

Refletindo sobre a Prática Pedagógica do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB. Investigando sobre o meu desenvolvimento profissional com vista à inovação das práticas pedagógicas em Ciências – um estudo com alunos do 4.º ano de escolaridade.

Relatório de Prática de Ensino Supervisionada

Nicole Gaspar Duarte

Trabalho realizado sob a orientação de

Professora Doutora Isabel Sofia Godinho da Silva Rebelo

Professora Doutora Susana Alexandre dos Reis

Leiria, março de 2020

Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA

INTERVENIENTES NA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

Professora Doutora Susana Alexandre dos Reis – Professora Supervisora da Prática Pedagógica do 1.º CEB I, da Prática Pedagógica do 2.º CEB I e da Prática Pedagógica do 2.º CEB II;

Professora Doutora Hélia Gonçalves Pinto – Professora Supervisora da Prática Pedagógica do 1.º CEB II.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu pai José Duarte e à minha mãe Rute Duarte, os primeiros professores que tive e os que me ensinaram o mais importante da vida. Obrigada por me incutirem todos os valores que consideram importantes e que me permitiram tornar na pessoa que hoje sou. Obrigada pelo amor que me dão, o qual fez toda a diferença na minha vida. Obrigada por me educarem através do respeito e do amor, o que faz de mim uma pessoa compreensiva e com sensibilidade para com o outro. Obrigada por fazerem de mim uma pessoa tão feliz e por estarem sempre ao meu lado.

Agradeço ao meu namorado, Ricardo Tavares, por ser a personificação da perseverança e da persistência. Obrigada por me fazeres compreender que consigo confiar em mim mesma e na minha capacidade de ultrapassar obstáculos e utilizá-los a favor da construção da minha própria aprendizagem. Obrigada pelo exemplo de independência, de conquista, de autonomia, de confiança, de coragem e de luta.

Agradeço às minhas colegas e amigas que, de formas diferentes, contribuíram para que alcançasse os meus objetivos e que tornaram todo este percurso inesquecível.

Agradeço à Professora Doutora Susana Reis, à Professora Doutora Hélia Pinto e à Professora Doutora Isabel Rebelo pelos sábios conselhos, pelo apoio e disponibilidade.

Agradeço aos meus professores da ESECS, aos professores cooperantes e alunos com os quais me cruzei e que tanto me ensinaram. Foram fundamentais.

Muito obrigada a todos.

RESUMO

O presente relatório, referente ao Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, apresenta-se dividido em duas partes: a dimensão reflexiva e a dimensão investigativa.

Na dimensão reflexiva apresenta-se uma reflexão crítica e fundamentada acerca dos aspetos considerados mais relevantes, bem como das aprendizagens mais significativas que foram sendo desenvolvidas ao nível pessoal, social e profissional nos vários contextos de Prática Pedagógica no 1.º Ciclo do Ensino Básico e no 2.º Ciclo do Ensino Básico nas áreas de Matemática e Ciências Naturais.

Na dimensão investigativa é apresentado um estudo sobre o desenvolvimento profissional da investigadora com vista à inovação das práticas pedagógicas em Ciências através de atividades práticas laboratoriais e experimentais realizadas com alunos do 4.º ano de escolaridade. Trata-se de um estudo de caso, de carácter qualitativo, assente numa metodologia de investigação-ação, para o qual foi definida a questão de investigação: *Como inovar os processos de ensino e de aprendizagem de Ciências numa turma do 4.º ano, através da conceção e implementação de atividades práticas laboratoriais e experimentais sobre eletricidade?* Os dados recolhidos evidenciam que houve uma evolução por parte dos alunos, tanto no que concerne às suas ideias sobre circuitos elétricos e seus componentes, quer relativamente à mobilização de competências investigativas.

Palavras-chave

Atividades práticas; Educação em Ciências; Inovação; Investigação; Práticas Pedagógicas; Reflexão.

ABSTRACT

This report, concerning the Master's Degree in Education of the 1st Cycle of Basic Education and Mathematics and Natural Sciences in the 2nd Cycle of Basic Education, is divided into two parts: the reflective dimension and the investigative dimension.

The reflexive dimension presents a critical and grounded reflection on the aspects considered most relevant, as well as the most significant learning developed at the personal, social and professional level in the various contexts of Pedagogical Practice in the 1st Cycle of Basic Education and in the 2nd Cycle of Basic Education in the subjects of Mathematics and Natural Sciences.

In the investigative dimension, a study on the professional development of the researcher is presented with a view to the innovation of pedagogical practices in science through practical laboratory and experimental activities carried out with students of the 4th grade. This is a qualitative case study, based on an action research methodology, for which the research question was defined: *How to innovate the science teaching and learning processes in a 4th grade class, through the design and implementation of practical laboratory and experimental activities on electricity?* The data collected show that there was an evolution on the part of the students, both with regard to their ideas about electrical circuits and their components, and in relation to the mobilization of investigative skills.

Keywords

Innovation; Investigation; Pedagogical Practices; Practical activities; Reflection; Science education.

ÍNDICE GERAL

INTERVENIENTES NA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA.....	ii
AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO	vi
ABSTRACT	viii
ÍNDICE GERAL	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE QUADROS.....	xvi
ÍNDICE DE APÊNDICES	xviii
SIGLAS	xx
Introdução.....	1
1. Dimensão Reflexiva	3
1.1. Prática Pedagógica no 1.º CEB	5
1.1.1. O ciclo: observar-planificar-atuar-refletir	5
1.1.2. A interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem	13
1.1.3. As dimensões do conhecimento profissional do professor.....	15
1.1.4. Diferenciação pedagógica na sala de aula: os alunos com NEE	18
1.2. Prática Pedagógica no 2.º CEB.....	20
1.2.1. Matemática e Ciências Naturais	20
1.2.2. Ensino exploratório nas aulas de Matemática	26
1.2.3. As atividades práticas nas aulas de Ciências Naturais	29
1.2.3.1. Apresentação de trabalhos dos alunos nas aulas de Ciências Naturais	32
1.3. A avaliação das aprendizagens dos alunos	36

1.4. Meta-reflexão	41
2. Dimensão investigativa.....	44
2.1. Introdução	45
2.1.1. Contextualização do estudo	45
2.1.2. Questão de investigação e objetivos do estudo	47
2.1.3. Motivações para a investigação	47
2.2. Revisão de literatura	48
2.2.1. A importância das Ciências no 1.º CEB	49
2.2.2. A importância das ideias das crianças na aprendizagem das Ciências.....	51
2.2.3. As ideias das crianças acerca de circuitos elétricos e seus componentes identificadas noutras investigações	53
2.2.4. As atividades práticas no ensino das Ciências	55
2.2.5. A promoção de competências investigativas através da realização de atividades investigativas-experimentais	58
2.3. Metodologia	59
2.3.1. Natureza da investigação	59
2.3.2. Participantes no estudo	62
2.3.3. Descrição geral do estudo.....	63
2.3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados	64
2.3.5. Descrição da sequência didática	66
2.3.6. Formas de tratamento de dados	70
2.4. Apresentação e análise dos resultados	73
2.4.1. Atividade “Como acender uma lâmpada?” – 1.º ciclo da investigação-ação	73
2.4.2. Atividade “Qual a influência que os nós nos fios elétricos têm no acender da lâmpada?” – 2.º ciclo da investigação-ação	76
2.4.3. Atividade “Qual a influência que o comprimento dos fios elétricos tem no brilho da lâmpada?” – 3.º ciclo da investigação-ação	81

2.4.4. Síntese das ideias dos alunos sobre circuitos elétricos e seus componentes	85
2.4.5. Síntese do desenvolvimento das competências de investigação mobilizadas pelos alunos	87
2.5. Conclusões	92
2.5.1. Conclusões do estudo	92
2.5.2. Limitações do estudo	94
2.5.3. Considerações finais	95
3. Conclusão do relatório.....	97
4. Referências bibliográficas	99
5. Apêndices	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Grupo a fazer a preparação.	31
Figura 2 - Grupo a fazer a observação ao MOC.....	31
Figura 3 - Grupo a realizar a observação ao MOC e a fazer o registo escrito.....	xvi
Figura 4 - Os momentos da investigação-ação, segundo o modelo de Kemmis (1989). In Coutinho <i>et al.</i> (2009, p. 369), citados por Castro (2010, p. 14).....	61

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Organização do estudo.	63
Quadro 2 - Resumo da sequência didática implementada.	67
Quadro 3 - Descrição das categorias e subcategorias de análise das ideias dos alunos sobre circuitos elétricos e seus componentes.	72
Quadro 4 - Descrição das categorias e subcategorias de análise da mobilização das competências investigativas por parte dos alunos. Adaptado de Harlen (1993).	72
Quadro 5 – Síntese da análise das ideias dos alunos sobre circuitos elétricos e seus componentes, apresentadas no questionário passado antes e após a implementação da sequência didática.	85
Quadro 6 - Síntese da análise das competências investigativas mobilizadas pelos alunos no decorrer das três atividades.	88

ÍNDICE DE APÊNDICES

Apêndice 1 - Reflexão XIV de 11 de junho de 2018, PPII do 1.º CEB	105
Apêndice 2 - Reflexão quinzenal de 11 a 23 de novembro de 2018, PPI do 2.º CEB .	106
Apêndice 3 - Notas de campo.....	111
Apêndice 4 - Questionário aplicado antes e após a implementação da sequência didática	116
Apêndice 5 – Folha de registros da interpretação do texto narrativo “O dia em que Gyulliano visitou a Terra”	118
Apêndice 6 – Folha de registros da atividade cuja questão-problema é “Que objetos usam energia para funcionar?”.....	121
Apêndice 7 – Folha de registros da atividade cuja questão-problema é “De onde vem a energia elétrica que faz funcionar cada um dos diferentes objetos?”	122
Apêndice 8 – Esquema sobre energias renováveis e não renováveis	123
Apêndice 9 – Orientações para o trabalho de pesquisa	124
Apêndice 10 - Plano de aula da atividade prática laboratorial cuja questão-problema é “Como acender uma lâmpada?”.	127
Apêndice 11 – Folha de registros da atividade prática laboratorial cuja questão-problema é “Como acender uma lâmpada?”.	128
Apêndice 12 - Plano de aula da atividade prática experimental cuja questão-problema é “Qual a influência que os nós nos fios têm no acender da lâmpada?”.	129
Apêndice 13 - Carta de planificação da atividade prática experimental cuja questão-problema é “Qual a influência que os nós nos fios têm no acender da lâmpada?”.	130
Apêndice 14 - Plano de aula da atividade prática cuja questão-problema é “Qual a influência que o comprimento dos fios elétrico tem no brilho da lâmpada?”.	132
Apêndice 15 - Carta de planificação da atividade prática cuja questão-problema é “Qual a influência que o comprimento dos fios elétrico tem no brilho da lâmpada?”.	133
Apêndice 16 – <i>Concept cartoon</i> utilizado na atividade prática experimental cuja questão-problema é “Qual a influência que os nós nos fios têm no acender da lâmpada?”.	135
Apêndice 17 - <i>Concept cartoon</i> utilizado na atividade prática cuja questão-problema é “Qual a influência que o comprimento dos fios elétrico tem no brilho da lâmpada?”.	136

SIGLAS

CEB – Ciclo do Ensino Básico

CTSA – Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente

MOC – Microscópio Ótico Composto

NEE – Necessidades Educativas Especiais

PP – Prática(s) Pedagógica(s)

UC – Unidade(s) Curricular(es)

INTRODUÇÃO

O presente relatório foi realizado no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, da Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria. O documento encontra-se dividido em duas dimensões – a dimensão reflexiva e a dimensão investigativa.

Na primeira parte do relatório apresenta-se uma reflexão crítica e devidamente fundamentada acerca dos momentos que foram mais significativos para mim nos vários contextos onde intervim, nomeadamente algumas aprendizagens e dificuldades sentidas, assim como a forma como as tentei superar e possíveis estratégias de as contornar futuramente. Os diferentes subpontos da dimensão reflexiva consistem em referentes selecionados por mim, dada a relevância que tiveram na minha formação profissional, pessoal e social. Assim, os subpontos nos quais foquei a minha reflexão foram, em contexto de 1.º CEB: o ciclo observar-planificar-atuar-refletir; a interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem; as dimensões do conhecimento profissional do professor; e a diferenciação pedagógica na sala de aula: os alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE¹). Já em contexto de 2.º CEB, foquei-me em algumas aprendizagens comuns a Matemática e a Ciências Naturais; no ensino exploratório nas aulas de Matemática; e nas atividades práticas nas aulas de Ciências Naturais, em particular a apresentação de trabalhos dos alunos. Optei ainda por refletir sobre a avaliação das aprendizagens dos alunos de forma transversal a ambos os ciclos.

Na segunda parte do relatório é apresentado um estudo desenvolvido em contexto de 1.º CEB, com alunos de uma turma do 4.º de escolaridade e que incide no meu desenvolvimento profissional com vista à inovação das práticas pedagógicas em Ciências através de atividades práticas do tipo laboratorial e do tipo experimental. Assim, a dimensão investigativa encontra-se organizada em cinco subpontos. No primeiro apresenta-se uma introdução, onde o estudo é contextualizado e onde também é identificada a questão de investigação, os objetivos e as motivações da investigadora para a realização do estudo. Do segundo subponto consta a revisão de literatura utilizada para suportar teoricamente a investigação. A metodologia do estudo é apresentada no terceiro subponto e, no quar-

¹ Designação atribuída segundo a legislação em vigor à data do estudo.

to, são apresentados e analisados os resultados obtidos. O quinto e último subponto é constituído pelas conclusões, pelas limitações do estudo e pelas considerações finais.

Por fim, apresenta-se uma conclusão geral, de modo a referir as aprendizagens realizadas através da elaboração deste relatório e o seu impacto no meu desenvolvimento ao nível profissional, pessoal e social. São também referidos quais os seus contributos para a minha formação, para a construção de saberes e para o desenvolvimento de competências de modo a melhorar a minha prática.

1. DIMENSÃO REFLEXIVA

Na dimensão reflexiva do presente relatório apresento uma reflexão sobre a minha ação educativa nas PP realizadas no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB. Estes subpontos foram selecionados a partir das várias reflexões escritas e orais, individuais e em conjunto com outras colegas, professores cooperantes e professora supervisora, revelando-se fulcrais para o meu desenvolvimento profissional, pessoal e social. Após analisar o meu percurso através destas reflexões realizadas ao longo dos dois anos do mestrado, consegui apurar quais os aspetos que se evidenciaram como sendo as minhas principais dificuldades e consequentes aprendizagens enquanto futura docente.

Neste sentido e relativamente ao contexto de 1.º CEB, debrucei-me sobre: o ciclo observar-planificar-atuar-refletir; a interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem; as dimensões do conhecimento profissional do professor; e a diferenciação pedagógica na sala de aula: os alunos com NEE. Já no que concerne ao contexto de 2.º CEB defini como subpontos: Matemática e Ciências Naturais; o ensino exploratório nas aulas de Matemática; e as atividades práticas nas aulas de Ciências Naturais, em particular a apresentação de trabalhos pelos alunos. Senti ainda a necessidade de refletir sobre a avaliação das aprendizagens dos alunos e fi-lo de forma transversal aos dois ciclos. Cada um dos subpontos é acompanhado de uma reflexão devidamente sustentada por evidências e experiências que fui tendo ao longo das PP, bem como por autores de referência.

Antes de intervir em cada Prática Pedagógica (PP), observei a turma e recolhi dados sobre a mesma de forma a planificar e atuar, indo ao encontro das características do grupo de crianças e, posteriormente, refleti fundamentadamente sobre as diferentes experiências proporcionadas pelas PP, de modo a conseguir adaptar e reformular a minha prática, com a intenção de melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

Em contexto de 1.º CEB, a PPI foi realizada no primeiro semestre do ano letivo de 2017/2018, numa escola de 1.º CEB na periferia de Leiria, com um grupo de crianças do 2.º ano de escolaridade. Esta era uma turma composta por dezassete crianças, sendo que onze eram do sexo masculino e seis do sexo feminino. Estes alunos tinham idades que variavam entre os sete e os oito anos. Todos os alunos eram de nacionalidade por-

tuguesa à exceção de um aluno de nacionalidade ucraniana. Neste grupo de crianças existia um aluno com NEE que era dependente do professor ao nível da escrita, leitura e compreensão de enunciados. Havia também uma outra criança que estava a repetir o 2.º ano (informações recolhidas através do Plano de Turma).

No 2.º semestre do mesmo ano letivo, decorreu a PPII. Esta realizou-se num Centro Escolar de Leiria, em que a turma acompanhada frequentava o 4.º ano. Este grupo de crianças era composto por vinte e um alunos: dez do sexo masculino e onze do sexo feminino. As idades destes alunos eram compreendidas entre os nove e os onze anos (informações recolhidas através do Plano de Turma). No que concerne às nacionalidades destes alunos, um era chileno e os restantes portugueses. Na turma havia quatro alunos com NEE que eram diariamente acompanhados por uma assistente operacional que os auxiliava, nomeadamente no registo escrito nos cadernos diários e fichas de trabalho. Neste contexto educativo foi-me permitido alterar a ordem pela qual as áreas curriculares se organizavam no horário escolar com a única condição de cumprir o número de horas estipuladas por semana para cada uma. Para além disso, neste contexto não se priorizava o manual escolar e os alunos apenas o utilizavam como sistematização de aprendizagens e era comum explorar os temas através de diferentes perspetivas, abordando todas as disciplinas, promovendo a interdisciplinaridade.

Relativamente ao contexto de 2.º CEB, as PP I e II foram realizadas durante o decorrer de todo o ano letivo de 2018/2019, nas áreas da Matemática e das Ciências Naturais. Pude acompanhar duas turmas de 5.º ano de uma escola básica de 2.º e 3.º CEB no centro urbano da cidade de Leiria.

A turma E do 5.º ano, onde intervim a Matemática, era composta por vinte e um alunos, dos quais seis eram do sexo feminino e os restantes quinze do sexo masculino. A idade dos alunos variava entre os nove e os onze anos. Nesta turma, a maioria dos alunos era de nacionalidade portuguesa, à exceção de dois alunos provenientes do Brasil (informações recolhidas através do Plano de Turma). Neste grupo de crianças havia cinco alunos com NEE e três dos quais encontravam-se a repetir o 5.º ano pela segunda vez. Foi na turma F do 5.º ano onde pude intervir em Ciências Naturais. Este era um grupo de alunos composto por um total de vinte e oito alunos, dos quais onze eram do sexo feminino e dezassete do sexo masculino. No que concerne às idades deste grupo de crianças, estas variavam entre os nove e os onze anos. Aqui, existia um aluno de nacionalidade búlga-

ra, três alunos brasileiros e um aluno ucraniano. Na turma F do 5.º ano existia um aluno com NEE.

Foi neste contexto educativo que recorri a outros documentos curriculares em vigor como é o caso das *Aprendizagens Essenciais* e do *Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Contudo, o próprio professor cooperante ainda orientava a sua ação pedagógica essencialmente pelo Programa e pelas Metas Curriculares do 2.º CEB de Matemática e de Ciências Naturais e eu senti a necessidade de também consultar estes documentos aquando da planificação para ir ao encontro do planeamento anual e por período efetuado pela equipa de professores do 2.º CEB da escola. E, apesar de ser recorrente o uso do manual escolar em ambas as áreas, o professor cooperante permitiu que eu explorasse diversas propostas pedagógicas através de outros recursos didáticos.

1.1. Prática Pedagógica no 1.º CEB

1.1.1. *O ciclo: observar-planificar-atuar-refletir*

Nas minhas PP foi sempre necessário passar por quatro fases essenciais: a observação, a planificação, a atuação e a reflexão. Segundo Coutinho *et al.* (2009) estas fases decorrem de forma contínua e baseiam-se numa sequência de observação, planificação, atuação e reflexão. Segundo estes autores, este conjunto de procedimentos é apresentado em movimento circular, sendo que há sempre um novo início do ciclo que, por consequência, desencadeia novas espirais de experiências. Desta forma, pude compreender que pretendo ser uma professora que tenciona melhorar sempre a sua prática educativa e, como tal, será sempre necessário repetir esta sequência de fases. Assim, terei de sentir uma necessidade constante em explorar e analisar todo o conjunto de interações decorrentes do ciclo acima explicitado, com o objetivo de questionar e reformular as minhas práticas e de as compreender para melhorar os efeitos dessas intervenções. É ainda necessário que planeie, atue, observe e reflita cuidadosamente, no sentido de provocar melhorias e aprofundar conhecimentos sobre as práticas conforme sugerem Coutinho *et al.* (2009).

As PP foram sempre iniciadas por um período de observação. Inicialmente não atribuí a merecida importância a este momento, associando-o apenas a um processo de “conhecer” o contexto de forma superficial e à minha apresentação aos vários elementos da comunidade educativa. Todavia, desconstruí estas ideias, pois este período veio a reve-

lar-se rico em aprendizagens, vivências e experiências. Compreendi que “[o] conceito de observação pode ser entendido como o processo de recolha de informação como via de acesso à representação de uma realidade” (Dias, 2009, p. 28). Desta forma, o período de observação objetivava a recolha de informações sobre o próprio contexto educativo, nomeadamente sobre o meio envolvente, sobre o agrupamento, sobre a instituição e sobre a turma onde viria a intervir, considerando as características individuais dos alunos e os hábitos e rotinas já criados em conjunto com o professor cooperante.

Assim, para além de estabelecer o primeiro contacto com os alunos e com os restantes elementos da comunidade educativa, o período de observação permitiu-me criar uma relação com estes, sentindo-me parte da comunidade educativa. Tive sempre a oportunidade de acompanhar de perto o trabalho que os alunos iam realizando nos vários momentos e, em conjunto com as indicações do professor cooperante, compreender quais eram os alunos que poderiam vir a precisar de mais apoio e orientação, assim como quais os que mais participavam e mais se envolviam nas tarefas. Através da observação direta, mas também através do(s) professor(es) cooperante(s) e da análise de documentos por ele(s) facultados, como o plano de turma e fichas individuais dos alunos, consegui perceber que cada criança é única e o professor tem a responsabilidade de adequar as atividades propostas aos seus alunos, tendo em conta a necessária diferenciação pedagógica.

Tanto na PPI como na PPII do 1.º CEB, verifiquei que existia uma grande diferença em relação ao ritmo de trabalho dos alunos da turma. Isso era notório quando os alunos realizavam trabalhos individuais como a resolução de fichas ou a cópia dos registos feitos no quadro pelo professor. Também constatei este facto quando observei as diferentes estratégias de resolução de problemas utilizadas pelos alunos do 2.º ano (PPI). Nesta turma havia alunos que só conseguiam resolver o problema com recurso ao desenho, enquanto outros enunciavam o problema através de uma expressão numérica e resolviam-na de seguida. Penso que será interessante para os alunos se eu planificar com antecedência um conjunto de atividades de recurso que vão ao encontro das suas necessidades e interesses, de forma a evitar que aqueles que terminam as atividades mais rápido não percam a motivação. Desta forma, penso que estarei a respeitar a individualidade de cada criança, o seu ritmo, as suas dificuldades e facilidades.

Durante o período de observação, construí e utilizei grelhas de observação, nas quais constavam aspetos relevantes para melhor conhecer o contexto educativo em que estava inserida. Recorri ainda ao registo fotográfico dos espaços físicos, bem como ao registo escrito de entrevistas informais com o(s) professor(es) cooperante(s), assistentes operacionais e com os próprios alunos.

O que se veio a revelar para mim uma grande dificuldade foi fazer a recolha de informações enquanto intervinha. Dado que fiz as PP sem par pedagógico, era frequente não ter muitos registos (para além de notas de campo) sobre as minhas intervenções e não tinha a possibilidade de solicitar a uma colega registos fotográficos e escritos das mesmas e nem sempre conseguia atuar, observar e registar durante a minha intervenção. Contudo, fui tentando construir instrumentos de observação de rápido preenchimento, como grelhas de verificação, mas por vezes não se revelavam adequadas ou pertinentes. No fim das intervenções tentava fazer o registo de diálogos, contudo temia influenciar os registos na medida em que não tinham sido realizados logo quando ocorreram. Quando assumia o papel de observadora era sempre mais fácil conseguir concentrar-me e focar a minha atenção nas intervenções dos alunos e fazer de imediato o registo escrito para posterior análise e reflexão. Para superar esta dificuldade, penso que deverei insistir mais na leitura antecipada de autores de referência, nomeadamente para antever as possíveis dificuldades dos alunos, de modo a estar mais alerta para estas quando, eventualmente, possam surgir. Para além disso, poderei preparar previamente instrumentos de recolha de dados que sejam de rápido preenchimento, assim como recorrer a notas de campo, registos escritos dos alunos, registos fotográficos e audiovisuais, por exemplo.

A prática educativa pressupõe também uma planificação e nunca duvidei da necessidade do professor organizar a sua intervenção. Contudo, a experiência que tenho vindo a adquirir até ao momento em relação a esta visão antecipada que o professor deve ter no que concerne ao que irá realizar com os seus alunos, mostrou-me que este é um processo muito mais complexo do que inicialmente pensei que seria. Por conseguinte e relativamente à planificação como instrumento otimizador da minha prática educativa, percebi que não era suficiente criar um documento em que constavam alguns conteúdos e tempos previstos.

De acordo com Zabalza (1987), no processo de planificação é sempre possível encontrar determinados aspetos, nomeadamente um apoio conceptual que serve de justificação

daquilo que se decide; uma meta a alcançar que configura o sentido a seguir; e uma estratégia de procedimento. Vilar (1995) vai ao encontro da opinião de Zabalza (1987), pois defende que o professor, aquando do processo de planificação, “(...) terá que apoiar-se em princípios teóricos [curriculares e pedagógico-didáticos] para, uma vez contextualizados esses princípios, adaptar o seu pensamento às componentes e características fundamentais da acção concreta” (p. 5). Assim, foi, é e será sempre necessário aprofundar os meus conhecimentos científicos e didáticos. Mas, para além disso, fui progressivamente compreendendo a necessidade de incluir, na planificação, não somente os conhecimentos, mas também as capacidades e atitudes. Durante o mestrado explorei documentos como *O Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória*, ficando mais desperta para a necessidade de combinar estas três dimensões de competência.

Do ponto de vista de Vilar (1995), a planificação a curto prazo (ou operativa) consiste na definição de objetivos operativos; na definição dos conteúdos a trabalhar e as atividades consideradas mais adequadas para o efeito; na tomada de decisões relativamente à gestão do tempo, recursos e avaliação. Foram várias as vezes em que não segui esta ordem do processo de planificação, na medida em que pensava primeiro numa atividade passível de realizar consoante determinado conteúdo e, a partir desta, definia as aprendizagens a desenvolver pelos alunos. Para além disso, sempre priorizei mais a dimensão conceptual em detrimento da dimensão processual e atitudinal. Atualmente, certamente que iria dar tanta relevância à componente dos conhecimentos como daria à das capacidades e à das atitudes.

A gestão do tempo foi também uma constante dificuldade. Aconteceu inúmeras vezes terminar a tarefa mais tarde ou mais cedo do que o tempo previsto. Todavia, na minha opinião, o que mais falhou e afetou a minha PP foi a seleção e organização de estratégias de ensino-aprendizagem que planifiquei e implementei. De acordo com Zabalza (1987), a planificação deve responder às três questões: “*o que pretendo?*”, “*como fazer?*” e “*como saber se cheguei ao que pretendia?*”. Também Vilar (1995) refere que é importante que o professor preconize o percurso: avaliação das necessidades; análise da situação; estabelecimento de prioridades; definição dos objetivos processuais; tratamento de conteúdos; organização das estratégias de ensino e aprendizagem; definição dos termos de avaliação de processos e resultados. Assim, concordo que seja necessário criar ambientes propícios “à aprendizagem e ao desenvolvimento de competências, onde

os alunos adquirem as múltiplas literacias que precisam de mobilizar” (Martins *et al.*, 2017, p. 7), tendo em conta as mudanças e exigências atuais.

Os “guias orientadores” de que fala Vilar (1995) respondem à questão “*porquê ensinar isto e não aquilo?*” (p. 43). Através das minhas PP, percebi que a delineação das aprendizagens a desenvolver pelos alunos é fundamental para diversos fins, pois permite ao professor: aferir até que ponto a finalidade da tarefa foi ou não alcançada; conduzir a ação pedagógica na medida daquilo que se pretende alcançar; selecionar os métodos mais adequados, bem como as estratégias de ensino-aprendizagem; definir os meios e critérios de avaliação (Vilar, 1995). Uma vez mais, encontrava-me bastante focada em aprendizagens relacionadas com a dimensão conceptual. O conjunto destas experiências, aliado com as aprendizagens desenvolvidas durante a minha formação, permitiram-me compreender que qualquer atividade permite ao aluno desenvolver um conjunto de competências das mais variadas áreas.

Também senti dificuldades em selecionar as estratégias mais adequadas para os alunos e as atividades a realizar com base nas aprendizagens que pretendia que os alunos desenvolvessem. Ao longo da PPI esta dificuldade foi-se evidenciando na gestão do tempo de aula e na avaliação dos alunos, bem como através do desinteresse destes em relação a algumas tarefas propostas. Por exemplo, na PPI planifiquei uma tarefa da área de Expressão Motora que se tratava da realização do jogo tradicional “*Oh mãe, dá licença?*”. Este jogo visava a sistematização de aprendizagens, dado que os alunos respondiam a algumas questões sobre as diferentes áreas curriculares. Cada vez que um aluno respondia corretamente à questão podia avançar determinado número de passos. Enquanto um aluno respondia à questão que eu colocava, todos os restantes alunos estavam “parados”, tornando o jogo pouco dinâmico o que, consequentemente, provocou o desinteresse pelo mesmo; o espaço que utilizámos estava a ser partilhado por uma outra turma, pelo que o espaço era reduzido e havia ruído, o que dificultou bastante a realização da tarefa. Para tornar o jogo mais dinâmico e interessante para os alunos, penso que poderia propor-lhes realizá-lo em equipas. Desta forma, os alunos teriam a oportunidade de trabalhar em grupo de modo a responder à questão que lhes colocava, enquanto desenvolviam o espírito competitivo e cooperativo ou colaborativo. Para além disso, certificar-me-ia de que o jogo era realizado num espaço exterior em que fossem garantidas as necessidades ao nível do espaço e do ruído.

Ainda na PPI experienciei o facto e a necessidade de a planificação não ser fechada. No dia 16 de outubro de 2017, quando deflagraram os incêndios que afetaram Leiria, estava a intervir na turma de 2.º ano. A situação tornou-se alarmante para os alunos e foi impossível conseguir continuar as aulas como havia previsto. Pude perceber, através de intervenções dos alunos como “[Devemos] *Chamar os bombeiros... que é o 112. Não podemos olhar porque podem ir coisas para os olhos. E também entram pelo nariz e respiramos*”, que estes já tinham alguns conhecimentos sobre o assunto, nomeadamente sobre a influência que a poluição pode ter na origem de incêndios ou que medidas tomar quando se deparam com um incêndio. Com base no diálogo com os alunos sobre estes assuntos, propus-lhes a construção de dois cartazes: um sobre a poluição como origem de incêndios e outro sobre medidas a tomar quando ocorre um incêndio. Depois deste episódio compreendi que, mais importante do que cumprir a planificação, é o contexto em si. A planificação não deve ser um instrumento rígido, mas sim flexível, podendo ser alterada sempre que se justifique.

À medida que planificava as aulas fui percebendo a necessidade que tinha em fundamentar-me ao nível científico. Esta necessidade foi mais evidente na PPII, onde intervim numa turma de 4.º ano, em que surgiram questões dos alunos às quais optei por não responder de imediato, mas incitei a que todos, eu e os alunos, pudéssemos pesquisar sobre o assunto de modo a esclarecer dúvidas como “*Professora, os morcegos têm radares, não é?*”. Assim, partindo das dúvidas dos alunos e também das reflexões que fazia ao longo das PP, percebi que um professor deve assumir sempre o papel de investigador de modo a evoluir ao nível das suas competências profissionais, mas também ao nível do seu enriquecimento pessoal. Para além disso, refleti sobre o meu papel enquanto professora, questionando-me, “*o professor deve responder de forma imediata às questões colocadas pelos alunos?*”; “*se as questões colocadas são uma fonte de curiosidade e de interesse, que papel deve ter o professor?*”. Perante estas questões considero agora que o papel do professor é, efetivamente, despertar para a curiosidade das crianças e com elas planificar diferentes situações para que se possa obter respostas às dúvidas colocadas. Neste aspeto, algo que gostaria de ter colocado em prática e não consegui foi a metodologia do trabalho por projeto, que pressupõe o estudo em pormenor e uma exploração de um determinado assunto proposto pelos alunos, como é o caso acima descrito. De acordo com Almeida, Afonso e Araújo (1993), o trabalho por projeto permite uma perspetiva multidimensional capaz de motivar os alunos, uma vez que são

criadas relações sociais e partilha de informações, o que é mais eficaz dado que teve origem naquilo que interessa ao aluno. Agora, utilizaria a intervenção deste aluno para promover o trabalho por projeto e, como tal, seria necessário obedecer a um conjunto de etapas, nomeadamente: definição do problema; planificação; desenvolvimento das experiências educativas e avaliação/divulgação (Almeida, Afonso & Araújo, 1993). Através destas etapas, os alunos poderiam desenvolver competências adjacentes ao processo de investigação e capacidades de observação e comunicação. Posto isto, através do trabalho por projeto, seria possível: considerar os interesses dos alunos de modo a que o assunto do projeto fosse ao encontro destes; analisar o problema, delimitando objetivos e hipóteses; escolher um (ou mais) planos de ação que se adequem à situação-problema; desenvolver a pesquisa e testando, respondendo à questão; concluir, de modo a reconstruir uma visão global dos conhecimentos adquiridos como um todo; refletir sobre o trabalho realizado; avaliar (Katz & Chard, 1997, pp. 171-177).

Na PPII, consegui diversificar mais nas atividades que propunha e que permitiam aos alunos estar ativamente envolvidos na sua realização. Assim, considero que consegui cativar mais o interesse destes alunos, quando em comparação com a turma da PPI, em que recorria muitas vezes ao manual escolar. Notei os alunos do 4.º ano (PPII) mais motivados nas aulas, o que influenciou a evolução dos seus conhecimentos, capacidades e atitudes. Ao longo da PPII foram várias as vezes em que propus aos alunos o trabalho em pequenos grupos, pois “(...) em determinadas condições, incrementa a qualidade das aprendizagens e favorece a aquisição de conhecimentos de alunos e de alunas, através da interação entre eles” (Bonalds, 2003, p. 29). Desta forma, os alunos realizaram várias atividades em grupos, nomeadamente a construção de um modelo representativo do ciclo hidrológico. Foi solicitado aos alunos que, num saco de plástico com fecho, representassem as fases do ciclo hidrológico com canetas de acetato e, depois, colocassem água com corante azul dentro do saco. Em grupo, foi necessário que os alunos aceitassem diferentes pontos de vista, nomeadamente na distribuição de tarefas. Durante a realização do trabalho, mas também na partilha oral que os grupos fizeram dos seus trabalhos, notei que houve um ambiente de partilha e entreajuda na sala de aula, não só entre elementos do mesmo grupo, mas também entre grupos.

Também na PPII implementei, pela primeira vez, o jogo, também realizado em grupos, no âmbito da Matemática dado que

[j]ogar e brincar são actividades cruciais para o crescimento matemático e ao analisar as características e funções tanto do jogar como do brincar (...) conclui-se que estas se relacionam com a Matemática de múltiplas formas, revelando-se nesta relação como o jogo é parte integrante da Matemática e uma forma constante de convivência diária com este conhecimento (Moreira & Oliveira, 2004, p. 65)

Na mesma linha de pensamento, Smole, Diniz e Milani (2007) afirmam que a utilização do jogo como recurso pedagógico em contexto de sala de aula, quando bem planeado e orientado, pode promover o desenvolvimento de habilidades como a observação, análise, levantamento de hipóteses, reflexão ou tomada de decisão, capacidades e competências em tudo relacionadas com o raciocínio lógico que se apresenta como uma das competências transversais da matemática. O jogo realizado era semelhante ao tradicional Monopólio, mas as cartas retiradas por cada jogador continham um exercício ou problema matemático. Esta foi a atividade que, segundo os alunos, mais os motivou, pedindo constantemente para a repetir com as restantes áreas curriculares; “(...) adorei a tuas aulas principalmente aquela do Monopólio” (Apêndice 1 – Reflexão XIV de 11 de junho de 2018, PPII do 1.º CEB).

Importa ainda salientar a relevância da reflexão em todo este processo que, segundo Vilar (1995), origina o “conhecimento prático” do professor. As reflexões que fiz ao longo da minha prática educativa decorreram das minhas experiências obtidas na mesma, permitindo-me manter sempre uma relação entre o pensamento e a ação, a teoria e a prática. Segundo o autor, o “conhecimento prático” de um professor não se limita somente à sua experiência ao nível profissional, mas aborda sim a integração teórica da prática. Assim, considero que as reflexões que realizei serviram para desenvolver a minha capacidade para estruturar ações e melhorar a minha atuação. Durante a PP muitas foram as atividades que não decorreram como eu havia previsto e que gostaria de alterar e adaptar. Para além disso, denotei sempre muita preocupação pelo cumprimento dos programas e pelo uso do manual escolar. No futuro, enquanto docente terei de ter estes aspetos em conta e procurar gerir os programas de forma a adaptá-los ao contexto da turma, conhecendo os interesses das crianças, mobilizando projetos tal como atualmente se preconiza com o projeto de flexibilidade curricular. Este é um dos princípios que orientam, justificam e dão sentido ao *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*, dado que a participação dos alunos no seu processo de formação requer uma ação educativa que seja flexível de modo a explorar temas diferenciados, em que um dos objetivos é trazer a realidade para o centro da aprendizagem.

Concluo que na prática docente é impreterível a existência de uma reflexão sistemática, independentemente da experiência do professor. A reflexão em grupo com outras colegas permitiu-me, por várias vezes, compreender a razão e fundamentos da minha atuação, bem como o que alteraria após a mesma.

1.1.2. A interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem

O conceito de “interdisciplinaridade” indica que se trata de uma pluralidade. Neste caso e de acordo com Pombo (2004), a interdisciplinaridade aborda uma coesão entre diferentes saberes, a evocação de um espaço comum. Apesar de agora compreender que existe sempre uma relação que é possível estabelecer entre as várias áreas do saber, este foi inicialmente um aspeto complexo para mim pois, aquando da planificação, propus várias tarefas que se destinavam ao trabalho de somente uma área, provocando o compartimento de saberes.

Penso que esta dificuldade foi bastante mais evidente na PPI, pois embora este tenha sido o ano em que surgiu a flexibilidade curricular, neste contexto não me foi permitido fazer alterações ao horário semanal que era dividido em blocos específicos para cada área curricular. Ou seja, não podia explorar outra área curricular que não fosse exclusivamente aquela que estava estipulada no horário, nem trocar a ordem das áreas durante o mesmo dia ou de dias diferentes. Para além disso, os alunos já estavam habituados a cumprir o horário e a utilizar o manual escolar de cada área curricular, face a esse mesmo horário. Assim, tive dificuldade em proporcionar aos alunos atividades que envolvessem uma relação entre as diversas áreas, acabando por realizar tarefas disciplinares e não interdisciplinares (Pombo, 2004), focadas nos conhecimentos, em detrimento das capacidades e atitudes.

Apesar do anteriormente exposto, na tentativa de envolver diferentes áreas do saber, sugeri aos alunos que estes se desenhasssem a “apanhar” o Pai Natal, criando um espaço, demonstrando “como” o fizeram e ilustrando algo que evidenciasse claramente a estação do ano, mês e dia em que a situação se inseria, mobilizando as áreas da Expressão Plástica e do Estudo do Meio. Após a realização do desenho e com o intuito de ainda envolver a área de Português, solicitei aos alunos que apresentassem oralmente o seu trabalho aos colegas, de modo a incentivar a apresentação e explicitação de ideias diante de um público, concretizando em produtos discursivos, respeitando as regras do ambi-

ente em causa. Esta foi uma nova experiência para os alunos, na medida em que me apercebi que estes não viram com normalidade a minha proposta de solicitar um desenho numa “aula de Português”, tal como confirmado pelo comentário de um aluno: *“Oh Nicole, mas vamos fazer um desenho porquê? Não estamos em Português?!”*.

Por sua vez, na PPII do 1.º CEB, os alunos já estavam habituados a trabalhar um tema sob diversas perspetivas, explorando diferentes áreas curriculares. Desta forma, quando implementei atividades interdisciplinares, os alunos reagiram de forma totalmente diferente, uma vez que, neste contexto, já era familiar trabalhar interdisciplinarmente. A título de exemplo, propus aos alunos a construção de um mapa de Portugal no qual assinalassem os principais rios e serras. Através desta atividade os alunos relacionaram o Estudo do Meio com a Expressão Plástica e ainda recorreram a ferramentas tecnológicas para pesquisar informações sobre cada um dos rios e serras. Desta forma, pretendia que os alunos desenvolvessem a utilização e o domínio de instrumentos de pesquisa, nomeadamente o computador, avaliando e validando a informação que recolheram de acordo com o que lhes solicitei. Para incluir também o Português, propus aos alunos a leitura e interpretação da notícia “Águas turvas” sobre o lago mais salgado do mundo. Esta notícia foi ainda trabalhada do ponto de vista da Expressão Dramática, onde os alunos leram frases com diversas entoações e, em grupo, criaram histórias sobre a notícia anteriormente explorada e representaram-nas através do jogo dramático. A par disso, compreendo agora que poderia ter abordado e explorado a notícia segundo a perspetiva Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), de modo a

assumir a valorização do quotidiano para um ensino contextualizado, em oposição ao conhecimento meramente académico, divorciado do mundo fora da escola, afigura-se como uma via para fomentar o interesse e o gosto dos alunos pela Ciência e pela aprendizagem das Ciências, melhorando as suas atitudes em relação à Ciência (Vieira, Vieira & Martins, 2011, p. 14)

Assim, a partir da notícia explorada, esta abordagem poderia ter sido implementada, tendo em consideração determinados aspetos tais como: a seleção de temas relevantes que fazem parte do quotidiano do aluno e que são adequados à sua faixa etária; a identificação, exploração e resolução de problemas ou situações problemáticas que, sendo de interesse pessoal, local e global, provoquem curiosidade e sentimento em (re)construir conhecimentos e desenvolver atitudes e capacidades (Vieira, Vieira & Martins, 2011). Desta forma, penso que os alunos sentir-se-iam mais motivados e haveria oportunidade

para o desenvolvimento de competências como a autonomia, o sentido crítico e o pensamento reflexivo.

Segundo as minhas experiências nas PP, a prática da interdisciplinaridade é fundamental para que existam diversos tipos de experiências de coordenação e integração disciplinar como, por exemplo, atividades que possam articular vários conhecimentos. Na minha opinião e tal como Pombo (2004) afirma, a interdisciplinaridade visa o desenvolvimento do pensamento e da curiosidade dos alunos, rompendo as estruturas das disciplinas, temas, conceitos e métodos de modo a construir algo novo e comum a todas elas, formando uma visão unitária e rica do saber. Em suma, a interdisciplinaridade promove o diálogo entre disciplinas, criando relações entre elas com o objetivo de formular um ponto de convergência com a ação pedagógica, trabalhando reflexiva e cooperativamente (Silva, 2009).

1.1.3. As dimensões do conhecimento profissional do professor

Na PP de 1.º CEB constatei que “(...) o conhecimento científico, as teorias pedagógicas, são importantes para conhecermos melhor, para nos consciencializarmos das consequências e para descobrir, com mais clareza, caminhos alternativos. Porém, em si mesmas, não orientam directamente a prática docente” (Vilar, 1995, p. 26).

De acordo com Sá-Chaves (2000), o conhecimento profissional dos professores assenta em sete dimensões: conhecimento do conteúdo; conhecimento pedagógico do conteúdo; conhecimento pedagógico geral; conhecimento dos fins, objetivos e valores educacionais; conhecimento dos aprendentes e das suas características; conhecimento dos contextos; e conhecimento do currículo. A autora refere-se ao conhecimento do conteúdo como aquele que se direcciona aos conteúdos, estruturas e tópicos a ensinar e, ao conhecimento pedagógico do conteúdo, como aquele

(...) que se caracteriza como uma especial amálgama de ciência e pedagogia capaz de tornar cada conteúdo compreensível pelos aprendentes quer através da sua desconstrução, quer através do conhecimento e controlo de todas as outras dimensões como variáveis no processo de ensino-aprendizagem e que é exclusivo dos professores (p. 47)

Sá-Chaves (2000) retrata o conhecimento pedagógico geral como aquele que diz respeito à organização e à gestão das aulas, o que é transversal a todas as áreas curriculares e transcendente ao conteúdo. O professor deve ter conhecimento dos fins, dos objetivos e dos valores educacionais. O conhecimento dos aprendentes e das suas características

assenta no pressuposto de que o professor deve considerar a individualidade de cada aluno nas suas várias dimensões, bem como do seu carácter dinâmico. Já no que concerne ao conhecimento dos contextos, a autora caracteriza-o como sendo aquele que remete para as dimensões existentes tanto na especificidade da escola e da sala de aula, como na comunidade e na cultura. Por último, o conhecimento do currículo visa o domínio específico do programa e materiais dos quais os professores se servem (Sá-Chaves, 2000).

Durante algumas das minhas intervenções, cometi erros devido à utilização do senso comum, quando era fundamental que recorresse ao conhecimento do conteúdo. Uma das minhas maiores falhas em contexto de 1.º CEB foi a minha falta de preparação em termos científicos. Ou seja, não dominava os conteúdos o suficiente para estar apta a explorá-los de forma cientificamente correta com os alunos. Deste modo, embora tal situação fosse mais evidente na área do Estudo do Meio, também o constatei e verifiquei nas áreas da Matemática e do Português. Isto aconteceu, porque me deparei com conteúdos comuns do meu quotidiano, acabando por os subestimar e intervir com base no meu conhecimento comum. Experimentei aquilo a que Vilelas (2009) chama de “o conhecimento como problema”. Este autor diz que

[n]a nossa vida quotidiana, no trabalho, nos estudos ou na constante interacção social, adquirimos e utilizamos uma enorme quantidade de conhecimentos. O conhecimento apresenta-se como algo quase natural, que vamos obtendo com maior ou menor esforço ao longo da nossa vida, como algo que naturalmente aceitamos sem discussão, especialmente quando o adquirimos na escola ou através de documentos escritos (p. 18)

O autor conclui esta ideia afirmando que, em certas situações, é crucial saber que as coisas não são tão simples como se apresentam, para evitar tirar conclusões erróneas baseadas em dados aproximados ou duvidosos. Devo, portanto, perguntar-me “*como sei o que sei?*”, de modo a refletir sobre os fundamentos do meu conhecimento. Segundo Vilelas (2009), existem dois tipos especiais de conhecimento: aquele que é ordinário ou vulgar e baseado nos dados da experiência (o senso comum) e o conhecimento científico. O primeiro é caracterizado pela sua vulgaridade, visto que é aquele que todas as pessoas adquirem ao longo da vida e, por isso, se trata de algo ao “acaso”, pouco explicativo, baseado em experiências vividas ou transmitido por alguém. Ao confrontar-me com algumas questões dos alunos, por exemplo, deparei-me com a falta de carácter científico dos conhecimentos que possuía, confundindo conceitos ou fornecendo respostas inadequadas aos alunos.

Um exemplo de uma intervenção minha onde a falta de conhecimento do conteúdo, pedagógico geral e pedagógico de conteúdo foi evidente, ocorreu numa tarefa relativa à localização, em mapas, do local de nascimento dos alunos, local onde viviam e local onde haviam passado as últimas férias. Um dos erros que cometi foi ao nível do conhecimento pedagógico de conteúdo, mas também ao nível pedagógico geral, dado que iniciei a tarefa pelo mapa-mundo e só depois fiz a exploração do mapa de Portugal. Compreendo que tal situação gerou confusão nos alunos, pois não segui a sugestão de Roldão (2004), de iniciar o conteúdo partindo do próximo para o distante, na medida em que o “próximo” é aquilo que é conhecido e familiar ao aluno.

Segundo Roldão (2004), esta ideia assenta na lógica de alargamento progressivo, iniciando pela abordagem de conteúdos relativos à realidade que está fisicamente mais próxima dos alunos. Assim, qualquer um dos temas propostos no programa deve ser abordado tendo em consideração a exploração desse tema na rua/bairro, depois na vila/cidade e, eventualmente, chegar a aflorá-los em espaços fisicamente mais distantes. A autora acrescenta uma justificação para que esta forma seja a mais adequada: supõe-se que as crianças pensem com base nos dados de experiência imediata. Para além disso, aquilo que se encontra fisicamente mais acessível e próximo da criança, torna-se mais aliciante e significativo, sendo as realidades mais longínquas menos interessantes e motivadoras. Assim e também com base nas aprendizagens desenvolvidas nas minhas Unidades Curriculares (UC), entendo agora o motivo pelo qual o programa de Estudo do Meio está organizado numa perspetiva de alargamento progressivo, privilegiando o meio local e espaço vivido pela criança.

A autora refere também o estágio de desenvolvimento em que as crianças do 1.º CEB se encontram, segundo Piaget (1980): estágio operacional concreto. Este grupo de crianças já realiza operações lógicas e trabalha com o raciocínio hipotético-dedutivo, mas apenas se tais operações e raciocínios se exercerem sobre realidades concretas e observáveis (Roldão, 2004). Deste modo, é importante aprofundar o meu conhecimento acerca do desenvolvimento global dos meus alunos e das suas características, nomeadamente o estágio de desenvolvimento em que estes se encontram, de modo a adequar a tarefa ao modo de pensamento das crianças, tendo em conta fatores como a rentabilização da realidade concreta e próxima do aluno, como é exemplo a situação acima descrita (Roldão, 2004).

Desde estas experiências que me deixaram bastante insegura, uma das minhas principais preocupações e objetivo crucial foi o de fundamentar os conteúdos de modo a obter o conhecimento científico necessário antes das intervenções. Tal como referido por Vilelas (2009), o conhecimento científico é uma aquisição intencional, consciente e sistemática de conhecimentos através da investigação metódica e sistemática da realidade. Deste modo, poderei também ser capaz de desconstruir conceitos alternativos e procurar que os alunos o façam também.

1.1.4. Diferenciação pedagógica na sala de aula: os alunos com NEE

Na minha PPI, realizada numa turma de 2.º ano de escolaridade, tive um aluno com NEE que era muito dependente do professor ao nível da escrita e da compreensão dos enunciados das tarefas. Este aluno acompanhava o programa do 1.º ano de escolaridade. Posteriormente, na PPII de 1.º CEB tive também alunos com NEE que não acompanhavam o programa de 4.º ano e que eram dependentes do professor e da assistente operacional, presente na sala de aula, para realizar as tarefas propostas, nomeadamente no registo escrito. Logo desde o período de observação nestas duas PP, senti bastante receio em não conseguir prestar a devida atenção e auxílio a estes alunos com NEE, sendo que estaria a atuar junto dos restantes alunos com tarefas bastante diferentes, até mesmo de anos de escolaridade diferentes. Apesar de saber que a diferenciação pedagógica não é exclusiva dos casos dos alunos com NEE, foi este receio que me fez refletir sobre o assunto. Sabia que, tal como Lemos (1999) afirma, há que destacar a importância de flexibilizar ao nível do sistema escolar de modo a alcançar todos os alunos, respeitando e atendendo às diferenças que estes possuem, assumindo-as com clareza. Não sabia, contudo, como gerir uma sala de aula desta forma. Roldão (1999) refere que o plano de aula deve

(...) requerer a gestão diferenciada que se planifique, se pense e se organize a actividade do docente, não em termos da sua acção mais ou menos solitária para um público indiferenciado, mas em termos da previsão e organização da aprendizagem – do que é que os alunos e o professor deverão fazer de forma diferenciada no quadro da sala de aula (p. 86)

Assim, o professor deve tomar “(...) uma vontade firme de adaptação à criança real, de diferenciação pedagógica, tendo em consideração a diversidade infinita de rostos” (Gardou & Develay, 2005, p. 32), pois não existe um único método de ensino-aprendizagem que consiga satisfazer as necessidades de todos os alunos. Desta forma, é crucial adaptar

a organização e as estratégias de ensino às necessidades individuais dos alunos, remetendo o docente para a diferenciação do trabalho pedagógico (Cronbach, 1967, citado por Grave-Resendes & Soares, 2002).

Outrora, já pensei que o facto de os professores considerarem todos os alunos de igual forma, sendo eles todos iguais e não interessando quem são ou de onde vêm, era para o bem dos próprios alunos. Contudo, ao longo do meu percurso académico mudei de opinião, o que se veio a confirmar com o caso deste aluno, na turma de 2.º ano na PPI. Reafirmo a desconstrução dessa minha ideia, percebendo que as desigualdades entre alunos existem e devem ser vistas claramente de modo a promover-se um ensino diferenciado e adequado a cada aluno. Ou seja,

[o]s alunos aprendem melhor quando o professor toma em consideração as características próprias de cada um, visto que cada indivíduo possui pontos fortes, interesses, necessidades e estilos de aprendizagem diferentes. Todos os alunos aprendem melhor quando os professores respeitam a individualidade de cada um e ensinam de acordo com as suas diferenças (Grave-Resendes & Soares, 2002, p. 14)

Tal como Grave-Resendes e Soares (2002) referem, as crianças não fazem as mesmas aprendizagens ao mesmo tempo e da mesma forma, devendo-se criar igualdade de oportunidades educativas e sucesso escolar para todos os alunos. Desta forma, cabe-me, enquanto futura professora, estar disponível para aceitar e experimentar novas formas de trabalho pedagógico e para refletir sobre estas mesmas experiências sendo, para tal, necessário que a planificação tome em consideração todos os alunos.

Relativamente aos alunos com NEE, a minha constante dúvida era *“o que é que eu vou propor aos alunos realizar, de forma autónoma, para que consiga dedicar-me mais ao aluno com NEE?”*, indo ao encontro de Grave-Resendes e Soares (2002) que afirmam que, ao falar-se em diferenciação pedagógica, a questão mais frequente e da qual eu partilho, é *“(…) como gerir a aprendizagem de vinte cinco ou vinte e oito alunos numa sala de aula, num contexto de diferenciação sem que haja problemas de disciplina[?]”*.

Com o evoluir do meu entendimento sobre a diferenciação pedagógica, comecei a construir materiais específicos para os alunos com NEE. Todavia, continuava com dificuldade em pensar como iria organizar a aula, nomeadamente ao nível do tempo e das tarefas. Nestas situações o professor cooperante da PPI auxiliou-me bastante, prestando apoio individualizado ao aluno com NEE que realizava as tarefas por mim propostas, ao passo que eu estaria a realizar outras tarefas com os restantes alunos. Contudo, sei que no fu-

turo poderei não contar com a presença, na sala de aula, de outro professor que me auxilie nesta gestão.

Deverei então planificar de forma a considerar a individualidade dos alunos, optando, por exemplo, por selecionar tarefas com um grau de complexidade maior para os alunos que apresentem facilidades, tentando evitar que estes desmotivem, mas sim que se sintam desafiados. Assim, penso que conseguirei dar mais apoio aos alunos com NEE e àqueles que revelem mais dificuldades, fazendo-o de forma individualizada e através de tarefas com um menor grau de complexidade. Em suma, devo pensar em termos de diferenciação pedagógica, dado que em todas as turmas existe uma heterogeneidade de alunos, cada um com as suas características que devem ser conhecidas e consideradas pelo professor aquando da planificação.

1.2. Prática Pedagógica no 2.º CEB

1.2.1. *Matemática e Ciências Naturais*

As PP realizadas em contexto de 2.º CEB revelaram-se um desafio para mim devido à complexidade dos conteúdos a explorar, bem como à necessidade de ter conhecimentos muito aprofundados do ponto de vista científico. Deste modo, foi imprescindível o estudo dos conceitos antes de cada intervenção, em ambas as áreas. Foi necessário recorrer à bibliografia adequada e pertinente, para conhecer os conteúdos do ponto de vista científico. Desta forma, consegui sentir-me mais segura e confiante dos meus conhecimentos, o que permitiu uma melhor exploração dos conteúdos e uma resposta adequada a eventuais dúvidas dos alunos. Assim, percebi que o professor deve estar em constante observação, planificação, atuação e reflexão, pois será sempre necessário tentar compreender como pode reformular as suas práticas, refletindo sobre as mesmas e adequando-as às necessidades dos alunos. Para que este ajuste seja possível, devo envolver-me em pesquisas fundamentadas com o objetivo de desenvolver os meus conhecimentos ao nível científico e didático. É na planificação que devo estabelecer uma relação entre estas componentes, de modo a antecipar a minha atuação e a ter em atenção as aprendizagens que espero que os alunos atinjam, nomeadamente ao nível do conhecimento, das capacidades e das atitudes.

Foram inúmeras as vezes em que senti a necessidade de pesquisar, estudar e fundamentar cientificamente os conteúdos. Mas, para além da pesquisa relativa ao conhecimento

científico, preocupei-me também com a componente didática, realizando igualmente pesquisas que me permitiram pensar e implementar sequências didáticas cujas atividades fossem adequadas e pertinentes às características daquele grupo de alunos, às suas necessidades e às aprendizagens a desenvolver. Para além disso, foi na PP de 2.º CEB que fiquei mais desperta para a necessidade de proporcionar aos alunos diversas oportunidades para desenvolver, para além dos conhecimentos, as capacidades e atitudes. Neste aspeto, a fundamentação da componente didática foi imprescindível, pois permitiu-me pensar nas atividades segundo as três dimensões. Assim, fui compreendendo que o professor deve ser também um constante investigador, de maneira a progredir e a melhorar as suas competências profissionais, pessoais e sociais.

Uma das dificuldades constantes em ambas as áreas foi relativamente ao questionamento em sala de aula, pelo que será certamente um aspeto a melhorar. Isto, porque colocava frequentemente questões aos alunos que os induziam às respostas, ou questões de resposta fechada, não os levando a possíveis discussões. Discussões essas que compreendo serem imprescindíveis para o desenvolvimento do relacionamento interpessoal e do pensamento crítico dos alunos. Ao deparar-me com esta dificuldade fui tentando preparar antecipadamente as questões, pensando sobre as possíveis respostas dos alunos. Compreendi que, para formular uma questão, “(...) é requerido trabalho e para a dizer é preciso tacto” (Vieira & Vieira, 2005, p. 56).

Ciente de que o questionamento é a forma de interação verbal mais comum em sala de aula, este deverá ser cuidadosamente usado e os seus diferentes objetivos devem ser considerados. O meu questionamento era essencialmente direcionado à verificação das aprendizagens realizadas pelos alunos na própria aula ou em aulas anteriores, para apurar se os alunos aprenderam ou dominavam os conteúdos, ao passo que descurava as componentes das atitudes e das capacidades. Compreendi ainda que as questões que colocava eram de nível cognitivo baixo, ou seja, questões cuja resposta exigia apenas recordar factos (Silva & Lopes, 2015). Assim, eram questões fechadas “(...) sobre as quais os alunos entendem que o professor já sabe a resposta e que são perguntas que só servem para mostrar se sabem ou não” (Silva & Lopes, 2015, p. 2).

Será crucial que eu evolua neste aspeto, formulando questões que devem ser abertas e de níveis cognitivos mais elevados, que impliquem que os alunos analisem, sintetizem e avaliem. Penso que dessa forma será possível que os alunos se envolvam ativamente nas

interações em sala de aula, possibilitando que eles mesmos façam também perguntas, desenvolvendo outras competências como a comunicação e o pensamento crítico. Esta última ideia vai ao encontro da perspectiva socioconstrutivista com a qual me identifico, em que os alunos devem participar e construir ativamente o seu conhecimento uns com os outros, interagindo e relacionando-se entre si. Pretendo formular questões que levem os alunos a refletir sobre os assuntos, que se deparem com diferentes pontos de vista e que recorram ao seu próprio pensamento, fazendo inferências, estabelecendo relações e mobilizando os seus conhecimentos prévios. Como tal e segundo Vogler (2005) citado por Silva e Lopes (2015), o professor deve saber que tipo de questões deve colocar dependendo do momento da aula, mas também pensar antecipadamente nas perguntas a fazer aos alunos. Espero conseguir melhorar o processo de ensino-aprendizagem através de um questionamento de qualidade, com perguntas abertas, antecipadamente pensadas e apresentadas segundo uma ordem lógica.

Em contexto de 2.º CEB, foi complexo para mim conseguir interligar diferentes áreas do saber, até porque implicava trabalhar com os restantes professores, para além do co-operante. Assim, tentei relacionar a Matemática e as Ciências Naturais entre si e com aspetos quotidianos. Exemplo disso foi a análise de uma notícia sobre a massa das mochilas que os alunos carregavam às costas e de uma outra sobre os valores médios da massa corporal adequados à idade dos alunos. Na exploração destas notícias foi feita a análise da relação entre o tema e a saúde das crianças, nomeadamente ao nível da postura e de hábitos alimentares. Assim, pude trabalhar esta atividade do ponto de vista da educação para a saúde, dialogando com os alunos sobre condições como a obesidade e a pré-obesidade através da análise do índice de massa corporal o que, por sua vez, nos levou à área da Matemática, pois a fórmula para o seu cálculo foi também explorada com os alunos. Após a discussão sobre estas duas notícias, os alunos mediram a massa das suas mochilas, bem como a sua massa corporal. Ao sugerir a exploração de notícias reais abordadas pelos *media*, os alunos sentiram-se mais motivados e interessados e tiveram uma oportunidade de relacionar textos, informação e comunicação com a saúde e o pensamento crítico e reflexivo.

Tentei ainda explorar a história da Matemática através de outras atividades como a análise de um texto informativo sobre o surgimento das frações, ao qual os alunos reagiram com interesse: “*Ah?! As frações são assim tão antigas?*” (Apêndice 2 – Reflexão quinzenal de 11 a 23 de novembro de 2018, PPI do 2.º CEB).

Uma outra dificuldade presente em ambas as áreas e que fora frequente durante as PP no 2.º CEB foi a gestão do tempo, do espaço e do próprio grupo de alunos. Tal como Estanqueiro (2012) afirma, “[a] gestão da sala de aula pode ser descrita como tudo o que o professor desenvolve para organizar os alunos, o espaço, o tempo e o equipamento para que o processo ensino-aprendizagem ocorra eficazmente” (p. 34). Ou seja, em tarefas como atividades práticas de Ciências Naturais não houve uma boa adequação do tempo, sendo que foi necessário prolongar as tarefas para a aula seguinte, de modo a concluí-las, o que era complexo até porque as aulas eram separadas por dias de intervalo. É fulcral que eu comece a ter uma melhor e mais realista noção do tempo que as atividades irão demorar, até porque o facto de, ao implementar as atividades, verificar que não haverá tempo de as concluir, levava-me a tomar decisões de improviso que acabavam por prejudicar a realização das tarefas e levar à frustração dos alunos.

Relativamente à gestão do espaço, refiro-me à disposição dos grupos em sala de aula. Houve momentos em que deveria ter dispersado mais os grupos de alunos pelo espaço da sala de aula, mas nem sempre tal era possível devido às dimensões da sala de aula e ao número de alunos. Contudo, nem sempre pensei neste aspeto, porque estava mais preocupada com a formação, o mais rapidamente possível, dos grupos. Tal situação provocou, por vezes, pequenos conflitos entre os grupos e conversas entre estes, aumentando o ruído em sala de aula e a distração dos alunos. Em aulas onde o trabalho de grupo predominou, senti mais dificuldade no controlo e gestão da turma. Senti a necessidade de pesquisar novas formas de melhorar este aspeto, pelo que propus aos alunos a utilização da aplicação *ClassDojo*, de modo a recorrer ao sistema de pontos e colmatar esta minha dificuldade. Corroborando a minha experiência, Arends (2008) menciona que “[a] gestão da sala de aula é um dos desafios mais importantes que os professores principiantes enfrentam” (p. 172). Os alunos tiveram uma reação muito positiva ao *ClassDojo* e mostravam-se entusiasmados quando lhes era solicitado utilizar o seu telemóvel para consultar o meu *feedback* dado em tempo real, enquanto participavam na sua avaliação e na dos colegas. Desta forma, no fim de cada aula, havia a oportunidade de os alunos dialogarem sobre as avaliações, refletindo e opinando sobre possíveis alterações e melhorias dos comportamentos da turma.

Concluo que uma gestão eficaz da sala de aula passa pela preparação de todos os aspetos acima mencionados, fazendo uma gestão preventiva. Desta forma, quando um professor faz a planificação cuidadosa da aula, deve pensar em formas adequadas de atri-

buir tempo às atividades, bem como à forma como deverá utilizar o espaço. Atentar a estes aspetos contribui para assegurar uma boa gestão da sala de aula, assim como motivar os alunos, facilitar o diálogo, entre outros fatores (Arends, 2008).

O trabalho cooperativo foi uma constante, quer nas aulas de Matemática, quer nas aulas de Ciências Naturais. Foi proposto aos alunos que, pelo menos numa das aulas de cada quinzena, trabalhassem em pequenos grupos com vista ao desenvolvimento de diversas competências, nomeadamente ao nível das relações interpessoais. Para ilustrar tal afirmação relato a realização de duas atividades práticas laboratoriais cujo objetivo era a exploração e manipulação do microscópio ótico composto (MOC) com o intuito de observar os principais constituintes de células animais e vegetais. Como tal e dado que foi a primeira vez que os alunos contactaram com este instrumento de laboratório no 2.º CEB, foi necessário que estivessem envolvidos num trabalho em grupo, uma vez que lhes foi dado somente um protocolo e lhes foi proposto que, em conjunto, fizessem o registo das suas previsões, discutissem o material necessário e o procedimento e respondessem às questões-problema. Durante a realização das atividades práticas laboratoriais, foi notória a entajada entre elementos do mesmo grupo. Esta foi evidente quando os alunos decidiram distribuir diferentes tarefas, havendo quem se responsabilizasse por registar as previsões, outros por fazer a preparação e outros por manipular o MOC. Assim, foi notório o ambiente de aprendizagem cooperativa que se fez sentir nesta aula através desta metodologia que visa a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem e a promoção do auxílio entre alunos no sentido de desenvolver novos conhecimentos (Lopes & Silva, 2009, citados por Sá, 2015).

Em Matemática foi proposto aos alunos que realizassem uma investigação estatística. Como tal, estes alunos foram também organizados em pequenos grupos, sendo que cada grupo seleccionou uma variável a estudar na turma, surgindo temáticas como o animal favorito, o número de vezes que se pratica desporto por semana e o sabor de gelado favorito. Logo nesta primeira fase da investigação foi crucial que os alunos conseguissem partilhar as suas ideias e chegar a um consenso no que concerne à variável em estudo. Como tal, os alunos tiveram de se envolver em diálogos para chegar a um acordo e com vista a juntar esforços para atingir o objetivo. É relevante refletir sobre o facto de que, em sala de aula, se notou que os elementos dos vários grupos contribuíam para a realização das tarefas. Contudo, a maior parte da investigação estatística foi realizada fora das aulas de Matemática, pelo que era necessário que os alunos se organizassem e geris-

sem o seu tempo de modo a conseguir encontrar-se e dar continuidade ao trabalho iniciado em sala de aula. Tal opção prendeu-se por uma questão de gestão do tempo, mas também pela promoção do trabalho em grupo, de modo a desenvolver aprendizagens e relações entre os alunos, bem como o “(...) desenvolvimento de competências sócio-afectivas e (...) do desenvolvimento da auto-estima geral positiva dos estudantes (...)” (Courela, 2007, p. 295). Todavia, na aula da partilha e apresentação oral das investigações, constatou-se que metade dos trabalhos foram desenvolvidos somente por um elemento do grupo. Ou seja, em metade dos grupos apenas um aluno (por grupo) realizou o trabalho proposto, de forma individual e sem qualquer colaboração ou cooperação dos restantes elementos do grupo. Quando questionados acerca do motivo pelo qual o trabalho foi realizado individualmente, os alunos apresentaram justificações concernentes à falta de tempo ou à dificuldade em se reunir.

Em conclusão, percebo que este trabalho deveria ter sido desenvolvido maioritariamente em sala de aula, de modo a que o professor tivesse oportunidade de dar um reforço positivo ao grupo, contribuindo para a sua interdependência (Courela, 2007). Aliado a isso, teria sido importante que o professor promovesse situações em que a aprendizagem dos alunos fosse orientada e facilitada, alcançando o desejado objetivo de atingir um produto final através do trabalho em conjunto e promovendo uma experiência em que os grupos fossem autónomos em relação ao professor (Panitz, 1999).

Dado que outro dos objetivos desta metodologia de trabalho é promover o interesse, por parte dos alunos, pela sua própria aprendizagem, mas também contribuir para a aprendizagem do outro, os alunos com NEE foram incluídos e distribuídos pelos grupos de trabalho. Segundo Johnson, Johnson e Smith (2013), esta abordagem contrasta com uma visão de competitividade e individualismo, dado que os alunos trabalham em conjunto para alcançar o mesmo fim. Todavia, notou-se que os alunos com NEE não se sentiam tão à vontade quando estavam incluídos nos grupos de trabalho como quando trabalhavam juntos, num grupo constituído somente por eles. Desta forma, foi evidente que as interações entre os elementos dos grupos em que estavam os alunos com NEE eram complexas e veio a constatar-se que não eram benéficas para os mesmos. O trabalho colaborativo assenta na realidade de que cada aluno apresenta níveis de capacidade diferentes, pelo que a promoção de atividades de aprendizagem deve proporcionar aos alunos a compreensão de um assunto, dado que cada membro do grupo é responsável por auxiliar os outros neste processo (Balkcom, 1992, citado por Lopes & Silva, 2009).

Segundo Pato (1995), dentro de uma mesma turma existem alunos cujas necessidades, interesses, saberes e motivações são bastante variados. Deste modo, é crucial que o docente recorra a pedagogias diferenciadas que permitam o desenvolvimento individual de cada aluno, mas também do grupo de crianças. Para que tal suceda, é necessária uma “(...) atitude de pluralismo das opções didáticas e técnicas e de relação pedagógica” (Pato, 1995, p. 9). Este realça, também, a importância que o trabalho de grupo tem para as aprendizagens de crianças com NEE. Importância essa que se baseia na inclusão destes alunos, permitindo-lhes um aumento nas oportunidades de confiar na sua própria relevância e contributo no trabalho a desenvolver, apelando ao desenvolvimento pessoal e autonomia. Para o bom funcionamento de um grupo, para além do já referenciado, é crucial que a solidariedade entre todos os elementos e o respeito pela diversidade estejam bem assentes e presentes (Pato, 1995).

1.2.2. Ensino exploratório nas aulas de Matemática

Também em grupo, os alunos foram desafiados a trabalhar segundo uma lógica exploratória por diversas vezes, tendo a oportunidade de desenvolver as três capacidades transversais da Matemática. A primeira vez que o fizeram foi na introdução, no 2.º CEB, dos números racionais, em que a realização das tarefas propostas, como a tarefa exploratória 1 apresentada no Apêndice 2, culminou numa discussão coletiva bastante interessante. É importante referir que através de discussões como estas, os alunos desenvolvem a comunicação matemática, mobilizando o vocabulário, a capacidade crítica e reflexiva e também a argumentativa aquando da justificação de raciocínios.

Dois grupos de alunos evidenciaram dificuldades, já que responderam que o Vasco iria dar $\frac{1}{2}$ do chocolate ao seu amigo.

Grupo 1: “*Como o Vasco comeu metade... a metade foi para o amigo. Antes de dar o chocolate ao amigo tinha um meio.*”

Grupo 2: “*O Vasco tinha um chocolate inteiro. Comeu logo metade. Um amigo foi lá e perguntou...pediu um bocado. E o Vasco deu metade da metade.*”

(Apêndice 2 – Reflexão quinzenal de 11 a 23 de novembro de 2018, PPI do 2.º CEB)

Assim, ambos os grupos consideraram apenas que, se o Vasco comeu metade do chocolate, sobrou a restante metade. Tal como pretendido, os grupos seguintes interromperam os colegas. A palavra foi dada ao grupo 3, composto pelos alunos com NEE que dispunham de uma folha branca A4 dobrada a meio, que ilustrava o chocolate partido a meio.

Grupo 3 (utilizando uma folha de papel branca A4): “*Vejam como nós fizemos... o Vasco comeu metade* (dobrou a folha a meio). *Ficou com metade* (mostrando metade da folha). *Depois o amigo comeu metade* (dobrou novamente o papel a meio – metade da metade). *O amigo comeu um quarto* (mostrando metade da metade da folha).”

(Apêndice 2 – Reflexão quinzenal de 11 a 23 de novembro de 2018, PPI do 2.º CEB)

Depois desta apresentação, notei que os alunos reagiram com entusiasmo, nomeadamente alguns alunos dos grupos que tinham partilhado a resposta esperada de $\frac{1}{4}$. Assim, compreendi que a intervenção do grupo 3 ajudou bastante os alunos a interpretar e a compreender o enunciado, já que recorreram à representação ativa para modelarem a situação. Para sistematizar as ideias, conforme o expectável nesta fase de ensino exploratório (Quaresma & Ponte, 2014), eu senti a necessidade de intervir para enfatizar a relação “metade da metade”, que pareceu ter sido a promotora de dificuldades por parte dos alunos.

Durante a realização de tarefas com base numa abordagem exploratória verifiquei que houve um momento bem explícito e definido de partilha dos raciocínios e estratégias utilizadas pelos vários grupos de alunos, bem como dificuldades de alguns alunos em explicar oralmente as suas resoluções. Nas primeiras aulas em que esta abordagem foi implementada houve uma tendência, da minha parte, em interferir em demasia nas discussões coletivas, impedindo os alunos de discutir entre si e chegar a consensos. Houve, contudo, momentos em que foi necessário eu intervir, com o intuito de guiar e orientar os alunos, bem como para sistematizar as suas respostas e estabelecer conexões, conforme sugerem vários investigadores, tais como Ponte e Quaresma (2014). A maior dificuldade nestas aulas foi, portanto, a orientação e condução da discussão coletiva. Isto, devido ao facto de ser necessário que o professor saliente aspetos importantes, estabeleça relações, questione e complemente as ideias dos alunos com a simbologia matemática e designações (Canavarro, 2011; Canavarro, Oliveira & Menezes, 2012).

Houve dificuldades em preparar a discussão, pelo que, por vezes, não tirei o melhor partido do trabalho realizado pelos alunos, o que também influenciou a gestão do tempo de aula. Estas dificuldades advieram da carecida antecipação e previsão do modo como os alunos iriam pensar, como monitorizar o seu trabalho, recolher a informação necessária, selecionar os aspetos mais pertinentes para a discussão e sequenciar as intervenções orais dos alunos. Também tive dificuldades no momento da própria discussão na medi-

da em que foi complexo estabelecer conexões entre as várias resoluções dos alunos, assim como “filtrar” ideias, focar a atenção dos alunos naquilo que é fundamental e alertá-los para a tomada de atenção nos aspetos dos processos matemáticos (Bishop & Goffree, 1986; Frank, Kazemi & Battey, 2007).

Relativamente às várias aulas em que o ensino exploratório foi implementado, destaco o ambiente de aprendizagem cooperativa que se fez sentir em sala de aula, assim como a participação dos alunos com NEE nas tarefas e na turma, tal como evidenciado no exemplo acima. Constatei, deste modo, que é uma metodologia de aprendizagem aberta e ativa, que promoveu um ambiente agradável, sendo que cada aluno pôde interessar-se pela sua própria aprendizagem e contribuir para a aprendizagem dos outros, comunicando entre si, pois a “(...) diversidade de oportunidades de interpretação de enunciados e a transformação de representações, para aperfeiçoar a linguagem dos alunos redizendo as suas afirmações para o estabelecimento de desacordos, e formulação de generalizações e justificações, aspetos essenciais do raciocínio matemático” (Quaresma & Ponte, 2014, p. 178).

Por sua vez, saliento o tempo que foi necessário para o efeito, bem como a maior abertura a pequenos conflitos entre alunos dentro e fora do mesmo grupo de trabalho. Tal como é dito por Quaresma e Ponte (2014), existe a possibilidade de existência de situações imprevistas, que o professor terá de resolver quando surgem, tais como dificuldades dos alunos que não foram antecipadas. O professor terá ainda de se preparar muito bem ao nível científico para se sentir confiante para lidar com as diversas estratégias que poderão vir a surgir e para conseguir orientar os alunos nas suas explicações. Poderão existir momentos na discussão em que os alunos dão respostas inesperadas, corretas ou incorretas, assim como dificuldades dos alunos em se expressar e, nestes casos, cabe ao professor orientar os alunos e gerir, de modo produtivo, a variedade de respostas dos alunos.

De acordo com Quaresma e Ponte (2014), deverá ter-se ainda em consideração a seleção de tarefas que possam “(...) proporcionar aos alunos a oportunidade de enfrentarem situações para as quais não possuem um método imediato de resolução, levando-os a construir ou aprofundar a sua compreensão de conceitos, representações, procedimentos e outras ideias matemáticas” (p. 166), bem como a diversidade de estratégias de resolu-

ção e, por conseguinte, desacordos entre os alunos, uma vez que estes levam a discussões coletivas mais produtivas.

1.2.3. As atividades práticas nas aulas de Ciências Naturais

Ao debruçar-me sobre os conteúdos programáticos de Ciências Naturais, percebi que a metodologia científica é de extrema importância e é sugerido que seja proporcionada aos alunos uma diversidade de atividades em que estejam implícitos processos como a observação, a interpretação, a descoberta, a investigação, a experimentação e a reflexão para que os alunos possam integrar e compreender, de facto, o significado dos conceitos e as relações estabelecidas entre eles e com a vida quotidiana (Figueiroa, 2016).

Assim, tentei aliar sempre os conteúdos desta área com o quotidiano dos alunos, enfatizando as interações entre a sociedade, a tecnologia e o ambiente, promovendo a mobilização de atitudes, conhecimentos e capacidades na resolução de situações e na tomada de decisão. Tal como mencionam Vieira, Vieira e Martins (2011), penso que a valorização das experiências quotidianas dos alunos nas aulas de Ciências contribui para uma aprendizagem mais significativa, dado que é criado um contexto próximo ao aluno. Assim, este ensino contextualizado opõe-se ao ensino meramente académico e sem qualquer relação com o mundo que rodeia os alunos (Vieira, Vieira & Martins, 2011). Desta forma, penso que será possível fomentar o interesse e o gosto dos alunos pela Ciência, ao passo que são motivados para a aprendizagem, o que terá também consequências positivas nas suas atitudes em relação à mesma (Vieira, Vieira & Martins, 2011). Penso que a implementação desta perspetiva passou, nas minhas PP, pelas atividades práticas que os alunos realizaram. Como tal, foram selecionados temas que fizessem parte do quotidiano dos alunos, despertando a sua curiosidade e interesse, ao passo que a (re)construção de conhecimentos e o desenvolvimento de atitudes e capacidades eram promovidos (Vieira, Vieira & Martins, 2011).

De acordo com Hodson (1988) citado por Leite (2001), uma atividade prática é qualquer uma em que o aluno se sinta ativamente envolvido na sua realização. Segundo este ponto de vista, tive a oportunidade de implementar na PP atividades de pesquisa. De modo a complementar estes trabalhos, propus sempre aos alunos comunicarem aos colegas as pesquisas realizadas, desenvolvendo as competências de comunicação e de informação. Como tal, recorri a ferramentas tecnológicas como o *ClassDojo* e o *Power-*

Point. Os alunos mostraram-se bastante motivados e entusiastas com ambas as ferramentas, explorando, por iniciativa própria, as suas potencialidades. A partir destas experiências de atividade, os alunos desenvolveram ainda competências como a comunicação oral e a seleção de fontes fidedignas para as suas pesquisas, usando ferramentas tecnológicas na exploração das Ciências.

Em contrapartida, houve também a oportunidade de realizar duas demonstrações, uma no âmbito das propriedades das rochas e outra em que houve a projeção de um vídeo que tratava as questões-problema “*Qual a influência da água no crescimento do cebolo?*” e “*Qual a influência da luz no crescimento do cebolo?*”. Nestas duas aulas foi claramente evidente que os alunos se demonstraram menos interessados, comparativamente com os momentos de realização de atividades práticas. No caso das demonstrações, os alunos dispersavam a sua atenção, havendo mais ruído na sala de aula e vários pedidos para serem os próprios alunos a manusear os materiais.

Com essas experiências tentei ao máximo me afastar das demonstrações ou vídeos demonstrativos e apostar em “(...) ações de ensino-aprendizagem que exijam alunos ativamente implicados” (Mendes & Rebelo, 2011, p. 4). Os alunos realizaram atividades práticas, sempre organizados em pequenos grupos, nomeadamente atividades práticas laboratoriais e atividades práticas experimentais. A opção de sugerir aos alunos o trabalho de grupo adveio da oportunidade de lhes proporcionar o desenvolvimento de competências de cariz interpessoal, nomeadamente a capacidade de juntar esforços para atingir objetivos, de valorizar a diversidade de perspetivas, de manter relações positivas entre si em contextos de colaboração, cooperação e entreajuda. Os alunos realizaram duas atividades práticas laboratoriais cujas questões-problema eram “*Quais os constituintes da célula vegetal?*” e “*Quais os constituintes da célula animal?*” e cada grupo dispunha do material laboratorial necessário para que fossem eles próprios os executantes das atividades, tendo um papel ativo nas mesmas. De acordo com os alunos, estas foram das atividades que mais gostaram de realizar durante o ano letivo, indo ao encontro do afirmado por Leite (2001): “(...) ninguém contesta que os alunos gostam das atividades laboratoriais e gostam tanto mais quanto mais espectaculares elas forem” (p. 85). Todavia, compreendi que estas atividades tinham um valor mínimo de abertura, dado que foi dado aos alunos um protocolo, onde já constava a questão-problema, os materiais necessários e o procedimento. Mas, uma vez que este grupo de alunos estava a manipular, pela primeira vez no 2.º CEB, o MOC, penso ter sido uma boa decisão, pois

penso que, caso não tivesse condicionado a atividade desta forma, esta ter-se-ia prolongado em demasia, ocupando muito tempo, podendo ainda tornar-se muito complexa e, conseqüentemente, desmotivadora, prevendo ainda que os grupos poderiam perder a sua independência em relação ao professor. Durante a realização desta atividade, notei que os alunos estavam motivados e bastante interessados e envolvidos afetivamente. Para além disso, os alunos puderam reforçar a aprendizagem do conhecimento ao nível conceptual e desenvolver *skills* laboratoriais como fazer a preparação (Figura 1) e atitudes científicas, porque realizaram previsões, observações e registos (Martins *et al.*, 2017) (Figuras 2 e 3).



Figura 1 - Grupo a fazer a preparação.



Figura 2 - Grupo a fazer a observação ao MOC.



Figura 3 - Grupo a realizar a observação ao MOC e a fazer o registo escrito.

Os alunos também realizaram três atividades práticas experimentais em que o objetivo era o estudo da influência da água, da luz e da temperatura no comportamento das minhocas. Esta era uma atividade ilustrativa cujo objetivo era o de reforçar o conhecimento conceptual, dado que este foi previamente apresentado aos alunos, pelo que a atividade consistiu na confirmação do acontecimento, para ter uma noção mais exata do mesmo (Leite, 2001). Nesta atividade optei por tentar proporcionar um maior grau de abertura, propondo aos alunos organizar as etapas do procedimento. Penso que poderia também ter sugerido aos alunos a formulação da questão-problema desta mesma atividade, até porque os alunos organizaram o procedimento sem qualquer dificuldade. Apesar de o protocolo da atividade não estar totalmente bem construído, apresentando falhas tais como ter a identificação das variáveis apenas no fim da experimentação, pude constatar aquilo que Pires, Morais e Neves (2004) defendem: as atividades práticas experimentais desenvolvem aptidões cognitivas nos alunos que estão intimamente relacionadas com a capacidade de abstração, de relacionar conhecimentos, de adquirir conhecimentos factuais e de compreender conceitos, aplicando-os a novas situações. Aliado a isso,

(...) as actividades experimentais não dão apenas às crianças a possibilidade de adquirir conhecimentos importantes e interessantes, elas têm a oportunidade de adquirir também capacidades mentais e psicomotoras de grande valor para a sua vida e que são difíceis de estimular (...) de outra forma (Costa, 2008, p. 9)

Posto isto, tenho tomado consciência da importância das atividades práticas para o desenvolvimento dos alunos, aos níveis cognitivo, afetivo e processual. Foram notórios o envolvimento e a motivação dos alunos nesta metodologia de trabalho. Uma vez que não tive a oportunidade de o realizar nas PP, pretendo propor aos alunos a realização de atividades práticas como ponto de partida para a teoria e não somente como a sua ilustração ou confirmação.

1.2.3.1. Apresentação de trabalhos dos alunos nas aulas de Ciências Naturais

De modo a suscitar o interesse e a motivação dos alunos para a sua própria aprendizagem, propus por diversas vezes o trabalho de pesquisa realizado em pequenos grupos e que culminava numa apresentação oral do produto final. Deste modo, os alunos puderam desenvolver as suas relações interpessoais e a comunicação oral. Esta metodologia vai ao encontro da perspetiva defendida por Estanqueiro (2012), uma vez que se objetivava a aprendizagem de conteúdos e o desenvolvimento de competências sociais através da interação com o professor e com os colegas. Através da partilha oral dos trabalhos dos alunos, estes tiveram a oportunidade de partilhar saberes e experiências, bem como alargar as suas perspetivas e construir ativamente o seu conhecimento (Estanqueiro, 2012). A seguir à apresentação de cada grupo, proporcionei sempre um momento de heteroavaliação, em que os alunos tinham a oportunidade de comentar e criticar construtivamente o trabalho dos colegas, levando-os a uma autoavaliação e reflexão, bem como à mobilização do pensamento crítico e reflexivo. Neste momento houve um diálogo em que os alunos puderam desenvolver competências da comunicação oral necessárias nos mais diversos contextos no decorrer da sua vida: o saber escutar e o saber falar (Estanqueiro, 2012).

O primeiro trabalho de pesquisa realizado pelos alunos inseria-se no âmbito do estudo dos materiais terrestres, as rochas, sendo que cada grupo de alunos tinha uma questão-problema diferente. Para além de explorar os conteúdos aqui implícitos, os alunos trabalharam a componente atitudinal através da interação entre os elementos do mesmo grupo e, posteriormente, com os restantes colegas no momento de heteroavaliação. O papel do professor foi o de orientador e mediador, esclarecendo eventuais dúvidas e dando sugestões.

Contudo, no momento da apresentação oral dos seus trabalhos, verifiquei algumas dificuldades transversais a todos os grupos. Os alunos recorreram a apresentações em *PowerPoint*, mas descuraram a sua estrutura, nomeadamente a capa do trabalho. Para além disso, os alunos apresentavam figuras sem legendas e era constante a ausência da bibliografia. Os alunos também evidenciaram não preparar a apresentação, pelo que fizeram sempre a leitura da informação presente nos diapositivos, alguns deles até com um tom de voz inaudível e uma leitura pouco fluente, mostrando dificuldades no vocabulário. Os restantes colegas que assistiam à apresentação perdiam rapidamente o interesse e a atenção, até porque o aluno que lia a informação do trabalho se virava de costas para o público, o que tornava ainda mais difícil ouvir o que estava a ser dito. Dada esta falta de interesse no trabalho dos colegas, o momento de reflexão crítica foi muito pobre, sendo que os comentários foram feitos somente por mim e não pelos colegas como era pretendido. Foi notório que não houve um trabalho conjunto entre todos os elementos do grupo, que admitiram dividir tarefas e realizar o trabalho individualmente, juntando a parte de cada aluno ao apresentar o produto final. Esta situação foi evidente na apresentação oral dos alunos que, aliada à falta de preparação da mesma, culminou em pequenos conflitos entre elementos do mesmo grupo: “*Não consigo perceber o que aqui está escrito porque é a letra dele!*”.

Uma vez identificadas estas dificuldades por parte dos alunos, considerei pertinente insistir na realização deste tipo de trabalhos e posterior apresentação, com o objetivo de ultrapassar estas dificuldades e dar continuidade ao desenvolvimento de competências. Neste primeiro trabalho avaliei o produto, mas optei por avaliar os trabalhos seguintes sempre formativamente, sendo que o foco passou a ser o processo de realização dos trabalhos, ao invés do produto final (Ferreira, 2007). Tive em atenção salientar os aspetos positivos, bem como os aspetos que os alunos deveriam melhorar antes da entrega final do trabalho. Esta alteração na avaliação resultou num maior interesse e motivação por parte dos alunos, pois perceberam que não seriam avaliados uma única vez, tendo de se “conformar” com a nota obtida, mas sim que teriam várias oportunidades e orientação da minha parte para melhorar o trabalho durante todo o processo da sua elaboração.

Nas últimas semanas do ano letivo, os alunos realizaram uma saída de campo, no âmbito da questão-problema “*Que biodiversidade existe na nossa escola?*”. Depois da saída de campo, em que os grupos de alunos observaram e fizeram registos escritos e fotogrâ-

ficos das espécies encontradas e dos seus *habitats*, organizaram a informação e apresentaram-na oralmente aos colegas. O suporte da apresentação selecionado pelos próprios grupos foi a ferramenta *PowerPoint* ou a cartolina. Este trabalho veio a revelar-se como sendo uma das atividades mais significativas para os alunos, nomeadamente porque lhes foi dada a oportunidade de serem eles mesmos a formar os grupos de trabalho pela primeira vez: “*Eu gostei mais de ter, quer dizer não ter TPC com suas aulas e dos trabalhos de grupo que podíamos escolher com quem fazer*”. A motivação e o envolvimento dos alunos na realização deste trabalho foram excecionais e apresentaram grandes progressos relativamente ao primeiro trabalho realizado no início do ano letivo. Os alunos construíram apresentações em *PowerPoint* mais organizadas e estruturadas com capa, índice, corpo do trabalho e bibliografia. Relativamente às fontes de informação consultadas, verifiquei que todos alunos recorreram sempre à *Internet*. Uma vez que, durante o ano letivo, foi frequentemente discutida a necessidade de descrever, avaliar, validar e mobilizar a informação de uma forma crítica e autónoma, a maioria dos grupos de alunos deixou de realizar pesquisas em *websites* como a *Wikipédia* e a *Infoescola*. Mesmo os alunos que voltaram a recorrer a estas fontes de informação sentiram a necessidade de se justificar: “*Nós aqui ainda fomos à Wikipédia, porque fizemos este trabalho antes do outro e ainda não sabíamos que não devíamos ir a esse site...*”. Estes alunos mostraram que foram capazes de se autocorrigir, indo ao encontro do que afirma Santos (2002): “(...) a ultrapassagem dos erros só pode ser feita por aqueles que os cometem e não por aqueles que os assinalam, uma vez que as lógicas de funcionamento são diferentes.” (p. 2). Ou seja, alguns alunos conseguiram identificar os seus erros e ainda referir como os deveriam ultrapassar, pelo que se denota que houve aprendizagem (Santos, 2002).

Todavia, deparei-me com a persistência de algumas das dificuldades dos alunos, nomeadamente na utilização de linguagens verbais e não-verbais para significar e comunicar. No que concerne à linguagem verbal, os alunos mostravam-se inseguros, recorrendo a um tom de voz pouco perceptível. Apesar de, durante o ano letivo ter sido dado *feedback*, os alunos continuaram a ler a informação, pelo que tornavam a apresentação monótona e sendo incapazes de suscitar o interesse dos colegas que assistiam. Já quanto à linguagem não-verbal, destacou-se a própria postura dos alunos no decorrer da apresentação. Alguns alunos colocavam-se atrás dos colegas de grupo, outros apresentavam-se com as mãos nos bolsos e, ainda mais frequente, foi o caso dos alunos que se colocaram com-

pletamente de costas para o público enquanto faziam a leitura da informação apresentada nos diapositivos em *PowerPoint* ou na cartolina.

Vários grupos de alunos mostraram também não ter utilizado as ferramentas de suporte da apresentação da melhor forma. Os alunos que optaram pela construção de uma apresentação em *PowerPoint* não tiveram em consideração aspetos técnicos como a cor e o tamanho das letras, pelo que foram vários os colegas que afirmaram não conseguir ler a informação escrita ou até mesmo ver as imagens apresentadas. Houve diapositivos com uma grande quantidade de informação o que, aliado ao facto de o tamanho da letra ser pequeno, a cor não ser realçada e de o texto ser totalmente lido pelos alunos, culminou num aparente desinteresse dos colegas que assistiam.

Para além das dificuldades supramencionadas, verifiquei que foi complexo para os alunos transformar a informação em conhecimento. Os grupos copiaram na íntegra o texto apresentado nos *websites* consultados durante a pesquisa. Desta forma, os próprios alunos mostraram não compreender a informação e o vocabulário que estavam a apresentar aos colegas e professores. Quando um grupo foi questionado por um colega, não soube esclarecer, ficando responsável por pesquisar em casa de modo a dar uma resposta ao colega na aula seguinte.

Apesar do meu *feedback* aos alunos após as suas apresentações, notei que as críticas dos colegas lhes eram mais significativas, havendo até alunos que se emocionaram após ouvir a opinião dos colegas: “*Mas todos leram... e podias dizer coisas boas também, não é só as más!*”. Estas opiniões críticas dos alunos também se refletiram no preenchimento das grelhas de heteroavaliação e comentários como, “*Não acho que alguém tenha feito um trabalho assim muito bom. Acho que todos fizemos um trabalho mais ou menos... Mas podemos melhorar no próximo ano!*”.

Posto isto, penso que será importante que os alunos continuem a ser confrontados com a necessidade de desenvolver competências na área da informação e comunicação, nomeadamente na seleção, análise, produção e divulgação de produtos, experiências e conhecimento, insistindo e promovendo momentos como os acima descritos. Foi notório que os alunos desenvolveram a sua capacidade crítica e reflexiva, dado que o momento de crítica que se seguiu à apresentação de cada grupo de alunos foi rico, pertinente e adequado. Parece ter havido uma grande evolução nestes alunos concernente à sua capaci-

dade crítica, visto que em momentos semelhantes anteriormente proporcionados, estes não se revelavam tão críticos como no fim do ano letivo, em que mostravam interesse em se exprimir oralmente perante as dificuldades apresentadas por cada grupo de colegas, nomeadamente em momentos de heteroavaliação.

1.3. A avaliação das aprendizagens dos alunos

Carrasco (1989) recorre à citação de García Hoz (1970) que define a avaliação como

(...) um modo de expressar o juízo subjectivo sobre uma actividade complexa, quando previamente se assinalaram os diferentes conteúdos e expressões de tal actividade, bem como os vários graus de apreciação para se poder determinar com certa precisão o valor que atribuímos à realidade em causa (p. 9)

Durante as PP, em ambos os ciclos, senti dificuldades em termos da avaliação, mais concretamente na construção de instrumentos de avaliação e dos descritores de desempenho. Aconteceu, por vezes, ter formulado descritores de desempenho que não se ajustavam às atividades, não sendo possível realizar uma avaliação adequada dos alunos. Segundo o Conselho Nacional de Educação (1995), “[a] avaliação tem como horizonte o sucesso educativo, de modo que se constitui um mecanismo para aferir a qualidade das aprendizagens, deve também potenciar essas aprendizagens, constituindo um instrumento de promoção do sucesso educativo” (p. 175). Deste modo, entendo que seja crucial que os descritores de desempenho sejam adequados, pertinentes e explícitos de modo a tornar o processo avaliativo claro e rigoroso. Como tal, é necessário saber distinguir o essencial do acessório em cada tarefa, devendo focar-me nas aprendizagens essenciais, nas atitudes e capacidades em foque no momento. Tal situação ajudar-me-á, também, na planificação e concretização das tarefas. Tal como já fora mencionado, tive dificuldades da seleção das aprendizagens essenciais aquando do processo de planificação e uma das consequências advinda dessa dificuldade foi a avaliação dos alunos. Isto, porque o processo de avaliação assenta, entre outros, no cumprimento, ou não, das aprendizagens essenciais propostas aos alunos pelo professor, ou até pelos próprios alunos.

Considero a avaliação fulcral na medida em que é imperativo detetar qualquer dificuldade na aprendizagem dos alunos mal esta surja para que seja possível ultrapassá-la de imediato, evitando que o aluno não seja esclarecido e avance com essa dificuldade para os próximos anos escolares. Caso isso aconteça, o aluno poderá deparar-se com o momento em que tem dificuldades em realizar novas aprendizagens pela falta dos conhe-

cimentos anteriores ou da necessária consistência destes. O professor deve prestar a devida atenção à avaliação dos seus alunos para estar alerta para a superação, ou não, das suas dificuldades e se estão a ir ao encontro das aprendizagens essenciais previstas para o ano de escolaridade em questão. Deverei questionar-me sobre as eventuais causas, tais como “*será que motivei suficientemente os alunos?*”, “*será que consegui manter os alunos interessados?*”, “*poderei ter exagerado na exposição verbal?*”, “*distribuí bem o tempo?*”, “*a seleção das tarefas foi a mais adequada?*”, “*a avaliação selecionada não estava adequada?*”, “*as aprendizagens essenciais foram mal selecionadas?*”. Dado que senti dificuldades em responder a qualquer uma dessas questões autorreflexivas, seria de esperar que a avaliação também se viesse a revelar como um obstáculo complexo nas minhas PP.

Todavia, não basta somente identificar as causas do insucesso no desenvolvimento das aprendizagens essenciais. É necessário adotar uma atitude crítica que impeça que o mesmo se repita. A avaliação auxilia o professor a criticar e melhorar a sua própria ação educativa, aprendendo com os seus erros. Desta forma, devo estar apta a perceber se não utilizei as estratégias mais adequadas e, caso não o tenha feito, não persistirei em utilizá-las novamente nesse contexto; a identificar lacunas na aprendizagem dos alunos, pelo que não deverei avançar deixando que estas permaneçam (Carrasco, 1989). A avaliação permite ao professor refletir e reelaborar a sua prática educativa, impedindo que este recorra constantemente a modelos rígidos, inflexíveis e antiquados. Assim, promovi, maioritariamente no 2.º CEB, vários momentos de auto e heteroavaliação dos alunos. Estes momentos motivaram bastante os alunos: “*Hoje o professor também sou eu!*”.

A autoavaliação é crucial, na medida em que “(...) consiste no juízo de valor que o aluno faz do rendimento educativo que obteve” (Carrasco, 1989, p. 22) e cada pessoa é o principal interveniente na sua própria aprendizagem e formação, pelo que cada sujeito deve ser consciente de si mesmo. Assim, o aluno poderá desenvolver a sua autonomia e autoperceção, procurando soluções, criticando, valorizando e julgando autonomamente o seu próprio trabalho. Assim, parto da opinião de que

(...) se queremos prosseguir na via de uma educação personalizada, em que a autonomia é essencial como objectivo a atingir, é indiscutível que tomaremos em conta a autoavaliação. A autonomia (que não é mais do que um processo pelo qual o sujeito vai adquirindo progressivamente a responsabilidade da sua própria vida, até chegar o momento, em pleno desenvolvimento, em que, como pessoa, é independente dos outros) requer

a avaliação da sua própria situação para adoptar as decisões de acordo com ela (Diéguez (s.d.), citado por Carrasco, 1989, p. 24)

Considero imprescindível que a autoavaliação ocorra logo desde os primeiros anos, dado que este processo de avaliação permite ao aluno se conhecer, desenvolver as suas capacidades, motivar a sua aprendizagem, interesses e experiências. E, no que diz respeito à heteroavaliação, esta corresponde a uma avaliação de outrem efetuada por uma ou mais pessoas que não estão a ser avaliadas, apresentando como possível desvantagem o facto de nem sempre se ter em consideração o desenvolvimento das aprendizagens assente no esforço e empenho dos alunos durante todo o trabalho desenvolvido (Magalhães & Andrade, 2001).

Nas minhas PP defini, por várias vezes, aprendizagens essenciais cuja possibilidade de avaliação não se vislumbrava com clareza e, por consequência, a minha ação educativa foi afetada. Cheguei à conclusão que “[a] adequada redacção dos objectivos obriga a formulá-los em termos operativos, pois “um objectivo operativamente formulado será aquele que nos ajuda a ver para onde nos dirigimos e nos diz como saber se chegámos” (Robert, 1973, citado por Carrasco, 1989, p. 31).

Uma outra dificuldade sentida no complexo processo de avaliação foi a seleção de técnicas e instrumentos de avaliação adequados. Recorri à observação por inúmeras vezes, obtendo dados através do comportamento dos alunos. Contudo, as grelhas de observação que elaborava nem sempre se verificavam úteis no momento de avaliação, pelo que falhavam ao nível: do planeamento, pois nem sempre sabia o que, como e quando observar; do registo das observações, dado que as grelhas se tornavam inúteis, confusas ou inadequadas à situação. Para além disso, tornou-se difícil manter, de forma contínua, a atenção sobre aquilo que estava a observar enquanto atuava, pelo que fazia o registo dos dados nos intervalos, em momentos em que se viria a verificar a falta de fidelidade nos acontecimentos. Quando preenchia as minhas grelhas de observação verificava que se tornava um inconveniente que estas apenas admitissem respostas de “sim/não”, pois não tomava em consideração todas as atuações possíveis do aluno, nem ponderava diversos aspetos fulcrais. Ou seja, elaborei grelhas de observação demasiado sucintas, pelo que nem sempre se aplicavam à situação, tornando-se desapropriadas.

Também em contexto de 2.º CEB foram vários os momentos em que me foquei na avaliação do processo ao invés da avaliação do produto final, pelo que proporcionei mo-

mentos de avaliação formativa. Isto permitiu-me desconstruir algumas ideias que eu própria tinha acerca da avaliação formativa e da avaliação sumativa. Inicialmente, entendia a avaliação formativa como sendo bastante semelhante à avaliação sumativa, sendo que as duas variavam no tipo de instrumentos utilizados. Para além disso, pensava que a avaliação sumativa tinha um carácter muito mais objetivo comparativamente à avaliação formativa e que esta última era realizada em sala de aula quando o professor avaliava o comportamento dos alunos durante cada período letivo. À medida que ia implementando a avaliação do tipo formativo, ia realizando pesquisas bibliográficas sobre o assunto, mas também sobre as suas características, dos seus objetivos, como a implementar e que instrumentos utilizar. A par destas pesquisas, a própria construção dos instrumentos de avaliação e sua implementação em sala de aula proporcionaram-me uma visão completamente diferente da inicialmente aqui descrita.

Entendi que a avaliação sumativa consiste no culminar de todo o trabalho desenvolvido num determinado período. Em todas as minhas PP os instrumentos construídos para avaliar as aprendizagens dos alunos eram os testes de avaliação, normalmente dois por cada período letivo e avaliados sumativamente. Assim, o objetivo deste tipo de avaliação era medir e classificar os resultados de aprendizagem obtidos pelos alunos, focando essencialmente a avaliação dos conteúdos (Ferreira, 2007). Já no que concerne à avaliação formativa, compreendi que esta visa a regulação das aprendizagens dos alunos, pelo que apresenta um carácter contínuo, focando o “(...) processo e não um produto que se focaliza em descobrir o que e como o aluno compreende todo o curso de formação” (Lopes & Silva, 2012, p. 13). Notei ainda, ao implementar a avaliação formativa, que esta me deu mais liberdade na atuação, na diversificação de instrumentos e de momentos de avaliação. O processo de ensino-aprendizagem passou a ser mais motivador para os alunos, que já não esperavam ser avaliados somente no dia do teste de avaliação, mas sim constantemente.

Após implementar ambas as tipologias de avaliação aqui descritas e considerando a reação positiva dos alunos relativamente à avaliação formativa, escolhi optar, em mais momentos e mediante a opinião dos professores cooperantes, por esta metodologia de avaliação focada nos processos cognitivos, na regulação e autorregulação das aprendizagens dos alunos.

Segundo Alves (2004), a perspectiva formativa da avaliação deve ter como pressuposto a regulação, formalizada sob a forma de *feedback*. Inicialmente também tinha outra ideia daquilo que era o *feedback*. Na minha opinião um simples incentivo como “*Muito bem!*” era suficiente para motivar o aluno, atentando ao facto de que o *feedback* não está associado somente às dificuldades dos alunos, mas também às suas facilidades e êxitos (Ferreira, 2007). Contudo, Flores (2009) explica que assim dificilmente o aluno conseguirá encontrar relação entre o *feedback* e o seu comportamento. O *feedback* é algo imprescindível, uma vez que “a avaliação formativa, como instrumento de regulação e orientação das decisões que permite o ajuste da ajuda a partir da valoração continuada das actuações do aluno, constitui uma actividade central do processo de ensino/aprendizagem” (Alves & Machado, 2008, p. 126). Segundo Fernandes (2008), esse tipo de avaliação é um processo em que a atuação do professor é reduzida, pois existe uma regulação interativa, em que são os alunos os responsáveis pela sua aprendizagem a partir da sua autoavaliação e das aprendizagens a atingir.

Ferreira (2007) confirma o supramencionado, acrescentando que a avaliação formativa favorece a melhoria de algo, seja o processo de aprendizagem dos alunos, a estratégia de ensino, um recurso pedagógico. Assim, o foco é o processo de ensino e aprendizagem, não priorizando os resultados obtidos pelos alunos. Posto isto, o professor deve informar, oralmente ou por escrito, qualitativa ou quantitativamente, o aluno acerca do seu desempenho. Algo que também se revelou como uma aprendizagem para mim concernente a esta modalidade de avaliação foi a não preconização da sanção e/ou punição do aluno devido aos seus erros, dado que estes são normais no percurso de aprendizagem. Ao invés de os sancionar, os erros devem ser objeto de análise e exploração (Ferreira, 2007).

Perante esta última ideia, compreendi que a avaliação formativa me elucidava sobre as dificuldades, os erros, as suas causas e as facilidades dos alunos, permitindo-me intervir adequadamente às suas necessidades, seleccionando estratégias pertinentes a cada criança, numa perspectiva de ensino individualizado (Ferreira, 2007). Concluí ainda que a avaliação formativa é a modalidade que quero implementar como avaliação central enquanto futura professora. Isto, porque posso realizá-la no início, durante e no fim das aprendizagens. Desta forma, poderei adaptar as minhas propostas didáticas em prol dos alunos, identificando as suas conceções alternativas, dificuldades e facilidades de modo

a fornecer *feedback* adequado e ajudar os alunos a progredir e a responsabilizá-los pela sua própria aprendizagem (Lopes & Silva, 2012).

1.4. Meta-reflexão

Poder vivenciar e experimentar os diferentes contextos educativos por onde passei durante as PP revelou-se uma oportunidade rica em que pude desenvolver diversas aprendizagens. Através das PP tive a oportunidade de compreender que ser professora requer muita dedicação, empenho e motivação. A profissão docente é um percurso em que é fulcral estar recetiva à investigação e à reflexão, de modo a conseguir adequar o trabalho desenvolvido. Compreendi que qualquer aula deve ser antecipadamente pensada, quer no que concerne às opções didáticas, quer quanto ao conhecimento científico. Apenas dessa forma o professor poderá sentir-se confiante e seguro daquilo que irá propor aos alunos realizar, mas também ter segurança quando é questionado por estes. Como tal, considero ser de extrema importância a pesquisa bibliográfica de modo a aprofundar conhecimentos, assim como a planificação e construção de materiais a utilizar em sala de aula com a necessária antecedência. É de igual importância o trabalho que o professor deverá realizar a seguir a cada atuação: a reflexão. Há que refletir sobre cada aula, tentando enumerar os aspetos positivos e negativos de modo a fazer progressos relativamente à função docente. Será benéfico para o professor e para os alunos se este conseguir refletir sobre a adequação, daquilo que planificou, à idade dos alunos, às suas dificuldades e facilidades e à globalidade das características do grupo-turma. Assim, será possível conseguir colmatar eventuais dificuldades, quer dos alunos, quer do professor que deve sempre procurar aperfeiçoar as suas práticas docentes.

Certamente que levarei para o meu futuro profissional, mas também pessoal, as aprendizagens realizadas no decorrer de todo este percurso. Contudo, também sei que a minha formação não termina por aqui, pois terei de estar em constante aprendizagem e evolução, no sentido de proporcionar sempre aos alunos o melhor que puder. Assim, será crucial fazer pesquisas de forma frequente para me manter atualizada no que toca às componentes científica e didática.

Através das PP constatei que o foco do processo de ensino-aprendizagem não é o professor – não descurando o seu papel –, mas sim o aluno. Como tal, compreendi que os alunos devem ter sempre a oportunidade de estar ativamente envolvidos nas tarefas pro-

postas, de opinar e argumentar sobre as aulas, atividades e avaliação. Penso que, desta forma, os alunos serão capazes de construir o seu próprio conhecimento e até contribuir para a construção do conhecimento dos colegas. Mas, para isso, considero necessário proporcionar aos alunos as mais diversas experiências que lhes permitam o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes, pois penso que, dessa forma, poderei tentar que todos os alunos desenvolvam aprendizagens significativas. Ou seja, considero imprescindível não olhar para os alunos como um grupo de crianças com as mesmas características e necessidades, pois algo que compreendi foi o facto de que o professor deve olhar para cada aluno, atentando às suas características individuais. Do mesmo modo percebi que é impossível que todos os alunos aprendam da mesma forma, através das mesmas estratégias ou ao mesmo tempo, pelo que considero a diferenciação pedagógica em sala de aula imprescindível para a evolução de todos e de cada um.

Identificada como uma das maiores dificuldades durante o meu percurso, a avaliação é um aspeto que terei certamente de melhorar. Assim, terei de avaliar de igual forma, quer a dimensão conceptual, quer as capacidades e atitudes, pois não pretendo que os alunos assentem o seu conhecimento apenas na memorização ou em processos mecanicistas, mas sim na compreensão, no significado e na relação entre a escola e a vida quotidiana. Penso que assim poderei contribuir para a formação de cidadãos conscientes, críticos, reflexivos e ativos na sua própria vida, na sociedade e no mundo.

Considero que todos os aspetos acima mencionados são transversais ao 1.º e ao 2.º CEB, contudo pretendo especificar de seguida aqueles que foram mais significativos para mim em cada um.

Apesar de o nível de complexidade dos conteúdos ser mais elevado no 2.º CEB, foi no 1.º CEB que compreendi a importância de o professor pesquisar de modo a fundamentar os conhecimentos científicos. Confiei, por diversas vezes, somente no senso comum para a exploração dos conteúdos do 1.º CEB, pelo que também foram várias as vezes em que não contribui para o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos de uma forma cientificamente correta. Quando me deparava com certas dúvidas colocadas pelos alunos, sentia-me bastante insegura, pelo que comecei a admitir que poderia induzir os alunos em erro e prejudicar a sua aprendizagem. Esta insegurança também foi evidente nas tarefas que propunha aos alunos realizar: eram, maioritariamente, focadas em mim, não saindo da minha zona de conforto, o que implicava o não envolvimento ativo dos

alunos. Contudo, esta foi uma das mais significativas aprendizagens para mim e que levei para o contexto de 2.º CEB, em que me preparava do ponto de vista científico para todas as aulas e não me permiti sobrevalorizar o conhecimento que pensava possuir sobre determinado conteúdo.

Com esta aprendizagem comecei a sentir-me confiante e segura o suficiente para proporcionar aos alunos momentos em que sejam eles a deter um papel central, dado o elevado nível de envolvimento ativo que os alunos tinham nas tarefas. Esta situação foi mais visível em contexto de 2.º CEB, pois anteriormente estava muito focada no papel do professor, vendo-o como o elemento chave e central de cada aula. Assim, sinto que arrisquei muito mais nas PP de 2.º CEB, mas certamente aproveitarei as próximas experiências em 1.º CEB para colocar em prática estas novas aprendizagens.

Confesso que a minha relação com os alunos foi semelhante em ambos os ciclos. Pensei que o facto de o 2.º CEB ter uma carga horária muito menor com o mesmo professor, comparativamente ao 1.º CEB, iria influenciar na relação estabelecida com os alunos, mas tal não sucedeu. Aliás, considero que estabeleci uma melhor relação com os alunos no 2.º CEB, mas associo isso ao facto de eu mesma estar mais à vontade, mais segura e confiante nesse momento, influenciando toda essa experiência.

Foi também muito enriquecedor poder ter realizado a PP em contextos diferentes. Compreendi que o professor deve adequar as aulas conforme as características dos alunos, tentando sempre ir ao encontro dos seus interesses e necessidades. Apesar de esta diversidade de contextos ter sido vantajosa na minha aprendizagem, foi igualmente interessante para mim acompanhar as mesmas turmas durante todo o ano letivo, como se verificou nas PP do 2.º CEB. Revelou-se uma experiência fundamental para mim conseguir acompanhar de perto a evolução dos alunos num ano letivo completo, compreendendo se conseguiram ultrapassar algumas das suas dificuldades reveladas no início, bem como se desenvolveram competências, atitudes e relações.

2. DIMENSÃO INVESTIGATIVA

A dimensão investigativa foi desenvolvida durante a PPII, numa turma de 4.º ano do 1.º CEB, durante os meses de maio e junho, no 3.º período do ano letivo de 2017/2018.

A presente investigação teve como intuito a inovação das práticas pedagógicas em Ciências (no âmbito do Estudo do Meio) através da realização de atividades práticas do tipo laboratorial e do tipo experimental com alunos do 4.º ano de escolaridade. Com este estudo, pretendeu-se também promover o desenvolvimento profissional da investigadora e melhorar a qualidade das aprendizagens dos alunos, tendo-se recorrido à metodologia de investigação-ação para melhorar a forma como a investigadora, futura professora, concebia e implementava atividades práticas laboratoriais e experimentais.

Esta dimensão encontra-se organizada em cinco subpontos. No primeiro apresenta-se uma introdução, onde o estudo é contextualizado e onde também é identificada a questão de investigação, os objetivos e as motivações da investigadora para a realização do estudo. Do segundo subponto consta a revisão de literatura utilizada para suportar teoricamente a investigação. A metodologia do estudo é apresentada no terceiro subponto e, no quarto, são apresentados e analisados os resultados obtidos. No quinto e último subponto encontram-se as conclusões, as limitações do estudo e as considerações finais.

2.1. Introdução

No presente subponto faz-se a contextualização do estudo, a apresentação da questão de investigação e dos objetivos do estudo e a explicitação das motivações da investigadora para a concretização desta investigação.

2.1.1. Contextualização do estudo

As Ciências têm vindo a adquirir um papel cada vez mais relevante em contexto de 1.º CEB uma vez que, nestes anos de escolaridade, os alunos necessitam de desenvolver competências e conhecimentos com o objetivo de compreender o mundo que os rodeia. O *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (Martins *et al.*, 2017) refere que a escola deve propiciar a aprendizagem e o desenvolvimento de competências e a aquisição de múltiplas literacias que os alunos necessitam mobilizar respondendo às exigências e mudanças atuais.

Para Caamaño (2003), as atividades práticas são bastante relevantes na aprendizagem das Ciências, potenciando o desenvolvimento de aprendizagens significativas, dado que facultam aos alunos oportunidades para eles mesmos procurarem respostas às suas questões, nomeadamente através da observação, interpretação e utilização de materiais, assumindo um papel ativo e central na construção da sua aprendizagem. Reis (2008) completa a ideia acima apresentada, afirmando que é necessário que os alunos experienciem momentos e oportunidades que visem o desenvolvimento de capacidades e atitudes como a autoestima, o sentido crítico e a colaboração, mas também de relações entre factos e ideias. Cachapuz (2006) afirma que as atividades práticas são indispensáveis na formação dos alunos, qualquer que seja o ano de escolaridade que frequentam, pois “[o] ensino experimental deve ser a pedra de toque do ensino das Ciências, desde o 1.º ano de escolaridade” (p. 26). As atividades laboratoriais são igualmente importantes, dado que permitem que os alunos desenvolvam competências e técnicas laboratoriais, assim como utilizar processos científicos simples e comparar diversos materiais (DGE, 2018).

Neste sentido, também os documentos curriculares reconhecem a importância da educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade. Nas *Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio do 4.º ano* (DGE, 2018) é defendido que o ensino das Ciências deve fomentar, não só o desenvolvimento de conhecimentos, mas também de competências, capacidades e atitudes. Para que isso aconteça, já em 2007, Martins *et al.* defendiam que

o aluno deve vivenciar experiências que lhe permitam o desenvolvimento de outras aprendizagens para além dos conteúdos, nomeadamente a “observação, interpretação, formulação de hipóteses, levantamento de questões, comunicação” (Santos, 2002, p. 31).

De acordo com as *Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio do 4.º ano* (DGE, 2018), no processo de ensino devem ser implementadas ações estratégicas que visem o desenvolvimento de aprendizagens essenciais, pelo que se revela importante “centrar os processos de ensino nos alunos; conhecer as suas conceções prévias; privilegiar as atividades práticas; promover uma abordagem integradora dos conhecimentos; e valorizar a natureza da Ciência” (pp. 3-4). Desenvolveu-se, no presente estudo, uma sequência didática que incluiu atividades práticas concebidas e implementadas de acordo com o que é sugerido pelo *Programa de Estudo do Meio do 1.º CEB* (ME, 2004), no ponto “Realizar experiências com a electricidade” (p. 126), nomeadamente: “Realizar experiências simples com pilhas, lâmpadas, fios e outros materiais condutores e não condutores” e “Construir circuitos eléctricos simples (alimentados por pilhas)” (p. 126), revelando a pertinência da sua exploração com alunos do 4.º ano de escolaridade. Para além do desenvolvimento dos conhecimentos ao nível conceptual, a realização das atividades práticas visou permitir a exploração de competências investigativas, de capacidades e de atitudes, procurando dar aos alunos oportunidades de

questionar, reflectir, interagir com outras crianças e com o professor, responder a perguntas, planear maneiras de testar ideias prévias, confrontar opiniões, para que uma atividade prática possa criar na criança o desafio intelectual que a mantenha interessada em querer compreender fenómenos, relacionar situações, desenvolver interpretações, elaborar previsões (Martins *et al.*, 2007, p. 38)

Vários autores (Costa, 2009; Martins, 2006; Sá, 2002) afirmam que ainda existem condicionantes na implementação de atividades práticas, nomeadamente a formação dos professores relativamente às Ciências, o que leva a alguma falta de confiança nas suas capacidades para as ensinar. Foi este sentimento da investigadora que justificou a implementação das atividades práticas numa lógica de investigação-ação criando, deste modo, uma oportunidade de promover o seu próprio desenvolvimento profissional nesta área, bem como a qualidade das aprendizagens dos alunos.

2.1.2. Questão de investigação e objetivos do estudo

Considerando a contextualização do estudo, definiu-se a seguinte questão: *Como inovar os processos de ensino e de aprendizagem de Ciências numa turma do 4.º ano, através da conceção e implementação de atividades práticas laboratoriais e experimentais sobre eletricidade?* Para responder a esta questão concebeu-se um processo de investigação-ação em torno da conceção, implementação e melhoria sucessiva da proposta de atividades práticas laboratoriais e experimentais incluídas numa sequência didática sobre eletricidade, a desenvolver com alunos do 4.º ano de escolaridade. Definida a questão de investigação, foram definidos os seguintes objetivos de estudo:

- Avaliar a evolução das ideias dos alunos sobre circuitos elétricos e os seus componentes ao longo do tempo de duração da implementação de uma sequência didática que incluiu a realização de atividades práticas do tipo laboratorial e experimental;
- Avaliar como os alunos mobilizam competências de investigação no período de tempo de implementação da sequência didática;
- Refletir sobre os contributos das atividades práticas laboratoriais e experimentais para o desenvolvimento de competências de investigação e das ideias dos alunos acerca de circuitos elétricos e os seus componentes;
- Refletir sobre as características das atividades e eventual necessidade de reajustes face à avaliação do desenvolvimento de competências de investigação e de ideias dos alunos sobre circuitos elétricos e seus componentes;
- Refletir sobre o recurso a atividades laboratoriais e experimentais no ensino das Ciências no 1.º CEB para a inovação de práticas e a promoção de aprendizagens essenciais.

2.1.3. Motivações para a investigação

Enquanto futura professora, a investigadora sempre teve consciência de que as mudanças no mundo que nos rodeia exigem que os professores sejam proativos. Desta forma, pensou que seria imprescindível assumir sempre o papel de investigadora de modo a adequar e reformular as suas práticas com o intuito de otimizar o processo de ensino e de aprendizagem.

Em conversa com a professora cooperante da instituição na qual foi feita a recolha de dados, percebeu-se que a eletricidade seria um dos temas a abordar durante o período de

intervenção. Este foi também um tema que sempre suscitou o interesse da investigadora, dado que a profissão exercida pelo seu pai está diretamente relacionada com o mesmo. Desde criança que recorria ao seu pai para lhe explicar o que acontecia para que fosse possível “acender as luzes dos candeeiros apenas através de um interruptor”. Apesar das explicações, a investigadora recorda-se que não conseguia compreender, pois era necessário todo um processo “invisível” que permitia acender uma lâmpada. Depois de refletir acerca da sua experiência, a investigadora concluiu que, possivelmente, outras crianças partilhariam esta mesma dificuldade.

A sequência didática implementada inseriu-se no âmbito do tema “eletricidade” mas, para efeitos do presente estudo, a investigadora focou-se apenas nos circuitos elétricos e seus componentes, uma vez que quis implementar atividades práticas do tipo laboratorial e experimental, pois reconhece as suas potencialidades e, ao longo de todos os módulos abordados no âmbito da UC de Didática do 1.º CEB I e II, a Didática do Estudo do Meio Físico foi aquela que mais cativou o seu interesse e que, segundo a experiência obtida na PP, ainda não tinha tido oportunidade de explorar com os alunos.

Reconhecendo que “(...) aprender Ciências desde os primeiros anos parece ser uma via promissora para mais e melhores aprendizagens no futuro” (Martins, 2002, p. 18), a investigadora pensou nas atividades práticas como uma via facilitadora da implementação de um ensino socioconstrutivista e através da qual os alunos detêm um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento (Martins *et al.*, 2007). Para além disso, considerou relevante investigar a implementação deste tipo de atividades devido à sua pouca experiência com este género de trabalho na fase de aprendizagem profissional em que se encontrava, com o objetivo de refletir constantemente sobre a sua prática de modo autocrítico com o intuito de a reformular, em prol do seu desenvolvimento profissional e das aprendizagens dos alunos.

2.2. Revisão de literatura

A investigação foi sustentada pela revisão de literatura que é apresentada de seguida e que se divide em cinco subpontos. O primeiro subponto diz respeito à importância das Ciências no 1.º CEB; o segundo subponto foca-se na importância das ideias das crianças na aprendizagem das Ciências; o terceiro subponto apresenta as ideias das crianças acerca de circuitos elétricos e seus componentes identificadas noutras investigações; o

quarto subponto aborda as atividades práticas no ensino das Ciências; e o último subponto refere-se à promoção de competências investigativas através da realização de atividades investigativas-experimentais.

2.2.1. A importância das Ciências no 1.º CEB

Martins *et al.* (2007) afirmam que a Ciência é imprescindível na medida em que permite obter informações e conhecimentos que possibilitam a reflexão sobre determinados problemas existentes, bem como o desenvolvimento de capacidades e atitudes que contribuirão para encontrar soluções para esses problemas que afetam o cidadão e o mundo. Para tal, os alunos deverão, ao aprender Ciências, desenvolver competências na utilização de processos científicos adequados (NRC, 1996). Reis (2006) defende ainda que qualquer cidadão necessita de desenvolver

a) conhecimentos científicos (...) que permitam uma experiência informada e inteligente com o mundo natural e a utilização dos artefactos e processos tecnológicos com que se depara no dia-a-dia; b) capacidades intelectuais indispensáveis à resolução de problemas da vida diária (...); e c) atitudes ou disposições úteis na vida diária e no trabalho (...) (p. 162)

Há a considerar que a educação em Ciências não passa somente pela aprendizagem de conceitos (Reis, 2008). Costa (2008) defende a necessidade de levar as crianças à experimentação e defende que “[q]uanto mais cedo isso acontecer, melhor” (p. 145), de modo a promover a criatividade das crianças, procurando motivá-las e interessá-las pelas Ciências, potenciando, em simultâneo, o desenvolvimento de competências cruciais que lhes permitam pensar logicamente sobre o quotidiano e a resolver problemas práticos simples (Sá, 2002). Esta ideia encontra-se também presente no *Programa de Estudo do Meio do 1.º CEB* (ME, 2004), alargando-se a outros tipos de propostas didáticas, quando menciona

(...) que todos se vão tornando observadores activos com capacidade para descobrir, investigar, experimentar e aprender. (...) Assim, será através de situações diversificadas de aprendizagem que incluam o contacto directo com o meio envolvente, da realização de pequenas investigações e experiências reais na escola e na comunidade, bem como através do aproveitamento da informação vinda de meios mais longínquos, que os alunos irão apreendendo e integrando, progressivamente, o significado dos conceitos (p. 102)

Assim, entende-se que é importante contrariar a ideia de que as Ciências são apenas um conjunto de factos e, como tal, devem ser vistas, sob a opinião de Reis (2008), como o estudo sobre nós mesmos e sobre o ambiente. Para tal, devem ser proporcionados aos

alunos momentos de exploração, bem como oportunidades para o desenvolvimento de atitudes, competências e capacidades (Reis, 2008).

Dado que as Ciências permitem dar resposta às necessidades do indivíduo e da sociedade, Pereira (1992) explicita ainda que os professores deverão promover a motivação cognitiva e afetiva dos alunos, para que estes progridam ao nível da sua formação científica. Pereira (1992) e Martins *et al.* (2017) revelam ainda a importância que tem a aquisição de atitudes, tais como a curiosidade, a exigência de fundamentação, o julgamento, a socialização, a cooperação e a consideração pelas opiniões alheias. Através do desenvolvimento destas atitudes, a escola poderá cooperar na solução de problemas atuais, educando os alunos para a cidadania e desenvolvimento de valores (Martins *et al.*, 2017). De acordo com Caraça (2007), Cachapuz *et al.* (2000) e Martins *et al.* (2017), a escola deve ser um espaço promotor da educação, personalização e socialização, de forma a educar crianças ativas com pensamento reflexivo, criativo, crítico, autónomo e dinâmico.

O *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (Martins *et al.*, 2017) formaliza, na definição das competências a desenvolver pelos alunos ao longo da escolaridade obrigatória, as ideias expressas anteriormente, na medida em que estas se inserem em áreas de competências definidas naquele documento como o pensamento crítico e criativo, o raciocínio e a resolução de problemas, o saber científico, técnico e tecnológico, o relacionamento interpessoal, o desenvolvimento pessoal e a autonomia. E, segundo as *Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio do 4.º ano* (DGE, 2018), o aluno deve ter a oportunidade de desenvolver atitudes, de utilizar processos científicos simples na realização de atividades experimentais; de manipular, imaginar, criar ou transformar objetos técnicos simples; e de comunicar as suas ideias. Desta forma, é importante que o professor implemente estratégias e atividades que promovam o desenvolvimento destas e de outras aprendizagens essenciais. É importante que o professor centre os processos de ensino nos alunos, permitindo-lhes que sejam agentes ativos na construção do seu próprio conhecimento. Nestas atividades e no ensino de Ciências em geral, o professor deve tomar como referência o conhecimento prévio dos alunos, bem como os seus interesses e necessidades de modo a cativar o seu interesse, empenho e envolvimento emocional. Deve ainda, sempre que possível, recorrer a contextos e questões do dia a dia, enquanto instrumentos facilitadores da aprendizagem e conferentes de significado às aprendizagens. Para que o professor considere o conhecimento prévio dos alunos, será

importante conhecer as suas ideias, bem como compreender qual a sua importância na aprendizagem das Ciências.

2.2.2. *A importância das ideias das crianças na aprendizagem das Ciências*

O Movimento das Concepções Alternativas, surgido na década de 80, resulta de uma série de estudos em torno das ideias dos alunos em tópicos de Ciências. Foi nesta década que surgiram várias investigações na área e nas quais surge como central a ideia de que, quando chega ao ensino formal, o aluno não é uma “tábua rasa”, possuindo ideias, crenças e concepções sobre conceitos tratados nas Ciências escolares, decorrentes do seu contacto com o mundo (físico e social) que o rodeia ao longo da sua vida, tal como referem vários autores como Driver, Solomon, Osborn, Freyberg, Viennot, Wittrock, Gilbert, Gil Pérez (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002; Menino & Correia, 2001; Santos, 1991).

De acordo com os autores supramencionados, essas ideias permitiram-lhes, até aí, dar significado aos fenómenos e influenciam as suas aprendizagens seguintes. Ideias essas construídas de acordo com as suas experiências e necessidades, bem como com a sua cultura, interação com o outro, linguagem e muitos outros aspetos. Segundo Pereira (1992), “[n]alguns casos, estas concepções são simplesmente noções mais vagas e menos articuladas das teorias ou conceitos cientificamente aceites. Noutras situações, podem estar em desacordo com a teoria científica formalmente aceite, diferindo dela em aspectos significativos” (p. 65). O aluno tenta compreender o mundo interpretando-o e, segundo Martins *et al.* (2007), “[a]prender Ciências requer a superação das representações que o senso comum e a cultura quotidiana oferecem e que, na maioria dos casos, são extremamente superficiais, isto é, aquilo que se designa por “Ciência intuitiva” dos alunos” (p. 30).

Segundo Pereira (1992), a procura constante de dar sentido ao que nos rodeia encontra-se associada à perspetiva construtivista da aprendizagem, na qual o aluno tem um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento que pode ter como fundamentos as suas ideias prévias. Segundo uma perspetiva construtivista, o aluno constrói as suas ideias e, perante as situações didáticas em que é confrontado com dissonâncias cognitivas, sentirá eventualmente necessidade de as reconstruir. O papel do professor é então criar situações para despoletar esses conflitos cognitivos e, depois, criar condições para

que os alunos possam desenvolver as suas ideias aproximando-as das cientificamente aceites. Numa perspectiva socioconstrutivista, essa reconstrução não é feita pelo aprendente isolado. Ele constrói significados partilhados nas interações sociais com os seus pares, professores e outros intervenientes e os processos de mudança conceptual irão assentar nisso, no uso da linguagem e nos processos dialógicos desenvolvidos e é esta perspectiva que suportará a importância do desenvolvimento de atividades colaborativas e/ou cooperativas no ensino das Ciências.

A perspectiva socioconstrutivista da aprendizagem enaltece as ideias dos alunos, sendo estas o mote para as suas aprendizagens. Desta forma, o aluno detém um papel ativo na construção da sua aprendizagem em interação com o outro, dado que a interação do aluno com o meio social é determinante no funcionamento cognitivo (Cachapuz *et al.*, 2002). A perspectiva socioconstrutivista assenta num conjunto de princípios que devem ser tomados em consideração:

- a) a aprendizagem de conceitos faz-se em idades precoces; desde cedo as crianças começam a desenvolver progressivamente as suas próprias concepções acerca do mundo, a estar atentas a determinadas regularidades e a identificá-las através de uma designação;
- b) concepções ingénuas de determinadas regularidades são comuns a muitas pessoas e encontram-se, por vezes, muito enraizadas na forma de pensar e de agir dos indivíduos, afectando claramente as aprendizagens; e c) o conhecimento do aluno influencia aquilo que ele procura conhecer ou aquilo que os outros procuram que ele conheça (Martins *et al.*, 2006, p. 26)

Assim entende-se que as concepções alternativas dos alunos consistem em ideias alternativas àquelas que são cientificamente aceites (no momento) e são fulcrais para o desenvolvimento da educação científica. Pereira (1992) diz que estas ideias devem ser valorizadas no ensino formal, servindo como ponto de partida para o mesmo. Assim, o professor deve conhecer as concepções alternativas dos alunos para lhes proporcionar momentos em que estes sejam desafiados a apresentar, questionar e testar as suas concepções. Santos (1991) vai mais longe ao afirmar que as concepções alternativas dos alunos devem ser uma das mais significativas variáveis do ensino das Ciências:

(...) teóricos e investigadores (...) Situam-nas no centro do problema da aprendizagem e sustentam que ignorar tais concepções é uma das principais causas da ineficácia da acção educativa. Todavia, na prática escolar estabelecida, a existência de pontos de vista das crianças e de significados para palavras geralmente usadas na ciência continua a ser ignorada. Há uma nítida clivagem entre a forma como o professor concebe as suas lições, usando conhecimentos próprios de adulto especializado (conceitos científicos) e a forma como o aluno tenta compreender esses conhecimentos, recorrendo às suas representações que, muitas vezes, pouco têm a ver com tais conceitos (pp. 91-92)

É essencial que, no ensino formal, os professores consigam criar situações didáticas em que os alunos contactem com situações e fenómenos onde tenham de mobilizar as suas concepções e, eventualmente, desenvolvê-las e/ou alterá-las aproximando-as dos conceitos científicos. Relativamente ao lento e exigente processo de mudança conceptual, as crianças constroem as suas ideias de um modo que, para si mesmas, faz sentido e essas ideias vão lhes sendo úteis em várias situações. Deste modo, não as abandonam apenas porque alguém lhes diz que não são adequadas (Pereira, 2002), pois “(...) uma pessoa que seja confrontada com uma nova concepção não a vai incorporar sem uma boa razão, especialmente se tiver que o fazer à custa de uma concepção já existente” (Hewson, 1981, citado por Sá, 1994, p. 37). Os professores devem então usar outras estratégias para promover a mudança conceptual.

No subponto seguinte são apresentadas as ideias dos alunos sobre circuitos elétricos e os seus componentes identificadas noutras investigações.

2.2.3. As ideias das crianças acerca de circuitos elétricos e seus componentes identificadas noutras investigações

Vários têm sido os autores e investigadores que têm estudado as ideias das crianças, nomeadamente relativas a circuitos elétricos e seus componentes. Em Portugal, centrando-se sobre atividades cujo objetivo é indicar, através de uma representação pictórica, como fazer acender uma lâmpada recorrendo a uma pilha e fios elétricos, Abreu (2014) identificou que a generalidade dos alunos por si estudados (alunos do 4.º ano de escolaridade, com idades entre os 9 e os 10 anos) representa uma lâmpada ligada a dois fios elétricos e estes ligados à pilha. Contudo, os alunos tendem a ligar os dois fios elétricos ao mesmo ponto da lâmpada, nomeadamente à parte mais saliente do casquilho, o que não permite o acendimento da lâmpada. Segundo Abreu (2014), esta representação é previsível no caso dos alunos que ainda não conhecem os diferentes componentes da lâmpada. Noutros casos, os alunos também utilizam os dois fios elétricos, mas não os ligam às patilhas da pilha (ou aos seus polos, dependendo da pilha representada), representando-os a sair do centro desta. Assim e de acordo com aquele autor, os alunos mostram que desconhecem a função das patilhas e as razões para a sua existência. Uma outra hipótese que surge nas representações dos alunos é ignorarem os fios elétricos e ligarem diretamente a lâmpada às patilhas da pilha. Esta representação permite, de facto, acender a lâmpada quando as patilhas da pilha estão ligadas a diferentes pontos da lâm-

pada (parte inferior e parte lateral do casquilho). Por último, os alunos tendem também a representar a lâmpada ligada à pilha somente por um fio, que estabelece a ligação entre um ponto do casquilho da lâmpada e um polo da pilha. “Descurando o outro fio elétrico, estes alunos sustentam uma concepção assente no modelo unipolar, ou seja, para acender a lâmpada é necessário apenas um fio elétrico ligado à pilha e à lâmpada” (Abreu, 2014, p. 77).

Após explorar os componentes de um circuito elétrico e os diferentes modos de acender uma lâmpada, os alunos poderão explorar outros aspetos tais como a interpretação do funcionamento de um circuito e as consequências de alterações a alguns dos seus componentes, designadamente da existência de nós nos fios elétricos revestidos que os compõem, ou de alterações ao comprimento dos fios que ligam os restantes componentes dos circuitos, aspetos relativamente aos quais estão também documentadas ideias alternativas das crianças. Martins *et al.* (2008) referem que algumas crianças, ao interpretar o funcionamento dos circuitos elétricos, consideram a corrente elétrica como um fluido que escoia através dos fios elétricos, como se de canais se tratassem. Do ponto de vista destas crianças, a existência de um nó num dos fios do circuito, em particular quando o nó é apertado, irá impedir a passagem da corrente elétrica e fazer com que a lâmpada não acenda. Há alunos que apresentam explicações para o que acontece quando os fios elétricos apresentam nós, como “A lâmpada acende se o nó estiver pouco apertado, porque assim a corrente eléctrica consegue passar através do fio” (Martins *et al.*, 2008, p. 38). Mesmo mediante o recurso à experimentação com estes fenómenos, de acordo com estes autores, as crianças podem validar as observações e conclusões delas decorrentes apenas dentro dos limites da sua experiência, pelo que poderão necessitar de experimentar que o mesmo aconteceria independentemente do número de nós no fio.

Para desenvolver as suas ideias sobre o funcionamento dos circuitos elétricos e seus componentes, depois das crianças compreenderem que a existência de um ou de vários nós nos fios elétricos revestidos não influencia o acender da lâmpada, as crianças devem poder fazer explorações relativamente a outros fatores que, no seu entender, poderão afetar o brilho da lâmpada, nomeadamente o comprimento dos fios de ligação (Martins *et al.*, 2008). Concretamente na questão relativa à influência que o comprimento dos fios elétricos tem no brilho da luz emitida pela lâmpada, Martins *et al.* (2008) mencionam que as crianças podem pensar que “quanto mais curtos forem os fios, mais intensamente brilhará a lâmpada, dado que a corrente se gasta menos até lá chegar”.

Será fundamental proporcionar às crianças, no ensino formal das Ciências, diferentes possibilidades de contactar com estes fenómenos, de se questionarem, de os observarem cuidadosamente e recolherem dados e refletirem sobre eles em diferentes formatos de atividades práticas, cuja classificação é feita no ponto seguinte.

2.2.4. As atividades práticas no ensino das Ciências

Segundo Caamaño (2003), os trabalhos práticos são imprescindíveis no ensino das Ciências. Estes permitem que os alunos contactem com a Ciência, desenvolvendo atitudes, processos, conhecimentos e realizando aprendizagens significativas. Reconhecendo a importância e o mérito das atividades práticas, diferentes autores tipificam-nas e classificam-nas de formas ligeiramente diferentes. De acordo com Caamaño (2003) existem diferentes tipos de atividades dependendo dos seus objetivos, mas todas elas são essenciais. O autor classifica as atividades práticas como: “experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos (para aprender destrezas ou para ilustrar la teoria), investigaciones (para resolver problemas teóricos ou para resolver problemas prácticos)” (p. 9).

Martins *et al.* (2007) classificam as atividades práticas em três tipos de trabalho: trabalho prático, trabalho laboratorial e trabalho experimental. No caso das primeiras, os autores especificam que se tratam de todas as atividades em que os alunos estão ativamente envolvidos, podendo ser do tipo prática laboratorial, prática experimental ou apenas prática, como é exemplo a realização de pesquisas. As demonstrações feitas pelos professores não se incluem nesta tipologia, dado que o aluno não dispõe nelas de um papel ativo, limitando-se a observar o que o professor realiza. Relativamente às atividades práticas laboratoriais, estas necessitam de ser realizadas com materiais/equipamentos de laboratório, contudo, não é necessário que ocorram num laboratório. Por sua vez, as atividades práticas experimentais envolvem a manipulação de variáveis. Através das atividades práticas experimentais, os alunos têm a oportunidade de trabalhar adicionalmente a outros processos científicos (como a observação, a classificação, a previsão), a identificação e o controlo de variáveis (Pires, Morais & Neves, 2004). Costa (2009) afirma que o trabalho experimental deve também estimular o interesse dos alunos, deve permitir que estes aprendam técnicas experimentais, desenvolvam capacidades de manuseamento, desenvolvam os processos da Ciência e consolidem o conhecimento científico. Assim,

(...) as actividades experimentais não dão apenas às crianças a possibilidade de adquirir conhecimentos importantes e interessantes, elas têm a oportunidade de adquirir também capacidades mentais e psicomotoras de grande valor para a sua vida e que são difíceis de estimular (...) de outra forma (Costa, 2009, p. 9)

Segundo Woolnough e Allsop (1985), através do trabalho experimental o aluno planeia e executa experiências, resolve problemas, testa hipóteses, pratica competências, verifica princípios, proporcionando a oportunidade de deter um papel ativo na construção da sua própria aprendizagem que, desta forma, será significativa.

Já Dourado (2001) acrescenta um outro tipo de atividade às enunciadas acima por Martins *et al.* (2007): o trabalho de campo. Este consiste no tipo de atividades que são realizadas ao ar livre, onde os fenómenos ocorrem naturalmente.

Nas atividades práticas, independentemente do tipo, devem ser criadas oportunidades para o desenvolvimento e aplicação dos processos da Ciência. Processos esses que não se aprendem “(...) lendo ou ouvindo ler sobre eles, nem tão pouco memorizando qualquer descrição sobre a definição ou a natureza de vários processos científicos” (Pereira, 2002, p. 45). São, de seguida, explicitados alguns desses processos, nomeadamente a observação, a predição, a inferência e a interpretação, uma vez que foram estes que os alunos mais frequentemente mobilizaram no decorrer das atividades práticas realizadas no âmbito do estudo. O professor deverá atentar para a possibilidade de os alunos, ao observarem e ao registarem as suas observações, não darem, eventualmente, tanta atenção aos detalhes como ao todo, pois “decidir o que observar faz também parte do processo de observar” (p. 46). Pereira (2002) define as predições como aquelas que “(...) são baseadas em conhecimentos anteriores, com inferências feitas a partir de várias observações semelhantes realizadas no passado, ou em hipóteses previamente construídas e que correspondem a explicações e a padrões gerais que se espera que sejam repetíveis” (p. 50). Relativamente ao processo de inferir, a mesma autora menciona que o objetivo é dar significado às observações, uma vez que há que procurar enquadrar a observação num padrão previamente conhecido e imaginar uma explicação para o que está a observar, sendo essa explicação baseada nos conhecimentos anteriores dos alunos. Ao interpretar os dados obtidos, os alunos poderão fazer interpretações das observações de uma forma muito precipitada e apressada, baseando-se somente num único aspeto e ignorando dados que poderão ser dissonantes com esse aspeto (Pereira, 2002). Após a recolha dos dados por meio da observação, é crucial fazer uma reflexão com os

alunos com o objetivo de dar significado a esses dados de modo a interpretá-los. Os alunos deverão decidir se os dados suportam ou contradizem as previsões anteriormente realizadas e, para tal, poderão ser colocados perante questões como “*Houve alguma coisa não esperada que pode contribuir para explicar as diferenças entre o que se previa e o que se observou?*”, “*Será que os procedimentos foram bem executados?*”, “*Os dados parecem apontar para um outro padrão diferente do que se previa?*” (Pereira, 2002, p. 53).

De acordo com Caamaño (2003), citado por Martins *et al.* (2007), as atividades práticas podem ser de quatro tipos, tendo em conta o seu grau de elaboração crescente: experiências sensoriais; experiências de verificação/ilustração; exercícios práticos; investigações ou atividades investigativas. Martins *et al.* (2007) definem as atividades investigativas como aquelas que intentam em dar resposta a uma questão-problema colocada. Este tipo de atividade envolve sempre duas formas de compreensão – a conceptual e a processual – articuladas entre si de modo a proporcionar ao aluno competências cognitivas que lhe permitem a resolução do problema apresentado. Assim, entende-se que, nestas atividades investigativas específicas, a resposta à questão-problema não é do conhecimento prévio do aluno, mas deverá advir da experimentação. Caamaño (2003) afirma que, através da realização de investigações, os alunos poderão ter a oportunidade de formular a questão-problema, de identificar as variáveis, de listar o material necessário, de planificar o procedimento, de preparar o material, de observar, de registar as observações, de interpretar e de refletir. Já o professor tem a seu cargo a tarefa de os orientar com o objetivo de promover o rigor científico. A par do supramencionado, Martins *et al.* (2007) afirmam que uma estratégia de ensino que tenha como objetivo ajudar os alunos na construção e promoção de competências, nomeadamente de investigação, é aquela que visa o tratamento de situações problemáticas de interesse para os alunos. Para tal, os alunos poderão ser desafiados a formular hipóteses e a delinear estratégias de resolução (Carrascosa, 2005, citado por Martins *et al.*, 2007).

Segundo Martins *et al.*, a seleção ou conceção de atividades práticas terá de ser criteriosa e ter em consideração o conhecimento acerca dos alunos e os objetivos que se pretende que alcancem, quer ao nível da aprendizagem conceptual, quer ao nível do desenvolvimento de capacidades e atitudes. Assim, além da opção por um dos tipos de atividade acima indicados, cabe ao professor decidir sobre o grau de abertura das atividades e sobre o grau de elaboração das tarefas, o que determinará também o grau de autono-

mia dos alunos e do seu desenvolvimento de conhecimentos e capacidades. O grau de abertura das atividades depende de quatro dimensões: “a definição do problema/questão-problema para o estudo; diversidade de métodos; condução da experimentação; obtenção da solução” (Caamaño, 2003, citado por Martins *et al.*, 2007, p. 47). Quanto maior for o grau de abertura de uma atividade, maior é a possibilidade de desenvolver diferentes conjuntos de competências. Competências essas que serão de seguida descritas e relacionadas, especificamente, com a realização de atividades investigativas-experimentais.

2.2.5. *A promoção de competências investigativas através da realização de atividades investigativas-experimentais*

Martins *et al.* (2007) mencionam que no modelo de trabalho (por eles definido nos *Guiões Didáticos do Ensino Experimental das Ciências*) a adotar pelos alunos na resolução de problemas de investigação passa pelas etapas seguintes, que devem ser consideradas na proposta de trabalho apresentada pelo professor: “selecção de um domínio; clarificação da questão-problema: planificação dos procedimentos a adoptar; execução da experiência; registos de dados e obtenção de resultados; conclusão; elaboração de novas questões; comunicação dos resultados e da conclusão” (pp. 44-45).

Martins *et al.* (2007) dizem que, através de atividades investigativas-experimentais, é possível promover competências de investigação, nomeadamente através do uso da carta de planificação. Esta foi uma ferramenta desenvolvida por Goldsworthy e Feasey (em 1997) que sugerem a sua utilização para facilitar a realização de atividades investigativas-experimentais. Durante o preenchimento da carta de planificação pelos alunos, o professor poderá verificar as suas concepções, a forma como interpretam a questão-problema ou como consideram se as previsões se confirmaram ou não (Martins *et al.*, 2007). Assim, da carta de planificação constam aspetos envolvidos na experiência a executar, referenciados através de expressões operativas:

- O que vamos mudar – variável independente em estudo;
- O que vamos medir – variável dependente em estudo;
- O que vamos manter - variáveis independentes a manter controladas;
- O que pensamos que vai acontecer e porquê – elaboração de previsões e sua justificação;

- Como vamos registar os dados – construção de tabelas, quadros, gráficos, ...;
- Qual o equipamento de que precisamos – materiais, dispositivos, ...

Concluindo, todos os tipos de atividades já mencionados são relevantes na aprendizagem dos alunos, pelo que todos eles devem ser implementados e trabalhados tendo sempre em conta na sua seleção ou conceção, pelo professor, os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento relevantes para os alunos em cada momento e em cada nível de escolaridade. É importante verificar que, em todos os tipos de atividade descritos acima, o aluno é quem tem de se envolver ativamente nas tarefas, ao nível intelectual, físico e emocional. O professor deve atentar à idade dos alunos pois, com crianças mais novas, terá de ser ele a proporcionar-lhes atividades que as estimulem e que as envolvam ativamente na sua realização. Estando o aluno ativamente envolvido, será o próprio a construir o seu conhecimento e aprendizagem, desenvolvendo ainda atitudes e processos (Caamaño, 2003).

2.3. Metodologia

O presente capítulo organiza-se em seis subpontos. No primeiro apresenta-se a natureza da investigação; no segundo os participantes do estudo; no terceiro subponto consta a descrição geral do estudo; no quarto são mencionadas as técnicas e instrumentos de recolha de dados; no quinto subponto apresenta-se a descrição da sequência didática implementada; no último subponto são apresentadas as formas de tratamento de dados.

2.3.1. *Natureza da investigação*

Considerando a questão de investigação e os objetivos definidos, optou-se por um estudo de carácter qualitativo, uma vez que privilegia a compreensão de problemas a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação, permitindo uma descrição através da apreensão de significados (Bogdan & Biklen, 1994). Esta investigação é descritiva, dado que cabe à investigadora desenvolver “(...) conceitos, ideias e entendimentos a partir de padrões encontrados nos dados, em vez de recolher dados para comprovar modelos, teorias ou verificar hipóteses” (Sousa & Baptista, 2011, p. 56). Neste estudo encontram-se as cinco características da investigação qualitativa enunciadas por Bogdan e Biklen (1994): “[n]a investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural”; “[a] investigação qualitativa é descritiva”; “[o]s investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos”; “[o]s investiga-

dores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva”; “[o] significado é de importância vital” (pp. 47-50). Os dados foram recolhidos diretamente, dado que a investigadora o fez na sala de aula, em contacto direto com os alunos e ao longo do trabalho aí desenvolvido, permitindo-lhe compreender melhor as ações observadas no seu ambiente natural (Bogdan & Biklen, 1994). A investigadora pretendeu ainda compreender os dados recolhidos, dando importância à atribuição de significado e não os confrontar com hipóteses já existentes (Bogdan & Biklen, 1994).

No que concerne ao método de investigação, recorreu-se ao estudo de caso, “(...) pois dá a oportunidade para que um aspecto de um problema seja estudado em profundidade dentro de um período de tempo limitado” (Ventura, 2007, p. 385), neste caso à identificação de formas de melhoria de práticas de ensino de Ciências recorrendo à inclusão de atividades práticas laboratoriais e experimentais numa sequência didática sobre eletricidade, no contexto real do seu desenvolvimento. De acordo com Meirinhos e Osório (2010), é necessário recorrer a diferentes fontes de evidência, sendo estas qualitativas, enquadrando-se numa construção do conhecimento de forma lógica, não descurando a subjetividade do próprio investigador. Tal como Fortin (1999) afirma, o estudo de caso visa a investigação de um indivíduo ou de um grupo e que apresenta pouco ou nenhum controlo de variáveis. Há que ter em atenção que este tipo de investigação permite o estudo de algo único sobre alguém ou sobre algum grupo, pelo que não permite a realização da generalização (Fortin, 1999).

Relativamente à estratégia de desenvolvimento da intervenção pedagógica, a investigadora optou pela investigação-ação, que é “realizada por pessoas directamente envolvidas na situação social que é objecto da pesquisa” (Afonso, 2005, p. 75). A investigação-ação foi considerada a mais adequada a este estudo, pela potencialidade de, no decorrer das intervenções, a prática do professor ser continuamente revista, avaliada, reformulada e aperfeiçoada. Além do já indicado, a investigação-ação baseia-se numa espiral de ciclos visando as descobertas iniciais como ponto de partida para a mudança, que depois é implementada e avaliada como introdução ao ciclo seguinte. Deve ainda ser crítica, autocrítica e avaliativa, uma vez o objetivo é melhorar as práticas através de mudanças que são continuamente avaliadas (Cohen & Manion, 1994; Descombe, 1999, citados por Castro, 2010).

Como referência para o presente trabalho adotou-se o modelo de Kemmis (Figura 4), cujas principais características são as suas vertentes estratégica e organizativa. Na primeira constam os processos de ação e reflexão e na segunda constam os aspetos da planificação e da observação. Estes fatores interagem constantemente entre si com o intuito de resolver os problemas e de compreender as práticas educativas (Castro, 2010). Cada ciclo corresponderá aos quatro momentos do modelo de Kemmis: planificação, implementação, observação e reflexão relativamente a cada uma das três atividades práticas realizadas. Em cada um destes momentos, é fulcral a existência de uma retrospeção, gerando uma espiral autorreflexiva de conhecimento e ação. O modelo de Kemmis segue as etapas seguintes: definição de um problema; implementação de um plano; observação dos efeitos da ação, avaliando-os; reflexão crítica e autocrítica sobre os resultados e tomada de decisões como ponto de partida para uma nova planificação, dando origem a uma nova sequência de espirais.

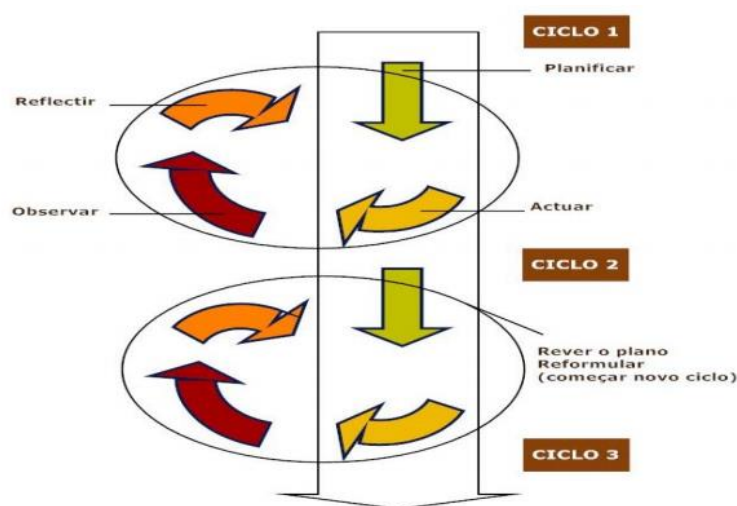


Figura 1 - Os momentos da investigação-ação, segundo o modelo de Kemmis (1989). In Coutinho *et al.* (2009, p. 369), citados por Castro (2010, p. 14).

Esta metodologia foi utilizada na presente investigação, configurando o já mencionado processo cíclico, de “pensar-fazer-pensar” (Castro, 2010, p. 18), em que cada uma das atividades práticas realizadas constituiu um ciclo. Este foi, portanto, um processo dinâmico, interativo e aberto a reajustes. Assim, este estudo seguiu a abordagem da investigação-ação devido à sua metodologia dinâmica, assente numa espiral de planeamento e ação e procura de factos sobre os resultados das ações, culminando num ciclo de análise e reconceptualização do problema, planeando a intervenção, implementando o plano e avaliando a eficácia da intervenção (Matos, 2004). Então, compreende-se que a investigadora tenha optado por esta metodologia, visando cada ciclo do processo e planeando,

implementando, observando, recolhendo dados e refletindo sobre a ação, compreendendo-a e, no que necessário, reformulando-a para melhorar a sua prática e, no processo, aprofundar o seu conhecimento e envolver-se em desenvolvimento profissional.

2.3.2. Participantes no estudo

Como já indicado, a investigadora realizou o estudo no contexto da PPII do 1.º CEB, decorrida no ano letivo de 2017/2018, no 2.º semestre do 1.º ano do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB. A turma em questão era composta pelos alunos do 4.º ano de escolaridade que frequentavam um centro escolar do 1.º CEB, na região centro e urbana do país. Esta turma era composta por vinte e um alunos, sendo que dez eram do sexo masculino e onze do sexo feminino. Em termos de idades, um aluno tinha oito anos de idade, catorze alunos tinham nove anos de idade, cinco alunos tinham dez anos de idade e um aluno tinha onze anos de idade. Na turma, os alunos eram todos portugueses, à exceção de um aluno chileno. A turma possuía quatro alunos com NEE de carácter permanente ao nível das funções cognitivas mentais que se manifestavam pela dificuldade no raciocínio abstrato, na linguagem (escrita e oral) e na falta de autonomia. Estes eram alunos muito dependentes do professor e da assistente operacional para realizar as tarefas propostas, nomeadamente no registo escrito. Estes alunos eram acompanhados por uma docente de Educação Especial fora da sala de aula e, dentro da sala de aula, por uma assistente operacional. Durante as aulas, estes alunos realizavam, em todas as áreas curriculares, as mesmas atividades que os restantes colegas, mas sempre com o auxílio da assistente operacional que era quem fazia o registo escrito nos cadernos diários e fichas de trabalho destes alunos.

A turma revelava preferência pela área de Estudo do Meio e demonstrava, frequentemente, muito interesse pelos assuntos, participando ativamente e colocando várias questões. Este grupo de crianças revelava possuir bastantes e diversificadas experiências dentro e fora da escola.

As atividades práticas propostas na sequência didática alvo de investigação no presente trabalho, foram realizadas por todos os alunos presentes nas aulas em que foram desenvolvidas e todos responderam ao questionário antes e após a sua implementação. Contudo, para os efeitos do presente trabalho e de modo a tornar possível uma análise detalhada das suas intervenções, produções e ideias, consideraram-se como participantes no

estudo apenas catorze dos vinte e um alunos da turma. Dado que era necessário aceder às ideias das crianças, oralmente e por escrito, optou-se por não incluir no estudo os alunos com NEE referidos já que, ao nível oral, estes alunos não participavam voluntariamente e, quando questionados pela professora, preferiam não falar ou davam respostas descontextualizadas, pouco claras ou incoerentes; e ao nível das suas produções escritas, estas eram redigidas pela assistente operacional, podendo haver, ainda que involuntariamente, alguma influência sua no conteúdo dos textos. Para além dos alunos com NEE, não foram considerados como participantes no estudo três outros alunos, por não terem estado presentes em pelo menos um dos dias em que as atividades em estudo ou os questionários foram realizados, não existindo, portanto, dados relativos a estes alunos em todos os momentos do processo. Os alunos participantes no estudo são, assim, dez raparigas e quatro rapazes e serão designados, no presente documento, por letras de modo a manter o seu anonimato.

2.3.3. Descrição geral do estudo

O estudo foi organizado mediante cinco fases, conforme se pode observar no Quadro 1.

Quadro 1 - Organização do estudo.

Fase 1 Planeamento da investigação	- Estabelecimento do quadro teórico de referência; - Análise do <i>Programa de Estudo do Meio do 1.º CEB</i> (ME, 2004); - Seleção dos participantes;
Fase 2 Antes da sequência didática	- Aplicação de um questionário para diagnosticar as ideias dos alunos acerca de circuitos elétricos e seus componentes antes da implementação da sequência didática (14 de maio, 9.30h-10.30h);
Fase 3 Desenvolvimento do processo de investigação-ação	- Elaboração da sequência didática sobre eletricidade, da qual fez parte a planificação base de 1 atividade prática laboratorial e 2 atividades práticas experimentais (entre outras atividades práticas realizadas no decorrer da sequência didática): - 1.ª Atividade prática laboratorial (21 maio) - 2.ª Atividade prática experimental (28 maio - manhã); - 3.ª Atividade prática experimental (28 maio - tarde); - Implementação da sequência didática (14-28 de maio); - Implementação do processo de investigação-ação, o que inclui a realização de cada uma das 3 atividades práticas com a respetiva recolha de dados, avaliação e inferência de indicações para reformulação da atividade seguinte;
Fase 4 Após a sequência didática	- Aplicação de um questionário (igual ao questionário passado na Fase 2) para identificação das ideias dos alunos acerca de circuitos elétricos e seus componentes após a implementação da sequência didática (11 de junho);
Fase 5 Avaliação da sequência didática	- Análise dos dados obtidos nos questionários (antes e após a implementação da sequência didática); - Reflexão sobre a aprendizagem e desenvolvimento profissional e a inovação de práticas pela via da inclusão no ensino de Ciências de atividades práticas laboratoriais e experimentais; - Identificação dos aspetos de melhoria das práticas.

Face à questão de investigação e aos objetivos do estudo, afigurou-se como importante recolher informações que permitissem avaliar as ideias prévias dos alunos acerca de

circuitos elétricos e seus componentes antes do ensino do tema relativo à eletricidade, para ser possível à investigadora tê-las em conta na conceção das atividades práticas laboratoriais e experimentais, incluídas na sequência didática implementada, daí a realização de um questionário a que os alunos responderam individualmente e por escrito. Este questionário foi passado novamente após a implementação da sequência didática, de modo a comparar os dados obtidos e a obter informações que permitissem avaliar a evolução das ideias dos alunos no período de tempo decorrido.

Depois de aplicado o questionário inicial, a investigadora procedeu à implementação da sequência didática, da qual fizeram parte as três atividades prática analisadas neste estudo. A implementação de cada uma delas consistiu num ciclo do processo de investigação-ação, em que a avaliação de cada atividade levou à reformulação, informada, da seguinte. Durante a realização de cada atividade prática, foi solicitado aos alunos que fizessem registos individuais, nomeadamente da formulação da questão-problema; da identificação e controlo de variáveis; da elaboração do procedimento; da listagem do material necessário; das previsões, das observações e da resposta à questão-problema, para melhor compreender a forma como estes mobilizaram aquelas competências de investigação.

2.3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

As técnicas de recolha de dados no âmbito desta investigação foram a observação, o inquérito por questionário e a análise documental.

Relativamente à observação, a investigadora teve a oportunidade de realizar observação participante. Estrela (2008) define a observação participante como aquela que ajuda “(...) o professor a: reconhecer e identificar fenómenos; ser sensível às reações dos alunos; pôr problemas e verificar soluções; recolher objetivamente a informação, organizá-la e interpretá-la (...)” (p. 58). A investigadora esteve presente na sala de aula, pelo que vai ao encontro do que definem Sousa e Baptista (2011): “[n]a observação participante é o próprio investigador o instrumento principal de observação. Ele integra o meio a “investigar”, podendo, assim, ter acesso às perspectivas das pessoas com quem interage, ao viver os mesmos problemas e as mesmas situações que eles” (p. 88). A observação foi fundamental para o estudo, na medida em que a investigadora pôde recolher dados ao longo da ação, os quais registou como notas de campo (Apêndice 3) após o final de cada

aula. Segundo Bogdan e Biklen (1994), as notas de campo são “o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha” (p. 150). Nas notas de campo encontram-se registos de observações realizadas durante as intervenções e que se afiguraram de interesse para o estudo, nomeadamente o tempo que os participantes no estudo demoraram a responder ao questionário, as dúvidas que colocaram ou outros comentários realizados, como “*Nicole, desculpa, mas eu não sabia responder a nada daquilo que perguntaste na ficha! Se tiver tudo mal ficas desiludida comigo?*” (Apêndice 3, nota de campo n.º 1), mas também breves reflexões sobre aspetos positivos e negativos das atividades, assim como formas de melhoria.

Neste estudo foi utilizado o inquérito por questionário, que é aquele que permite a realização de questões pertinentes ao estudo. Antes da implementação da sequência didática, os alunos responderam ao questionário do Apêndice 4 e, após a mesma, os alunos voltaram a responder a um questionário igual ao primeiro. Tal como definem Sousa e Baptista (2011), este “(...) é um instrumento de investigação que visa recolher informações baseando-se, geralmente, na inquirição de um grupo representativo da população em estudo” (p. 91). A investigadora teve o cuidado de criar um contexto para as questões, nomeadamente uma narrativa e de construir o questionário de forma a que este fosse o mais claro possível para os inquiridos, para que não fossem suscitadas dúvidas na sua realização, atendendo a que “(...) para construir um questionário é obviamente necessário saber com exactidão o que procuramos, garantir que as questões tenham o mesmo significado para todos, que os diferentes aspectos da questão tenham sido bem abordados, etc” (Ghiglione & Matalon, 1993, p. 115). De modo a garantir estes aspetos foi solicitada a orientação de uma professora doutora na área das Ciências, que fez sugestões de modo a que o questionário concebido para este estudo: i) fosse adequado ao público-alvo; ii) correspondesse aos objetivos do estudo; iii) contivesse questões formuladas segundo os três princípios básicos – clareza, coerência e neutralidade; iv) apresentasse uma estrutura lógica e sequencial relativamente às questões apresentadas (Sousa & Baptista, 2011). Assim, foram feitas reformulações ao questionário, nomeadamente na criação de um contexto para as questões, no número de questões, na ordem com que estas questões eram apresentadas e na linguagem utilizada.

Para além de ser solicitada ao aluno a leitura do texto narrativo, o questionário utilizado neste estudo apresentava uma questão em que lhe era pedido um desenho, uma questão em que os alunos deveriam explicar o seu desenho e duas questões de opinião (sim ou

não) e justificação da opinião dada. Assim, de acordo com Sousa e Baptista (2011), o questionário aplicado no âmbito deste estudo classifica-se como aberto, uma vez que as questões colocadas eram de resposta aberta. A investigadora optou por questões com este grau de abertura, pois este “(...) proporciona respostas de maior profundidade, ou seja, dá ao inquirido uma maior liberdade de resposta, podendo esta ser redigida pelo próprio” (Sousa & Baptista, 2011, p. 91). Carmo e Ferreira (2008) alertam para a possibilidade da existência de “não respostas” o que, no caso do questionário aplicado neste estudo, poderá significar que os alunos apresentam um desenho em que não seja possível distinguir a informação necessária da acessória; ou que não respondam ao solicitado na questão; ou que deixam a questão em branco.

Foi feita a análise documental dos questionários e de instrumentos de recolha de dados. Instrumentos esses que consistiam nas cartas de planificação e folhas de registo individual dos alunos utilizadas em cada atividade prática, de modo a realizar “uma operação ou um conjunto de operações visando representar o conteúdo de um documento sob uma forma diferente da original, a fim de facilitar num estado ulterior, a sua consulta e diferenciação” (Chaumier, 1974, citado por Sousa, 2009, p. 262). A diversidade dos dados que foram recolhidos permitiu uma “triangulação e comparação dos dados, permitindo uma maior garantia de objetividade e fiabilidade das interpretações a realizar” (Yin, 1989, citado por Carmo & Ferreira, 1998, p. 236).

2.3.5. Descrição da sequência didática

A sequência didática sobre eletricidade desenvolvida com os alunos do 4.º ano de escolaridade foi implementada entre 14 de maio e 11 de junho e encontra-se descrita no Quadro 2. Compreendeu vários tipos de atividades práticas e nem todas elas foram contexto para o mesmo tipo de aprendizagens. Esta sequência didática caracteriza-se por uma diversidade quanto ao tipo de atividades práticas realizadas o que, no seu conjunto, terá contribuído para o desenvolvimento de aprendizagens conceptuais e para o desenvolvimento de competências associadas às Ciências. As atividades das aulas 5, 6 e 7 foram concebidas para permitir aprendizagens que as restantes atividades não permitiram, designadamente ao nível das competências de investigação em contexto de ensino experimental, enriquecendo toda a sequência didática e as aprendizagens dos alunos. Dadas as potencialidades das atividades práticas experimentais ao nível do desenvolvimento de conhecimentos, competências, capacidades e atitudes e a pouca experiência da

investigadora com este tipo de atividades, esta optou por focar a sua investigação-ação somente nestas três atividades, ao invés do total de atividades realizadas durante a sequência didática implementada.

Quadro 2 - Resumo da sequência didática implementada.

	Atividades	Principais objetivos
Aula 1 14 maio (9.30h-10.30h)	- Passagem do questionário (Apêndice 4).	Diagnosticar as ideias dos alunos sobre circuitos elétricos e seus componentes antes da implementação da sequência didática sobre eletricidade.
	- Interpretação do texto apresentado no questionário, “O dia em que Gylliano visitou a Terra”, numa nova folha de registos (Apêndice 5).	Ler textos narrativos. Apropriar-se de novos vocábulos. Monitorizar a compreensão.
Aula 2 14 maio (14h-15.30h)	- Atividade: “Que objetos usam energia para funcionar?” (Apêndice 6).	Agrupar objetos do quotidiano em função do uso ou não de energia elétrica para funcionar.
	- Atividade: “De onde vem a energia elétrica que faz funcionar cada um dos diferentes objetos?” (Apêndice 7).	Agrupar os objetos em função da respetiva fonte de energia elétrica.
Aula 3 15 maio (11.30h-12.30h)	- Análise de um esquema sobre eletricidade, nomeadamente sobre fontes de energia renováveis e fontes de energia não renováveis (Apêndice 8). - Visualização de um vídeo e tomada de notas para complementar o esquema anterior sobre fontes de energia renováveis e fontes de energia não renováveis. - Produção individual de um texto sobre fontes de energia renováveis e fontes de energia não renováveis com base na informação do esquema anterior.	Distinguir fontes de energia renováveis de não renováveis. Identificar fontes de energia renováveis e fontes de energia não renováveis. Conhecer quais as fontes de energia mais utilizadas em Portugal e dar exemplos. Compreender textos em suporte audiovisual. Organizar e registar informação relevante sob a forma de esquema. Realizar tarefas de síntese. Produzir um texto narrativo sobre fontes de energia renováveis e fontes de energia não renováveis.
Aula 4 16 maio (16h-17h)	- Trabalho de pesquisa em pequenos grupos (no computador e em livros e enciclopédias) – cada grupo pesquisou informação para responder a uma das questões-problema, sob indicações dadas na folha de orientação do trabalho (Apêndice 9): Onde é produzida a energia elétrica das tomadas de corrente das nossas casas, escolas, ...?; Como se produz a energia elétrica nas centrais termoelétricas?; Como é transportada e distribuída a energia elétrica produzida nas centrais termoelétricas?; O que são postos de transformação?; O que são fontes de energia?; Quais são as fontes de energia?; Quais são as fontes de energia mais usadas em Portugal?; Como funcionam as diferentes fontes de energia?; Que vantagens/desvantagens podem resultar, para o ambiente, da utilização de diferentes fontes de energia na produção de energia elétrica?; Para além de fazer funcionar determinados dispositivos e aparelhos, que outros usos pode ter a energia elétrica? - Apresentação oral dos trabalhos de pesquisa.	Reconhecer que a maior parte da energia elétrica que se usa é produzida em centrais elétricas e pilhas. Reconhecer que as centrais termoelétricas usam diferentes combustíveis. Reconhecer que a energia elétrica pode ser usada de diversas maneiras para fornecer iluminação, aquecimento e para o funcionamento de dispositivos. Pesquisar e selecionar informação pertinente. Partilhar oralmente informações recolhidas sobre o tema sugerido.
Aula 5 21 maio (14h-15.30h)	- Atividade prática laboratorial: “Como acender uma lâmpada?”. - Plano de aula (Apêndice 10) - Folha de registos dos alunos (Apêndice 11)	Construir um circuito elétrico simples. Reconhecer que para existir corrente elétrica é necessário haver um circuito elétrico fechado. Explorar diferentes arranjos que permitam fazer acender uma lâmpada. Prever. Observar. Responder à questão-problema.
Aula 6 28 maio (9.30h-11h)	- Atividade prática experimental: “Qual a influência que os nós nos fios elétricos têm no acender da lâmpada?”: - Plano de aula (já reformulado na sequência do 1.º ciclo de investigação-ação) (Apêndice 12) - Carta de planificação dos alunos (Apêndice 13)	Explorar o efeito da existência de nós no fio de ligação no acender da lâmpada. Formular uma questão-problema. Identificar e controlar variáveis. Elaborar o procedimento. Elencar o material necessário. Prever. Observar. Responder à questão-problema.
Aula 7 28 maio	- Atividade prática experimental: “Qual a influência que o comprimento dos fios elétricos tem no brilho da lâmpada?”:	Explorar a influência do comprimento dos fios de ligação no brilho da lâmpada.

(14h-15.30h)	<ul style="list-style-type: none"> - Plano de aula (já reformulado na sequência do 2.º ciclo de investigação-ação) (Apêndice 14) - Carta de planificação dos alunos (Apêndice 15) 	Formular uma questão-problema. Identificar e controlar variáveis. Elaborar o procedimento. Elencar o material necessário. Prever. Observar. Responder à questão-problema.
Aula 8 11 de junho (9.30h-10.30h)	<ul style="list-style-type: none"> - Nova passagem do questionário (igual ao questionário inicial). 	Recolher informações sobre as ideias dos alunos sobre circuitos elétricos e seus componentes após a implementação da sequência didática sobre eletricidade.

A primeira aula decorreu no período da manhã do dia 14 de maio e consistiu na implementação do questionário antes da realização da sequência didática. No questionário era apresentado um texto narrativo com o intuito de contextualizar as questões nele presentes. Após a passagem do questionário, a investigadora solicitou aos alunos que fizessem a interpretação desse texto, respondendo a questões interpretativas.

A segunda aula ocorreu no mesmo dia, mas no período da tarde. Aí, foi realizada uma atividade cujo objetivo era agrupar um conjunto de objetos em função do uso/não uso de energia para funcionar, de modo a responder à questão “Que objetos usam energia para funcionar?”. Os objetos levados pela investigadora para a sala de aula foram: uma *playstation*, uma consola portátil, uma boneca que chora, um boneco de corda, um íman, uma lanterna, um telemóvel, um *ipod*, uma máquina fotográfica, um relógio de corda, um relógio digital, um relógio a pilhas, uma balança digital, uma balança mecânica e uma calculadora solar. Em resultado desta classificação, foi promovida uma discussão sobre a fonte de energia elétrica utilizada em cada objeto. Esta discussão conduziu à questão “De onde vem a energia elétrica que faz funcionar cada um dos diferentes objetos?”. Os alunos refletiram sobre o facto de que a maioria da energia elétrica utilizada é produzida em centrais elétricas e a partir de pilhas. Foi ainda discutido que as centrais elétricas utilizam diferentes combustíveis no seu funcionamento, pelo que as energias não renováveis e renováveis também foram assunto nesta aula. Discutiu-se ainda que a energia elétrica é utilizada de diferentes formas, nomeadamente para fornecer iluminação e no funcionamento de dispositivos.

A terceira aula aconteceu na manhã do dia seguinte, 15 de maio. Nesta aula, os alunos analisaram um esquema sobre produção de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis e não renováveis, elaborado pela investigadora. De modo a complementar o esquema entregue aos alunos, a investigadora propôs-lhes a visualização de um vídeo sobre o mesmo assunto, para que tomassem notas sobre informações presentes no mes-

mo que permitissem complementar o esquema anteriormente analisado. Em grande grupo, fez-se a discussão oral do vídeo e completou-se o esquema. Através das informações então presentes no esquema, os alunos produziram individualmente um texto narrativo sobre fontes de energia renováveis e não renováveis.

No dia 16 de maio, entre as 16h e as 17h deu-se a quarta aula. Nesta aula, os alunos foram desafiados a fazer um trabalho de pesquisa sobre diversos assuntos, explicitados mais abaixo. Em grupos formados pela investigadora, os alunos tiveram de realizar pesquisas orientadas no computador, com o objetivo de responderem a diversas questões (uma por grupo). Para o efeito e por uma questão de rentabilização de tempo e recursos, a investigadora forneceu *links* de acesso a *websites* previamente selecionados que dirigiam os alunos para fontes fidedignas e indicou páginas e parágrafos específicos de livros e enciclopédias que facultou aos alunos. Neste trabalho de pesquisa, os alunos recolheram informações que permitiram responder às seguintes questões sugeridas pela investigadora: “Onde é produzida a energia elétrica das tomadas de corrente das nossas casas, escolas, ...?”; “Como se produz a energia elétrica nas centrais termoeletricas?”; “Como é transportada e distribuída a energia elétrica produzida nas centrais termoeletricas?; O que são postos de transformação?”; “O que são fontes de energia?”; “Quais são as fontes de energia?”; “Quais são as fontes de energia mais usadas em Portugal?”; “Como funcionam as diferentes fontes de energia?”; “Que vantagens/desvantagens podem resultar, para o ambiente, da utilização de diferentes fontes de energia na produção de energia elétrica?”; “Para além de fazer funcionar determinados dispositivos e aparelhos, que outros usos pode ter a energia elétrica?”. Posteriormente, os grupos de alunos apresentaram oralmente o seu trabalho aos colegas, de acordo com a ordem com que foram acima apresentadas as questões. Durante as apresentações orais, os alunos tomavam notas de informações importantes partilhadas pelos colegas na folha de registos destinada a tal, entregue pela investigadora.

De seguida, os alunos realizaram três atividades práticas: uma atividade prática laboratorial e duas atividades práticas experimentais. Estas atividades práticas foram adaptadas do *Guião Didático para Professores – Explorando a Electricidade: Lâmpadas, Pilhas e Circuitos* (Martins *et al.*, 2008). A primeira destas atividades foi realizada na quinta aula, no dia 21 de maio de 2018, a segunda na sexta aula, na manhã de 28 de maio e a terceira na sétima aula, decorrida na tarde deste mesmo dia, conforme se pode observar no Quadro 2 acima apresentado.

Todas as atividades foram preparadas antes do processo de investigação-ação e, como foi indicado no capítulo da metodologia, pretendeu-se com este processo a avaliação de cada atividade e a melhoria da seguinte, face ao que tinha sido inicialmente planeado, informada pelos processos avaliativos e reflexivos desenvolvidos após cada uma. Todas as atividades foram concebidas e realizadas em pequenos grupos de trabalho de quatro elementos cada um, inicialmente constituídos pela investigadora através de um sorteio. A investigadora optou por organizar os alunos em grupos nas três atividades apenas por uma questão de gestão do material disponível para a realização destas. Assim, a manipulação e exploração dos materiais foi feita em grupo, enquanto que o preenchimento das folhas de registos e cartas de planificação foi feito individualmente (cada aluno tinha a sua folha de registos e carta de planificação).

Cada atividade foi preparada de modo a que os alunos tivessem de se envolver em situações de comunicação, recorrendo a diferentes tipos de comunicação e mobilizando e desenvolvendo competências no seu uso. Na vertente escrita, Pereira (2002) sugere que os alunos comuniquem as suas observações por meio de registos verbais e pictóricos, para que tomem consciência do que observam e para poderem comparar melhor as suas observações com as dos outros, o que foi concretizado através de registos escritos em folhas destinadas a tal. Em todas as atividades estava previsto um momento de discussão oral e de reflexão entre os grupos sobre as suas observações, os resultados obtidos e as respostas dadas nas folhas de registos e nas cartas de planificação e ainda sobre os aspetos positivos e negativos das atividades, elencados pelos próprios alunos. Segundo Pereira (2002), “[a]s trocas de pontos de vista e as discussões sobre as ideias avançadas requerem o registo fiável do que ocorre durante a fase de estudo, exigem o relato dos métodos e dos procedimentos usados, implicam a descrição das observações o registo das interpretações e das conclusões” (Pereira, 2002, p. 55). Este momento foi importante para o desenvolvimento da comunicação oral dos alunos.

2.3.6. Formas de tratamento de dados

De forma a analisar os dados recolhidos nos questionários e nas folhas de registo, realizou-se uma análise de conteúdo, que Bardin (2009) define como sendo a apreciação de documentos com o objetivo de analisar o que aí está escrito, descodificando a mensagem. Assim,

[a]nalisar os dados qualitativos significa “trabalhar” todo o material obtido durante a pesquisa, ou seja, os relatos de observação, as transcrições de entrevista, as análises de documentos e as demais informações disponíveis (Lüdke & André, 1986, p.45)

Posto isto, esta análise foi realizada através da análise categorial, em que os dados recolhidos nos questionários, nas folhas de registo e nas cartas de planificação foram categorizados de modo a facilitar a sua interpretação. Como tal, a investigadora procedeu à “(...) organização de todo o material, dividindo-o por partes, relacionando essas partes e procurando identificar tendências e padrões relevantes” (Lüdke & André, 1986, p. 45). Posteriormente, as “(...) tendências e padrões são reavaliados, buscando-se relações e inferências num nível de abstração mais elevado” (Lüdke & André, 1986, p. 45). Assim, esta análise é de cariz compreensivo e interpretativo, pelo que depende da capacidade do pesquisador para a realização de um trabalho pormenorizado, exigindo muito tempo, capacidade de argumentação e discernimento (Vitoria, 2000, citado por Vilelas, 2009). Dado que a investigadora partiu das respostas dos alunos de forma a realizar a análise de conteúdo, definindo categorias de análise, diz-se que utilizou uma análise de carácter exploratório (Bardin, 2009).

A partir das respostas dadas pelos alunos nos questionários, nas folhas de registos e nas cartas de planificação, a investigadora definiu então categorias, ou seja, “rubricas significativas, em função das quais o conteúdo será classificado” (Grawitz, 1993, citado por Carmo & Ferreira, 2008, p. 273). Posto isto, definiram-se quatro categorias ao nível conceptual (Quadro 3): desenho do arranjo dos materiais disponibilizados aos alunos, de modo a com eles acenderem uma lâmpada (circuito elétrico); explicação do arranjo (circuito elétrico) imaginado; influência da existência de um nó num fio elétrico intercalado no circuito no acender da lâmpada; influência do comprimento dos fios elétricos no brilho da lâmpada. Ao nível das competências investigativas definiram-se sete categorias (Quadro 4): formular a questão-problema; identificar e controlar variáveis; elaborar o procedimento prático/experimental; elencar o material necessário à atividade prática/experimental; prever resultados; registar observações; responder à questão-problema. Depois de definidas as categorias, a investigadora definiu as subcategorias também com base nas respostas dadas pelos alunos nos questionários e dos seus registos nas folhas de registo e cartas de planificação. Durante a análise da informação foi importante que a investigadora relacionasse os dados recolhidos com a fundamentação teórica, de modo a dar significado à interpretação dos primeiros (Coutinho, 2011).

Quadro 3 - Descrição das categorias e subcategorias de análise das ideias dos alunos sobre circuitos elétricos e seus componentes.

Categoria	Subcategoria	Descrição
Desenho do arranjo de modo a que a lâmpada acenda	Desenha um arranjo que permitiu acender a lâmpada.	Inclui os desenhos dos alunos que permitem acender a lâmpada (utilizando 2 fios elétricos; 1 fio elétrico ou não utilizando nenhum fio elétrico, desde que cada polo da pilha esteja de algum modo ligado a um terminal diferente do suporte da lâmpada).
	Desenha um arranjo que não permitiu acender a lâmpada.	Inclui os desenhos dos alunos que não permitem acender a lâmpada (os fios elétricos (ou pelo menos um deles) não estão ligados às patilhas da pilha; os fios elétricos estão ligados à mesma lateral da pilha; os fios elétricos estão ligados à base do suporte da lâmpada; os fios elétricos estão ligados ao mesmo lado do suporte da lâmpada).
	Não resposta.	Inclui os desenhos dos alunos que não correspondem ao solicitado pela questão ou que não focam a informação importante, mas sim a acessória.
Explicação do arranjo de modo a que a lâmpada acenda	Descreve as suas ideias de forma completa e aceitável para o ano de escolaridade.	Inclui as respostas em que os alunos dizem que para acender a lâmpada é necessária uma fonte de energia (a pilha) e que esta deve estabelecer contacto com a lâmpada através de fios elétricos (2, 1 ou nenhum, desde que cada polo da pilha esteja de algum modo ligado a um terminal diferente do suporte da lâmpada).
	Descreve as suas ideias de forma incompleta, mas aceitável para o ano de escolaridade.	Inclui as respostas em que os alunos não referem um ou mais dos aspetos mencionados na descrição acima.
	Não resposta.	Inclui as respostas dos alunos que não correspondem ao solicitado pela questão ou que não focam a informação importante, mas sim a acessória; e descrições que não vão ao encontro do pretendido.
Influência da existência de um nó no fio elétrico no acender da lâmpada	Considera que pode usar um fio elétrico com um nó no arranjo.	Inclui as respostas em que os alunos reconhecem que o nó no fio elétrico não tem qualquer influência no acendimento da lâmpada, indicando que a passagem da corrente elétrica acontece na mesma.
	Considera que não pode usar um fio elétrico com um nó no arranjo.	Inclui as respostas em que os alunos indicam que a existência do nó no fio elétrico impede o acendimento da lâmpada, indicando que a passagem da corrente elétrica não acontece.
	Não resposta.	Inclui as respostas dos alunos que não respondem à questão, deixando-a em branco (não respondem).
Influência do comprimento dos fios elétricos no brilho da lâmpada	Considera que o comprimento dos fios elétricos não influencia o brilho da lâmpada.	Inclui as respostas em que os alunos reconhecem que o comprimento dos fios elétricos não influencia o brilho da lâmpada, dado que a corrente elétrica passa da mesma forma, independentemente do comprimento do percurso.
	Considera que o comprimento dos fios elétricos influencia o brilho da lâmpada.	Inclui as respostas em que os alunos consideram que o comprimento dos fios elétricos influencia o brilho da lâmpada.
	Não resposta.	Inclui as respostas dos alunos que não respondem à questão, deixando-a em branco (não respondem).

Quadro 4 - Descrição das categorias e subcategorias de análise da mobilização das competências investigativas por parte dos alunos. Adaptado de Harlen (1993).

Categoria	Subcategoria	Descrição
Formular a questão-problema	Formulação de enunciados.	Inclui as respostas dos alunos que formulam enunciados sem os colocar sob a forma de questão.
	Formulação de uma questão-problema investigável.	Inclui as respostas dos alunos que formulam questões-problema claras, precisas e investigáveis.
	Formulação de uma questão-problema não investigável.	Inclui as respostas dos alunos que formulam questões-problema imprecisas e/ou vagas.
		Inclui as respostas dos alunos que formulam questões-problema precisas, mas que necessitam de ser reestruturadas de forma a que sejam investigáveis.
	Não resposta.	Inclui as respostas dos alunos que não formulam a questão-problema, deixando a questão em branco (não respondem).
Identificar e controlar variáveis	Identificação e controlo de variáveis de acordo com a situação problemática.	Inclui as respostas dos alunos que identificam as variáveis: a mudar (independente); a medir (dependente); e a manter (de controlo).
	Identificação e controlo de variáveis incompletos de acordo com a situação problemática.	Inclui as respostas dos alunos que não identificam todas as variáveis: a mudar (independente); a medir (dependente); e a manter (de controlo), deixando respostas em branco.

	Não há uma identificação e controlo de variáveis de acordo com a situação problemática.	Inclui as respostas dos alunos que não identificam as variáveis: a mudar (independente); a medir (dependente); e a manter (de controlo).
	Não resposta.	Inclui as respostas dos alunos que não identificam ou controlam variáveis, deixando a questão em branco (não respondem).
Elaborar o procedimento	Elabora um procedimento completo e adequado à questão-problema.	Inclui as respostas dos alunos que indicam todas as etapas necessárias à experimentação.
	Elabora um procedimento adequado à questão-problema, mas incompleto.	Inclui as respostas dos alunos que indicam algumas das etapas necessárias à experimentação.
	Não resposta.	Inclui as respostas dos alunos que não elaboram o procedimento, deixando a questão em branco (não respondem).
Elencar o material necessário	Identifica o material necessário de acordo com a questão-problema.	Inclui as respostas dos alunos que identificam todo o material necessário às montagens experimentais.
	Identifica o material necessário de acordo com a questão-problema de forma correta, mas incompleta.	Inclui as respostas dos alunos que não indicam todo o material necessário às montagens experimentais.
Prever	Faz previsões relacionadas com a questão-problema.	Inclui as respostas dos alunos que apresentam as suas previsões de acordo com a questão-problema formulada.
	Não resposta.	Inclui as respostas dos alunos que não fazem previsões, deixando a questão em branco (não respondem) ou que indicam não saber.
Registar as observações	Faz observações focadas em aspetos relevantes face aos procedimentos experimentais.	Inclui as respostas dos alunos que apresentam observações relevantes e adequadas face aos procedimentos experimentais.
	Não faz observações focadas em aspetos relevantes face aos procedimentos experimentais.	Inclui as respostas dos alunos que apresentam observações irrelevantes e inadequadas face aos procedimentos experimentais.
	Não resposta.	Inclui as respostas dos alunos que não recolhem dados de observações, deixando a questão em branco (não respondem).
Responder à questão-problema	Estabelece uma conclusão consistente com a evidência recolhida.	Inclui as respostas dos alunos que apresentam uma resposta à questão-problema, adequada e consistente com as evidências anteriormente recolhidas e sua análise.
	Não resposta.	Inclui as respostas dos alunos que não interpretam evidências ou estabelecem conclusões, deixando a questão em branco (não respondem).

2.4. Apresentação e análise dos resultados

Neste capítulo encontram-se três subpontos, sendo que a cada um se refere a uma atividade prática realizada, ou seja, a um ciclo da investigação-ação.

2.4.1. Atividade “Como acender uma lâmpada?” – 1.º ciclo da investigação-ação

Esta foi a primeira das três atividades práticas, incluídas na sequência didática acerca da eletricidade, realizada no âmbito do estudo segundo a metodologia de investigação-ação. Esta foi a primeira vez que a investigadora implementou uma atividade prática laboratorial. A investigadora recolheu os dados sobre a implementação desta atividade

através da observação participante durante a aula, bem como do registo de notas de campo (Apêndice 3, nota de campo n.º 2) e da análise das folhas de registo dos alunos após a aula. Esta atividade tinha como objetivos: construir um circuito elétrico simples; reconhecer que para existir corrente elétrica é necessário haver um circuito elétrico fechado; explorar diferentes arranjos que permitam fazer acender uma lâmpada; prever; observar; e responder à questão-problema.

A investigadora constituiu, através de sorteio, os grupos segundo os quais os alunos se iriam organizar na sala de aula. Foi explicado aos alunos que estes iriam realizar uma atividade prática com o intuito de explorar, em grupo, um conjunto de materiais de forma a fazer acender a lâmpada. Foi entregue a cada aluno uma folha orientadora do trabalho a desenvolver (Apêndice 11) para, de forma individual, registar as suas previsões, observações e resposta à questão-problema. A questão-problema estava já formulada e era apresentada aos alunos na folha de registos. Nessa folha os alunos registaram, individualmente, as suas previsões, de modo a explicitarem o que esperavam que fosse acontecer em cada situação apresentada na folha, mobilizando conhecimentos anteriores e “inferências feitas partir de várias observações semelhantes realizadas no passado, ou em hipóteses previamente construídas e que correspondem a explicações e a padrões gerais que se espera que sejam repetíveis” (Pereira, 2002, p. 50). Logo de seguida, a investigadora também distribuiu, pelas mesas de trabalho, o material necessário para que cada grupo o manipulasse e explorasse autonomamente de acordo com as indicações dadas na folha de registos, enquanto a investigadora circulava pela sala, dando orientação e *feedback*. Individualmente, os alunos registaram as suas observações, descrevendo o arranjo que lhes permitiu acender a lâmpada e aquele(s) que não lhes permitiu(iram) acender a lâmpada, justificando por que isso aconteceu. Depois, cada aluno respondeu à questão-problema.

O primeiro aspeto, advindo desta atividade, que a investigadora reformulou na atividade seguinte foi a constituição dos grupos de alunos. Para esta atividade, a investigadora organizou os grupos de alunos através de um sorteio. Contudo, ao informar os alunos de que iriam trabalhar nos grupos formados através do sorteio, estes mostraram-se desagradosos e expuseram claramente o seu desejo de serem eles próprios a constituírem-nos (Apêndice 3, nota de campo n.º 2). Este foi um aspeto que a investigadora alterou relativamente à atividade seguinte, indo ao encontro do desejo dos alunos de escolherem

com quem trabalhar, com o intuito de os motivar, promovendo o seu envolvimento afetivo e também de os responsabilizar pelo bom funcionamento dos grupos.

Um outro aspeto que a investigadora observou foi a dificuldade que os alunos evidenciaram em trabalhar em grupo e em manusear os materiais devido à disposição das mesas (Apêndice 3, nota de campo n.º 2). Nesta atividade, a investigadora solicitou aos alunos que organizassem a sala de aula, juntando duas mesas (por grupo) e colocando as cadeiras em redor. Todavia, a investigadora observou que muitos alunos estavam a realizar a atividade em pé de modo a conseguirem alcançar os materiais ou para conseguirem conversar com os colegas de grupo. Houve, inclusive, alunos que solicitaram à investigadora a troca de lugares de modo a se aproximarem dos colegas e dos materiais. Com base nestas observações, este foi um aspeto também reformulado na preparação da segunda atividade, em que os alunos se sentaram ao redor de uma mesa ao invés de duas, para estarem mais próximos uns dos outros e do material necessário para a atividade.

Na primeira atividade, a investigadora optou por entregar, a cada grupo, os materiais necessários para os alunos manusearem (uma lâmpada, um suporte para lâmpadas, uma pilha e dois fios de ligação com 30 cm) ao mesmo tempo que entregou a folha de registos. Esta decisão provocou distúrbios na sala de aula que condicionaram a restante aula e, por conseguinte, a atividade (Apêndice 3, nota de campo n.º 2) já que, devido à excitação e ao entusiasmo dos alunos em manusear os materiais distribuídos, a investigadora não conseguiu explorar com os alunos os diferentes aspetos presentes na folha de registos. Esta exploração e discussão de aspetos como o registo das previsões, da recolha de dados e do estabelecimento de conclusões eram essenciais para que os alunos compreendessem o que era esperado que fizessem e desenvolvessem estas competências investigativas. Devido à confusão gerada e ao facto de os alunos terem de imediato começado a manusear os materiais, a investigadora não leu em voz alta os aspetos enunciados na folha de registos, não houve discussão nem esclarecimento antecipado de dúvidas em grupo-turma. Apesar disso, devido à intervenção de um aluno sobre o significado de “previsões”, conseguiu explicitar que o registo destas era para ser feito antes de manusear os materiais tendo sido, de facto, o que aconteceu. Como consequência do anteriormente descrito, a investigadora teve de esclarecer as dúvidas dos alunos sobre como preencher a folha de registos de forma individual, enquanto circulava pela sala, observando o trabalho dos alunos. As dúvidas mais recorrentes prendiam-se com a dificuldade em compreender o que eram previsões e em confundir as verificações com a resposta

à questão-problema. No seguimento desta experiência, a investigadora não voltou a entregar os materiais aos alunos antes da exploração dos documentos.

Esta atividade era do tipo laboratorial, pelo que não permitiu que os alunos desenvolvessem uma grande variedade de competências de investigação. Através desta atividade, os alunos não tiveram oportunidade de compreender quais as variáveis que poderiam influenciar o resultado das suas manipulações ou estabelecer relações de causalidade entre as variáveis e os seus efeitos. A investigadora constatou ainda que o tipo de propostas que a própria folha de registos continha podia conduzir os alunos somente à eventual verificação, ou não, das suas previsões ao invés da experimentação e descoberta. Para além de apenas promover competências investigativas no âmbito da formulação de previsões, da recolha de dados e do estabelecimento de conclusões a partir de observações, a própria questão-problema foi dada aos alunos, estando indicada na folha de registos, pelo que os alunos não tiveram a oportunidade de eles mesmos a formularem. A investigadora concluiu, então, que esta atividade não estava organizada de modo a promover adequadamente o desenvolvimento de competências investigativas por parte dos alunos. Deste modo, a investigadora compreendeu que deveria organizar de outro modo as atividades práticas com este propósito, nomeadamente conferindo-lhes caráter de atividades experimentais. Assim sendo, a investigadora identificou aspetos da sua prática merecedores de reformulação face aos objetivos que tinha estipulado para os alunos, optando por, na segunda atividade, organizar e implementar uma atividade prática do tipo experimental e preparar-se de modo a gerir a turma, a sala, os materiais e as intervenções tendo em consideração os aspetos atrás assinalados.

2.4.2. Atividade “Qual a influência que os nós nos fios elétricos têm no acender da lâmpada?” – 2.º ciclo da investigação-ação

À semelhança da atividade anterior, também nesta os dados foram recolhidos pela investigadora através da observação participante na aula em que foi implementada a atividade. A investigadora recolheu dados também através no registo de notas de campo (Apêndice 3, nota de campo n.º 3) e da análise das cartas de planificação dos alunos. Esta atividade tinha como objetivos: explorar o efeito da existência de nós no fio de ligação no acender da lâmpada; formular uma questão-problema; identificar e controlar variáveis; elaborar o procedimento; elencar o material necessário; prever; observar; e responder à questão-problema.

Anteriormente, na fase de planeamento da sequência didática, o objetivo inicial da investigadora era que a primeira atividade tivesse sido uma atividade experimental. Contudo, na reflexão sobre a sua implementação e os documentos orientadores usados e consulta de obras de autores como Martins *et al.* (2007; 2008), a investigadora chegou à conclusão de que afinal não tinha cumprido as características de uma atividade experimental, nomeadamente o requisito de que os alunos fizessem a identificação e controlo de variáveis e que com a atividade proposta não conseguiu ajudar os alunos a alcançarem os objetivos a que se tinha proposto em termos de mobilização e desenvolvimento de competências investigativas. Assim, a investigadora teve o cuidado de rever o seu plano inicial da segunda atividade, de modo a construir uma atividade que tivesse estes aspetos em consideração, assim como os restantes aspetos relativos à implementação referidos no subponto anterior.

Para contextualizar a segunda atividade, a investigadora projetou um *concept cartoon* (Apêndice 16) onde se encontrava uma situação em que três personagens apresentavam as suas ideias sobre a influência que os nós nos fios elétricos têm no acender da lâmpada. A introdução do *concept cartoon* como indutor da 2.^a atividade surgiu uma vez que os alunos, na primeira atividade, mostraram-se descontextualizados, questionando a investigadora acerca do motivo pelo qual estavam a fazer aquela atividade, “*Mas estamos a fazer isto porquê?*”, ou qual a sua pertinência, “*Porque é que quero saber como isto acende?*”. Assim, a investigadora compreendeu que seria vantajoso introduzir a segunda atividade, contextualizando-a, até para que os alunos se sentissem mais motivados e interessados. A investigadora optou por iniciar a aula com a projeção de um *concept cartoon* com o intuito de o usar como estímulo para a discussão e levantamento de questões, o que poderia vir a culminar na formulação da questão-problema, tal como sugerem Martins *et al.* (2007). Através da observação dos alunos na aula e como refletido nas notas de campo (Apêndice 3, nota de campo n.º 3), a investigadora compreendeu que os alunos demonstraram sentir bastante curiosidade e interesse em saber o que iriam fazer durante esta aula, tentando compreender o motivo pelo qual o *concept cartoon* estava a ser apresentado. Todavia e após refletir sobre a atividade, a investigadora concluiu que não tirou o maior partido das potencialidades do *concept cartoon*. Ou seja, a intenção da investigadora era a de utilizar esta ferramenta para contextualizar a atividade, mas também de tornar os alunos conscientes das suas ideias, de os incentivar a desenvolvê-las, justificando e argumentando a sua opinião, o que promoveria a estimula-

ção de uma discussão que, por sua vez, potenciaria o desenvolvimento da linguagem. Contudo, o que, de facto, a investigadora fez nesta aula foi simplesmente solicitar a leitura em voz alta das falas das personagens presentes no *concept cartoon*. Um momento que deveria ter sido explorado pelos alunos e pela investigadora para desencadear a atividade prática experimental que se seguiu, acabou por ser quase que apenas um momento de leitura de diferentes pontos de vista sobre a influência que os nós nos fios elétricos têm no acender da lâmpada. Desta forma, a investigadora percebeu que numa próxima atividade terá que repensar toda a exploração passível de realizar com os alunos em torno de um indutor como o *concept cartoon*. Através deste, a investigadora poderia, inclusive, ter identificado concepções dos alunos e registado as suas ideias, preparando-os para a formulação de questões investigáveis.

A investigadora propôs aos alunos que fossem eles a formar os grupos de trabalho, estabelecendo o número de elementos por grupo e o total de grupos. Os alunos organizaram-se e organizaram a sala de aula colocando cadeiras em redor de apenas uma mesa por cada grupo de alunos. Depois de distribuída uma carta de planificação por aluno, esta foi lida em voz alta. Na carta de planificação, constavam campos a preencher pelos alunos: a questão-problema, a identificação de variáveis, a formulação do procedimento, a listagem do material necessário, o registo de previsões, o registo de observações, as conclusões e resposta à questão-problema. Estes campos foram superficialmente explorados oralmente pela investigadora. Os alunos fizeram a experimentação em grupo, enquanto a investigadora circulava pelos grupos e fizeram, individual e autonomamente, os seus registos na carta de planificação.

Tal como mencionado na reflexão sobre a atividade prática laboratorial anterior, a investigadora solicitou aos alunos que fossem eles mesmos a formar os grupos de trabalho em que iriam realizar esta atividade prática experimental. Apesar de a investigadora ter dado a indicação do número de elementos por grupo e do número total de grupos, os alunos não foram muito ágeis na constituição dos mesmos. A investigadora sentiu a necessidade de intervir de modo a agilizar o processo, até por uma questão de gestão do tempo de aula. Foi notório o entusiasmo dos alunos ao saber que seriam eles a formar os grupos de trabalho. A investigadora compreendeu que esta terá sido uma boa opção, na medida em que sentiu os alunos mais envolvidos no restante tempo da aula e associa esta reação ao facto de ter tomado em consideração e implementado a opinião e sugestão dada pelos próprios. Houve, sem dúvida, mais envolvimento emocional. No próprio

momento de formação dos grupos a investigadora optou por pedir aos alunos que se acalmassem e que aqueles que já tinham formado os grupos colocassem o dedo no ar, dizendo o nome dos elementos, enquanto a investigadora fazia o registo no quadro. Esta foi uma decisão momentânea, mas que parece ter orientado os alunos, pois assim foi possível saber que alunos ainda não estavam incluídos num grupo. Uma vez que foi a primeira oportunidade dada aos alunos de formarem os seus grupos de trabalho, a investigadora já havia previsto alguma confusão.

Posteriormente, foi momento de organizar a sala de aula, movendo mesas e cadeiras à semelhança do que havia acontecido na atividade anterior. Contudo, este foi um aspeto alvo de reformulação. Na atividade anterior, a investigadora constatou que ter juntado duas mesas tinha criado dificuldades aos alunos em manusear os materiais. Desse modo, optou por propor aos alunos sentarem-se ao redor de apenas uma mesa. Ao circular pela sala, a investigadora observou que os alunos já não se levantavam dos seus lugares e conseguiam facilmente alcançar e manusear os materiais.

Ao invés de ter distribuído logo desde o início da atividade o material necessário à sua realização, a investigadora optou por distribuir e explorar primeiro a carta de planificação. Esta é outra das alterações à prática, decorrentes da atividade anterior, em que se verificou que, depois de entregues os materiais, os alunos começaram imediatamente a manuseá-los, perdendo o interesse na exploração da folha de registos. A par disso, e dado que esta se tratava de uma atividade prática experimental com registos feitos numa carta de planificação, eram os alunos que, na fase de planificação do procedimento experimental, tinham de listar os materiais necessários, pelo que a investigadora não os poderia distribuir logo. Apesar desta alteração, os alunos mostraram-se uma vez mais desinteressados em explorar a carta de planificação, querendo apenas passar à fase de experimentação.

A investigadora compreendeu, no decurso do momento de exploração dos vários campos da carta de planificação, em grupo-turma, que essa exploração estava a ser feita apenas por ela própria. Ou seja, os alunos eram meros ouvintes, recetores da informação que a investigadora estava a transmitir, motivo pelo qual estariam a mostrar-se apáticos e desinteressados. A investigadora refletiu sobre este aspeto e compreendeu que um dos principais objetivos, não só destas três atividades práticas, mas de toda a sequência didática, era precisamente proporcionar momentos aos alunos em que estes estivessem

ativamente envolvidos no desenvolvimento dos seus conhecimentos e competências investigativas através de aprendizagens significativas. Assim, a investigadora compreendeu que a exploração deste documento teria de ser realizada de uma outra forma na próxima atividade prática experimental, dando aos alunos um papel ativo na exploração e compreensão da carta de planificação.

Os alunos revelaram muitas dúvidas ao fazer o preenchimento da carta de planificação, talvez por ter sido a primeira vez que o fizeram. As dúvidas mais frequentes dos alunos eram relativas à identificação e controlo de variáveis, à elaboração do procedimento e à formulação de previsões. Uma das observações relativas às previsões elaboradas pelos alunos, feita nesta aula, foi que alguns alunos apagaram os registos das suas previsões quando perceberam que os dados recolhidos após a experimentação não eram com elas coincidentes. Como consequência, a investigadora sentiu a necessidade de reformular a exploração da carta de planificação da próxima atividade, explicitando novamente o que são as previsões e alertando para que não as devem apagar independentemente dos dados recolhidos após a experimentação, para que possam determinar se estes suportam ou contradizem as suas previsões.

Somente após os alunos, de forma individual, terem formulado a questão-problema, identificado as variáveis, elaborado o procedimento, listado os materiais necessários e feito o registo das suas previsões, é que a investigadora distribuiu os materiais. Embora nesse momento os alunos tenham, notoriamente, ficado mais entusiasmados e envolvidos na tarefa, tinham estado mais atentos nos momentos anteriores de exploração e preenchimento da carta de planificação, comparativamente à primeira atividade, relativamente à folha de registos que não chegou a ser explorada antes do manuseamento do material. A investigadora concluiu que a não disponibilização dos materiais logo no início da atividade terá sido um reajuste com resultados positivos da primeira para a segunda atividade, nomeadamente na atenção dos alunos, na exploração da carta de planificação e no esclarecimento de dúvidas.

Claramente que a principal alteração feita entre as duas atividades, foi precisamente o facto de ser de esta ser de cariz experimental. Ora, daí advém uma riqueza acrescida na implementação da segunda atividade, no que se refere ao envolvimento exigido ao aluno e às competências que teve de mobilizar e eventualmente desenvolver. Enquanto que na primeira atividade, de cariz laboratorial, o aluno teve a oportunidade de registar pre-

visões, observações e conclusões, a segunda atividade prática experimental permitiu um maior envolvimento do aluno, dado que o grau de abertura dado à atividade era maior. Não foi fornecido o problema nem dado o procedimento, contrariamente à atividade anterior. Aliado a isso, a investigadora pensou que talvez tivesse implementado duas atividades muito distintas uma da outra de forma muito abrupta. Ou seja, na segunda atividade prática experimental, o grau de abertura foi muito maior do que na primeira, o que exigiu aos alunos a mobilização de mais competências. Assim, a investigadora optou por voltar a implementar uma atividade prática experimental na terceira atividade do estudo, de modo a tentar que os alunos consolidassem alguns aspetos, esclarecessem dúvidas e ultrapassassem algumas dificuldades sentidas durante os registos na carta de planificação, como a identificação e controlo de variáveis, a elaboração do procedimento e a formulação de previsões. A investigadora decidiu ainda manter, na terceira atividade prática, o foco nas mesmas competências investigativas, até porque o período de intervalo entre a realização da segunda e terceira atividade foi mínimo.

2.4.3. Atividade “Qual a influência que o comprimento dos fios elétricos tem no brilho da lâmpada?” – 3.º ciclo da investigação-ação

Uma vez mais a investigadora recolheu os dados sobre a implementação desta atividade através da observação participante durante a aula e através das notas de campo (Apêndice 3, nota de campo n.º 4) e cartas de planificação dos alunos analisadas após a aula. Esta atividade tinha como objetivos: explorar a influência do comprimento dos fios de ligação no brilho da lâmpada; formular uma questão-problema; identificar e controlar variáveis; elaborar o procedimento; elencar o material necessário; prever; observar; e responder à questão-problema.

A terceira e última atividade realizada também foi prática experimental. Os alunos voltaram a formar os mesmos grupos de trabalho da atividade anterior e a organizar a sala de aula, tendo-se mantido também as orientações anteriores. A investigadora voltou a contextualizar a atividade através da projeção de um *concept cartoon* (Apêndice 17) onde são apresentadas as opiniões de três personagens sobre a influência do comprimento dos fios elétricos no brilho de uma lâmpada, centrando a atenção dos alunos na situação a estudar. Com o auxílio do aluno responsável pelo material, a investigadora distribuiu a carta de planificação para esta atividade a cada aluno. A carta de planificação foi projetada no quadro e discutida oralmente em grande grupo. A investigadora

recorreu ao exemplo da atividade prática que os alunos realizaram anteriormente e, oralmente, preencheu a carta de planificação com as intervenções dos alunos sobre essa atividade. Cada etapa da carta de planificação foi detalhadamente explorada e as dúvidas dos alunos foram esclarecidas. Os alunos realizaram a atividade, manuseando e explorando os materiais em grupo e fizeram, de forma individual e autónoma, os registos na carta de planificação relativamente à terceira atividade. A investigadora circulou pela sala de aula, inteirando-se do trabalho dos alunos e auxiliando-os quando necessário.

A investigadora deu início a esta atividade, voltando a contextualizá-la por meio da apresentação de um *concept cartoon*, mas aplicando as reformulações e ajustes previamente pensados, advindos da prática da segunda atividade. Deste modo, apesar de os alunos voltarem, em grupo-turma, a ler em voz alta as falas de cada personagem, a investigadora solicitou-lhes que refletissem e tomassem uma posição sobre a situação, indicando a personagem do *concept cartoon* com a qual concordavam. Para além disso, a investigadora fez o registo no quadro do nome dos alunos que concordavam com cada personagem. Ainda assim a investigadora compreendeu, ao refletir após a aula, que apesar de ter recolhido estas ideias e opiniões dos alunos, não as explorou. Numa eventual atividade seguinte, a investigadora poderia fazer a recolha e identificação das ideias iniciais dos alunos, mas voltar a explorá-las no final da atividade. Dessa forma, poderiam constituir uma oportunidade para a consolidação de aprendizagens (Martins *et al.*, 2007).

Para além de os alunos partilharem o seu ponto de vista, também tiveram oportunidade de o justificar. Contudo, não surgiu um momento de discussão muito rico, na medida em que os alunos não argumentavam entre si sobre as diferenças de opinião. A investigadora compreendeu então que, explorado de outro modo, este teria sido um momento em que os alunos poderiam ter tido a oportunidade de desenvolverem o seu espírito e pensamento reflexivo, crítico e argumentativo.

Em resultado da reflexão sobre a atividade anterior, designadamente com o contributo da professora cooperante, a investigadora percebeu que os alunos apresentaram várias dúvidas no preenchimento da carta de planificação. Devido a isso, a investigadora decidiu que iria iniciar a atividade prática experimental despendendo mais tempo na exploração da carta de planificação e no esclarecimento dos aspetos que nela constavam, com o intuito de orientar os alunos no seu preenchimento e esclarecer as suas dúvidas mais

persistentes de modo a que estes pudessem dar continuidade à mobilização dos seus conhecimentos e das competências investigativas. Segundo estas ideias, a investigadora optou por projetar a carta da planificação da atividade anterior no quadro com o objetivo de a explorar em conjunto com os alunos. Desta forma e com orientação do *Guião Didático* (Martins *et al.*, 2008), a investigadora preparou previamente o seu questionamento. Cada aspeto da carta de planificação foi explorado, não somente pela investigadora como havia acontecido anteriormente, mas sim em conjunto com os alunos. Um dos objetivos de ter levado um conjunto de questões a colocar aos alunos foi, precisamente, tentar envolvê-los na exploração do documento, ao invés de terem um papel passivo, de meros ouvintes. Assim, os alunos foram ativamente envolvidos na discussão das ideias, através de questões preparadas pela investigadora, como “*o que mudaram?*”, “*o que mantiveram?*”, “*o que pensavam que ia acontecer?*”, “*de que materiais precisaram?*” (Apêndice 3, nota de campo n.º 4). Ter ilustrado o registo da carta de planificação com os dados de uma atividade prática experimental que os alunos tinham realizado anteriormente também poderá ter contribuído para que estes se tivessem interessado mais pela tarefa.

Tal como a investigadora havia percebido após implementar a atividade anterior, houve a necessidade de esclarecer alguns aspetos com os alunos, nomeadamente que não podiam apagar as suas previsões quando estas não eram confirmadas pelas observações na experimentação. A investigadora verificou, em reflexão sobre esta atividade prática, que, ainda assim, não explorou com os alunos a necessidade de confrontar as previsões com as observações, pelo que este seria, com certeza, algo a incluir numa eventual atividade seguinte. Depois desta exploração, cada aluno fez o seu registo na carta de planificação e a investigadora constatou que não houve tantas dúvidas por parte dos alunos, quando em comparação com a atividade anterior. Tal como já foi explicitado, os alunos estavam dispostos em grupo somente devido às limitações de quantidades do material disponível, mas a investigadora considera relevante que, numa eventual atividade seguinte, propusesse aos alunos o preenchimento da carta de planificação em grupo e não somente a exploração e manuseio dos materiais. Assim, os alunos envolver-se-iam em discussões e partilha de ideias sobre os vários campos da carta de planificação e não apenas na montagem dos materiais.

Depois da elaboração das planificações, a investigadora constatou que, apesar do tipo de atividades previstas, as planificações estavam mais focadas em objetivos de domínio

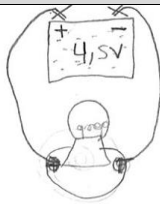
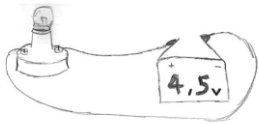

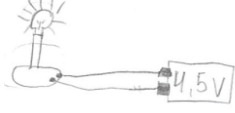

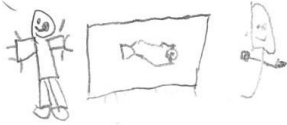
conceptual e no desenvolvimento de competências investigativas. Ao compreender a orientação que foi dando às atividades e em resultado das reflexões sobre as mesmas no processo de investigação-ação e a orientação consonante com o modelo de ensino experimental descrito por Martins *et al.* (2007), a investigadora percebeu que estas potenciavam, na sua implementação, o desenvolvimento de outras competências que não tinham sido explicitamente consideradas nos objetivos das atividades. Desta forma e em última análise deste trabalho, a investigadora entendeu que os alunos puderam desenvolver competências transversais associadas ao relacionamento interpessoal, tais como adequar comportamentos em contexto de colaboração e interagir com tolerância, empatia e responsabilidade (Martins *et al.*, 2017), dada a sua disposição em grupos. Para além disso, houve oportunidade de os alunos desenvolverem competências de comunicação que estiveram inerentes em várias fases de cada uma das atividades, através de momentos de desenho, escrita e oralidade, em momentos de discussão oral e reflexão. Concretamente no caso da primeira atividade, prática laboratorial, a investigadora considera agora que pretendia que os alunos: construíssem um circuito elétrico simples e fechado; explorassem diferentes arranjos de materiais fornecidos de modo a acender uma lâmpada; desenvolvessem a comunicação escrita e oral; fizessem previsões; observassem; recolhessem dados; estabelecessem conclusões; mobilizassem o discurso oral na apresentação dos seus resultados e da resposta à questão-problema; colaborassem quando dispostos em grupo; opinassem e argumentassem em relação à atividade e ao trabalho desenvolvido pelos colegas. Já na segunda atividade, pretendia-se que os alunos compreendessem o efeito da existência de nós nos fios de ligação no acendimento da lâmpada; desenvolvessem a comunicação escrita e oral; formulassem uma questão-problema; identificassem variáveis; elaborassem um procedimento experimental; listassem o material necessário; fizessem previsões; recolhessem dados; observassem; estabelecessem conclusões; mobilizassem o discurso oral na apresentação dos seus resultados e da resposta à questão-problema; colaborassem quando dispostos em grupo; opinassem e argumentassem em relação à atividade e ao trabalho desenvolvido pelos colegas. Na terceira e última atividade, a investigadora pretendia que os alunos compreendessem a influência do comprimento dos fios de ligação no brilho da lâmpada; desenvolvessem a comunicação escrita e oral; fizessem registos por palavras; formulassem uma questão-problema; identificassem variáveis; elaborassem um procedimento; listassem o material necessário; fizessem previsões; observassem; estabelecessem conclusões; mobilizassem o discurso oral na apresentação dos seus resultados e da resposta à questão-problema; cola-

borassem quando dispostos em grupo; opinassem e argumentassem em relação à atividade e ao trabalho desenvolvido pelos colegas.

2.4.4. Síntese das ideias dos alunos sobre circuitos elétricos e seus componentes

No Quadro 5 encontra-se uma súmula da categorização das ideias dos alunos sobre circuitos elétricos e seus componentes que foram recolhidas em dois momentos através da passagem do questionário antes (questionário 1) e após (questionário 2) a implementação da sequência didática.

Quadro 5 – Síntese da análise das ideias dos alunos sobre circuitos elétricos e seus componentes, apresentadas no questionário passado antes e após a implementação da sequência didática.

Categoria	Subcategoria	Questionário 1		Questionário 2	
		Resposta exemplo	N.º alunos	Resposta exemplo	N.º alunos
Desenho do arranjo que permitiu acender a lâmpada	Desenha um arranjo que permitiu acender a lâmpada.		5		9
	Desenha um arranjo que não permitiu acender a lâmpada.		5		4
	Não resposta.		4		1
Explicação do arranjo de modo a que a lâmpada acenda	Descreve as suas ideias de forma completa e aceitável para o ano de escolaridade.	aA: “A pilha carrega a lâmpada e os fios ligam a pilha à lâmpada, porque a eletricidade da pilha passa pelos fios até à lâmpada”	3	aM: “Porque como a lâmpada precisa de energia para funcionar, a pilha transmite a energia para a lâmpada através dos fios elétricos”	8
	Descreve as suas ideias de forma incompleta, mas aceitável para o ano de escolaridade.	aI: “Porque assim a energia vai nos fios para a lâmpada e fá-la acender”	7	aH: “Para formar um circuito elétrico fechado”	4
	Não resposta.	aC: “Porque é a forma mais fácil de fazer”	4	aE: “Porque é a mais simples e com 1 não tem eletricidade”	2
Influência da existência de um nó no fio elétrico no acender da lâmpada	Considera que pode usar um fio elétrico com um nó no arranjo.	aI: “Sim, porque a eletricidade passava na mesma”	3	aA: “Sim, porque um nó num fio é igual a energia é que tem de passar pelas voltas do nó”	13
	Considera que não pode usar um fio elétrico com um nó no arranjo.	aC: “Não, porque o fio ia estar dobrado e na parte que o fio estava dobrado não ia deixar a energia passar”	9	aG: “Não, porque assim não passa energia”	1
	Não resposta.	aM: (Em branco)	2		
Influência do comprimento dos fios elétricos	Considera que o comprimento dos fios elétricos não influencia o brilho da lâmpada.	aF: “Não, porque fios mais compridos não ia mudar o brilho da lâmpada”	9	aA: “Não, porque a eletricidade da pilha passa à mesma por um fio que vai até à lâmpada e não	13

cos no brilho da lâmpada				há nada dentro do fio que o torne diferente dos outros mais pequenos, ele só é maior”	
	Considera que o comprimento dos fios elétricos influencia o brilho da lâmpada.	aD: “Sim porque se o fio for mais longo não dá muito energia à lâmpada”	3		
	Não resposta.	aM: (Em branco)	2	aN: (Em branco)	1

Relativamente ao desenho do arranjo que permitiu acender a lâmpada, verificou-se uma evolução nas ideias dos alunos. Inicialmente, houve menos alunos a desenhar um arranjo que permitia acender a lâmpada, mais alunos a desenhar um arranjo que não permitia acender a lâmpada e quatro “não respostas”. Depois da implementação da sequência didática, foram mais os alunos que desenharam um arranjo que permitia acender a lâmpada e menos os alunos que desenharam arranjos que não o permitiam ou que apresentaram “não respostas”. Os dados parecem indicar que, ao longo da sequência didática implementada, a maior parte dos alunos compreendeu como montar um arranjo que permitisse acender a lâmpada.

À semelhança do desenho que permitia acender a lâmpada, também na sua explicação os alunos aparentaram sentir dúvidas, principalmente no primeiro questionário. Neste, três alunos apresentaram explicações completas e aceitáveis para o seu ano de escolaridade, enquanto que sete alunos descreveram as suas ideias de forma incompleta, mas aceitável para o ano de escolaridade em questão, visto que apresentaram ideias e o uso e de termos não rigorosos como “carregar a lâmpada” ou “polo afirmativo da pilha” ao invés de polo positivo. Ainda no primeiro questionário, quatro alunos apresentaram “não respostas”. Por sua vez, no segundo questionário verificou-se que houve mais alunos a conseguir descrever as suas ideias de forma completa e aceitável para o ano de escolaridade, assim como menos alunos a apresentar ideias de forma incompleta, mas aceitável para o seu ano de escolaridade e também menos alunos (metade) a apresentar “não respostas”. Verifica-se então que houve uma evolução do primeiro para o segundo questionário relativamente a esta categoria. Contudo, é de notar que essa parte conceptual não foi aprofundada, dado que o foco era na compreensão de como algumas variáveis, envolvendo os componentes dos circuitos elétricos, tinham ou não efeito no acender de uma lâmpada intervalada no circuito.

No questionário implementado antes da concretização da sequência didática, os alunos sentiram algumas dificuldades em saber se um nó dado num fio elétrico influenciava o acender da lâmpada, o que se veio a traduzir na apresentação de concepções alternativas

já mencionadas por Martins *et al.* (2008), nomeadamente a ideia de que o nó impede a passagem da corrente elétrica. Nove alunos apresentaram essa resposta, enquanto que três afirmaram que o nó não iria impedir a passagem da corrente elétrica e outros dois alunos deram “não respostas”. No questionário passado após a implementação da sequência didática, os alunos apresentaram grandes evoluções, tal como confirmam os dados: treze alunos consideram que o nó no fio não influencia o acender da lâmpada, sendo que um deles apresenta uma justificação já abordada por Martins *et al.* (2008), recorrendo a uma analogia com um líquido – aD: “*A energia passa com nós e sem nós, porque não é como a água na mangueira, que quando apertamos ele não sai. Até quando pusemos o nó muito apertado a luz acendeu na mesma e com muitos nós também*”. Apenas um aluno manteve a ideia de que o nó no fio elétrico impedia a passagem da corrente elétrica e não houve nenhuma “não resposta”.

Também na quarta questão do questionário houve uma evolução nas ideias dos alunos. Inicialmente eram nove os alunos que consideravam que o comprimento dos fios elétricos não influencia o brilho da lâmpada e, após a implementação da sequência didática, esse número aumentou para treze alunos. Por sua vez, foram três os alunos que consideraram que o comprimento dos fios elétricos influenciava o brilho da lâmpada, indo ao encontro das ideias de Martins *et al.* (2008), pois explicaram que “*com fios mais compridos há mais energia*” (aH) ou que “*se o fio é mais longo a energia gasta-se mais*” (aD). Já no questionário 2, não houve nenhum aluno a defender esta ideia. Também as “não respostas” diminuíram de duas para uma.

2.4.5. Síntese do desenvolvimento das competências de investigação mobilizadas pelos alunos

No Quadro 6 apresenta-se uma síntese da categorização das competências investigativas mobilizadas pelos alunos no decorrer do presente estudo, ao longo da realização das três atividades práticas laboratoriais e experimentais, integradas na sequência didática sobre eletricidade. O sombreado na tabela corresponde às competências investigativas que não foram mobilizadas pelos alunos na realização da primeira atividade prática laboratorial. O Quadro 6 foi construído com base nas fontes de recolha de dados usadas: folhas de registos e cartas de planificação, preenchidas individualmente pelos alunos.

Quadro 6 - Síntese da análise das competências investigativas mobilizadas pelos alunos no decorrer das três atividades.

		Atividade 1		Atividade 2		Atividade 3		
Cate- goria	Subcategoria		Resposta exemplo	N.º alunos	Resposta exemplo	N.º alunos	Resposta exemplo	N.º alunos
Formular a questão-problema	Formulação de enuncia- dos.				aD – “A lâmpada acende com nós nos fios”	1		
	Formulação de uma ques- tão-problema investigá- vel.				aB – “O que acontece à luz da lâmpada se os fios tiverem nós?”	9	aE – “Como influencia o comprimento dos fios o brilho da lâmpa- da?”	13
	Formu- lação de uma questão- proble- ma não investi- gável.	Questões- problema imprecisas e/ou vagas.			aN - “Todas as lâm- padas acendem com nós?”	1		
		Questões- problema precisas, mas que necessi- tam de rees- truturação.			aI – “O que acontece se os fios tiverem nós?”	2		
	Não resposta.				aM – (Em branco)	1	aM – (Em branco)	1
	Identificar e controlar variáveis	Identificação e controlo de variáveis completos e de acordo com a situação problemática.			aA – O que vou mu- dar: “Os nós”. O que vou medir: “O bri- lho.” O que vou man- ter e como: “A lâm- pada, a bateria e os fios”	5	aB – O que vou mu- dar: “O tamanho dos fios”. O que vou me- dir: “O brilho da lâm- pada”. O que vou manter e como: “Vai ficar igual: a lâmpada, a pilha e os fios porque são iguais lá por den- tro, só são maiores”	5
Identificação e controlo de variáveis incompletos de acordo com a situação problemática.		aF – O que vou mu- dar: (Em branco). O que vou medir: (Em branco). O que vou manter e como: “Lâmpada, fios, pi- lha”	6	aL – O que vou mudar: “O brilho”. O que vou medir: (Em branco) O que vou manter e como: “Lâmpada e pilha”	8			
Não há identificação e controlo de variáveis de acordo com a situação problemática.		aG – O que vou mu- dar: “Se há ou não nós nos fios elétricos”. O que vou medir: “A luz”. O que vou man- ter e como: “A luz”	1	aG – O que vou mu- dar: “O brilho”. O que vou medir: “Os fios”. O que vou manter e como: “A lâmpada e a pilha”.	1			
Não resposta.		aE – O que vou mu- dar: (Em branco). O que vou medir: (Em branco). O que vou manter e como: (Em branco)	2					

Elaborar o procedimento	Elabora um procedimento completo e adequado à questão-problema.			aJ – “Construir o circuito elétrico fechado com pilha, lâmpada e fios. Depois dar nós e voltar a por os fios no circuito”	1	aA – “Montar um circuito, ligando a pilha à lâmpada através de dois fios de ligação do mesmo tamanho (os mais pequenos). Ver como a luz da lâmpada brilha. Desmontar o circuito, tirando os fios elétricos. Colocar dois fios elétricos maiores do que os outros. Montar o circuito. Ver como brilha a lâmpada.”	4
	Elabora um procedimento adequado à questão-problema, mas incompleto.			aH – “Vou dar nós nos fios e ver o que acontece”	8	aB – “Montar um circuito com os fios maiores. Desmontar o circuito. Voltar a montar o circuito com os fios mais pequenos.”	5
	Não resposta.			aB – (Em branco)	5	aJ – (Em branco)	5
Elencar o material necessário	Identifica o material necessário de acordo com a questão-problema.			aD – “Pilha, lâmpada, suporte para lâmpadas e fios de ligação”.	10	aD – “Lâmpada, pilha e 4 fios elétricos. 2 têm de ser pequenos, mas iguais e os outros 2 são maiores, mas também iguais”.	12
	Identifica o material necessário de acordo com a questão-problema de forma correta, mas incompleta.			aA – “Fios e pilha”.	4	aC – “4 fios: 2 pequenos iguais e 2 maiores iguais. Lâmpada e pilha”.	2
Prever	Faz previsões relacionadas com a questão-problema.		12	aE – “Não vai dar para acender porque tem nós”.	13	aD – “Vai brilhar menos com os fios mais compridos porque até chegar à lâmpada vai se gastando mais”.	13
	Não resposta.	aN – (Em branco)	2	aF – “Nem todos os circuitos de ligação não deixam acender a	1	aF – “Não sei”	1

				lâmpada porque não passa”			
Registo de observações	Faz observações focadas em aspetos relevantes face aos procedimentos experimentais.	aA – “Podemos acender a lâmpada com diferentes circuitos fechados. O ponto de partida é um dos polos da bateria e o ponto de chegada é o outro polo. Ligação entre a pilha e a lâmpada pode ser feita através de fios metálicos ou encostando as pontas metálicas umas às outras.”	10	aA – “Verifiquei que dá para acender a lâmpada de todas as formas e o brilho é igual”	14	aD – “O brilho foi igual com fios maiores e mais pequenos”	13
	Não faz observações focadas em aspetos relevantes face aos procedimentos experimentais.	aB – “Deu sempre para acender”	2				
	Não resposta.	aJ – (Em branco)	2			aN – (Em branco)	1
Resposta à questão-problema	Estabelece uma conclusão consistente com a evidência recolhida.	aA – “Consegui fazer acender uma lâmpada com - uma lâmpada, suporte, pilha, e 3 fios. - uma lâmpada, suporte, pilha e 2 fios. – uma lâmpada, suporte, pilha e 1 fio. – uma lâmpada e uma pilha”	9	aK – “Acontece que a luz é sempre igual, brilhou o mesmo sempre”	13	aI – “O brilho da lâmpada não altera se mudarmos o comprimento dos fios”	13
	Não resposta.	aB – (Em branco)	5	aN – (Em branco)	1	aN – (Em branco)	1

Relativamente à formulação da questão-problema, os alunos tiveram oportunidade de o fazer apenas nas atividades 2 e 3. Na atividade 2, um aluno formulou um enunciado, não apresentando a questão-problema sob a forma de questão. Nove alunos apresentaram uma questão-problema investigável. Ainda na atividade 2, três alunos formularam uma questão-problema não investigável, sendo que um deles apresentou uma questão-problema não investigável por ser imprecisa e vaga e os restantes dois alunos apresentaram questões-problema precisas, mas que seria necessário reformular a fim de serem investigáveis. Um aluno deixou a questão em branco. Comparando as atividades 2 e 3, verifica-se que houve progressos, por parte dos alunos, na formulação da questão-problema, dado que houve um aumento de quatro alunos a formular uma questão-problema investigável, clara e precisa. Na atividade 3 não houve alunos que formularam uma questão-problema não investigável por se apresentar imprecisa e/ou vaga. O aluno que havia dado uma “não resposta” na atividade 2 voltou a não responder na atividade 3.

Os alunos revelaram sentir dificuldades na identificação e controlo de variáveis, pelo que, embora tenha havido progressos da atividade 2 para a 3, esta não foi tão acentuada

quando em comparação com a formulação da questão-problema. Na atividade 2, cinco alunos identificaram todas as variáveis, enquanto seis alunos identificaram apenas algumas, um aluno não identificou corretamente as variáveis e dois alunos apresentaram “não respostas”. Já na atividade 3, manteve-se o número de alunos que identificaram todas as variáveis em estudo, mas aumentou o número de alunos que identificou algumas variáveis. O mesmo aluno que não identificou as variáveis de acordo com a situação problemática na atividade 2, voltou a não conseguir fazê-lo na terceira atividade. O número de “não respostas” na atividade 3 passou a ser nulo, pelo que também aqui se denotam progressos por parte dos alunos.

Na atividade 2, somente um aluno elaborou um procedimento completo e adequado à questão-problema. A maioria dos alunos, oito, elaboraram um procedimento que, embora adequado à questão-problema, estava incompleto, faltando etapas essenciais. Cinco alunos (que não faziam parte do mesmo grupo) deixaram a elaboração do procedimento em branco. Em comparação com a terceira atividade, houve evolução no desenvolvimento desta competência investigativa, na medida em que o número de alunos que elaborou um procedimento completo e adequado aumentou para quatro. Diminuiu para cinco o número de alunos que elaborou um procedimento incompleto, mas manteve-se o número de alunos que não elaborou o procedimento.

Os alunos apresentaram, em geral, facilidade em elencar o material necessário em cada atividade. Na segunda atividade, dez alunos identificaram todo o material necessário, enquanto que quatro alunos o fizeram de forma incompleta, não identificando materiais essenciais à realização da atividade. Posteriormente na atividade 3, o número de alunos que identificou todo o material necessário subiu para doze e o número de alunos que identificaram o material necessário de forma incompleta diminuiu para metade.

As competências investigativas que se seguem foram desenvolvidas nas três atividades. Na primeira atividade foram doze os alunos que fizeram previsões relacionadas com a questão-problema e dois que apresentaram uma “não resposta”. As atividades 2 e 3 apresentaram os mesmos resultados, visto que em ambas o número de alunos que apresentou previsões relacionadas com a questão-problema foi treze e o número de “não respostas” foi um. Embora se verifique uma evolução da primeira para a segunda atividade, esta foi mínima e da segunda para a terceira atividade não houve qualquer evolução nem recessão.

No que concerne ao registo de observações, verificou-se que, na atividade 1, dez alunos apresentaram observações focadas em aspetos relevantes para conseguir responder à questão-problema. Outros dois alunos fizeram observações que não eram focadas em aspetos relevantes para responder à questão-problema e os restantes dois alunos não responderam. Verificou-se uma evolução da primeira para a segunda atividade, dado que o total de alunos fez observações focadas em aspetos considerados relevantes para responder à questão-problema. Contudo, na terceira atividade houve uma “não resposta”, logo o número de alunos que fez observações focadas em aspetos relevantes para dar resposta à questão-problema passou para treze.

Em relação à resposta à questão-problema, houve nove alunos que estabeleceram uma conclusão consistente com as observações realizadas e cinco “não respostas” na primeira atividade. Verificou-se uma evolução no desenvolvimento desta competência investigativa na segunda e terceira atividades, em que os dados foram iguais. Nestas duas atividades, o número de alunos que estabeleceu uma conclusão consistente com a evidência recolhida subiu para treze e o número de “não respostas” diminuiu para uma.

2.5. Conclusões

Este capítulo encontra-se dividido em três subpontos: a apresentação das conclusões do estudo; as limitações do estudo; e as considerações finais.

2.5.1. *Conclusões do estudo*

No presente estudo esteve presente a importância de atribuir, ao aluno, um papel ativo na construção da sua aprendizagem em interação com o outro. A Ciência deve estar presente na sala de aula, permitindo aos alunos experimentar de forma a contribuir para a sua educação científica. Assim, este estudo procurou desenvolver as ideias dos alunos acerca de circuitos elétricos e dos seus componentes, mas também desenvolver competências investigativas, nomeadamente a formulação de questões-problema, a identificação e controlo de variáveis, a elaboração do procedimento, a listagem do material necessário à experimentação, as previsões, o registo de observações e a resposta à questão-problema. Como tal, o presente estudo visou a promoção de aprendizagens essenciais por parte dos alunos, mas também o reajuste das práticas da investigadora de forma a promover práticas pedagógicas de qualidade. O foco do estudo foi a realização de três atividades práticas laboratoriais e experimentais, incluídas numa sequência didática

sobre eletricidade e cada uma destas atividades correspondeu a um ciclo de investigação-ação. Assim sendo, pretendeu-se responder à questão de investigação: *Como inovar os processos de ensino e de aprendizagem de Ciências numa turma do 4.º ano, através da conceção e implementação de atividades práticas laboratoriais e experimentais sobre eletricidade?*

A análise dos dados recolhidos através da aplicação do questionário antes e após a implementação da sequência didática demonstra que houve uma evolução nas ideias dos alunos sobre circuitos elétricos e seus componentes. A questão onde se verificou uma maior evolução por parte dos alunos é relativa à possibilidade de usar um fio elétrico com um nó no arranjo: antes das atividades, três alunos consideravam que o podiam utilizar e, após as atividades, este número passou a ser treze. Assim, entende-se que os alunos beneficiaram das atividades implementadas ao nível do conhecimento conceptual.

Já no que concerne ao desenvolvimento das competências investigativas em análise neste estudo, verificou-se que os alunos apresentaram mais dificuldades na identificação e controlo de variáveis, na elaboração do procedimento e na formulação de previsões. Apesar disso, os dados mostram que houve uma evolução por parte dos alunos no desenvolvimento das competências de investigação. A evolução mais acentuada foi ao nível da formulação da questão-problema e da resposta à mesma. O número de alunos que identificou e controlou as variáveis de forma completa manteve-se igual da segunda para a terceira atividade. É ainda de notar que houve uma evolução no registo de observações da primeira para a segunda atividade, mas tal não aconteceu desta para a terceira atividade. Mais uma vez, os dados parecem mostrar que os alunos beneficiaram das atividades implementadas, também ao nível do desenvolvimento de competências investigativas. Contudo, a vivência proporcionada aos alunos foi muito limitada em número e de curta duração, pelo que poderiam vir a beneficiar de um período e de um leque mais alargados de aplicação deste tipo de competências.

A constante reflexão, análise e reformulação das atividades por parte da investigadora contribuiu para colmatar as dificuldades desta nas suas práticas e na implementação das atividades, mas também auxiliou os alunos no desenvolvimento das suas ideias sobre circuitos elétricos e seus componentes e na mobilização das competências investigativas em causa. Em suma, o presente estudo permitiu identificar as ideias dos alunos sobre

circuitos elétricos e os seus componentes antes e após a implementação da sequência didática, assim como avaliar a sua evolução. Permitiu ainda avaliar a mobilização de competências de investigação por parte dos alunos durante o decorrer da implementação da sequência didática, bem como refletir sobre o contributo das atividades práticas laboratoriais e experimentais para o desenvolvimento destas competências. A investigadora pôde ainda refletir acerca das características das atividades e eventual necessidade de fazer reajustes mediante a avaliação do desenvolvimento de competências de investigação e de ideias dos alunos sobre circuitos elétricos e os seus componentes, ao passo que refletia sobre o recurso a atividades práticas laboratoriais e experimentais no ensino das Ciências no 1.º CEB com vista à inovação de práticas e à promoção de aprendizagens essenciais.

2.5.2. Limitações do estudo

No seguimento da apresentação dos resultados e das conclusões do presente estudo, apresentam-se algumas limitações. Houve dificuldades na reflexão e reformulação das práticas da investigadora, nomeadamente devido ao tempo destinado a tal, uma vez que o período de tempo no qual o estudo foi realizado foi curto e as intervenções foram também muito próximas umas das outras, como é exemplo o facto de duas delas terem ocorrido no mesmo dia. Tal situação condicionou a reflexão e o reajuste da planificação e consequente implementação das atividades. Assim, o tempo foi uma limitação deste estudo, dado que este foi realizado num curto horizonte temporal, o que não terá sido suficiente, também, para que os alunos consolidassem as suas aprendizagens conceptuais e as suas competências investigativas que foram requeridas deles através da sequência didática implementada e que eram, definitivamente, diferentes daquelas a que estavam habituados. Também ao nível das dificuldades temporais, é de destacar que a investigadora intervinha três dias por semana, de duas em duas semanas, alternando com a professora cooperante. Este aspeto dificultou a continuidade dada à sequência didática, pelo que foi necessário fazer trocas de aulas com a professora cooperante. Dada a necessidade de cumprir o *Programa de Estudo do Meio do 4.º ano* (ME, 2004), apenas foi possível desenvolver a investigação no fim do 3.º período letivo, inclusive, a aplicação do questionário após a implementação da sequência didática foi feita no último dia de intervenção da investigadora, antes do fim do seu 2.º semestre (que não coincidia com o

fim das aulas dos alunos). O estudo deveria, portanto, ter sido implementado num período temporal mais alargado.

Os métodos e instrumentos de recolha de dados também constituíram uma das limitações deste estudo. De modo a identificar os aspetos de melhoria das suas práticas, a investigadora recorreu às notas de campo resultantes da observação das três atividades práticas laboratoriais e experimentais, mas podia tê-las complementado com gravações áudio e posterior transcrição. Recorrer apenas aos questionários, às folhas de registo e cartas de planificação e às notas de campo limitou a recolha de dados, que poderia ter sido enriquecida com as transcrições de diálogos e entrevistas individuais aos alunos.

A reduzida experiência da investigadora também foi limitante ao estudo na medida em que condicionou a implementação da metodologia de investigação-ação, a recolha de dados e a própria orientação e dinamização da sequência didática, em particular das atividades práticas do tipo experimental. Teria sido essencial que a investigadora tivesse aprofundado mais os seus conhecimentos científicos e didáticos antes da implementação de cada atividade prática, nomeadamente através da pesquisa e consulta de bibliografia de referência. Desta forma, poderia ter evitado e antecipado algumas falhas e dificuldades sentidas durante todo o processo. Todavia, o propósito da investigação de desenvolvimento de práticas acabou por levar a investigadora a aperceber-se, durante a prática, de aspetos importantes do trabalho experimental e da organização de atividades deste cariz para as implementar com os alunos.

Para além das atividades práticas realizadas durante este estudo, poderiam ter sido implementadas outras de modo a tornar mais abrangente o conhecimento das crianças, tais como sugerido por Martins *et al.* (2008): estudar a influência do número de pilhas no brilho da lâmpada; explorar como ligar duas ou mais lâmpadas a uma só pilha; averiguar se o número de lâmpadas associadas em série e em paralelo afeta o brilho da lâmpada; verificar que materiais são bons condutores da corrente elétrica; e compreender se apenas os materiais sólidos são bons condutores da corrente elétrica.

2.5.3. Considerações finais

No seguimento do presente estudo é fundamental refletir sobre futuras investigações, nomeadamente aquelas que a investigadora gostaria de realizar. As três atividades práticas laboratoriais e experimentais incluídas na sequência didática foram realizadas em

grupos apenas por uma questão de organização do material disponível, pelo que os alunos tiveram de gerir os materiais em cada mesa de trabalho, de cooperar e de gerir conflitos. Mas seria interessante fazer o mesmo tipo de estudo, analisando os dados por grupo, se os registos e as cartas de planificação fossem elaborados com a participação, colaboração e cooperação de cada elemento do grupo, ao invés de o fazer individualmente. Desta forma, dar-se-ia continuidade ao desenvolvimento de competências sociais e relacionais, de cooperação e colaboração também durante o preenchimento das folhas de registo e cartas de planificação. Promover-se-ia, então, a construção partilhada de conhecimentos, subjacente a uma perspectiva socioconstrutivista de aprendizagem. Assim, a investigadora teria de fazer registos intencionais sobre estes aspetos, de modo a permitir a sua análise aprofundada.

A reflexão mais pertinente sobre a investigação desenvolvida, no que se refere à investigação sobre as práticas com vista ao desenvolvimento profissional da investigadora, talvez seja em relação ao tempo destinado à implementação da mesma. Para que seja possível refletir, analisar e criticar as práticas, tal como sugere a investigação-ação, é preciso que haja tempo entre cada ciclo. Só dessa forma, o professor poderá proceder aos reajustes das suas práticas e do seu desenvolvimento profissional. Por conseguinte, será necessário que haja tempo suficiente para os alunos consolidarem os seus conhecimentos conceptuais e desenvolverem as suas competências investigativas.

3. CONCLUSÃO DO RELATÓRIO

O percurso realizado durante o mestrado foi repleto de aprendizagens significativas para mim, proporcionadas principalmente pelas diferentes e diversificadas PP. A maioria destas aprendizagens adveio, certamente, das minhas dificuldades e receios e do esforço que fiz para as colmatar e ultrapassar com empenho, dedicação e persistência. Para além das aprendizagens, todas as experiências resultaram no desenvolvimento de capacidades profissionais, sociais e pessoais, tornando-me desperta para as necessidades dos alunos, a fim de adequar as minhas práticas enquanto futura docente.

A própria realização deste relatório foi significativa, dado que me possibilitou refletir sobre todo o percurso realizado ao longo de dois anos, não só ao nível do que foi vivido nas PP, mas também nas aprendizagens proporcionadas pelas UC frequentadas. Ainda para o relatório pude realizar uma investigação, debruçando-me sobre um tema escolhido por mim o que, conseqüentemente, despertou mais o meu interesse pelo mesmo e pelas aprendizagens dos alunos.

No que concerne à dimensão reflexiva, procurei refletir mais aprofundadamente sobre algumas experiências advindas das PP, fazendo sempre o paralelismo com a revisão de literatura. Os subpontos que selecionei na dimensão reflexiva foram aqueles que mais me proporcionaram aprendizagens significativas. Cada um dos contextos onde realizei as minhas PP proporcionou-me um vasto leque de vivências, tornando todo o meu percurso bastante rico. A diversidade de contextos permitiu-me conhecer e adaptar a diferentes realidades, procurando sempre intervir de forma adequada às características de cada um. Ao refletir, pude analisar a minha prática de forma crítica, compreendendo também quais as facilidades e dificuldades dos alunos, procurando tomar consciência das minhas próprias lacunas e tentando superá-las. Desta forma, foi claro que pude começar a construir a ideia da professora que quero vir a ser.

Já no que concerne à dimensão investigativa, também esta me proporcionou várias experiências, nomeadamente o papel de professora-investigadora. Para além do mais, pude estudar formas de melhorar as minhas práticas através da investigação da realização de atividades práticas laboratoriais e experimentais de modo a melhorar o processo de ensino-aprendizagem de Ciências no âmbito da implementação, numa turma de 4.º ano, de uma sequência didática sobre eletricidade. Através da realização de atividades práticas,

pude ainda compreender a importância de os alunos desempenharem um papel central e ativo na construção da sua própria aprendizagem, enquanto se relacionam uns com os outros.

Em suma, considero que as aprendizagens que se revelaram para mim como mais significativa advieram das minhas principais dificuldades que, ao serem ultrapassadas, me permitiram evoluir, desenvolvendo competências fulcrais como futura professora.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, V. (2014). *Uma Abordagem às Temáticas da Eletricidade e dos Solos com base no modelo “Prevê-Observa-Explica-Reflete”*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho.
- Afonso, N. (2005). *Investigação naturalista em educação-um guia prático e crítico*. Porto: ASA.
- Almeida, L., Afonso, M., & Araújo, E. (1993). *A construção do projecto de escola*. Porto: Porto Editora.
- Alves, M. (2004). *Currículo e Avaliação - Uma perspetiva integrada*. Porto: Porto Editora.
- Alves, M., & Machado, E. (2008). *Avaliação com sentido(s) - Contributos e Questionamentos*. V. N. Famalicão: De Facto Editores.
- Arends, R. (2008). *Aprender a ensinar*. Aravanca: McGraw-Hill.
- Bardin, L. (2009). *Análise de conteúdo* (5.^a Ed.). Lisboa: Edições 70.
- Bishop, A. & Goffree, F. (1986). Classroom organization and Dynamics. In B. Christensen, A. G. Howson, & M. Otte. *Perspectives on mathematics education*. Dordrecht: Reidei, 309-365.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Bonaldi, J. (2003). *O trabalho em pequenos grupos na sala de aula*. Brasil: Artmed Editora.
- Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. In Aleixandre, M., Caamaño, A., Oñobre, A., Pedrinaci, E. & Pro, A. *Enseñar ciencias*. Barcelona: Editorial Graó, 95-118.
- Cachapuz, A. (2006). Melhorar o ensino das Ciências. *Noesis*, 66, 26-29.
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2000). Reflexão em torno do ensino das ciências: Contributos para uma nova orientação curricular. Ensino por pesquisa. *Revista de Educação*, IX (1), 69-79.
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciências e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Canavarro, A. (2011). *Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios*, 11-17.
- Canavarro, A., Oliveira, H. & Menezes, L. (2012). Práticas de ensino exploratório da matemática: o caso da Célia. *Práticas de Ensino da Matemática*, 255-266.

Caraça, J. (2007). Ciência e educação em ciência ou como ensinar hoje a aprender ciência. Ciência e educação em Ciência. *Atas de um seminário realizado em 8 de junho de 2005*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação, 29-37.

Carmo, H. & Ferreira, M. (2008). *Metodologia da investigação. Guia para auto-aprendizagem*. (2.^a Ed.). Lisboa: Universidade Aberta.

Carrasco, J. (1989). *Como Avaliar A Aprendizagem*. Rio Tinto: Edições ASA.

Castro, C. (2010). *Características e Finalidades da Investigação-Ação*. Disponível em <https://cepealemanha.files.wordpress.com/2010/12/ia-descric3a7c3a3o-processual-catarinacastro.pdf>. Consultado a 16 setembro 2019.

Conselho Nacional de Educação. (1995). *A avaliação dos alunos da educação básica e do ensino secundário*. Lisboa: CNE.

Costa, S. (2008). *Proposta de um kit básico de actividades experimentais de física e química para o 1º ciclo do ensino básico*. Tese de Mestrado. Coimbra: Universidade de Coimbra.

Costa, S. (2009). *Atividades experimentais – 1.º CEB*. Porto: Areal Editores.

Courela, C. (2007). Começar de novo: contributos de um currículo em alternativa para percursos de vida inclusivos, de estudantes adultos. *A mediação dos trabalhos de projecto colaborativos desenvolvidos em educação ambiental*. Lisboa: DEFCUL.

Coutinho, C. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Edições Almedina S.A. Coimbra.

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

Dias, M. (2009). *Promoção de competências em educação*. Leiria: Instituto Politécnico de Leiria.

Direção-Geral da Educação (2018). *Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio do 4.º ano. / Articulação com o Perfil dos Alunos*. Disponível em http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/4_estudo_do_meio.pdf. Consultado a 6 setembro 2019.

Dourado, L. (2001). Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial, Trabalho de Campo e Trabalho Experimental no Ensino das Ciências - contributo para uma clarificação de termos. In A. Veríssimo, M. A. Pedrosa & R. Ribeiro (Coord.) *Ensino Experimental das Ciências (Re)Pensar o Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação, 13-18.

Educação, C. (1995). *A Avaliação dos Alunos da Educação Básica e do Ensino Secundário*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.

Estanqueiro, A. (2012). *Boas Práticas na Educação – O papel dos professores*. Lisboa: Editorial Presença.

Estrela, A. (2008). *Teoria e prática de observação de classes*. Porto: Porto Editora.

- Fernandes, D. (2008). Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. *Estudos de Avaliação Educacional*, 19 (41), 347-368.
- Ferreira, C. (2007). *A Avaliação no Quotidiano da Sala de Aula*. Porto: Porto Editora.
- Figueiroa, A. (2016). *Trabalho Prático Investigativo no Ensino das Ciências: Experimental ou Laboratorial*. Santo Tirso: WhiteBooks, 13-31.
- Flores, A. (2009). *O feedback como recurso para a motivação e avaliação da aprendizagem na educação à distância*. Brasil: Unisul.
- Fortin, M. (1999). *O Processo de Investigação*. Loures: Lusociência.
- Gardou, C. & Develay, M. (2005). O que as situações de deficiência e a educação inclusiva “dizem” às Ciências da Educação. *Revista Lusófona de Educação*, 6, 31-45.
- Ghiglione, R. & Matalon, B. (1993). *O Inquérito: Teoria e Prática* (2.^aEd.). Oeiras: Celta Editora.
- Grave-Resendes, L. & Soares, J. (2002). *Diferenciação Pedagógica*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Harlen, W. (1993). *Teaching and learning primary science*. Londres: Paul Chapman.
- Johnson, D., Johnson, R. & Smith, K. (2013). *Cooperative Learning: Improving University Instruction By Basing Practice On Validated Theory*. Disponível em http://personal.cege.umn.edu/~smith/docs/Johnson-Johnson-Smith-Cooperative_Learning-JECT-Small_Group_Learning-draft.pdf. Consultado a 30 julho 2019.
- Katz, L. & Chard, S. (1997). *A abordagem de projecto na educação de infância*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das Ciências. In: H. Caetano & M. Santos (Orgs.), *Cadernos Didácticos de Ciências*, (1), Lisboa: MEDES, 1, 79-97.
- Lemos, V. (1999). Currículo: gestão diferenciada e aprendizagens de qualidade. In AEEP (Coords.) *Currículo: gestão diferenciada e aprendizagens de qualidade*. Lisboa: AEEP, 63-78.
- Lopes, J. & Silva, H. (2009). *Aprendizagem Cooperativa na Sala de Aula: Um Guia Prático para o Professor*. Lisboa: Lidel.
- Lopes, J., & Silva, H. (2012). *50 Técnicas de Avaliação Formativa*. Lisboa: LIDEL.
- Magalhães, M. & Andrade, J. (2001). *Auto e hetero-avaliação no diagnóstico de necessidades de treinamento*. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/epsic/v6n1/5331.pdf>. Consultado a 12 janeiro 2019.

- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Camilo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R. & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação.
- Martins, I. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Martins, I. (2006). Inovar o Ensino para promover a Aprendizagem das Ciências no 1º Ciclo. *Noesis*, 66, 30-33.
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. & Couceiro, F. (2006). *Educação em Ciências e Ensino Experimental no 1.º Ciclo EB*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. & Couceiro, F. (2007). *Educação em ciências e ensino experimental. Formação de professoras*. Lisboa: Direção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C. T., Vieira, R. M, Rodrigues, A. V., Couceiro, F. (2008). *Explorando a electricidade... Lâmpadas, pilhas e circuitos*. Lisboa: Direção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Meirinhos, M., & Osório, A. (2010). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *Eduser*, 2 (2), 49-65. Disponível em <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/3961/1/O%20estudo%20de%20caso%20cmo%20estrat%C3%A9gia%20de%20investiga%C3%A7%C3%A3o%20em%20educa%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Consultado a 9 junho 2018.
- Matos, M. (2004). *Risco e Protecção: Adolescentes, Pais, Amigos e Escola*. Obtido 10 setembro 2018, de http://www.aidscongress.net/Modules/WebC_Docs/GetDocument.aspx?DocumentId=94
- Mendes, A., Rebelo, D. (2011). Trabalho prático na educação em ciências. *Cadernos pedagógicos do centro de formação de associação de escolas dos concelhos de Ilhavo, Vagos e Oliveira do Bairro*. Gafanha da Nazaré: CFAECIVOB.
- Menino, H., Correia, S. (2001). Concepções alternativas: ideias das crianças acerca do sistema reprodutor humano e reprodução. *Educação & Comunicação*, 6 (4), 97-117.
- Ministério da Educação (2004). *Organização curricular e programas: 1.º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Departamento de Educação Básica.
- Moreira, D. & Oliveira, I. (2004). *O Jogo e a Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- NRC. (1996). *Nacional science education standards: observe, interact, change, learn*. Alexandria: National Academy Press.
- Panitz, T. (1999). *Collaborative versus cooperative learning: A comparison of the two concepts which will help us understand the underlying nature of interactive learning*. Retirado em 17 de dezembro de 2017 de <http://www.capecod.net/~Tpanitz/Tedspage>.

- Pato, M. (1995). *Trabalho de Grupo no Ensino Básico* (1.^a Ed.). Lisboa: Texto Editora.
- Pereira, M. (1992). *Didáctica das Ciências da Natureza*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pires, D., Morais, M. & Neves, I. (2004). Desenvolvimento científico nos primeiros anos de escolaridade. Estudo de características sociológicas específicas da prática pedagógica. *Revista de Educação*, XII (2), 129-132.
- Pombo, O. (2004). *Interdisciplinaridade: Ambições e Limites*. Lisboa: Relógio D'Água Editores.
- Quaresma, M. & Ponte, J. (2014). A condução de discussões matemáticas como vertente da prática profissional do professor. *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*. (7), 165-179.
- Reis, P. (2006). Ciências e Educação: Que relação?. *Interacções*, (3), 160-187.
- Reis, P. (2008). *Investigar e Descobrir: Atividades para a Educação em Ciências nas Primeiras Idades*. Santarém: Edições Cosmos.
- Roldão, M. (2004). *Estudo do Meio no 1.º ciclo – Fundamentos e estratégias* (2.^a Ed.). Lisboa: Texto Editora.
- Roldão, M., Sá-Chaves, I., Freitas, V. & Lemos, V. (1999). *Currículo: gestão diferenciada e aprendizagens de qualidade*. Lisboa: Associação de Estabelecimentos de Ensino Particular e Cooperativo (AEEP).
- Sá-Chaves, I. (2000). *Formação, Conhecimento e Supervisão: contributos nas áreas da formação de professores e outros profissionais* (1.^a Ed.). Universidade de Aveiro: Aveiro.
- Sá, J. (1994). *Renovar as práticas no 1.º Ciclo Pela Via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.
- Sá, J. (2002). *Renovar as práticas no 1º Ciclo pela via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.
- Santos, L. (2002). Auto-avaliação regulada – Porquê?, o quê? E como?. In: Abrantes, P. & Araújo, F. (Coord.). *Reorganização Curricular do Ensino Básico – Avaliação das Aprendizagens – Das concepções às práticas*. Lisboa: Ministério da Educação, 75-84.
- Santos, M. (2002). *Trabalho experimental no ensino das ciências*. Lisboa: Instituto de Investigação Educativa.
- Santos, M. (1991). *Mudança Conceptual na sala de aula: um desafio* Lisboa: Livros Horizonte.
- Silva, H. & Lopes, J. (2015). O questionamento eficaz na sala de aula: procedimentos e estratégias. In *Revista Eletrónica de Educação e Psicologia*, (5), 1-17.

- Silva, M. (2009). *Para uma ressignificação da interdisciplinaridade na gestão dos currículos em Portugal e no Brasil*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia.
- Smole, K., Diniz, M. & Milani, E. (2007). *Caderno do Mathema – Jogos de matemática de 6.º a 9.º ano*. Lisboa: Artmed.
- Sousa, A. (2009). *Investigação em Educação*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Sousa, M. (2012). *Ensino Experimental das Ciências e Literacia Científica dos alunos - Um estudo no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Tese de Mestrado. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança.
- Sousa, M., Baptista, C. (2011). *Como fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios - segundo Bolonha*. Lisboa: Pactor.
- Ventura, M. (2007). *O estudo de caso como modalidade de pesquisa*. Rio de Janeiro: SOCERJ.
- Vieira, R. & Vieira, C. (2005). *Estratégias de Ensino/Aprendizagem – o questionamento promotor do pensamento crítico*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Vieira, R., Vieira, C. & Martins, I. (2011). *A Educação em Ciências com Orientação CTS – atividades para o ensino básico*. Porto: Areal Editores.
- Vilar, A. (1995). *O professor planificador*. Porto: Edições ASA.
- Vilelas, J. (2009). *Investigação - O processo de construção do conhecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Woolnough, B. & Allsop, T. (1985). *Practical work in science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zabalza, M.A. (1987). *Diseño y desarrollo curricular*. Madrid: Narcea.

5. APÊNDICES

Apêndice 1 - Reflexão XIV de 11 de junho de 2018, PPII do 1.º CEB

Reflexão XIV – 11 de junho de 2018

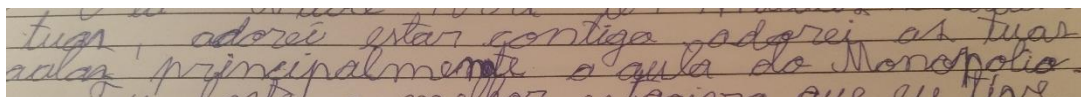
No âmbito da Prática Pedagógica do 1.º Ciclo do Ensino Básico II do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB, realizo esta reflexão inerente à semana de Prática Pedagógica, em que o meu papel foi de aluna atuante. Deste modo, apresentarei de forma reflexiva somente uma atividade, dado que esta se tratou da última intervenção. A tarefa escolhida foi aquela que se demonstrou mais significativa para mim e penso que para os alunos também. Trata-se de um jogo de tabuleiro tradicional, adaptado à área curricular da Matemática - o *Monopólio da Matemática*.

De uma forma geral penso que esta atividade correu bem, tendo sido aquela que os alunos afirmam ter gostado mais, considerando todas aquelas que realizámos aquando das minhas intervenções. Após a minha atuação, alteraria o tempo destinado à tarefa. Isto, porque se trata de um jogo muito demorado, pelo que não foi terminado e os alunos revelaram-se tristes por isso. Desta forma, penso que teria sido vantajoso para os alunos se pudessem jogar por mais tempo. Para além disso, pretendo enriquecer o jogo com conteúdos das restantes áreas curriculares. Assim, as “casas” onde os alunos paravam para responder a um desafio poderiam ser divididas pelas suas cores como, por exemplo, ao laranja correspondiam desafios de Português e ao azul correspondiam desafios de Estudo do Meio.

Com esta atividade, pretendi que os alunos realizassem aprendizagens que pressupusessem “uma natureza social”, usufruindo da interação e da ajuda do outro para resolver um problema ou exercício que talvez não conseguissem sozinhos (Ribeiro, 2005). Assim, através deste jogo, os alunos puderam desenvolver conhecimentos e competências de forma autónoma, evitando a mera transmissão de conhecimentos por parte do professor. Para além disso, as crianças interagiram com os vários elementos do seu grupo, discutindo e partilhando ideias sobre os desafios que lhes eram propostos. Segundo Renshaw (1996) citado por Ribeiro (2005), é no envolvimento em atividades com adultos e pares que as crianças desenvolvem o seu pensamento. E, de acordo com Bussi (1998) citado por Ribeiro (2005), os alunos deverem ser encorajados a responsabilizar-se pela sua própria aprendizagem através de, por exemplo, pequenos grupos de trabalho com um professor como orientador de discussões.

Durante este jogo, os alunos negociaram os significados matemáticos inerentes aos desafios propostos, modificando continuamente as suas perspetivas através da interação com o outro. Tal aspeto, visa o desenvolvimento de atitudes positivas face à Matemática, bem como capacidades, conhecimentos e competências dos alunos. Na minha opinião, este jogo também apresenta potencial em combater a rejeição dos alunos pela disciplina, bem como o insucesso que, ultimamente, lhe tem sido associado.

Concluindo, penso que esta atividade foi significativa para as crianças, pois tiveram oportunidade de trocar pontos de vista, argumentar resoluções e ouvir os colegas. Na minha opinião, este tipo de atividade tem inúmeras vantagens, nomeadamente a facilitação da construção do saber matemático e o relacionamento com os outros. Fiquei agradada pela reação dos alunos ao jogo pois, como supramencionado, consideraram esta como a sua atividade preferida.



Opinião do aluno AF relativamente à sua atividade preferida, 11 de junho de 2018.

Referências bibliográficas

Ribeiro, D. (2005). *A resolução de problemas e o desenvolvimento da comunicação matemática: Um estudo no 4.º ano de escolaridade*. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Apêndice 2 - Reflexão quinzenal de 11 a 23 de novembro de 2018, PPI do 2.º CEB

Reflexão quinzenal – 12 a 23 de novembro de 2018

O presente documento insere-se no âmbito da Unidade Curricular de Prática Pedagógica da Matemática e das Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) I, do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB. Neste trabalho consta a reflexão, devidamente sustentada por bibliografia pertinente, das intervenções realizadas ao longo da quinzena de 12 a 23 de novembro de 2018, na área da Matemática.

Durante esta quinzena, pude introduzir e trabalhar com os alunos o conteúdo relativo aos números racionais não negativos. Confesso que este sempre foi um conteúdo que achei complexo, quer como aluna, quer como futura professora. Deste modo, o receio em atuar nesta quinzena foi um pouco mais acentuado. Tentei contornar esta situação através da pesquisa e preparação ao nível científico que culminou na fundamentação científica apresentada no início da quinzena e alguns esclarecimentos de dúvidas que foram surgindo ao longo das duas semanas, bem como o aprofundamento de conteúdos, nomeadamente o conceito de numeral misto.

Propus iniciar a quinzena com a introdução dos números racionais através da realização de tarefas de diagnóstico, de modo a apurar e compreender quais os pré-requisitos que os alunos traziam do 1.º CEB. Denotei que os alunos mobilizaram alguns conhecimentos relativos aos números racionais, pelo que as tarefas foram realizadas sempre através das resoluções dos alunos. Nestas tarefas de diagnóstico, a dúvida que se evidenciou como mais persistente foi relativa à tarefa 5, apresentada abaixo.

5 Calcula mentalmente:	
5.1 $9,7 \times 10$	5.2 $0,076 \times 100$
5.3 $6,4 \times 1000$	5.4 $9,7 : 10$
5.5 $0,076 : 100$	5.6 $116,4 : 1000$
5.7 $45 \times 0,1$	5.8 $97 : 0,1$
5.9 $0,076 \times 0,01$	5.10 $26 : 0,001$

Tarefa 5 da página 56 do manual.

Em conversa com o professor cooperante, compreendi que os alunos não estavam recordados da regra subjacente à resolução desta tarefa e que é relativa à divisão e multiplicação por 10, 100, 1000 e por 0,1; 0,01 e 0,001. Desta forma, na aula seguinte a regra foi explorada e a tarefa 5 foi repetida em casa. Através do *moodle* da escola, disponibilizei um documento síntese do 4.º ano, relativo ao conteúdo dos números racionais para que os alunos possam consultar e estudar, promovendo também a responsabilidade e o trabalho autónomo das crianças.

A aula de terça-feira seguiu com a abordagem do ensino exploratório. Mais uma vez, dado ter sido a minha primeira experiência relativamente a esta abordagem, houve vários aspetos que verifiquei necessitarem de ser melhorados. Os alunos compreenderam as três etapas do ensino exploratório: primeiro iriam ler e interpretar o enunciado; depois iriam resolver a tarefa; e, por último, apresentar a sua estratégia e resultado ao grupo-turma. Estas três etapas foram bem definidas e isso foi visível quando circulei pelos diferentes grupos. Dentro dos grupos, percebi que alguns elementos não estavam a contribuir para a resolução das tarefas. Isso também foi notório na apresentação das estratégias e resultados, visto que, em cada grupo, era sempre o mesmo aluno que, sozinho, comunicava a resolução da tarefa. Assim, foi necessário que solicitasse a participação de outro elemento de cada grupo, de modo a tentar ouvir todos os alunos. Verifiquei ainda que, nas diferentes tarefas realizadas, não houve variedade de estratégias utilizadas pelos alunos. Todos os grupos acabavam por recorrer à mesma estratégia de resolução e, após o primeiro grupo comunicar o seu trabalho, os restantes repetiam a explicação e raramente acrescentavam ou alteravam informação.

A FESTA DE ANOS DA MARIA

1. Na festa de anos da Maria ofereceram ao Vasco um chocolate do qual ele comeu metade. Apareceu depois um amigo que lhe pediu para lhe dar um bocado. Se o Vasco quiser dar metade, da metade que lhe sobrou ao amigo, que parte do chocolate inteiro dará o Vasco ao amigo?



Tarefa exploratória 1 realizada em grupos.

Grupo 1: “Como o Vasco comeu metade... a metade foi para o amigo. Antes de dar o chocolate ao amigo tinha um meio.”

Grupo 2: “O Vasco tinha um chocolate inteiro. Comeu logo metade. Um amigo foi lá e perguntou...pediu um bocado. E o Vasco deu metade da metade.”

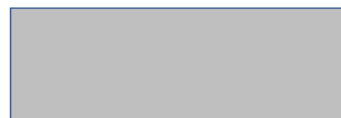
Grupo 4: “Nós... o Vasco comeu um chocolate inteiro. Não... tinha, tinha! Um amigo pediu metade da metade do que sobrou. Que é um quarto.”

Grupo 3 (alunos com NEE – usaram uma folha de papel, que foram dobrando): “Vejam como nós fizemos... o Vasco comeu metade (dobrou a folha a meio). Ficou com metade (mostrando metade da folha). Depois o amigo comeu metade (dobrou novamente o papel a meio – metade da metade). O amigo comeu um quarto (mostrando metade da metade da folha).”

- 1.1. Na mesma festa havia dois bolos do mesmo tamanho, um de laranja e outro de limão. O bolo de laranja foi partilhado igualmente pela Inês, a Ana e o Diogo; o bolo de limão foi partilhado igualmente pela Maria, o Tiago, o Rui e a Joana. Com que parte do bolo ficou cada uma das crianças?



Bolo de laranja



Bolo de limão

Tarefa exploratória 1.1. realizada em grupos.

Grupo 1: “O bolo de laranja foi dividido em três partes iguais. O bolo de limão, como foram quatro pessoas a comer, foi dividido em quatro partes iguais. Por isso, um terço e um quarto.”

Grupo 2: “Como três pessoas comeram o de laranja, divide-se em três partes. Comeu um terço. O bolo de limão dividido em quatro partes e cada um comeu um quarto.”

Grupo 3: “Nós sabemos que o bolo de laranja foi comido por três pessoas. Conseguimos perceber que cada pessoa come um terço do bolo. O de limão comeu-se um quarto.”

Grupo 4: “Dividimos em três partes o bolo de laranja e dividimos em quatro partes o de limão. Comeu-se um quarto do bolo de limão e um terço do bolo de limão.”

Grupo 5: “Como no bolo de laranja só comeram três crianças, foi dividido em três partes e cada um comeu um terço. No bolo de limão, comeram quatro pessoas. O bolo foi dividido em quatro partes e a fração é um quarto.”

- 1.2. Quem comeu mais bolo? Ou comeram todos o mesmo?

Tarefa exploratória 1.2. realizada em grupos.

Grupo 1: “Como nós sabemos que o bolo de laranja foi dividido por três e o de limão por quatro... achamos que todos comeram a mesma quantidade porque dividiram o bolo.”

Grupo 2: “Quem comeu mais bolo foi a Ana, Inês e Diogo porque o bolo de limão e laranja são exatamente do mesmo tamanho. Mas as fatias do bolo de laranja são maiores porque mais pessoas comeram.”

Grupo 3: “Comeram todos a mesma quantidade porque com mais duas fatias de bolo de laranja no de limão fica iguais... os dois bolos.”

Grupo 4: “Quem comeu mais bolo foi os do bolo de laranja porque um terço é maior que um quarto. Se dez pessoas comerem, as fatias são mais pequenas do que se fossem cinco pessoas.”

Grupo 5: “A Inês, Ana e o Diogo comeram fatias maiores, porque foram divididas em menos partes do que o bolo de limão.”

Com estas duas tarefas pretendia-se: (i) o desenvolvimento da linguagem das frações; (ii) o desenvolvimento das relações do tipo: metade da metade e metade de um quarto; (iii) a resolução de problemas de partilha equitativa de modo a surgirem as frações unitárias; (iv) a comparação de frações unitárias com denominadores diferentes, de modo a que as crianças percebam que quanto maior é o denominador, menor é a quantidade que a fração representa (Monteiro & Pinto, 2007).

À PROCURA DE FRAÇÕES NAS PALAVRAS

2. A palavra **MATEMÁTICA** tem quantas letras? E quantas vogais? E quantas consoantes?
Escreve uma fração que represente a relação entre o número de vogais e o número total de letras.

Tarefa exploratória 2 realizada em grupos.

Grupo 1: *“Pede-nos para escrever uma fração em relação ao número de vogais e total de letras. A fração foi 5 décimos.”*

Grupo 2: *“Nós conseguimos perceber que ter dez letras, cinco vogais, cinco consoantes. A fração que representa a relação é cinco décimos.”*

Grupo 3: *“Nós descobrimos que matemática tem dez letras, cinco vogais e cinco consoantes. Então fica cinco décimos.”*

Grupo 4: *“A matemática tem cinco vogais, por isso cinco décimos. Cinco consoantes... então fica igual: cinco décimos. E dez letras.”*

Grupo 5: *“A palavra matemática tem cinco vogais, dez letras e cinco consoantes. É cinco décimos.”*

(Nota de campo, 23 de novembro de 2018)

Com esta tarefa pretendia-se que os alunos (i) desenvolvessem a linguagem das frações; (ii) desenvolvessem a noção de metade em contextos discretos; (iii) representassem as relações através de tabelas e (iv) desenvolvessem a ideia de que frações diferentes podem representar o mesmo número (Monteiro & Pinto, 2007).

Apesar de reconhecer as potencialidades desta abordagem de ensino, verifiquei que exige muito tempo de aula. Os alunos mostraram-se envolvidos nas tarefas e entusiasmados por comunicar as suas resoluções à turma. Contudo, voltou a evidenciar-se a dificuldade que estes alunos têm em trabalhar em grupo, mostrando-se por vezes muito individualistas. Presenciei também pequenos conflitos entre elementos do mesmo grupo. Segundo o meu parecer, tanto o trabalho em pequenos grupos, como a abordagem segundo o ensino exploratório, terá grandes potencialidades se continuar a insistir na sua realização. Isto, porque parece-me que muitas das dificuldades apresentadas no decorrer desta aula, existiram precisamente devido à falta de experiência da minha parte na implementação desta abordagem e, também, devido ao facto de que é mais comum ser proposto aos alunos o trabalho individual.

As aulas seguintes já tiveram por base uma abordagem mais transmissiva, dado que a data do teste de avaliação se aproximava e ainda não tinham sido abordados os conteúdos que estavam previstos serem alvo de avaliação. Assim, em conjunto com o professor cooperante, optei por explorar as tarefas que se apresentavam no manual como introdução dos conteúdos que ainda não tinham sido trabalhados: frações decimais; comparação de números racionais não negativos com a unidade; numerais mistos; frações equivalentes e simplificação de frações.

Gostaria de ter introduzido e trabalhado estes conceitos através da exploração de tarefas em grupo, tal como havia previsto fazer. Contudo, por uma questão de gestão do tempo que restava até ao teste de avaliação e por uma questão de cumprimento da planificação a longo prazo fornecida pelo professor cooperante, percebi que tal não ser exequível. Lamento pelo facto de ter verificado o entusiasmo demonstrado pelos alunos na exploração de tarefas em grupo e pela sua vontade em continuar a aula seguinte de acordo com a mesma metodologia e tal não ter sido possível.

JF: *“Professor, vamos acabar aquela ficha?”*

PL: “Sim, podemos nos pôr em grupos? São os mesmos, não são?”
(Nota de campo, 16 de novembro de 2018)

Desta forma, tive oportunidade de explorar bastante o manual, bem como o caderno de exercícios que o acompanha no decorrer de, praticamente, toda a quinzena.

Na aula de 23 de novembro, aula antecedente ao teste de avaliação, propus a resolução de tarefas de sistematização de conteúdos. Para os alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE), propus a realização das mesmas tarefas de sistematização de conteúdos, mas adaptadas. O processo de adaptação destas tarefas, consoante as necessidades deste grupo de alunos, não foi algo simples de realizar. As adaptações que realizei passaram pela simplificação dos valores utilizados nos enunciados das tarefas; pela introdução e substituição de tarefas de resposta rápida, tais como tarefas de correspondência, de veracidade e escolha múltipla. Tentei ainda me assegurar de que não havia enunciados ambíguos ou que pudessem suscitar confusão. A maior dificuldade que senti neste processo foi, sem dúvida, nas tarefas problemáticas. Não sabia como as adaptar, a não ser pela simplificação dos valores. Isto, porque os enunciados dos problemas eram, na minha opinião, simples e de contextos reais do quotidiano e pretendia avaliar o processo e estratégias utilizadas pelos alunos para alcançar a resposta, pelo que não achei pertinente adaptar os problemas para questões de escolha múltipla, por exemplo.

Dado que já tivera a oportunidade de aplicar tarefas de sistematização dos conteúdos alvo de avaliação no primeiro teste, pude comparar ambas as aulas. Notei que, nesta última aula, os alunos dispersaram menos, parecendo-me mais concentrados, empenhados e interessados. Ao circular pela sala, percebi que mais alunos estavam a realizar as tarefas de forma autónoma. Tive vários alunos a participar ativamente na correção das tarefas, comunicando oralmente as suas resoluções.

1. Considera os números representados a seguir.

99

794

108

801

798

1.1. Algum dos números dados é divisível por 5? Explica a tua resposta.

1.2. Dos números dados, indica um que seja múltiplo comum de 2 e de 3.

Tarefa 1 de sistematização de conteúdos.

TM (relativamente à questão 1.1.): “Não! Porque nenhum acaba em zero ou cinco!”

ND (relativamente à questão 1.2.): “Para ser divisor de dois... não, múltiplo! Tem de acabar em zero, dois, quatro, seis ou oito. E para dar para dividir por três, acho que todos os números juntos é que tem de ser múltiplos de três.”

(Nota de campo, 23 de novembro de 2018)

Percebi ainda, pela interação com os alunos com NEE, que estavam mais entusiasmados com a realização das tarefas e motivados por as estarem a conseguir resolver, pelo que pretendo continuar o trabalho diferenciado com estes alunos. Tal como Henrique (2011) afirma, “[q]uando falamos em Pedagogia Diferenciada, referimo-nos a estratégias de adequação do trabalho pedagógico com os alunos da turma, em função das necessidades, ritmo de trabalho e dificuldades individuais” (p. 172) e Sanches (2005) corrobora,

[a] diferenciação que inclui será a que parte da diversidade, programando e actuando em função de um grupo heterogéneo com ritmos e estilos de aprendizagens diferentes. É aprender no grupo e com o grupo, em situações de verdadeira aprendizagem cooperativa, responsável e responsabilizante. (...) [É] implicar os alunos na construção dos saberes a realizar (p.133)

Gostaria ainda de mencionar o interesse demonstrado pelos alunos quando leram o texto informativo proposto por mim no que concerne ao surgimento das frações.

SL: “Ah?! As frações são assim tão antigas?”

(Nota de campo, PPI do 2.º CEB, 16 de novembro de 2018)

Mais uma vez, devido à falta de tempo, não pude explorar com os alunos as informações contidas no texto, ficando a sua exploração à responsabilidade de cada um. A maioria dos alunos entregou-me o texto analisado na aula seguinte, o qual corriji e dei *feedback*.

Da próxima vez que proponha aos alunos compreender a natureza da matemática, nomeadamente do conteúdo em questão, pretendo assegurar uma parte da aula para tal.

Referências bibliográficas

Henrique, M. (2011). *Caderno de Investigação Aplicada*. Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas.

Monteiro, C. & Pinto, H. (2007). *Desenvolvendo o sentido do número racional*. Lisboa: APM.

Sanches, I. (2005). Compreender, Agir, Mudar, Incluir. Da Investigação-Ação à Educação Inclusiva. *Revista Lusófona de Educação*, 127-142.

Apêndice 3 - Notas de campo

Nota de campo n.º 1 – aplicação do questionário antes da realização das atividades práticas.

14 maio, 9.30h-10.30h

Embora na semana anterior tivesse explicado aos alunos que precisaria da colaboração destes para realizar um trabalho, voltei a lembrá-los. Depois de introduzir a aula falando neste assunto, cinco alunos colocaram o dedo no ar, pois queriam entregar-me o papel de autorização do encarregado de educação assinado em como permitia a colaboração do aluno no meu estudo.

Expliquei aos alunos que precisava que estes preenchessem um questionário sobre eletricidade, para que eu pudesse saber o que eles sabiam sobre o tema. Pedi ajuda ao aluno responsável por distribuir o material durante esta semana e entregámos uma cópia do questionário a cada um.

Enquanto isso, fui informando os alunos de que não poderiam consultar documentos como os manuais escolares, nem poderiam fazer questões aos colegas, a mim ou à professora cooperante, com a exceção de a dúvida ser concernente ao enunciado das questões.

Solicitei que os alunos se identificassem claramente, preenchendo o cabeçalho, com o seu nome completo, data, número de aluno, ano de escolaridade e turma. Depois, fiz a leitura em voz alta do texto narrativo que elaborei de modo a contextualizar as questões do questionário. Os alunos mostraram-se interessados e envolvidos na história.

Li, também em voz alta, as questões apresentadas no questionário e, posteriormente, esclareci as dúvidas concernentes à interpretação das questões, mas não esclareci dúvidas relacionadas com a temática de modo a não influenciar os alunos. A questão que suscitou mais dúvidas foi a 2.2. “Explica, por palavras, por que razão ligaste os componentes dessa forma”. Penso que esta dúvida tenha advindo do facto de utilizar vocabulário incomum no quotidiano dos alunos como “componentes” e no facto de estes não terem o hábito de justificar os seus desenhos por palavras.

Dei aos alunos 30 minutos para a realização do questionário. O aluno B foi o que precisou de menos tempo, tendo demorado cerca de 19 minutos e o aluno H foi o que mais demorou, precisando de cerca de 28 minutos. Após o tempo estipulado, recolhi os questionários respondidos por todos os alunos da turma com o auxílio do aluno destacado para tal nesta semana. Os alunos com NEE não conseguiram responder à maioria das questões presentes no questionário, sendo que aquelas que estavam respondidas tinham sido escritas pela assistente operacional presente na sala de aula.

Três alunos necessitaram de esclarecimento relativamente ao que era solicitado nas questões presentes no enunciado, principalmente naquela que pedia que explicassem por palavras o desenho realizado na questão anterior. Ao entregar os questionários, o aluno C dirigiu-se a mim pedindo desculpa por não saber responder às questões (*“Nicole, desculpa, mas eu não sabia responder a nada daquilo que perguntaste na ficha! Se tiver tudo mal ficas desiludida comigo?”*).

À medida que os alunos iam terminando o questionário, iam buscar a ficha de interpretação do texto e começavam a sua resolução.

Nota de campo n.º 2 – Realização da atividade prática laboratorial cuja questão-problema era “Como acender uma lâmpada?”.

21 maio, 14h-15.30h

Neste dia implementei a primeira atividade prática laboratorial. Propus aos alunos realizar esta atividade em pequenos grupos de trabalho, com 4 elementos cada um. Quando disse aos alunos que eu tinha, previamente, constituído os grupos através de um sorteio e que eles iriam trabalhar consoante essa formação, eles mostraram-se desanimados e pediram para serem eles a formar os grupos. (*Mas não podemos escolher nós porque? Nunca escolhemos...*). Assim, percebi que talvez esta possa ser uma opção numa próxima oportunidade, de modo a incentivar e motivar os alunos.

Os alunos ajudaram-me a organizar a sala, criando espaços destinados ao trabalho de cada grupo. Afastámos e juntámos duas mesas e colocámos cadeiras ao redor, de modo a criar um ambiente propício ao trabalho em grupos.

Posteriormente, entreguei uma folha de registos a cada aluno com o auxílio do aluno responsável pelo material nesta semana. Logo de seguida, entreguei, por grupo, os materiais necessários à realização da atividade: uma lâmpada, um suporte para lâmpadas, uma pilha e dois fios de ligação com 30cm. A partir do momento em que os alunos tiveram à sua disposição os materiais começaram de imediato a manuseá-los, deixando de ouvir as indicações que lhes queria dar. Numa próxima vez certamente que deverei entregar os materiais depois de dadas todas as indicações. Não li as indicações dadas na folha de registo, nem as discuti com os alunos, não esclareci dúvidas. A sala de aula estava confusa e com bastante ruído. Nesse momento senti-me bastante impotente, não sabendo como agir para voltar a organizar a sala, os alunos e a atividade.

Fui circulando pelos grupos de trabalho, dando *feedback* aos alunos sobre o trabalho que estavam a desenvolver e sobre como preencher a folha de registos. A principal dúvida dos alunos prendia-se com: não saber o que eram previsões e não conseguir distinguir o “verificámos que...” da resposta à questão-problema. Estas dúvidas foram recorrentes e ocorreram em todos os grupos. Esclareci “grupo a grupo”. Deveria ter, inicialmente, discutido todos estes aspetos em grande-grupo antes de dar início à atividade.

Houve ainda bastantes conflitos com os elementos do mesmo grupo. Os alunos mostraram sentir dificuldades em interagir entre si, nomeadamente por quererem todos manusear os materiais ao mesmo tempo. Apesar de tudo isto, os grupos conseguiram terminar a atividade mais ou menos ao mesmo tempo. Isso permitiu dar início à apresentação dos resultados. Aqui os alunos já estavam mais calmos. À vez, alguns alunos por mim selecionados iam ao quadro explicar por palavras aos colegas como realizaram a atividade, partilhando as suas previsões, os dados recolhidos e a resposta à questão-problema.

Posto isto, pedi aos alunos que me dessem a sua opinião relativamente à aula e à atividade, elencando aspetos positivos e negativos:

Eu queria escolher os colegas, não gostei deste grupo!

Eu acho que houve muito barulho na sala e não dava para concentrar.

Gostei muito, acho que tenho tudo certo naquele questionário do extraterrestre!

Penso que perdi a “linha orientadora” da atividade e não cumpri todos os objetivos. Também acho que os alunos não desenvolveram atitudes, capacidades e competências da forma que esperava através da realização desta atividade. Talvez possa implementar uma atividade prática com maior grau de abertura. Já quanto aos conhecimentos, penso que os alunos conseguiram explorá-los e aplicá-los nesta situação.

De notar que, ao juntar duas mesas por grupo, os alunos sentiram dificuldades em conversar uns com os outros e em alcançar os materiais. Isto foi evidente dado que os alunos estavam constantemente a levantar-se da cadeira e a pedir-me para se aproximarem dos colegas, mudando de lugar.

Nota de campo n.º 3 – Realização da atividade prática experimental cuja questão-problema era “Qual a influência que os nós nos fios elétricos têm no acender da lâmpada?”.

28 maio, 9.30h-11h

Implementei a segunda atividade de forma bastante diferente. Optei por propor aos alunos a realização de uma atividade prática experimental com o intuito de desenvolver mais competências, para além dos conhecimentos.

Como mote para a realização da atividade projetei um *concept cartoon* que logo deu origem a uma demonstração de curiosidade por parte dos alunos (*O que é isto? O vamos fazer hoje? Não estou a perceber, mas é sobre eletricidade outra vez*). Pedi a alguns alunos que lessem o balão de fala de cada personagem e explicitiei que íamos fazer uma atividade para descobrir qual das crianças tinha razão. Contudo, não dei oportunidade aos alunos de discutirem e partilharem as suas ideias. Desta forma, os alunos não pensaram criticamente sobre as opiniões apresentadas

no *concept cartoon* nem tomaram uma posição, justificando os seus motivos. Esta teria sido uma boa oportunidade para os alunos argumentarem, serem críticos e reflexivos.

Disse aos alunos que desta vez queria que fossem eles a formar os grupos de trabalho, pelo que apenas lhes dei o número de grupos e o número de elementos por cada grupo. Gerou-se logo muita conversa e ruído na sala, alguns alunos levantaram-se do lugar para conversar com outros colegas, outros chamavam em voz alta o nome de alguém. Após cerca de 5 minutos tive de intervir, pedindo a alguns alunos que colocassem o dedo no ar e me dissessem qual a formação do seu grupo, ao mesmo tempo que fazia o registo no quadro. Depois dos grupos formados, pedi aos alunos que organizassem a sala de aula (mesas e cadeiras) à semelhança do que fizemos na atividade prática anterior, mas colocando as cadeiras em redor de apenas uma mesa (por grupo). Com o auxílio do aluno responsável pelo material nesta semana, distribuí uma cópia da carta de planificação aos alunos.

Comecei por explicitar, em grande-grupo, que uma atividade prática do tipo experimental, como a que realizámos, tinha características muito próprias, nomeadamente: tínhamos de ser nós a formular a questão-problema, a identificar variáveis, a fazer as previsões, elaborar o procedimento, a listar o material e, depois da experimentação, registar as observações, as conclusões e a resposta à questão-problema. De uma forma geral, apresentei os principais aspetos a ter em consideração em cada um deles. Os alunos mostraram-se apáticos e desinteressados. Na fase seguinte, os alunos mostraram-se muito desorientados e com bastantes dúvidas, principalmente na identificação e controlo de variáveis, na elaboração do procedimento, na formulação de previsões (que alguns alunos apagaram quando perceberam que não se confirmavam na experimentação). Notei que os alunos se sentiram à vontade e seguros na formulação da questão-problema, na listagem do material necessário, no registo de observações e na resposta à questão-problema. Depois de os alunos fazerem os registos na carta de planificação relativo ao momento antes da experimentação, fui distribuindo os materiais necessários (por grupo). Aí, os alunos mostraram-se mais envolvidos e interessados.

Quando todos os grupos terminaram os registos e a experimentação, procedeu-se à fase de partilha dos resultados, à semelhança do que fizemos na atividade anterior.

Nota de campo n.º 4 – Realização da atividade prática experimental cuja questão-problema era “Qual a influência que o comprimento dos fios elétricos tem no brilho da lâmpada?”.

28 maio, 14h-15.30h

Em conversa com a professora cooperante e com a leitura de alguma bibliografia, decidi que, antes da realização desta atividade prática experimental, me debruçaria mais e despenderia mais tempo na discussão e esclarecimento dos aspetos presentes na carta de planificação, com o intuito de colmatar algumas das dificuldades dos alunos.

Assim, voltei a solicitar-lhes que formassem os mesmos grupos de trabalho, constituídos pelos próprios alunos e que também organizassem a sala, criando espaços para os diferentes grupos trabalharem, à semelhança do que já haviam feito nas duas atividades anteriormente realizadas. Projetei um *concept cartoon* e pedi a alguns alunos que lessem em voz alta o que estava escrito no balão de fala de cada personagem. Pedi aos alunos que refletissem e decidissem com que personagem concordavam. Solicitei aos alunos que colocassem o dedo no ar, para responder às minhas questões: “*Quem concorda com a Ana? E com o Pedro? E com a Maria?*”. Fiz o registo no quadro do nome dos alunos que concordavam com cada uma das personagens. Alguns alunos justificaram a sua escolha e o seu ponto de vista.

Posteriormente, distribuí, com o auxílio do aluno responsável pelo material nesta semana, a carta de planificação (igual à da atividade anterior). Também projetei a carta de planificação no quadro e propus aos alunos discuti-la e analisá-la em conjunto, para que não surgissem novamente tantas dúvidas no seu preenchimento e para os alunos serem mais independentes.

Recorri à atividade anteriormente realizada para preencher os vários campos da carta de planificação. Coloquei as questões sugeridas no guião:

“*O que mudaram?*” – “*Os nós! se havia ou não*”, “*E se era apertado ou assim mais...soltos*”.

“*O que mediram?*” – “*A luz que a lâmpada dava*”.

“O que mantiveram?” - “A lâmpada, a bateria, os fios...”

“O que pensavam que ia acontecer?” - “Achava que acendia, mas demorava mais tempo”.

“De que materiais precisaram?” - “Da lâmpada, da pilha, do suporte e dos fios.

“Como realizaram a atividade?”, “Que etapas seguiram?” - “Montámos o circuito com os materiais todos. Mas demos nós nos fios”.

“O que observaram?” - “A luz era sempre igual”, “Não mudou nada na lâmpada”.

“Que resposta deram à questão-problema?” - “Que deu sempre para acender e com a mesma luz”.

Quando questionei os alunos sobre as variáveis de controlo, eles afirmaram que seriam *“as coisas que ficam iguais porque as controlamos”*. Quanto ao procedimento, discuti com os alunos a necessidade de indicar todas as etapas, de forma a que não ficasse incompleto. No aspeto relativo ao material os alunos não apresentaram dificuldades.

Questionei os alunos acerca do que seriam as previsões, ao que me responderam *“o que deve ir acontecer”, “aquilo que vai acontecer”, “o que pensamos que pode acontecer”*. Orientei os alunos para que estes compreendessem que se trata daquilo que pensam que poderá acontecer, pelo que não há respostas *“(in)corretas”*. Assim, reforcei a ideia de que estes não podem apagar as suas previsões, porque o objetivo é confrontá-las com as observações. Quanto ao campo *“verificámos que...”* penso que os alunos continuaram com algumas dúvidas, dado que continuaram a confundir com a resposta à questão-problema, por vezes repetindo a informação. Não discuti com os alunos a importância de comparar as previsões com as observações.

Depois de analisado cada campo, oralmente e em grupo-turma, propus aos alunos que tentassem realizar a atividade e fizessem os registos na carta de planificação.

Ao circular pelos grupos verifiquei que os alunos estavam mais confiantes sobre aquilo que teriam de registar na carta de planificação. Quanto à experimentação em si, continuou a provocar nos alunos entusiasmo e curiosidade.

Uma vez mais seguiu-se, por fim, a partilha de resultados.

Nota de campo n.º 5 – aplicação do questionário após a realização das atividades práticas.

11 junho, 9.30h-10.30h

Sugerido pela professora cooperante, apliquei o questionário no mesmo dia da semana e no mesmo horário do que o primeiro questionário.

Expliquei aos alunos que estes iriam voltar a responder ao mesmo questionário para efeitos do estudo que estava a desenvolver.

Com o auxílio do aluno responsável pela distribuição de material nesta semana, distribuí uma cópia do questionário a cada aluno. Alguns alunos reagiram com surpresa e outros com alguma desmotivação e desinteresse devido ao facto de o questionário ser precisamente igual ao que já tinham respondido (*Mas já fizemos isto! Temos de responder a tudo igual outra vez?! Que seca, não me apetece nada!*). Compreendi que os alunos se recordavam do questionário e das perguntas nele presentes.

Voltei a referir que o questionário era para ser preenchido sem consulta de documentos, sem trocar ideias com os colegas e sem fazer questões que não fossem sobre a interpretação das questões.

Solicitei aos alunos que estes se identificassem, preenchendo as informações solicitadas no cabeçalho. Li em voz alta o texto narrativo e as questões presentes no questionário e esclareci as dúvidas dos alunos, tendo em atenção não responder a questões que pudessem influenciar ou manipular as suas respostas.

Voltei a dar 30 minutos aos alunos para responder ao questionário. Enquanto circulava pela sala de aula fui atentando ao trabalho dos alunos e verifiquei que a maioria deles respondeu mais rápido, quando em comparação com o primeiro questionário. Verifiquei ainda muito menos dúvidas por parte dos alunos na interpretação dos enunciados das questões.

O aluno A demorou cerca 20 minutos para a realização do questionário e foi o mais rápido e o aluno B, que demorou mais tempo, usou cerca de 27 minutos. Nenhum aluno solicitou qualquer tipo de esclarecimento.

Mais uma vez, os alunos com NEE não preencheram, sozinhos, o questionário. Na questão 2.1. fizeram desenhos que não correspondiam ao que era solicitado na questão e as restantes questões estavam em branco ou escritas pela assistente operacional.

À medida que os alunos iam terminando o preenchimento do questionário, o aluno responsável pelo material nesta semana ia recolhendo.

Apêndice 4 - Questionário aplicado antes e após a implementação da sequência didática

Nome:		Turma:		Data:	
--------------	--	---------------	--	--------------	--

1. Lê atentamente o texto.

O dia em que Gyulliano visitou a Terra

Numa deliciosa tarde de primavera, o Ricardo, um menino de 9 anos, tinha terminado as aulas e estava a regressar a casa. Ricardo fazia esse percurso de casa até à escola, de manhã, e da escola até a casa, à tarde, de segunda a sexta-feira, e sempre a pé. O menino adorava caminhar, ouvindo música nos seus auscultadores e apreciando o desabrochar das flores que tanto caracteriza aquela altura do ano.

Mas naquele dia algo iria mudar.

O Ricardo chegou a casa e cumprimentou a sua mãe que estava a cozinhar um bolo de iogurte, o seu preferido. Dirigiu-se ao seu quarto para pousar a mochila e começar a fazer os trabalhos de casa quando se deparou com a janela do seu quarto totalmente aberta. O Ricardo achou que a mãe a deveria ter aberto, uma vez que estava um tempo tão agradável na rua. Contudo, o menino começou a ouvir alguns barulhos muito estranhos debaixo da sua cama e, muito receoso, mas também corajoso, ajoelhou-se e espreitou.

- Ahhh! Quem és tu?! – perguntou o menino, muito assustado.

- Olá! Eu chamo-me Gyulliano. E tu, quem és?

- Eu... eu... sou o Ricardo! Mas tu tens um aspeto diferente... não és parecido comigo, nem com os meus pais, nem com os meus amigos ou professores!

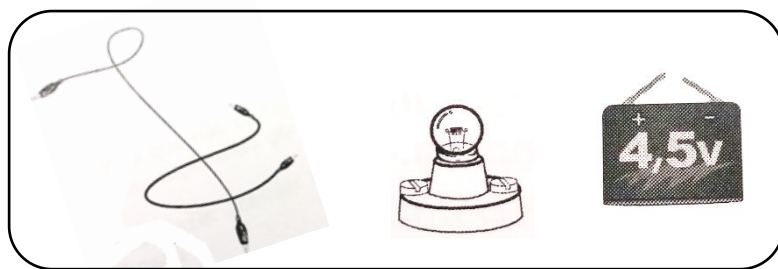
- Pois não Ricardo. Eu sou muito diferente porque vivo noutro planeta. Mas não te assustes porque vim pedir a tua ajuda!

O Ricardo deixou de sentir medo de Gyulliano muito rapidamente. Era um menino muito carinhoso e curioso e desde logo percebeu que o extraterrestre era um ser amigável e que, ainda por cima, de todos os seres humanos do planeta, o tinha escolhido a ele para o ajudar. Que privilégio, pensou o Ricardo.

- Olha Ricardo, no meu planeta não existe luz como aqui na Terra. Nós estamos sempre às escuras. Por isso, decidi vir até aqui e pedir a tua ajuda. Pensei que talvez me pudesses ajudar e ensinar o que fazer para termos luz.

- Claro que sim Gyulliano! Eu aprendi na escola como acender uma lâmpada e nem é difícil! Vou ensinar-te e, depois, podes ensinar tu os teus amigos e família. Se todos os habitantes do teu planeta souberem acender uma lâmpada, rapidamente terás o teu planeta todo iluminado!

2. Observa a seguinte imagem em que se encontram vários materiais: dois fios elétricos, uma lâmpada e uma pilha.



2.1. Imagina que és o Ricardo e que queres mostrar ao amigo quais são os componentes necessários, e como os tens de ligar entre si, de modo a que a lâmpada acenda. Faz um desenho para mostrar ao amigo do Ricardo.



2.2. Explica, por palavras, por que razão ligaste os componentes dessa forma.

2.3. Atenta agora na imagem ao lado que mostra um fio com um nó. Podias ter usado este fio na montagem que desenhaste anteriormente? Porquê?



2.4. E se tivesses utilizado fios mais compridos do que aqueles que desenhaste, achas que isso teria influência no brilho da lâmpada? Porquê?

Apêndice 5 – Folha de registos da interpretação do texto narrativo “O dia em que Gyulliano visitou a Terra”

Nome:		Turma:		Data:	
--------------	--	---------------	--	--------------	--

1. Lê o texto.

O dia em que Gyulliano visitou a Terra

Numa deliciosa tarde de primavera, o Ricardo, um menino de 9 anos, tinha terminado as aulas e estava a regressar a casa. Ricardo fazia esse percurso de casa até à escola, de manhã, e da escola até a casa, à tarde, de segunda a sexta-feira, e sempre a pé. O menino adorava caminhar, ouvindo música nos seus auscultadores e apreciando o desabrochar das flores que tanto caracteriza aquela altura do ano.

Mas naquele dia algo iria mudar.

O Ricardo chegou a casa e cumprimentou a sua mãe que estava a cozinhar um bolo de iogurte, o seu preferido. Dirigiui-se ao seu quarto para pousar a mochila e começar a fazer os trabalhos de casa quando se deparou com a janela do seu quarto totalmente aberta. O Ricardo achou que a mãe a deveria ter aberto, uma vez que estava um tempo tão agradável na rua. Contudo, o menino começou a ouvir alguns barulhos muito estranhos debaixo da sua cama e, muito receoso, mas também corajoso, ajoelhou-se e espreitou.

- Ahhh! Quem és tu?! – perguntou o menino, muito assustado.

- Olá! Eu chamo-me Gyulliano. E tu, quem és?

- Eu... eu... sou o Ricardo! Mas tu tens um aspeto diferente... não és parecido comigo, nem com os meus pais, nem com os meus amigos ou professores!

- Pois não Ricardo. Eu sou muito diferente porque vivo noutro planeta. Mas não te assustes porque vim pedir a tua ajuda!

O Ricardo deixou de sentir medo de Gyulliano muito rapidamente. Era um menino muito carinhoso e curioso e desde logo percebeu que o extraterrestre era um ser amigável e que, ainda por cima, de todos os seres humanos do planeta, o tinha escolhido a ele para o ajudar. Que privilégio, pensou o Ricardo.

- Olha Ricardo, no meu planeta não existe luz como aqui na Terra. Nós estamos sempre às escuras. Por isso, decidi vir até aqui e pedir a tua ajuda. Pensei que talvez me pudesses ajudar e ensinar o que fazer para termos luz.

- Claro que sim Gyulliano! Eu aprendi na escola como acender uma lâmpada e nem é difícil! Vou ensinar-te e, depois, podes ensinar tu os teus amigos e família. Se todos os habitantes do teu planeta souberem acender uma lâmpada, rapidamente terás o teu planeta todo iluminado!

2. De acordo com as informações do texto, indica, assinalando com X, se as afirmações são verdadeiras (V) ou falsas (F).

	V	F
O Ricardo é um rapaz de 8 anos.		
O Ricardo vai para a escola sempre de autocarro, ouvindo música e apreciando os jardins.		
Quando o rapaz chegou a casa encontrou a avó a cozinhar.		
O Ricardo ia começar a fazer os trabalhos de casa quando viu a janela do quarto aberta.		
O menino descobriu o Gyulliano na sua garagem, debaixo do carro da mãe.		
Gyulliano era muito semelhante aos seres humanos.		

2.1. Sempre que possível, transcreve do texto as expressões que justificam teres considerado falsas as afirmações anteriores. Caso não exista uma frase no texto, torna a frase verdadeira, recorrendo às tuas próprias palavras.

3. O texto começa por mencionar que o Ricardo se encontrava numa deliciosa tarde de primavera. Transcreve do texto uma outra frase (que não seja a primeira) que justifique que o rapaz se encontrava nesta estação do ano.

4. Na tua opinião, por que razão estava a janela do quarto do Ricardo totalmente aberta?

5. Como é que o Ricardo descobriu que o Gyulliano estava no seu quarto? Explica por palavras tuas.

6. Qual foi a reação do rapaz ao descobrir o Gyulliano? Transcreve do texto uma frase que justifique a tua resposta.

6.1. Se estivesses no lugar do Ricardo, qual seria a tua reação?

7. O Ricardo diz que o Gyulliano tem um aspeto diferente dele, dos seus pais e professores. Como imaginas que será o aspeto físico do extraterrestre?

8. Por que motivo o Ricardo se sentiu um menino privilegiado e sortudo? Explica por palavras tuas.

9. O Gyulliano tinha visitado a Terra com um objetivo. Através de palavras tuas, descreve a missão do Gyulliano na sua visita ao nosso planeta.

Apêndice 6 – Folha de registos da atividade cuja questão-problema é “Que objetos usam energia para funcionar?”

Nome:		Turma:		Data:	
--------------	--	---------------	--	--------------	--

1. Preenche o quadro colocando um (X) na coluna do “sim” se o objeto usa energia elétrica para funcionar, ou na coluna do “não” se o objeto não usar energia elétrica para funcionar.

Objeto	Uso de energia elétrica	
	Sim	Não
Playstation		
Consola portátil (PSP)		
Boneco que chora		
Boneco de corda		
Íman		
Lanterna		
Telemóvel		
Ipod		
Máquina fotográfica		
Relógio de corda		
Relógio digital		
Relógio a pilhas		
Balança digital		
Balança mecânica		
Calculadora solar		

Apêndice 7 – Folha de registros da atividade cuja questão-problema é “De onde vem a energia elétrica que faz funcionar cada um dos diferentes objetos?”

Nome:		Turma:		Data:	
--------------	--	---------------	--	--------------	--

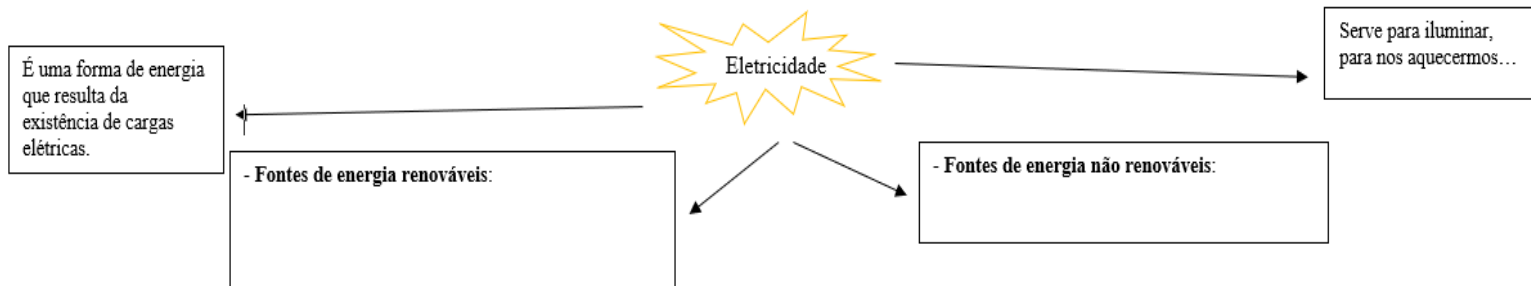
1. Completa o quadro seguinte. Na coluna “Objeto”, escreve o nome daqueles que precisam de energia elétrica para funcionar (conforme o registo feito no quadro anterior). Para cada objeto, identifica a respetiva fonte de energia elétrica, colocando um (X) na coluna adequada.

[illegible]

Apêndice 8 – Esquema sobre energias renováveis e não renováveis

Nome:		Turma:		Data:	
--------------	--	---------------	--	--------------	--

1. O Ricardo tentou explicar ao Gylliano o que é a eletricidade, como é que o ser humano a utiliza e de onde vem. Para isso, fez o seguinte esquema. Através da visualização do vídeo, completa-o com informação que aches importante.



Apêndice 9 – Orientações para o trabalho de pesquisa

Nome:		Turma:		Data:	
--------------	--	---------------	--	--------------	--

Trabalho de pesquisa

A propósito dos objetos que para funcionar usam energia elétrica da tomada...

❖ Atribuição de tarefas.

Grupo (nomes dos alunos)	1:	2:	3:	4:	5:	6:
Questões-problema	A - Onde é produzida a energia elétrica das tomadas de corrente das nossas casas, escolas, ...? B - Como se produz a energia elétrica nas centrais termoelétricas?	C - Como é transportada e distribuída a energia elétrica produzida nas centrais termoelétricas? D - O que são postos de transformação?	E - O que são fontes de energia? F - Quais são as fontes de energia? G - Quais são as fontes de energia mais usadas em Portugal?	H - Como funcionam as diferentes fontes de energia?	I - Que vantagens/desvantagens podem resultar, para o ambiente, da utilização de diferentes fontes de energia na produção de energia elétrica?	J - Para além do fazer funcionar determinados dispositivos ou aparelhos, que outros usos pode ter a energia elétrica?

❖ Onde pesquisar.

Grupo 1	http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando_eletricidade.pdf (páginas 27 e 28); https://www.eem.pt/pt/conteudo/sistema-el%C3%A9trico/produ%C3%A7%C3%A3o/centrais-termoel%C3%A9tricas/ (1.º parágrafo)
Grupo 2	http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando_eletricidade.pdf (página 28); https://comunidade.edp.pt/a-acontecer/247/a-eletricidade-explicada-mais-pequenos (selecionar “Postos de transformação”)
Grupo 3	https://comunidade.edp.pt/a-acontecer/247/a-eletricidade-explicada-mais-pequenos (selecionar “Fontes de energia”) Manual de Estudo do Meio (página 134)
Grupo 4	https://www.youtube.com/watch?v=nWj57Kf3sEo&t=12s
Grupo 5	http://www.edpsu.pt/pt/origemdaenergia/Pages/OrigensdaEnergia.aspx (2. Prós e contras)
Grupo 6	http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando_eletricidade.pdf (página 28); Manual de Estudo do Meio (página 133)

❖ Registo de informações
Após encontrarem as informações necessárias para responder às questões de investigação, devem registá-las no espaço que se segue para, depois, as apresentarem oralmente aos colegas.

Grupo: _____

Questão -problema: _____

Informações recolhidas e resposta(s) à(s) questão(questões) de investigação

Informações recolhidas e resposta(s) à(s) questão(questões) de investigação dos outros grupos

❖ Toma notas importantes das apresentações dos trabalhos dos teus colegas.

Questão: Onde é produzida a energia elétrica das tomadas de corrente das nossas casas, escolas, ...?

Informações: _____

Questão: Como se produz a energia elétrica nas centrais termoeletricas?

Informações: _____

Questão: Como é transportada e distribuída a energia elétrica produzida nas centrais termoeletricas?

Informações: _____

Questão: O que são postos de transformação?

Informações: _____

<p>_____</p>
<p>Questão: O que são fontes de energia?</p>
<p>Informações: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>Questão: Quais são as fontes de energia?</p>
<p>Informações: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>Questão: Quais são as fontes de energia mais usadas em Portugal?</p>
<p>Informações: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>Questão: Como funcionam as diferentes fontes de energia?</p>
<p>Informações: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>Questão: Que vantagens/desvantagens podem resultar, para o ambiente, da utilização de diferentes fontes de energia na produção de energia elétrica?</p>
<p>Informações: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>Questão: Para além do fazer funcionar determinados dispositivos ou aparelhos, que outros usos pode ter a energia elétrica?</p>
<p>Informações: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Apêndice 10 - Plano de aula da atividade prática laboratorial cuja questão-problema é “Como acender uma lâmpada?”.

21/5/2018

Área	Domínio	Conteúdos	Objetivos	Atividade/Estratégia	Duração	Recursos/Materiais
Estudo do Meio	BLOCO 5 — A DESCOBERTA DOS MATERIAIS E OBJETOS	<p>Eletricidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Circuito elétrico simples; - Fonte de energia; - Fios elétricos; - Lâmpada; - Corrente elétrica. 	<p>Construir um circuito elétrico simples.</p> <p>Reconhecer que para existir corrente elétrica é necessário haver um circuito elétrico fechado.</p> <p>Explorar diferentes arranjos que permitam fazer acender uma lâmpada.</p> <p>Prever.</p> <p>Observar.</p> <p>Responder à questão-problema.</p>	<p>Realização de uma atividade prática (QP: “Como acender uma lâmpada?”)</p> <ul style="list-style-type: none"> - A interveniente propõe aos alunos o estudo de diferentes formas de acender uma lâmpada e sugere que a atividade seja realizada em grupos de 4 elementos, organizados pela interveniente; - Os alunos organizam a sala de aula, afastando as mesas; juntando duas mesas por grupo; colocando cadeiras ao redor de cada par de mesas; - A interveniente, com o auxílio do aluno responsável pelo material, distribui uma folha de registos da atividade a cada aluno; - A interveniente entrega os materiais necessários a cada grupo; - Os alunos registam as suas previsões na folha; - Autonomamente, os alunos realizam a atividade segundo as indicações da folha de registos; - Os alunos registam as suas observações, conclusões e resposta à questão-problema; - Alguns alunos selecionados pela interveniente apresentam oralmente aos colegas as suas previsões, observações, conclusões e resposta à questão-problema; - A interveniente esclarece as dúvidas que possam surgir por parte dos alunos; - A interveniente orienta uma reflexão oral em grupo-turma acerca da atividade: “O que mais gostaram? O que menos gostaram? O que alterariam? Sugestões?”. 	14h – 15.30h	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Lâmpadas; • 4 Suportes para lâmpadas; • 4 Pilhas; • 8 Fios de ligação (todos de 30cm); • Protocolo da atividade; • Material de escrita.

Apêndice 11 – Folha de registos da atividade prática laboratorial cuja questão-problema é “Como acender uma lâmpada?”.

Explorando...	Circuitos elétricos
----------------------	----------------------------

Questão-problema: Como fazer acender uma lâmpada?



Previsões

1. Indica, justificando, se o arranjo constituído pelos materiais apresentados em cada alínea permite, ou não, acender a lâmpada.

Materiais	A lâmpada acende ou não acende? Porquê?
a) <ul style="list-style-type: none"> • Lâmpada • Suporte para lâmpadas • Pilha • Fios 	
b) <ul style="list-style-type: none"> • Lâmpada • Suporte para lâmpadas • Pilha • Dois fios 	
c) <ul style="list-style-type: none"> • Lâmpada • Suporte para lâmpadas • Pilha • Um fio 	
d) <ul style="list-style-type: none"> • Lâmpada • Pilha 	

Após a experimentação

Verifiquei que...
A minha resposta à questão-problema é...

Apêndice 12 - Plano de aula da atividade prática experimental cuja questão-problema é “Qual a influência que os nós nos fios têm no acender da lâmpada?”.

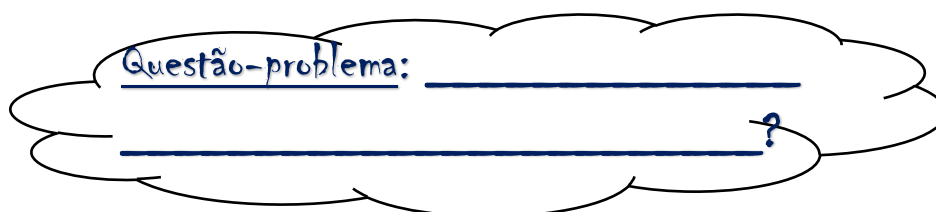
28/5/2018 (período da manhã)

Área	Domínio	Conteúdos	Objetivos	Atividade/Estratégia	Duração	Recursos/Materiais
Estudo do Meio	BLOCO 5 — À DESCO- BERTA DOS MATERI- AIS E OBJE- TOS	Eletricida- de: - Circuito elétrico simples; - Fonte de energia; - Fios elétri- cos; - Lâmpada; - Corrente elétrica.	Explorar o efeito da existência de nós no fio de ligação no acender da lâmpada. Formular uma questão- problema. Identificar e controlar variáveis. Elaborar o procedi- mento. Elencar o material necessá- rio. Prever. Observar. Responder à questão- problema.	Realização de uma atividade prática experimental (QP: “Qual a influência que os nós nos fios elétricos têm no acender da lâmpada?”) - A interveniente projeta um <i>concept cartoon</i> e solicita a alguns alunos que leiam o que está escrito no balão de fala de cada personagem; - A interveniente propõe a realização de uma atividade de modo a apurar qual das personagens tem razão; - A interveniente solicita aos alunos que formem eles os grupos de trabalho e indica que são necessários grupos com 4 elementos cada; - Os alunos organizam a sala de aula afastando as mesas: 1 mesa por grupo com cadeiras ao redor; - Com o auxílio do aluno responsável pelo material, a interveniente distribui uma cópia da carta de planificação a cada aluno; - A interveniente explicita que uma atividade prática experimental assenta em determinadas características: formulação de uma questão-problema; identificação e controlo de variáveis; formulação de previsões; elaboração do procedimento; listagem do material; registo de observações; registo de conclusões e resposta à questão-problema; - A interveniente discute cada um destes aspetos com os alunos; - Os alunos iniciam a atividade e fazem os registos na carta de planificação; - Alguns alunos seleccionados pela interveniente apresen- tam oralmente aos colegas as suas previsões, observa- ções, conclusões e resposta à questão-problema; - A interveniente esclarece as dúvidas que possam surgir por parte dos alunos; - A interveniente orienta uma reflexão oral em grupo- turma acerca da atividade: “O que mais gostaram? O que menos gostaram? O que alterariam? Sugestões?”.	9.30h – 11h	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Lâmpadas; • 4 Suportes para lâmpadas; • 4 Pilhas; • 8 Fios de ligação (todos de 30cm); • 8 Fios de ligação (todos com 100 cm); • Carta de planifi- cação da ativida- de; • Material de escrita.

Apêndice 13 - Carta de planificação da atividade prática experimental cuja questão-problema é “Qual a influência que os nós nos fios têm no acender da lâmpada?”.

Explorando...	Circuitos elétricos
----------------------	----------------------------

Carta de planificação



Antes da experimentação

O que vou mudar...	O que vou medir...

O que vou manter e como...

O que e como vou fazer...

O material de que preciso...

O que penso que vai acontecer e porquê...

Após a experimentação

Verifiquei que...
A minha resposta à questão-problema é...

Apêndice 14 - Plano de aula da atividade prática cuja questão-problema é “Qual a influência que o comprimento dos fios elétrico tem no brilho da lâmpada?”.

28/5/2018 (período da tarde)

Área	Domínio	Conteúdos	Objetivos	Atividade/Estratégia	Duração	Recursos/Materiais
Estudo do Meio	BLOCO 5 — A DESCOBERTA DOS MATERIAIS E OBJETOS	<p>Eletricidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Circuito elétrico simples; - Fonte de energia; - Fios elétricos; - Lâmpada; - Corrente elétrica. 	<p>Explorar a influência do comprimento dos fios de ligação no brilho da lâmpada.</p> <p>Formular uma questão-problema.</p> <p>Identificar e controlar variáveis.</p> <p>Elaborar o procedimento.</p> <p>Elencar o material necessário.</p> <p>Prever.</p> <p>Observar.</p> <p>Responder à questão-problema.</p>	<p>Realização de uma atividade prática experimental (QP: “Qual a influência que o comprimento dos fios elétricos tem no brilho da lâmpada?”)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os alunos formam os mesmos grupos de trabalho, constituídos pelos próprios na atividade anterior; - Os alunos organizam a sala de aula afastando as mesas: 1 mesa por grupo com cadeiras ao redor; - A interveniente projeta um <i>concept cartoon</i> no quadro e solicita aos alunos que leiam a fala de cada criança; - Os alunos analisam e refletem sobre as diferentes opiniões das crianças do <i>concept cartoon</i>, tomando uma posição em relação às mesmas; - A interveniente solicita aos alunos que averiguem qual a criança do <i>concept cartoon</i> que poderá estar certa através da realização de uma atividade prática experimental; - A interveniente distribui, com o auxílio do aluno responsável pelo material, a cada aluno uma carta de planificação; - A carta de planificação é discutida e preenchida oralmente em grande grupo, etapa por etapa, através da intervenção dos alunos, ilustrando com o exemplo da atividade anteriormente realizada; - A interveniente questiona os alunos: “O que mudaram?”, “O que mediram?”, “O que mantiveram?”, “O que pensavam que ia acontecer?”; “De que materiais precisaram?”; “Como realizaram a atividade? Que etapas seguiram?”; “O que observaram?”; “Que resposta deram à questão-problema?”; - Depois de discutido cada aspeto da carta de planificação e de a interveniente esclarecer as dúvidas dos alunos, estes formulam a questão-problema, identificam as variáveis, elaboram o procedimento, listam o material e fazem o registo das suas previsões. Enquanto isso, a interveniente distribui os materiais necessários a cada grupo; - Cada grupo inicia a fase de experimentação. Enquanto isso, a interveniente circula pelos grupos, apoiando os alunos e dando-lhes <i>feedback</i>; - Os alunos vão fazendo o registo das suas observações, conclusões e respondem à questão-problema; - Alguns alunos seleccionados pela interveniente partilham oralmente com os restantes colegas os resultados obtidos pelo seu grupo, bem como a sua resposta à questão-problema; - Caso se verifiquem resultados díspares, os alunos poderão demonstrar aos colegas os arranjos feitos; - A interveniente esclarece as dúvidas que possam surgir por parte dos alunos; - A interveniente orienta uma reflexão oral em grupo-turma acerca da atividade: “O que mais gostaram? O que menos gostaram? O que alterariam? Sugestões?”. 	14h – 15:30h	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Lâmpadas; • 4 Suportes para lâmpadas; • 4 Pilhas; • 8 Fios de ligação (todos com 100 cm); • Carta de planificação da atividade; • Material de escrita.

Apêndice 15 - Carta de planificação da atividade prática cuja questão-problema é “Qual a influência que o comprimento dos fios elétrico tem no brilho da lâmpada?”.

Explorando...	Circuitos elétricos
----------------------	----------------------------

Carta de planificação

Questão-problema: _____
 _____?



Antes da experimentação

O que vou mudar...	O que vou medir...

O que vou manter e como...

O que e como vou fazer...

O material de que preciso...

O que penso que vai acontecer e porquê...

Após a experimentação

Verifiquei que...
A minha resposta à questão-problema é...

Apêndice 16 – *Concept cartoon* utilizado na atividade prática experimental cuja questão-problema é “Qual a influência que os nós nos fios têm no acender da lâmpada?”.

A professora desafiou os alunos a dar um nó num fio elétrico e, a seguir, montar um circuito elétrico usando esse fio. Esta sugestão da professora gerou uma discussão, em que as ideias de três alunos são apresentadas em baixo.



Apêndice 17 - *Concept cartoon* utilizado na atividade prática cuja questão-problema é “Qual a influência que o comprimento dos fios elétrico tem no brilho da lâmpada?”.

A professora desafiou os alunos a montar um circuito elétrico usando dois pares de fios de diferentes comprimentos. Esta sugestão da professora gerou uma discussão, em que as ideias de três alunos são apresentadas em baixo.

