

Refletindo sobre a Prática Pedagógica no 1.º e 2.º CEB: A influência das atividades práticas e experimentais sobre sombras nas ideias dos alunos do 3.º ano de escolaridade

Relatório de Prática de Ensino Supervisionada

PAULA PEREIRA PIO

Trabalho realizado sob a orientação de

Professora Doutora Susana Alexandre dos Reis

Leiria, março de 2015

Mestrado em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclo do Ensino Básico

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA

DEDICATÓRIA

Ao meu avô (em memória)

INTERVENIENTES NA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

Professora Doutora **Susana Alexandre dos Reis** – professora supervisora de Prática Pedagógica 1.º CEB I, de Prática Pedagógica 1.º CEB II e de Prática Pedagógica do 2.º CEB - Matemática e Ciências Naturais;

Professora Doutora **Maria José Nascimento Gamboa** – professora supervisora de Prática Pedagógica 2.º CEB – Português;

Professor Doutor **Hélder Manuel Guerra Henriques** – professor supervisor de Prática Pedagógica 2.º CEB – História e Geografia de Portugal.

AGRADECIMENTOS

Antes de mais gostaria de agradecer à minha família e amigos pela forma como sempre me apoiaram nos desafios a que me tenho proposto ao longo da vida.

À minha colega de prática pedagógica e às amigas de curso pela partilha de experiências, conselhos e conhecimentos, que me permitiram crescer e desenvolver aprendizagens.

À Professora Doutora Susana Alexandre dos Reis pela disponibilidade, apoio, incentivo e na ajuda para a realização deste relatório.

Aos professores supervisores (Professora Doutora Maria José Gamboa e Professor Doutor Hélder Henriques) agradeço a forma como sempre me apoiaram e incentivaram a aprender e a crescer.

Aos professores cooperantes (Albertina Raposo, Teresa Conceição, Susana Cipriano, Rui Dinis e Isabel Santos) pela forma como me desafiaram a querer fazer sempre mais, pela troca de experiências e conselhos que me incentivaram a procurar melhorar constantemente.

A todos os alunos com os quais tive o prazer de estar, agradeço as aprendizagens e a oportunidade de termos partilhado vivências e conhecimentos.

RESUMO

O presente relatório, elaborado para fins de conclusão do Mestrado em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclo do Ensino Básico, encontra-se organizado em duas dimensões: a dimensão reflexiva e a dimensão investigativa.

A primeira é composta por uma reflexão crítica relativas a aspetos mais significativos da Prática Pedagógica, ao longo de quatro semestres, e que me permitiram evoluir enquanto professora.

A segunda dimensão, a investigativa, centra-se num estudo realizado em 1.º Ciclo do Ensino Básico, tendo como participantes três alunos do 3.º ano de escolaridade. A presente investigação, de carácter qualitativo, procurou dar resposta à questão: Qual o contributo da implementação de atividades práticas e experimentais sobre sombras no desenvolvimento: a) dos conhecimentos científicos de alunos do 3.º ano de escolaridade; e b) dos processos da ciência em alunos do 3.º ano de escolaridade? Os dados recolhidos mostram que a implementação de atividades práticas e experimentais poderão ter influenciado positivamente o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos sobre sombras e a mobilização de processos da ciência.

Palavras chave

1.º ciclo do ensino básico, 2.º ciclo do ensino básico, aprendizagens significativas, educação em ciências, sombras, reflexão.

ABSTRACT

The present report was elaborated within the context of the master degree in Ensino do 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico, it is organized considering two dimensions: the reflexive component and the research component.

The first dimension is composed by reflexive analysis regarding meaningful learnings from Prática Pedagógica, concerning four semesters and which made me evaluate as a teacher.

The second dimension, the research component, presents a study conducted with three students for third grade of a primary school. This study, with a qualitative nature, had the following research question: What is the influence of a teaching proposal, constituted by practical activities about shadows in the development a) of scientific knowledge for third grade students; and b) of the scientific processes for third grade students? The collected data shows that the teaching proposal composed by practical and experimental activities, contributes for the student's development of knowledge about shadows and the learning of scientific processes.

Keywords

1.st cycle of basic education, 2.nd cycle of basic, meaningful learning, science education, shadows, reflection.

ÍNDICE GERAL

Dedicatória	iii
Intervenientes na prática de ensino supervisionada.....	v
Agradecimentos	vii
Resumo	ix
Abstract	xi
Índice Geral.....	xiii
Índice de Figuras	xvi
Índice de Quadros.....	xvii
Abreviaturas	xviii
INTRODUÇÃO	1
PARTE I – DIMENSÃO REFLEXIVA	3
1.1 Contextos pedagógicos	3
1.2 Observação e Planificação	4
1.3 Atuação	9
1.3.1 No 1.º CEB	10
1.3.2 No 2.º CEB	12
1.4 Avaliação	21
1.5 Meta reflexão: semelhanças e diferenças entre ser professora no 1.º e 2.º CEB..	24
PARTE II – DIMENSÃO INVESTIGATIVA	27
Capítulo I – Introdução.....	29
1.1 Contextualização do estudo	29
1.2 Questão e objetivos do estudo	30
1.3 Importância do estudo	31
Capítulo II – Revisão de literatura	33
2.1 A importância da educação em ciências no 1.º CEB.....	33

2.2 A perspectiva construtivista no ensino aprendizagem em ciências.....	34
2.3 Sombras	39
2.3.1 Ideias dos alunos sobre sombras.....	39
2.4 Atividades práticas no ensino aprendizagem das ciências	42
2.4.1 Processos da ciência	44
Capítulo III – Metodologia	49
3.1 Natureza da investigação	49
3.2 Participantes no estudo	51
3.3 Descrição geral do estudo.....	53
3.4 Técnicas e instrumentos de recolha de dados	54
3.5 Descrição da proposta.....	58
3.6 Tratamento dos dados	60
3.6.1 Categorias de análise relativas das ideias dos alunos sobre sombras	62
3.6.2 Categorias de análise relativas à mobilização dos processos da ciência por parte dos alunos	63
Capítulo IV – Apresentação e análise de resultados	65
4.1 Aluna EE	65
4.1.1 Resultados obtidos no pré-teste	65
4.1.2 Resultados obtidos durante a implementação da proposta pedagógica.....	67
4.1.3 Resultados obtidos no pós-teste.....	70
4.1.4 Síntese comparativa das ideias apresentadas no pré-teste e no pós--teste.....	72
4.2 Aluna IS.....	73
4.2.1 Resultados obtidos no pré-teste	73
4.2.2 Resultados obtidos durante a implementação da proposta pedagógica	75
4.2.3 Resultados obtidos no pós-teste.....	77
4.2.4 Síntese comparativa das ideias apresentadas no pré-teste e no pós--teste.....	80
4.3 Aluno JG.....	81

4.3.1 Resultados obtidos no pré-teste	81
4.3.2 Resultados obtidos durante a implementação da proposta pedagógica	83
4.3.3 Resultados obtidos no pós-teste.....	86
4.3.4 Síntese comparativa das ideias apresentadas no pré-teste e no pós--teste.....	88
4.4 Análise comparativa entre os 3 alunos	90
Capítulo V – Conclusões	95
5.1 – Conclusões.....	95
5.2 – Implicações e limitações do estudo	96
5.3 – Sugestões para futuras investigações.....	97
Conclusão do relatório	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
Anexos.....	109
Anexo I – Concurso das palavras	1
Anexo II – Desafio de Ciências Naturais	3
Anexo III – Ficha de leitura.....	4
Anexo IV – Autoavaliação da produção escrita	6
Anexo V – Folha de registo de atividade prática	8
Anexo VI – Autoavaliação da leitura	10
Anexo VII – Autoavaliação quinzenal de matemática preenchida.....	11
Anexo VIII - Notas de campo.....	13
Anexo IX - Inquérito por questionário	16
Anexo X – Folha de registo da 1. ^a atividade prática	21
Anexo XI – Folha de registo da 2. ^a atividade prática	22
Anexo XII – Folhas de registo da 3. ^a atividade prática	24
Anexo XIII – Transcrições da proposta pedagógica	32
Anexo XIV – Planos de aulas.....	38
Anexo XV – Medições dos participantes na 2. ^o e 3. ^o atividades práticas	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 - Desenho de EE "como é a tua sombra?" (pré-teste)	65
Figura 4.2 - Desenho "A minha sombra" da aluna EE	67
Figura 4.3 - Desenho de EE "como é a tua sombra" (pós-teste)	70
Figura 4.4 - Desenho de IS "como é a tua sombra?" (pré-teste)	74
Figura 4.5 - Desenho "A minha sombra?" da aluna IS	76
Figura 4.6 - Desenho de IS "como é a tua sombra" (pós-teste)	78
Figura 4.7 - Desenho de JG "como é a tua sombra?" (pré-teste)	82
Figura 4.8 - Desenho "A minha sombra" do aluno JG	84
Figura 4.9 - Desenho de JG "como é a tua sombra" (pós-teste)	89

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 - Relação entre fatores que influenciam a sombra e a variação da sombra (Martins et al., 2007b)	39
Quadro 2.2 - Domínios e objetivos do trabalho prático (Martins et al., 2007a, p. 39)...	43
Quadro 2.3 - Aspectos a considerar na fase de planificação e na fase de execução e reflexão, segundo Jones, Reed & Weyers (2003, citados por Afonso, 2008, p. 99).	47
Quadro 3.1 - Caracterização geral dos 3 alunos que colaboraram no estudo.....	52
Quadro 3.2 - Categorias de análise às ideias dos alunos sobre sombras.....	62
Quadro 3.3 - Categorias de análise às ideias dos alunos sobre sombras.....	63
Quadro 4.1 - Comparação das respostas da aluna EE relativas ao conhecimento científico das ideias sobre sombras no inquérito por questionário (pré e pós-teste)....	72
Quadro 4.2 - Comparação das respostas da aluna EE relativas à mobilização dos processos da ciência no inquérito por questionário (pré e pós-teste).....	73
Quadro 4.3 - Comparação das respostas da aluna IS relativas ao conhecimento científico das ideias sobre sombras no inquérito por questionário (pré e pós-teste)...	80
Quadro 4.4 - Comparação das respostas da aluna IS relativas à mobilização dos processos da ciência no inquérito por questionário (pré e pós-teste).....	81
Quadro 4.5 - Comparação das respostas do aluno JG relativas ao conhecimento científico das ideias sobre sombras no inquérito por questionário (pré e pós-teste)...	88
Quadro 4.6 - Comparação das respostas do aluno JG relativas à mobilização dos processos da ciência no inquérito por questionário (pré e pós-teste).....	89
Quadro 4.7 – Comparação das respostas dos 3 alunos relativas ao conhecimento científico das ideias sobre sombras no inquérito por questionário (pré e pós-teste).....	90
Quadro 4.8 - Comparação das respostas dos 3 alunos relativas à mobilização dos processos da ciência no inquérito por questionário (pré e pós-teste).....	92

ABREVIATURAS

CEB - Ciclo do Ensino Básico

PP – Prática Pedagógica

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

INTRODUÇÃO

O presente relatório de mestrado foi desenvolvido no âmbito do Mestrado em Ensino no 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), da Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, do Instituto Politécnico de Leiria e faz referência à Prática Pedagógica (PP) do 1.º CEB e do 2.º CEB, ao longo de quatro semestres, durante os anos letivos de 2012/2013 e 2013/2014.

Este relatório divide-se em duas dimensões: a dimensão reflexiva e a dimensão investigativa. De um modo geral, poder-se-á referir que

a noção de professor reflexivo baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reproduzidor de ideias e práticas que lhe são exteriores. É central, nesta conceptualização, a noção do profissional como uma pessoa que, nas situações profissionais, tantas vezes incertas e imprevistas, actua de forma inteligente e flexível, situada e reactiva (Alarcão, 2003, p. 41).

Para que tal seja possível, os professores devem mobilizar saberes baseados em abordagens reflexivas para que possam reestruturar a sua ação, mantendo uma postura de constante questionamento, de modo que, desenvolvam capacidades como as de “observar, descrever, analisar, confrontar, interpretar e avaliar” (Alarcão, 1996, p. 9). Face a estes pressupostos, procurei refletir e investigar sobre a minha PP, de modo a construir saberes, enriquecer a minha formação, desenvolvendo competências e mobilizando-as nos vários contextos pedagógicos em que estive inserida. Na mesma linha de pensamento, Oliveira & Serrazina (2002) referem que a reflexão sobre as práticas permite uma autoanálise que envolve uma concetualização por parte do docente, sobre o que significa ser professor e sobre a adequação das suas práticas e decisões pedagógicas face ao grupo de alunos e ao contexto em que está inserido.

Na dimensão reflexiva deste relatório procurei refletir e investigar sobre a minha PP, apresentando algumas experiências, vivências e aprendizagens relacionadas com o meu percurso, focando quatro pontos fundamentais (observação e planificação, atuação, avaliação e uma meta reflexão), que contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal, profissional e social.

Por sua vez, na dimensão investigativa apresenta-se uma investigação no domínio da educação em ciências. A investigação procurou dar resposta à questão de investigação “*Qual o contributo da implementação de atividades práticas e experimentais sobre sombras no desenvolvimento: a) dos conhecimentos científicos de alunos do 3.º ano de escolaridade; e, b) dos processos da ciência de alunos de 3.º ano de escolaridade?*”. No

sentido de dar resposta à questão de investigação, identificaram-se as ideias de três alunos do 3.º ano de escolaridade acerca de sombras e identificou-se a forma como os alunos mobilizavam os processos da ciência face a uma situação problemática, recorrendo-se a um inquérito por questionário. Face aos dados recolhidos, planificou-se e implementou-se uma proposta pedagógica constituída por atividades práticas e experimentais, afim de, verificar se a mesma influenciava as ideias dos alunos do 3.º ano acerca de sombras e se as atividades práticas e experimentais influenciam na forma como os alunos mobilizam os processos da ciência.

A dimensão investigativa encontra-se organizada em cinco capítulos. O primeiro refere-se à introdução onde se apresenta uma contextualização da investigação, a questão de investigação, os objetivos e a importância do estudo. O segundo capítulo é denominado de revisão de literatura que serviu de base à investigação realizada e que é apresentada neste relatório. O capítulo seguinte reporta-se à metodologia onde se refere a natureza de investigação, as técnicas e instrumentos utilizados para a recolha de dados e a proposta pedagógica utilizada. No capítulo IV são apresentados e analisados os resultados obtidos ao longo da investigação. Já no último capítulo é apresentada uma conclusão onde se responde à questão de investigação sendo, também, apresentadas as implicações e limitações do estudo, assim como, algumas sugestões para futuras investigações.

Por fim, uma conclusão final do relatório de mestrado que consiste numa sistematização de todo o processo envolvente à concretização deste relatório.

PARTE I – DIMENSÃO REFLEXIVA

Esta dimensão encontra-se dividida em 4 secções. Na primeira apresenta-se uma breve caracterização dos contextos onde estive a estagiar. Na segunda secção reflete-se sobre os referentes relacionados com a observação e planificação. Por sua vez, na secção seguinte reflete-se sobre algumas experiências educativas quer no 1.º quer no 2.º CEB. A última secção é uma meta reflexão sobre as PP realizadas.

1.1 CONTEXTOS PEDAGÓGICOS

No primeiro ano, do Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º CEB, integrei duas turmas do 1.º CEB enquanto, no segundo ano, tive oportunidade de realizar a PP em contexto de 2.º CEB, em quatro disciplinas distintas, nomeadamente: Português, História e Geografia de Portugal, Matemática e Ciências Naturais.

Relativamente ao 1.º CEB, as PP realizaram-se durante o ano letivo de 2012/2013, numa Escola do Ensino Básico, meio urbano de Leiria, sendo que no 1.º semestre estive inserida numa turma do 1.º ano de escolaridade, durante 15 semanas, e no 2.º semestre integrei uma turma do 2.º e 3.º anos de escolaridade, durante 15 semanas.

A turma do 1.º ano de escolaridade era constituída por 26 alunos, dos quais 16 eram do género feminino e 10 do género masculino, com idades compreendidas entre os 5 e os 7 anos de idade. Neste primeiro contexto, a PP desenvolveu-se em três dias semanais, com a duração de 5 horas letivas diárias.

Por sua vez, a turma do 2.º e 3.º ano de escolaridade era constituída por 23 alunos, sendo 12 do género feminino e 11 do género masculino, com idades compreendidas entre os 8 e os 9 anos de idade. A turma do 2.º ano tinha apenas um aluno, que era irmão gémeo de uma aluna do 3.º ano e estava abrangido pelo Decreto-Lei n.º 3/2008, de 7 de janeiro, possuindo necessidades educativas especiais de carácter permanente na área de linguagem. A investigação apresentada na segunda dimensão deste relatório foi desenvolvida nesta turma. Esta PP realizou-se durante dois dias, com a duração de 5 horas letivas diárias.

Já a PP realizada no 2.º CEB foi realizada em dois contextos distintos. Um primeiro contexto realizado num colégio de cariz religioso, em Leiria, e o segundo semestre teve lugar numa escola pertencente ao concelho da Marinha Grande, numa zona piscatória.

No 1.º semestre realizei a PP em Português numa turma do 5.º ano enquanto a PP de História e Geografia de Portugal foi numa turma do 6.º ano. As aulas da disciplina de Português estavam organizadas em três blocos de 90 minutos enquanto as aulas de História e Geografia de Portugal estavam divididas em dois blocos semanais, um de 45 minutos e um de 90 minutos.

A turma do 5.º ano era constituída por 27 alunos, dos quais 12 do género feminino e 15 do género masculino. A faixa etária correspondia aos 10/11 anos. Por sua vez, a turma do 6.º ano era constituída por 28 alunos, sendo 16 do género feminino e 12 do género masculino. À exceção de uma aluna, tanto eu como a minha colega de estágio, já tínhamos tido contato com a turma pois, realizámos a PP do 3.º ano da licenciatura em Educação Básica com os mesmos alunos, sendo que na altura os alunos se encontravam no 4.º ano de escolaridade. Este facto facilitou a relação e interação com os alunos, pois já tínhamos conhecimento dos alunos e de algumas das suas motivações e dificuldades.

No 2.º semestre, a PP foi realizada numa turma do 5.º ano constituída por 14 alunos, sendo que um deles já tinha pedido transferência de escola e outro era um aluno itinerante. Assim, a turma era constituída por 12 alunos, dos quais 4 eram do género feminino e 8 do género masculino. Dois dos alunos estavam abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 3/2008, de 7 de janeiro, possuindo necessidades educativas especiais de carácter permanente na área de linguagem, tendo uma avaliação diferenciada dos colegas. As aulas de Matemática estavam distribuídas em três blocos de 90 minutos cada e as aulas de Ciências Naturais estavam distribuídas em dois blocos, um com 45 minutos e outro com 90 minutos.

1.2 OBSERVAÇÃO E PLANIFICAÇÃO

O início de um percurso é sempre pautado por sentimentos díspares. O meu caso não foi diferente. Se por um lado sentia um enorme desejo de estar em contexto de PP, por outro, também senti algum receio pelo desconhecido, por desconhecer em que contexto seria inserida. De qualquer das formas, o sentimento de desafio e de desejo de atuar como professora prevaleceram face aos receios existentes.

Quando soube que iria estagiar numa turma do 1.º ano de escolaridade, senti alguma apreensão face a certas situações que considerei como obstáculos que teria de superar, nomeadamente: o elevado número de alunos, a reduzida experiência de trabalhar com crianças tão novas, a grande dependência dos alunos pelo adulto/professor e a instabilidade que o 1.º ano, também, proporcionava a estas crianças.

Durante o período de observação, reparei que os alunos apresentavam ritmos de trabalho e de dependência pelo adulto muito diferentes, manifestavam alguma instabilidade ao nível do comportamento, ainda estavam pouco familiarizados com as regras da sala, apresentavam algumas dificuldades na realização de algumas tarefas, a motricidade fina era limitadamente visível no recorte e nos grafismos. Tendo em consideração as observações realizadas, senti que teria de aprofundar os meus conhecimentos e pesquisar sobre diferentes estratégias a adotar, tendo sempre em consideração o contexto em que estava inserida, a motivação e dificuldades dos alunos. Ao longo das aulas, senti que os alunos foram interiorizando as regras da sala, que se tornaram mais autónomos na realização das tarefas, fruto da relação de confiança e segurança que foram construindo.

De forma a conseguir conhecer os alunos, identificar as suas motivações e dificuldades, a observação tornou-se uma necessidade constante e diária, em todos os contextos, uma vez que “o professor, para poder intervir no real, de modo fundamentado, terá de saber observar e problematizar (ou seja, interrogar a realidade e construir hipóteses explicativas)” (Estrela, 2008, p. 26) até porque “uma observação cuidadosa ajuda os professores a implementar um currículo adequado” (Jablon, Dombro & Dichtelmiller, 2009, p. 9). Ao longo da PP e tendo em consideração a observação diária e do contato com os alunos, fui conseguindo conhecer melhor a turma, identificando as suas motivações, necessidades e interesses mas, também, fui capaz de identificar quais as minhas lacunas e, dessa forma, quais as pesquisas didáticas que deveria consultar para melhorar o meu desempenho e auxiliar os alunos.

Relativamente aos outros contextos pedagógicos, o recurso a grelhas de observação e de checklist criadas pelo grupo de estagiárias, os diálogos com os professores cooperantes, a análise dos processos dos alunos e a observação dos registos dos alunos permitiu conhecer e compreender melhor a dinâmica dos contextos, identificar e recorrer a algumas das rotinas utilizadas pelos professores cooperantes. Por exemplo, na disciplina de História e Geografia de Portugal, o professor cooperante tinha 3 momentos fundamentais. Um primeiro de resumo da aula anterior, a aula propriamente dita e um último momento em que se fazia uma revisão dos assuntos abordados. Esta dinâmica foi importante e utilizada nos outros contextos de 2.º CEB, tendo sido bastante proveitosa para os alunos e para mim pois identificava quais os assuntos em que os alunos tiveram mais dificuldades, a identificação de motivações e algumas dificuldades dos alunos.

Assim, a turma do 2.º e 3.º ano de escolaridade apresentava um desempenho lento durante as tarefas, alguns alunos eram bastante inseguros estando sempre a solicitar a presença do professor, quer em registos escritos quer oralmente e apresentavam bastantes erros ortográficos. Para superar as necessidades da turma, procurou-se selecionar estratégias diversificadas, como a realização de trabalhos de grupo, mais atividades conjuntas com a turma, como a leitura conjunta ou a realização de tarefas com tempo estipulado.

Relativamente ao 2.º CEB, nunca tinha estagiado neste nível de ensino, o que considero uma lacuna da formação em Educação Básica. Além do mais, iria lecionar duas das áreas disciplinares em que tenho mais dificuldades, Português e História e Geografia de Portugal. Nesse sentido, a pesquisa bibliográfica de autores de referência foi fundamental para colmatar as minhas inseguranças e dúvidas. Com a mudança do ciclo de ensino, era necessário conhecer a dinâmica das aulas, em especial a forma como os professores cooperantes organizavam as aulas, principalmente as de 45 minutos, pois exige uma gestão de tempo mais rigorosa. Este período permitiu observar os gestos didáticos e pedagógicos dos professores cooperantes, a organização dos vários momentos da aula (por exemplo: escrita do sumário, revisões da aula anterior, aula propriamente dita com momentos de exposição, análise, interpretação e síntese), o que permitiu ter uma noção da dinâmica da aula e a necessidade de manter e continuar alguns das rotinas dos professores (por exemplo: a Português era obrigatório o envio de um trabalho de casa diário, a verificação dos cadernos diários e as respostas de todos os exercícios no caderno diário para auxiliar o estudo dos alunos).

A turma do 5.º ano de Português apresentava um ritmo de trabalho lento, os alunos sentiam-se muito dependentes do professor, questionando constantemente sobre os registos escritos no caderno diário, nomeadamente as cores a utilizar, assim como, o fato de terem de escrever as respostas dos exercícios no caderno diário era uma atividade muito morosa. Para colmatar esta lacuna, procurou-se que as aulas fossem mais ritmadas, motivando os alunos para os vários itens a abordar na aula e incentivando-os a serem mais céleres na escrita pois as atividades seguintes eram mais motivadoras para os alunos (por exemplo: a partilha do trabalho de pesquisa sobre património oral ou o trabalho de grupo de elaboração de quadras populares). Outra estratégia prendeu-se com o recurso a fichas informativas e com o recurso à colagem de textos com informações síntese no caderno, após reforço de aprendizagem na aula,

reforçando a importância para o seu estudo e permitindo mais tempo para a dinamização de outras atividades.

Contrariamente, a turma de História e Geografia de Portugal era numerosa, apresentava ritmo de trabalho, evidenciando curiosidade e interesse pelo mundo que os rodeava. O fato destes alunos pertencerem a uma classe média alta, permitia que alguns dos alunos conhecessem determinados monumentos falados em sala de aula, nomeadamente a Igreja de São Francisco, no Brasil, e outros monumentos nacionais. Conhecer a turma permitiu ir ao encontro das suas motivações e interesses, auxiliando-os a superar as suas dificuldades. Tendo em consideração as características da turma, senti uma necessidade acrescida de aprofundar o meu conhecimento científico na área, pois as questões dos alunos eram pertinentes, numerosas e não pretendia que o seu interesse na disciplina se modificasse ou que não sentissem confiança nas minhas respostas.

Relativamente à turma do 5.º ano de Matemática e de Ciências Naturais, apesar de ser uma turma pequena, os alunos mostravam níveis de desempenho e ritmos de trabalho diferentes. Uma das estratégias utilizadas pela professora cooperante consistia no apoio feito pelos colegas e a possibilidade de um acompanhamento mais pormenorizado pela professora. Em relação à dinâmica das aulas, a professora cooperante era apologista do recurso a diferentes meios existentes na escola (por exemplo: computadores, material didático de matemática, material de laboratório). Os alunos eram interessados mas apresentavam dificuldades no cumprimento das regras da sala de aula e eram, por vezes, muito críticos e competitivos entre si. Nesse sentido, a seleção de estratégias que utilizei eram diversificadas, recorrendo aos recursos existentes e procurei continuar a captar a atenção e motivação dos alunos, desenvolvendo atividades desafiantes e que proporcionasse momentos de partilha e reflexão.

Os momentos de observação foram muito importantes porque permitiram recolher informações, conhecer melhor os alunos (motivações, interesses e dificuldades), a dinâmica da aula, o que veio facilitar o processo de planificação, uma vez que o professor deve assumir uma perspetiva reflexiva e crítica, atendendo ao que considera terem sido aspetos menos positivos e como prevê modificá-los, de modo a superar as dificuldades sentidas e a melhorar profissionalmente. Outro aspeto a realçar foi o trabalho em equipa com a minha colega de estágio, com os professores cooperantes e supervisores pois permitiu a troca de experiências, de conhecimentos, no sentido de proporcionar momentos de aprendizagem significativa para o meu desenvolvimento, para a dinamização de atividades e que fosse ao encontro das necessidades dos alunos,

respeitando os programas existentes. Já no 2.º CEB tive ainda oportunidade de participar em várias reuniões do conselho de turma, reforçando a importância da partilha de informações entre professores e a seleção de estratégias para auxiliar os alunos. Participei ainda numa visita de estudo a Lisboa e na dinamização de atividades no dia do Agrupamento, tendo um conhecimento mais profundo dos alunos e da comunidade escolar. Estas participações foram importantes porque vieram fortalecer a relação com os alunos e docentes assim como salientou que o papel do professor não está restrito à sala de aula.

Para a planificação e seleção das atividades foram tidos em conta alguns princípios como: o aluno é mais importante do que a matéria que se ensina; o professor deve propor comportamentos verbais adequados com base na compreensão entre dimensões linguísticas e comportamentos verbais e não-verbais do aluno; respeitar as produções dos alunos; e que a função comunicativa comporta uma vertente informativa, interpessoal e textual (Reis & Adragão, 1992). Dessa forma, as turmas do 2.º e 3.º ano e do 2.º CEB tinham a possibilidade de registar propostas de atividades que gostassem de realizar quando faziam a sua autoavaliação. Quando planificava a semana (no 1.º CEB) ou a quinzena (no 2.º CEB) procurava implementar uma ou duas sugestões dadas pelos alunos, nomeadamente, atividade no exterior (peddy-paper no 1.º CEB), trabalhos de grupo, atividades no computador ou experiências (no 2.º CEB).

A planificação e a preparação das aulas, nomeadamente com a elaboração de diferentes recursos, foi bastante importante porque me incentivou: a pesquisar, a aprofundar conhecimentos, a selecionar estratégias diferenciadas face ao contexto em que estava inserida mas, também, a organizar as aulas de forma coerente (tendo em consideração elementos como descritores de desempenho, atividades, tempo previsto e avaliação). Isto porque a planificação é “uma componente fundamental e muitas vezes, decisiva para uma boa gestão da sala de aula, desde que realizada de forma interactiva, no sentido em que não pode ser rígida, unilateral e limitadora” (Amado & Freire, 2005, p. 314). Deste modo, senti necessidade de alterar algumas das planificações inicialmente elaboradas, sempre com o intuito de auxiliar os alunos a superar dificuldades. Por exemplo, senti necessidade de alterar a planificação do 1.º ano quando verifiquei que os alunos tinham dificuldade em distinguir a letra “p” e “q”, tendo dinamizado mais atividades no sentido de esclarecer essas dúvidas.

A reflexão individual e conjunta, com a colega de estágio e com os professores cooperantes e supervisores, sobre o processo de ensino aprendizagem foi uma tarefa

contínua e fundamental para o meu desenvolvimento pessoal, profissional e social. A reflexão do trabalho realizado foi uma parte fundamental para o meu progresso, ao suscitar o autoquestionamento face às estratégias e dinâmicas selecionadas, pelo aprofundamento de conhecimentos, pelas antecipações que fiz sobre possíveis dificuldades que os alunos poderiam sentir, pela observação dos registos dos alunos, quer pela troca de opinião e sugestões com a minha colega, com os professores cooperantes e com os professores supervisores.

1.3 ATUAÇÃO

O ano de formação prática reveste-se, assim, de importância fundamental, por proporcionar aos estagiários condições para exercer numa escola, em contexto real, as funções de professor, as quais são acompanhadas de perto pelos orientadores locais (Alegria, Loureiro, Marques & Martinho, 2001, p. 55).

Ao longo da PP foram inúmeras as experiências que considero marcantes no meu percurso. Na impossibilidade de apresentar todas as situações, apresento algumas das experiências que considerei pertinentes e mais relevantes no meu trajeto profissional.

Reis & Adragão (1992) reforçam que o principal objetivo que se pretende, numa relação pedagógica, é de que os alunos adquiram os conhecimentos correspondentes às propostas colocadas. Para tal, é fundamental ter um conhecimento aprofundado das necessidades dos alunos mas também cumprir os conteúdos programáticos estipulados pela área curricular. Ao longo das várias planificações procurei ter em conta as indicações e propostas dos alunos, quer quando os alunos sugeriam oralmente (no 1.º ano) quer quando realizavam a autoavaliação (nos restantes contextos).

Tendo em consideração que a rotina “baseia-se na repetição de atividades e ritmos na organização espaço-temporal da sala e desempenha importantes funções na configuração do contexto educativo” (Zabalza, 2001, p. 173), procurei estabelecer rotinas que fomentassem o interesse dos alunos pelas várias disciplinas que lecionei. Na turma do 1.º ano, após o período do intervalo, os alunos tinham 10 minutos para o “concurso das palavras” (Anexo I) que consistia em escrever palavras e frases, sendo também uma forma de motivar os alunos para o regresso à sala. Na turma do 2.º e 3.º ano introduzi o desafio matemático. Às terças feiras, após o intervalo, os alunos tinham 15 minutos para responder ao desafio da semana. Este seria corrigido na semana seguinte, apresentando as diferentes estratégias utilizadas pelos alunos. Já no 2.º CEB, nas disciplinas de Matemática e de Ciências Naturais, os alunos tinham o desafio da quinzena com o recurso a atividades lúdicas que reforçassem os conteúdos abordados

em sala de aula (Anexo II). Este desafio tinha uma pontuação acrescida se fosse entregue no moodle. No final, cada aluno recebeu um diploma de participação. Já nas disciplinas de Português e de História e Geografia de Portugal não consegui estabelecer uma rotina, apesar de ter lançado desafios aos alunos como a pesquisa e exposição do património oral recolhido sobre o magusto ou a pesquisa bibliográfica sobre Fontes Pereira de Melo.

1.3.1 No 1.º CEB

Um dos momentos que me marcou significativamente prendeu-se com a possibilidade de participar no ensino aprendizagem da leitura dos alunos do 1.º ano. Apesar do receio de estar com alunos tão pequenos e dependentes do adulto/professor, cedo percebi o seu desejo de quererem aprender e a forma como “absorviam” todas as indicações e conteúdos abordados na sala de aula.

Numa fase inicial e como forma de cativar os alunos, mantê-los concentrados e expectantes perante o desafio da aprendizagem da escrita e da leitura, recorri à leitura de contos infantis dado que

o professor parece assim assumir-se como um modelo que, pela sua voz, vai seduzindo e introduzindo os pequenos aprendizes de leitores nos mistérios da leitura. Nesta perspetiva, a leitura em voz alta, um dos gestos comuns escolarizados poderá cumprir uma função particularmente relevante na criação de um clima de envolvimento afetivo importante para um encontro significativo entre o aluno e o livro (Gamboa, 2010, p. 261).

A leitura do conto era utilizada como um fio condutor das várias áreas curriculares, surgindo também como um indutor ao grafema a ser lecionado. Ao iniciar a PP, o entusiasmo dos alunos pela leitura era tal que procuravam identificar o grafema quando viam a capa do livro ou questionavam sobre qual o conto a ser lido. De forma a identificar se os alunos estavam atentos, se compreendiam a sequência de acontecimentos e até mesmo para sugerirem diferentes desfechos, recorria-se à ficha de leitura (Anexo III) desenvolvida pelo grupo de estagiárias. No final de cada ficha de leitura, os alunos faziam uma pequena avaliação referindo se gostaram da história, se eram capazes de a recontar oralmente e se foram capazes de responder às questões da ficha de leitura.

Mata (2008) salienta que os alunos que estejam envolvidos na utilização da linguagem escrita desenvolvem capacidades e vontade de participarem em atividades do género. Nesse sentido, para além do concurso das palavras, os alunos do 1.º ano foram convidados a criarem o seu dicionário ilustrado. Este documento permitia um reforço da

aprendizagem das letras e a associação a diferentes ilustrações, de acordo com os interesses dos alunos uma vez que

construir um caderno de texto e palavras para cada criança (estará junto dela, à sua disposição, para que possa procurar as palavras que tem dificuldade em escrever – as crianças fixam com muita facilidade em que texto ou página se encontram as palavras, pelo que não perderão muito tempo na procura e, ao transcrevê-las, estarão a aprender); escrever muito à frente da criança, verbalizando o que escrevemos e como o fazemos (...) são algumas das estratégias que permitirão, também, o domínio das regras ortográficas (Abreu, Cerqueira & Escoval, 1990, p. 113).

Outro dos aspetos que gostaria de realçar durante as atuações no 1.º CEB está relacionado com a interdisciplinaridade que tem

como proposta promover uma nova forma de trabalhar o conhecimento, na qual haja interação entre sujeitos-sociedade-conhecimentos na relação professor-aluno, professor-professor e aluno-aluno, de maneira que o ambiente escolar seja dinâmico e vivo e os conteúdos e/ou temas geradores sejam problematizados e vislumbrados juntamente com outras disciplinas (Azevedo & Andrade, 2007, p. 259).

Em todas as planificações e estratégias desenvolvidas, procurou-se sempre relacionar as várias áreas curriculares como forma de incrementar o gosto pelo conteúdo lecionado, para mostrar aos alunos que os assuntos não são estanques e que há possibilidade de estabelecer pontos de ligação, conferindo unicidade aos conteúdos. Dessa forma, os alunos interiorizam melhor as aprendizagens e estas tornam-se significativas, levando-os a desenvolver as competências pretendidas. Nesta perspetiva, o professor

não é um mero repassador de conhecimentos, mas é reconstrutor juntamente com seus alunos; o professor é, conseqüentemente, um pesquisador que possibilita aos alunos, também, a prática de pesquisa. (...) O professor pesquisador constitui-se, portanto, em agente necessário de uma formação calçada na interdisciplinaridade (Tomazetti, 1998, citado por Azevedo & Andrade, 2007, p. 260).

Tendo em consideração os ritmos dos alunos da turma do 2.º e 3.º ano e a dificuldade em cumprir as regras por parte dos alunos, senti necessidade de dinamizar atividades que desenvolvessem o trabalho de grupo até porque este “em determinadas condições, incrementa a qualidade das aprendizagens e favorece a aquisição de conhecimentos de alunos e de alunas, através da interação entre eles” (Bonals, 2003, p. 29). Nesse sentido, foram várias as estratégias utilizadas como o trabalho de pesquisa sobre os meios de transporte, a realização de atividades práticas e experimentais sobre sombras (que vem referida na dimensão investigativa deste relatório), a dinamização de atividades de expressão dramática, a leitura dialogada, o reconto oral em turma, até à realização de um peddy-paper sobre o comércio realizado na área circundante da escola.

1.3.2 No 2.º CEB

Português

Durante a PP de Português foram dinamizadas inúmeras atividades, de modo que, os alunos desenvolvessem as competências básicas do ensino da língua, nomeadamente: expressão oral, compreensão oral, leitura, escrita e conhecimento explícito da língua. As planificações foram desenvolvidas tendo em conta as competências linguísticas, as dificuldades e interesses dos alunos. Estas informações, recolhidas durante os momentos de observação, foram tidas em conta na planificação (como referi anteriormente) e na seleção das estratégias utilizadas ao longo das aulas.

De acordo com o Programa de Português (Reis, Dias, Cabral, Silva, Viegas, Bastos, Mota, Segura & Pinto, 2013), no 2.º CEB, a comunicação oral adquire uma função relevante na organização do trabalho na sala de aula. Assim os alunos deverão garantir eficácia e produtividade face às atividades de escuta e de interação verbal. O desenvolvimento de expressão e de comunicação oral foi estimulado, de forma constante, através do diálogo, na interpretação e análise de textos, na identificação dos conhecimentos prévios e pela opinião crítica. Os momentos de oralidade e de compreensão do oral foram dinamizados ao longo das aulas, o que permitiu que os alunos melhorassem ao nível da expressão e da partilha de saberes, organizando melhor as ideias e a compreensão das opiniões dadas pelos colegas. Algumas das atividades dinamizadas relacionaram-se com a pesquisa elaborada do património oral sobre o magusto até porque o recurso e repetição do património oral vêm, de acordo com Leal (2009), reforçar o valor pedagógico ao permitir e fomentar a memorização e recitação através dos exercícios de receção, produção e criação verbal; ou a ativação dos conhecimentos prévios sobre abelhas quando se procedeu ao reconto do texto “A paixão por abelhas” de António Mota.

Goodman (1986, citado por Azevedo, 2006) refere que um ambiente rico e estimulante, como a literatura, em conjunto com mediadores/professores ajudam o aluno a exercitar a língua em função de contextos, atores e objetivos perlocutivos, ou seja, o contacto positivo fomenta o conhecimento de estruturas linguísticas para além do interesse pela leitura e pelas práticas de literacia. Por considerar que os alunos precisam de diversificar os escritos para “compreenderem que a escrita serve também para comunicar (...) e constitui uma poderosa estratégia de aprendizagem, não só dos próprios processos que a compõem como também de outros domínios do saber” (Pereira & Azevedo, 2005, p. 8),

em todas as aulas foram dinamizadas atividades de leitura, quer de textos retirados do manual quer de textos selecionados por mim, na última semana de atuação, relacionados com a época festiva do Natal. Num processo de leitura, o leitor antecipa o texto do ponto de vista fonológico, lexical e semântico, sendo evidente que

quanto maior for o seu conhecimento da língua falada, quanto maior for o conhecimento e o interesse do texto, mais sinais o leitor possui para poder antecipar significados de letras e palavras conducentes a uma leitura mais rápida e compreensiva (Sequeira & Sim-Sim, 1989, p. 55).

O programa “Está na hora da leitura” (Plano Nacional de Leitura, sd.) salienta a importância de atividades preparatórias que cativem o aluno pelo encantamento e compreensão através da simples leitura do texto, seja esta de forma individual, em pares ou através do jogo. Tal como já tinha sido dinamizado em 1.º CEB, nas aulas de português foi possível recorrer a fichas de leitura, de forma a verificar a compreensão que os alunos tinham do texto lido.

O recurso a estratégias diversificadas, como indica Sim-Sim, Silva & Nunes (2008), como pistas visuais permitem captar a atenção das crianças. Da mesma forma, é fundamental criar uma rotina que inclua ler ou narrar histórias diariamente, com diferentes formatos procurando aproveitar as vivências do quotidiano. As mesmas autoras reforçam que as conversas sobre as histórias ouvidas e lidas auxiliam as crianças a concentrarem-se, a recorrerem ao diálogo e à conversa para se expressarem. A compreensão de leitura de textos é designado por “material para a vida diária” (Guthrie, Britten & Baker, 1991, citados por Sim-Sim, 2007, p. 67), uma vez que, a informação que contem permite dominar um conjunto de estratégias específicas. Dessa forma, procurou-se reforçar a compreensão dos alunos sobre os temas e conteúdos abordados nos textos, estimulando a compreensão leitora através do questionamento dos alunos; a compreensão literal quando era solicitada uma transcrição ou informação explicitada retirada do texto; a compreensão inferencial quando se solicitava que os alunos relacionassem uma situação com a sua experiência; e a análise crítica quando se pretendia que os alunos fizessem um juízo de valor face ao que tinha sido lido. De realçar que alguns alunos se encontravam no nível de compreensão literal, dada a dificuldade demonstrada em localizar ou organizar a informação. Uma das formas que permitiu identificar esta dificuldade era nas respostas incorretamente dadas pelos alunos às questões ou quando faziam o registo incorreto no caderno diário, mesmo após a correção oral e escrita no quadro. Para colmatar esta dificuldade, procurei reforçar o

reconto oral dos textos analisados e a identificação dos elementos da narrativa existentes, facilitando a compreensão do texto lido e incentivando o gosto pela leitura. Segundo Sim-Sim (2007), “a utilização da linguagem escrita é imprescindível na vida quotidiana” (Sim-Sim, 2007, p. 7). Dessa forma, os alunos precisam de “diversificar os escritos para compreenderem que a escrita serve também para comunicar (...) e constitui uma poderosa estratégia de aprendizagem, não só dos próprios processos que a compõem como também de outros domínios do saber” (Pereira & Azevedo, 2005, p. 8). A escrita “exige a capacidade de selecionar e combinar as expressões linguísticas, organizando-as numa unidade de nível superior, para construir uma representação do conhecimento, correspondente aos conteúdos que se quer expressar” (Barbeiro & Pereira, 2007, p. 17). Dessa forma, os alunos escreveram, coletivamente, o resumo de um texto analisado em sala de aula e em grupos de 3 elementos deram continuação a quadras populares respeitando as rimas, escreveram textos narrativos e um postal. A escrita de um texto envolve três fases distintas: antes, durante e após a escrita. De forma a auxiliar os alunos nestes momentos, foram dinamizados momentos de ativação de conhecimentos prévios, recorreu-se a fichas informativas realizadas sobre o texto e a alguns exemplos dos mesmos. Para avaliar e refletirem sobre as produções escritas, os alunos preenchem uma lista de verificação (Anexo IV) que os auxiliava a melhorar alguns itens.

Relativamente ao conteúdo de conhecimento explícito da língua, ao longo das aulas, foram abordados vários conteúdos gramaticais como a tropos, a função sintática da frase, pronomes, determinantes, entre outros.

Para a introdução dos conteúdos optei por selecionar palavras ou frases dos textos explorados na aula, pois permitia que os alunos estabelecessem relações com os conhecimentos prévios e facilitava a elaboração de definições que eram reforçadas em aula. Dados os poucos exemplos do manual e de forma a reforçar os conteúdos gramaticais, senti necessidade de elaborar fichas informativas e de trabalho. Dessa forma, os alunos poderiam identificar as regularidades, a descoberta de regras e a resolução de exercícios que fomentavam a aplicação de conhecimentos.

História e Geografia de Portugal

A aula é “um processo vivo e dinâmico, onde uma complexa trama de interações humanas e diversidades de interesses determinam a atuação do professor e dos alunos”

(Proença, 1990, p. 150). Nesse sentido, procurei recorrer a várias estratégias, captando o interesse e gosto dos alunos pela disciplina mas, fazendo sempre a ponte com o presente e incentivando os alunos a refletirem sobre as consequências das ações tomadas.

O professor “verdadeiramente empenhado numa relação educativa de caráter humanista, organiza e orienta as condições de aprendizagem no respeito pela personalidade do aluno, encarando-o como pessoa que ele ajuda a crescer” (Proença, 1990, p. 161), preparando-o para adquirir conhecimento em vez de lhe ser apenas transmitido. Apesar dos conhecimentos limitados que possuía nesta disciplina, procurei dinamizar atividades que motivassem os alunos, desenvolvendo a aprendizagem da História e recorrendo a materiais e estratégias diversas. Nesse sentido, a ativação dos conhecimentos prévios dos alunos foi fundamental para motivá-los para os vários assuntos abordados assim como a partilha de conhecimento/vivências. Nomeadamente quando se abordou o estilo barroco e os alunos partilharam a sua experiência quando visitaram o Convento de Mafra, realçando curiosidades sobre a importância do morcego na biblioteca existente.

Ao longo de todas as situações apresentadas e vividas “a história dá respostas provisórias porque pode haver pontos de vista diferentes, utilizando as mesmas fontes (...) contribuem para estimular o raciocínio dos jovens (...) num mundo de informação plural e contraditória” (Barca, 2000, p. 39). Assim, o recurso a documentos históricos como imagens, pinturas, visitas virtuais a museus, leitura e análise de excertos de documentos originais e adaptados, o preenchimento de frisos cronológicos, o recurso a cartografia, a atividade de pesquisa bibliográfica, a exploração iconográfica e escrita foram fundamentais para compreender os fenómenos ocorridos e permitir a reconstrução de um fenómeno.

De acordo com Ribeiro *et al.* (2010, p. 10) “ao ler, o sujeito constrói conhecimento, mobilizando diferentes competências” reforçando que o complexo ato de ler permite pensar acerca dos próprios processos cognitivos, controlando a compreensão e a evocação a longo prazo. Através de excertos de fontes históricas, os alunos puderam relacionar factos com as alterações decorrentes no período histórico, reforçando os conhecimentos mas, também, permitindo a reflexão inerente ao ato de leitura. O mesmo ocorreu quando os alunos observaram imagens ou vídeos, com o intuito de analisar criticamente a observação mas também relacionar com os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas e das experiências vivenciadas.

O recurso a tecnologias permitiu a criação de um ambiente de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades para pensar e a capacidade para aprender. Moura

(2000, citado por Luzio, 2006) enfatiza que o modelo de ensino passa do exemplo e prática para a interatividade e colaboração em que o acesso limitado dá lugar ao acesso ilimitado do conhecimento e informação tecnológica. Recorrendo à internet e ao site do museu nacional dos coches procurou-se tornar o longe perto, ou seja, a possibilidade de realizar uma visita virtual de algumas salas do museu, sem ter de estar fisicamente no local. Outros recursos utilizados prenderam-se com animações sobre a luta entre os absolutistas e os liberais ou um excerto do filme “O grito do Ipiranga” para enfatizar a independência do Brasil.

Por sua vez, o recurso à resolução de exercícios para consolidação de conhecimentos veio, de acordo com PCN (1998, citado por Sousa, sd), possibilitar que os alunos mobilizassem conhecimento e desenvolvessem a capacidade para gerenciar as informações. Dessa forma, em todas as aulas, os alunos eram convidados a rever os conteúdos das aulas anteriores quer através do questionamento, correspondência, preenchimento de texto lacunar, atribuindo o valor de verdadeiro e falso às citações, a análise de imagens, a realização de fichas formativas, a elaboração de quadros-resumo e a resolução de exercícios do manual e do caderno de atividades, o que permitiu verificar se os alunos apreenderam os conteúdos e/ou se necessitavam de reforçar algum aspeto que não ficou consolidado. Os alunos referiram que a revisão dos conteúdos era pertinente e útil para o estudo dos conteúdos e para aprofundarem os seus conhecimentos.

Ao longo das aulas deu-se prioridade à comunicação oral, uma vez que, o diálogo valorizado faz com que os alunos se tornem mais ativos e se tornem indivíduos mais críticos e ativos perante a sociedade. A intervenção e partilha veio reforçar que “aprender e ensinar não são possíveis sem a intervenção do outro” (Cordeiro, 2007, p.113). Desde o primeiro momento que os alunos se mostraram participativos, com a colocação de questões pertinentes sobre os conteúdos e demonstrando um domínio da atualidade económica e política do país. Os alunos foram convidados a realizar um jogo de simulação, colocando-se no papel de deputado, apresentando soluções para a situação vivida em 1820 (discussão e defesa dos valores liberais e absolutistas) pois “a simulação de outra personalidade é uma atuação usual” (Matos, 2000, p. 1138) que convida o aluno a assumir o papel, ao mesmo tempo, que deve simular as características reais do momento histórico, a reprodução de tensões e conflitos assim como soluções. Inicialmente, nenhum aluno se reviu na posição absolutista mas, quando referi que defenderia essa ideologia, um dos alunos ofereceu-se para o fazer, tendo apresentado

argumentos bastante válidos. Outra atividade utilizada consistiu na dramatização das classes sociais, uma técnica privilegiada durante a dinamização das aulas, pois, permite a envolvimento dos alunos, a motivação à expressão, o poder de síntese, a possibilidade de trabalhar em grupo, o desenvolvimento da criatividade e de relação para além de permitir, por meio de discussão, trabalhar e refletir sobre os conteúdos observados e abordados durante a aula (Santos, 2013).

Na dinamização das aulas e das estratégias procurou-se desenvolver o saber histórico dos alunos, com momentos de inter-relação entre os conteúdos prévios e os momentos de síntese para auxiliar os alunos a organizarem o seu conhecimento. Sinto que a forma como o professor cooperante organizou as aulas, com 3 momentos distintos foi bastante importante para reforçar os conhecimentos adquiridos e para ter uma consciência das dificuldades e interesses dos alunos. Fazendo uma análise do percurso vivido, sinto que foi o contexto de PP em que evolui mais em termos de aquisição de conhecimento científico, mas também no que concerne o conhecimento didático pois tive oportunidade de desenvolver dinâmicas e estratégias diversificadas, bastante diferentes da experiência que tinha enquanto aluna, transmitindo o gosto pela disciplina e pelo estudo da nossa História.

Matemática

De acordo com NCTM (2008), os alunos aprendem “matemática através das experiências que os professores proporcionam” (NCTM, 2008, p. 17) uma vez que “ensinar matemática é uma tarefa complexa, e não existem receitas fáceis para que todos os alunos aprendam ou todos os professores sejam, de facto, eficientes” (NCTM, 2008, p. 17). Nesse sentido, ao longo da PP procurei identificar as motivações, interesses e dificuldades dos alunos, procurando conhecer o pensamento e raciocínio utilizado pelos alunos e, dessa forma, estruturar as planificações e selecionar e diversificar as estratégias mais adequadas à turma.

Na lecionação da disciplina de matemática abordei vários conceitos referentes aos números racionais, organização e tratamento de dados e geometria e medida.

Quando iniciei a PP, a unidade de números racionais já tinha sido iniciada pela professora cooperante, o que me trouxe alguma dificuldade em planificar as aulas, pois não tinha conhecimento da forma como os alunos tinham aprendido os diferentes significados destes números. Desse modo, ao longo das planificações procurei apresentar situações problemáticas, relacionadas com o quotidiano, que permitisse que

os alunos ativassem os seus conhecimentos e os relacionassem. Os alunos mostraram dificuldades na compreensão dos números racionais, em especial no recurso a operações matemáticas. De forma a superar essas dificuldades, o recurso a situações problemáticas, a utilização do desafio da semana e a resolução de fichas de trabalho, elaboradas por mim, proporcionou situações em que os alunos puderam ativar os seus conhecimentos e apresentar estratégias para a resolução das situações apresentadas. A possibilidade dos alunos puderem partilhar e explicar a estratégia utilizada também proporcionou momentos de aprendizagem significativa e marcantes para os alunos, até porque no concerne à resolução de problemas,

ao aprender a resolver problemas em matemática, os alunos irão adquirir modos de pensar, hábitos de persistência e curiosidade, e confiança perante situações desconhecidas, que lhes serão muito úteis fora da sala de matemática (...) os contextos dos problemas poderão variar desde experiências familiares aos alunos, relativas às suas vidas pessoais ou ao dia-a-dia escolar (NCTM, 2008, p. 57).

Ao longo das aulas, os alunos tiveram sempre um papel ativo na forma como se aplicaram nas tarefas propostas, como trabalharam em grupo, respeitando regras, como participaram ativamente no desafio da quinzena e na apresentação das estratégias utilizadas na resolução de problemas e de exercícios. Os alunos mostraram-se sempre motivados ao longo das atividades, estabelecendo relações entre as situações propostas e os conteúdos lecionados. Fazendo uma retrospectiva das PP, os alunos demonstraram maior interesse pela organização e tratamento de dados, uma vez que, os alunos elaboraram e aplicaram um inquérito para recolher dados sobre os elementos da turma e familiares e, em sala de aula, aprenderam formas de organizar os dados recolhidos em tabelas de frequência e construindo gráficos e diagramas de caule-e-folhas, num trabalho conjunto e cooperativo entre todos os elementos da turma. Além do mais, o recurso a fichas de trabalho permitiu reforçar a importância e necessidade da recolha, organização e representação de dados em tabelas e gráficos, realçando as vantagens do seu uso.

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) têm exercido grande influência no ensino da estatística, possibilitando a realização dos cálculos e facilitando uma grande variedade de representações. As TIC permitem “o tratamento de dados reais, em vez de trabalhar apenas com amostras de pequena dimensão, com valores escolhidos artificialmente de modo a proporcionar cálculos simples” (Ponte, Brocardo & Oliveira, 2009, p. 106). Os alunos recorreram a programas informáticos que os ajudaram a ordenar e a representar dados, incluindo programas de construção de gráficos e folhas

de cálculo. Para tal, foi elaborado um guião de folha de cálculo do programa LibreOffice, programa esse instalado nos computadores portáteis da escola. Os alunos tiveram a oportunidade de seguir um guião para a elaboração de um gráfico de barras. O mesmo documento foi ainda utilizado com outros dados que os alunos recolheram em contextos exteriores à sala de aula, num dos desafios da quinzena. Outro programa informático utilizado foi o Geogebra.

O recurso a problemas do quotidiano permitiu que os alunos pensassem em situações concretas, para além de estimular a comunicação matemática, recorrendo a problemas e a exercícios diversificados, o que impediu que a aplicação dos mesmos se tornasse repetitiva.

A autoavaliação dos alunos foi um dos aspetos fundamentais para a identificação das suas dificuldades, de modo que as planificações das aulas seguintes respeitassem os interesses dos alunos e esclarecessem as suas dúvidas, reforçando conceitos e a comunicação matemática.

Tendo em consideração os recursos existentes no agrupamento e o interesse dos alunos no recurso a novas tecnologias, proporcionaram-se momentos de enriquecimento dos conteúdos matemáticos com a possibilidade dos alunos partilharem, quer em pares quer com a turma, diferentes estratégias de resolução de problemas e de exercícios. Os alunos apresentaram uma evolução no ritmo de trabalho e no interesse pela disciplina, pelo facto de poderem partilhar os seus raciocínios e estratégias aos colegas, superando dificuldades e recorrendo à linguagem matemática, que se foi tornando mais complexa e adequada aos conteúdos lecionados.

Os momentos de partilha de estratégias de resolução de problemas utilizados pelos alunos foram bastante oportunos para os auxiliar a organizarem as suas ideias e a terem acesso ao raciocínio dos colegas. Face a esta partilha, os alunos poderiam aplicar as estratégias utilizadas numa nova situação, em que considerassem a mesma mais rápida ou simplificada.

Ciências Naturais

A educação em ciências deve ser considerada como promotora da literacia científica uma vez que permite a compreensão das ideias chave da ciência e evidencia os acontecimentos e fenómenos da atividade científica e do conhecimento científico (Martins, Veiga, Teixeira, Tenreiro-Vieira, Vieira, Rodrigues & Couceiro, 2007a).

Os novos desafios que se esperam dos professores consistem em incrementar o gosto pela ciência, aumentar a literacia científica de todos os cidadãos e prepará-los para o prosseguimento de estudos (Galvão, Reis, Freire & Oliveira, 2006). Nesse sentido e face às motivações e interesses da turma, uma das rotinas criadas consistiu na aplicação de uma atividade prática, quinzenalmente, sobre os conteúdos lecionados. Para tal, os alunos tiveram um papel ativo, nomeadamente, em momentos como no levantamento de ideias, no questionamento, na discussão e na reflexão. Através destes momentos de partilha de ideias, discussão e reflexão fui capaz de identificar as ideias dos alunos sobre os assuntos, o nível de pensamento e compreensão em que se encontraram, que foram tidos em consideração no processo de ensino aprendizagem. Por vezes, os alunos apresentavam ideias alternativas. Por exemplo, numa das aulas, um dos alunos referiu que a caruma era um ser vivo. A identificação das ideias dos alunos e a confrontação com ideias diferentes contribuiu para que os alunos interpretassem as situações segundo pontos de vista diferentes.

A planificação das atividades práticas envolveu a elaboração de folhas de registo (Anexo V), apesar de algumas das atividades estarem nos manuais escolares. Dessa forma, tornou-se um desafio elaborar as folhas de registo envolvendo processos da ciência considerados essenciais no processo ensino aprendizagem das ciências. O desenvolvimento dos processos científicos é um dos objetivos importantes no ensino das ciências, uma vez que são formas de pensamento e de ação que se utilizam para tentar compreender e conhecer diversas situações do mundo que nos rodeia (Carvalho & Oliveira, 2009).

Assim, a dinamização de atividades práticas envolveu sempre 3 momentos distintos: a contextualização das atividades, momento este, em que os alunos efetuavam e partilhavam as suas previsões e em que selecionavam o material necessário; o durante, que envolvia a realização da atividade recorrendo a processos da ciência; e, o momento em que discutiam e partilhavam dados e as conclusões alcançadas pelos alunos.

O professor é “responsável por criar situações que permitam aos alunos desenvolver algumas experiências pessoais de modo a que sintam os fenómenos”, como referem Woolnough & Allsop (1985, citados por Galvão *et al.*, 2006, p. 20). Relativamente à educação ambiental, os alunos partilharam situações, através da observação de fotografias ou experiências vividas, mas também fizeram uma pesquisa no computador, seguindo as indicações de um guião criado para o efeito. O trabalho foi feito a pares, por indicação da professora, e os alunos definiram o conceito de índice de qualidade do ar,

identificaram os poluentes atmosféricos envolvidos e obtiveram as medições referentes ao concelho de Leiria, relativamente à emissão de ozono. Os alunos puderam sugerir algumas indicações para a melhoria da saúde pública, tendo em conta as sugestões dados pelo índice de qualidade do ar. Os alunos demonstraram respeito e preocupação pelo meio ambiente, apresentando soluções diversificadas para a melhoria da qualidade do ar e da água pois as opções ambientais, as opções urbanísticas, a promoção da saúde pública, entre outras, “têm de ser compreendidas com base em conhecimento científico em oposição ao senso comum” (Galvão *et al.*, 2006).

Considero que a dinamização das atividades práticas, tendo em consideração os objetivos do programa e as características dos alunos, foi fundamental para o desenvolvimento dos conhecimentos científicos, das capacidades e atitudes em ciências por parte dos alunos.

1.4 AVALIAÇÃO

Avaliar “é recolher informação e formar um juízo acerca de alguém tendo como referência um grande número de pessoas, frequentemente equiparadas em termos de idade” (Beech & Singleton, 1997, citados por Carvalho, 2011, p. 66).

O papel da avaliação tem sofrido grandes evoluções, nas últimas décadas, na área da educação, a “nível das regulações das práticas pedagógicas, das aprendizagens dos alunos e das relações com a comunidade envolvente” (Estrela & Nóvoa, 1999, p. 7). A avaliação representa um passo importante para o aluno mas também para o professor, de modo que possa adequar a organização e planificação das aulas. Uma das maiores dificuldades durante a PP do 1.º CEB relacionou-se com a avaliação dos alunos.

Esta dificuldade prendeu-se com a lacuna existente ao nível da licenciatura em Educação Básica em que é feita uma abordagem sucinta dos diferentes tipos de avaliação e com a inexperiência em criar instrumentos de avaliação. Dessa forma, senti necessidade de colmatar esta dificuldade através da pesquisa bibliográfica e com a construção de instrumentos que me permitissem avaliar os conhecimentos dos alunos, identificando as suas dificuldades para que pudesse planificar no sentido de os auxiliar a superar as mesmas, pois a avaliação permite que o professor recolha dados para a “reorientação do processo de ensino aprendizagem” (Cortesão, 2002, p. 38). Além do mais, num primeiro momento e dada a fragilidade que sentia nesta área, acabava por recorrer sempre ao mesmo tipo de instrumento, checklist já existentes ou a adequá-las

aos conteúdos, nem sempre conseguindo preencher todos os parâmetros que selecionava.

Apesar de tudo, a avaliação foi uma constante em todo o percurso de PP quer fosse realizada por mim, quer fosse desenvolvida pelos alunos, tendo em consideração o contexto, o aluno, a razão e o modo de avaliar. Num primeiro momento, recorri à observação direta e indireta, englobando a avaliação do comportamento (hetero e autoavaliação) e à identificação e verificação dos descritores de aprendizagem que os alunos deveriam alcançar. Dessa forma, procurava recolher informações sobre os alunos, as suas ideias, interesses, motivações e dificuldades de modo a auxiliá-los na aprendizagem e planificando de acordo com os dados recolhidos.

Muitas vezes a avaliação é entendida como uma atividade que tem como objetivo a medição dos conhecimentos e capacidades dos alunos e com estes dados emite-se um juízo de valor (Félix, 1998). Contudo, o que é importante na avaliação para o professor é refletir sobre a sua prática (por exemplo, nas propostas e métodos de ensino aprendizagem) e que esta deve ser vista como um instrumento de comunicação, que permite a explicitação e verbalização das ideias dos alunos, de forma a ser uma componente contínua da ação pedagógica. Deste modo, pode-se atribuir à avaliação uma função tripla, pois permite orientar, regular e certificar aprendizagens (Cardinet, sd, referido por Barreira & Moreira, 2004). Para que o professor utilize a avaliação como instrumento de comunicação é necessário a existência da reflexão na ação, o que vai permitir “ao professor criticar a sua compreensão inicial do fenómeno e construir uma nova teoria fundamentada na prática” (Reis, 2011, p. 54).

A avaliação formativa “na sua função reguladora, reforça os êxitos, tenta responder às necessidades educativas detectadas, aos problemas diagnosticados e suas causas, o que implica uma nova atitude perante os erros dos alunos. Estes não são vistos com valor negativo” (Ferreira, 2007, p. 62). O professor deve fazer com que o aluno assuma o papel de “sujeito no processo de avaliação e não no objeto a ser avaliado” (Fernandes, Alves, Machado, Correia & Rosário, 2009, p. 53). Nesse sentido, desde o 2.º semestre do 1.º ano de PP que procurei que os alunos tivessem uma participação ativa na sua avaliação, com o preenchimento da autoavaliação diária, quer em momentos específicos como a autoavaliação da leitura (Anexo VI) ou, em contexto de 2.º CEB, quando realizavam a autoavaliação da quinzena. A avaliação “autêntica é bem sucedida quando os alunos sabem quais são as expectativas do professor (...) põe a ênfase no processo e no desempenho e incentiva os alunos a desenvolverem o pensamento crítico” (Lopes &

Silva, 2012, p. 10). Os alunos, de uma forma geral, são conscientes do seu desempenho, salientando as suas dificuldades quando referiam que aspetos deveriam ser melhorados ou na forma como classificavam o seu trabalho (Anexo VII) e onde também poderiam dar sugestões para aulas futuras. Na planificação da nova quinzena, em contexto de 2.º CEB, procurava pôr em prática uma ou duas das sugestões dadas, reforçando que a avaliação é importante e que as sugestões são postas em ação.

A avaliação sumativa que procede a “um balanço de resultados no final de um segmento de ensino-aprendizagem, acrescentando novos dados aos recolhidos pela avaliação formativa e contribuindo para uma apreciação mais equilibrada do trabalho realizado” (Ribeiro & Ribeiro, 1989, p. 359). Em contexto de 1.º CEB não tive oportunidade de dinamizar nenhum momento de avaliação sumativa, tendo apenas realizado avaliação formativa. Já no 2.º CEB tive a oportunidade de elaborar várias fichas de avaliação, nomeadamente a Matemática e Ciências Naturais. Relativamente a Português, a professora cooperante sugeriu que elaborássemos uma prova mas apenas como treino. Já a História e Geografia de Portugal tive oportunidade de sugerir duas questões para uma das fichas de avaliação, tendo-a implementado. A construção das fichas de avaliação permitiu-me constatar a importância de elaborar uma matriz (que permitisse a organização dos descritores de desempenho, a diferenciação das questões e respetiva cotação) que me fizesse refletir sobre a diferenciação dos tipos de questões elaboradas, fazendo uma análise dos conteúdos com a forma como os mesmos foram lecionados.

Os alunos nem sempre reagem da melhor forma a estes momentos de avaliação. No caso da turma do 6.º ano (História e Geografia de Portugal) os alunos ficavam muito ansiosos, nervosos e alguns alunos confidenciavam que não conseguiam dormir na véspera dos testes. De forma a tranquilizá-los, os alunos poderiam fazer uma revisão de 5 minutos antes do início do teste, lendo os seus apontamentos ou esclarecendo dúvidas. Já na turma de Ciências Naturais optou-se por dar um papel mais ativo aos alunos na seleção das questões. A particularidade da ficha de revisões foi a existência de um terceiro grupo em que o aluno desempenhava a função de professor e elaborava uma questão. Durante a aula de revisões, os alunos foram convidados a apresentar a questão formulada e uma possível correção. Duas das questões apresentadas foram incluídas na ficha de avaliação pois, segundo Matos & Serrazina (1996), os testes construídos pelos alunos permitem que estes tenham maior interesse na discussão das soluções do teste, dando um novo sentido à participação e à estratégia de revisão. Este tipo de avaliação sumativa “pretende ajuizar do progresso realizado pelo aluno no final de uma unidade

de aprendizagem, no sentido de aferir resultados já recolhidos por avaliação do tipo formativo e obter indicadores que permitam aperfeiçoar o método de ensino” (Ribeiro, 1997, p. 89). Os alunos realçaram a dificuldade em elaborar uma questão mas reconheceram a importância da mesma para o seu estudo e o reconhecimento pelo trabalho que eles desenvolveram. De salientar que as duas questões elaboradas pelos alunos foram respondidas corretamente por todos os alunos.

Ainda no que concerne à avaliação sumativa, também tive oportunidade de participar de dinamizar momentos de autoavaliação de final de período com os alunos da turma de História e Geografia de Portugal e com os alunos da turma de Matemática e Ciências Naturais. Além disso, fui convidada para participar em dois conselhos de turma, um referente à turma de Português e um referente à turma de Matemática e Ciências Naturais, o que veio reforçar que a importância do trabalho do conselho de turma no sentido de minimizar as dificuldades dos alunos e em refletir sobre estratégias a implementar para auxiliar os alunos, considero que a avaliação formativa foi importante para os alunos uma vez que “é realizada em função dos objetivos e dos critérios definidos a serem cumpridos pelos alunos, mas com o respeito pela individualidade de cada um” (Ferreira, 2007, p. 63) mas também para mim, enquanto professora, porque permitiu respeitar a individualidade de cada aluno, salientando aspetos que deveriam ser adaptados às necessidades e dificuldades dos alunos. No final deste percurso de PP sinto que estou mais apta para a construção de instrumentos de avaliação, que reforcem o processo de ensino aprendizagem em vez de me focar numa classificação ou resultado final.

1.5 META REFLEXÃO: SEMELHANÇAS E DIFERENÇAS ENTRE SER PROFESSORA NO 1.º E 2.º CEB

Todo o trabalho desenvolvido, ao longo das PP, envolveu empenho e disponibilidade na pesquisa, na consulta de bibliografia, na preparação de materiais, na elaboração de reflexões que se revelaram de enorme importância para o meu desenvolvimento profissional, na intervenção em contexto de sala de aula, na tomada de consciência da complexidade da prática docente.

Nesta caminhada de dois anos fui conseguindo superar todos os desafios a que me propunha, transformando as dificuldades em aprendizagens, o que me permitiu conhecer e compreender melhor o funcionamento e organização da sala de aula, a minha capacidade de identificar as dificuldades dos alunos e a necessidade de construir

atividades que fossem ao encontro das necessidades dos alunos, no sentido de proporcionar aprendizagens significativas. Em todos os momentos, procurei respeitar a individualidade dos alunos, respeitando os seus interesses mas procurando auxiliá-los a serem mais autónomos, a terem um papel ativo na sala de aula, a aprenderem através de diferentes estratégias.

Assim, neste percurso de PP proporcionei aprendizagens aos alunos, aprendi com o seu entusiasmo e motivações, tomei decisões articulando a teoria com a prática, preparei-me cientificamente e didaticamente, de forma a sentir-me mais segura. Em todas as aulas tive sempre necessidade de recorrer à observação e à avaliação contínua, para adequar da melhor forma as estratégias aos alunos.

O contexto em 2.º CEB, apesar de ser uma novidade, surpreendeu-me em vários aspetos, nomeadamente: na forma como lidei e interagi com alunos da faixa etária dos 10-12 anos; pela forma como os alunos se mostraram curiosos e empenhados nas estratégias e atividades apresentadas, interessados em conhecer o mundo que os rodeia, exigindo do professor um constante aprofundamento de conhecimentos para esclarecer as curiosidades e interesses manifestados pelos alunos.

A “articulação entre os ciclos obedece a uma sequencialidade progressiva, conferindo a cada ciclo a função de completar, aprofundar e alargar o ciclo anterior, numa perspetiva de unidade global de ensino básico” (Artº 8º, Lei n.º 49/2005). Nesse sentido, considero que o 2.º CEB é mais exigente a nível científico pois, dada a compartimentação de saberes e de disciplinas, o professor necessita de ter um domínio mais aprofundado dos conceitos.

No que concerne à componente letiva, o 1.º CEB tem uma duração de 25 horas letivas com o professor enquanto no 2.º CEB a distribuição do tempo semanal é mais reduzido (3 blocos de 90 minutos a Português e Matemática e 1 bloco de 90 minutos e outro de 45 minutos a História e Geografia de Portugal e a Ciências Naturais). Nesse sentido, o professor do 1.º CEB tem mais tempo de contato com os alunos, permitindo que o aluno tenha um papel mais ativo na aula durante o processo de ensino aprendizagem, possibilitando que o professor conheça melhor os seus alunos, nomeadamente: interesses, motivações, dificuldades. Ao ter um conhecimento mais aprofundado de cada aluno, o professor consegue adaptar a sua ação educativa de forma mais adequada aos interesses, motivações e dificuldades do aluno.

De realçar que existem mais diferenças entre ser professora nos dois ciclos mas optei por selecionar as experiências que considero mais significativas e que se destacaram ao

longo da PP. Considero que o papel do professor deverá centrar-se no aluno, no sentido de o auxiliar a desenvolver aprendizagens, com todas as implicações decorrentes da prática pedagógica e didática do professor. No final desta meta reflexão, gostaria de destacar os momentos de partilha e de reflexão com a colega de estágio, os professores cooperantes e os professores supervisores que me fizeram refletir e desenvolver a nível pessoal, profissional e social.

PARTE II – DIMENSÃO INVESTIGATIVA

A dimensão investigativa procura evidenciar o meu papel de professora enquanto investigadora, permitindo “um novo modo de refletir sobre os alunos, a mudança e nós próprios” (Serrazina & Oliveira, 2001, p. 285), o que considero ser uma mais-valia para o meu desenvolvimento profissional, pessoal e social.

A dimensão investigativa foca-se na educação em ciências, mais precisamente na disciplina de Estudo do Meio, procurando-se identificar, analisar e compreender as ideias de alunos do 3.º ano de escolaridade sobre sombras, bem como compreender a forma como os alunos mobilizam os processos da ciência, nas diferentes atividades práticas. Este estudo foi desenvolvido no contexto de PP II, em 1.º CEB, durante o 2.º semestre do ano letivo de 2012/2013, entre os meses de fevereiro e junho de 2013.

Esta investigação encontra-se organizada em cinco capítulos. No capítulo I contextualiza-se o estudo, apresenta-se a questão de investigação e os objetivos, bem como a importância desta investigação quer para o ensino aprendizagem das ciências, quer para a investigadora. O capítulo II remete-nos para a revisão de literatura, apresentando-se o quadro teórico que serviu de suporte à investigação. Por sua vez, o capítulo III apresenta a metodologia de investigação utilizada. O capítulo IV reporta-se à apresentação e análise dos resultados obtidos ao longo do estudo desenvolvido. O último capítulo corresponde às conclusões finais, respondendo à questão de investigação, apresentando-se as implicações e limitações do estudo e as recomendações para futuras investigações.

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

Este capítulo encontra-se organizado em três secções distintas. A primeira refere-se à contextualização do estudo. A segunda secção apresenta a questão de investigação e os objetivos do estudo e, por fim, a última secção remete para a importância do estudo.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO

Numa sociedade em constante mudança, onde a educação tem ganho um papel cada vez mais importante, quer na vida dos jovens quer na sociedade, é fundamental investigar a forma como as práticas, em sala de aula, influenciam o desenvolvimento dos alunos do 1.º CEB.

De acordo com Santos (2002) a escola deve

não só fornecer os conhecimentos fundamentais para uma formação inicial dos cidadãos, mas também permitir e fomentar o desenvolvimento da capacidade necessária ao processo construtivo da sua formação e autoformação (Santos, 2002, p. 15).

Neste sentido, também os documentos curriculares, nomeadamente o Programa de Estudo do Meio (DEB, 2004), reconhece a importância do ensino das ciências desde os primeiros anos de escolaridade para que os alunos se possam tornar “observadores ativos com capacidade para descobrir, investigar, experimentar e aprender” (DEB, 2004, p. 102).

Assumindo-se o ensino das ciências como algo potenciador do desenvolvimento de conhecimentos e capacidades de pensamento, surge o conceito de literacia científica definido como “um conceito cultural, porque tem de ser definido consoante cada país e mediante um processo de negociação” (Aikenhead, 2009, p. 13). De acordo com Martins *et al.* (2007a) cada indivíduo deve dispor de um “conjunto de saberes do domínio científico-tecnológico que lhe permita compreender alguns fenómenos importantes do mundo em que vive” (Martins *et al.*, 2007a, p. 16). Nesse sentido, a aprendizagem dos alunos deverá assentar na “observação, interpretação, formulação de hipóteses, levantamento de questões, comunicação” (Santos, 2002, p. 31), ou seja, o aluno deverá assumir um papel ativo no desenvolvimento da sua própria aprendizagem. Nesta linha de pensamento, a perspetiva construtivista da aprendizagem assume que as ideias dos alunos são “a riqueza para o desenrolar da aprendizagem, encarando-se o aluno como um agente ativo na construção dos seus saberes em interação com o outro” (Reis, 2013, p. 33). Segundo esta perspetiva, o aluno é considerado um fator

determinante no processo de ensino aprendizagem, sendo responsável pela construção dos seus próprios conhecimentos (Pereira, 1992; Martins *et al.*, 2007a).

Tendo em consideração as ideias apresentadas anteriormente e o contexto vivenciado pela investigadora, surgiu a problemática da presente investigação, no contexto de PP II do 1.º CEB, mais precisamente no 3.º ano de escolaridade. A professora cooperante solicitou à investigadora (professora estagiária) que fossem abordados os conteúdos do Bloco 5 “À descoberta dos materiais e objetos”, mais precisamente o Ponto 1, referente à realização de experiências com luz.

Assim, perante a situação descrita e, uma vez, que os professores que “planeiam as aulas de ciências, que desenvolvem currículos nesta área ou que avaliam a aprendizagem, questionam-se muitas vezes sobre quais serão as preconcepções dos estudantes sobre as matérias” (Driver, 1988, West & Pines, 1985, citados por Aikenhead, 2009, p. 165), considerou-se que seria fundamental fazer o levantamento das ideias dos alunos sobre a formação da sombra e sobre os fatores que a influenciam, através de um inquérito por questionário. Para além disso, também se considerou relevante compreender o contributo das atividades práticas e experimentais no desenvolvimento das ideias dos alunos sobre sombras e a forma como os alunos do 3.º ano de escolaridade mobilizam os processos da ciência em situações de cariz prático.

1.2 QUESTÃO E OBJETIVOS DO ESTUDO

Tendo em consideração o contexto do presente estudo, definiu-se como questão de investigação: *Qual o contributo da implementação de atividades práticas e experimentais sobre sombras no desenvolvimento: a) dos conhecimentos científicos de alunos do 3.º ano de escolaridade; e, b) dos processos da ciência de alunos de 3.º ano de escolaridade?*

Face à questão de investigação elaborada foram definidos os seguintes objetivos: (i) identificar as ideias dos alunos sobre sombras antes, durante e após a implementação de atividades práticas e experimentais; (ii) comparar as ideias dos alunos sobre sombras antes, durante e após a implementação de atividades práticas e experimentais; (iii) verificar se as ideias dos alunos sobre sombras evoluem para ideias cientificamente mais corretas, após a implementação de atividades práticas e experimentais; (iv) compreender e refletir sobre a influência das atividades práticas e experimentais nas ideias dos alunos sobre sombras; (v) identificar como os alunos mobilizam os processos da ciência antes, durante e após a implementação de atividades práticas e experimentais; (vi) comparar

como os alunos mobilizam os processos da ciência antes, durante e após a implementação de atividades práticas e experimentais; (vii) verificar como os alunos mobilizam os processos da ciência antes, durante e após a implementação de atividades práticas e experimentais; (viii) compreender e refletir sobre a influência das atividades práticas e experimentais na forma como os alunos mobilizam os processos da ciência.

1.3 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO

Desde muito cedo que as crianças manifestam curiosidade pelo mundo que as rodeia e pelos fenômenos que nele acontecem, colocando questões, procurando respostas, fazendo observações, dialogando e comunicando as suas descobertas, devendo a escola potencializar o desenvolvimento destas atitudes e características, manifestamente marcadas pela curiosidade natural das crianças, em prol da compreensão do sentido da ciência e de como se faz ciência (Harlen, 2000, 2007; Sá & Varela, 2004; Pedreira, 2009; Reis, 2013).

Nesta linha de pensamento, a ciência assume-se como uma área obrigatória de ensino, a partir da infância, numa perspectiva de desenvolvimento de uma alfabetização científica. De acordo com Afonso (2008), a ciência fornece uma oportunidade para desenvolver a curiosidade natural das crianças e contribuir para o desenvolvimento e maturação das suas capacidades intelectuais. Os processos científicos são definidos como sendo as formas de pensamento e procedimentos práticos postos em ação na tentativa de compreender e conhecer o mundo que nos rodeia (Sá, 2002). Cavendish *et al.* (1990, citados por Sá, 1996) reforçam a pertinência dos processos científicos que englobam atividade física e mental,

por via dos quais são estabelecidas as ligações entre as ideias que a criança transporta da sua experiência anterior e as suas novas experiências, bem como o modo de testar tais ideias no sentido de verificarem se elas permitem a compreensão das novas experiências (Sá, 1996, p. 67).

A maioria dos estudos sobre mudança conceitual mostrou que os alunos, frequentemente, resistem a essa mudança (West & Pines, 1985, citados por Aikenhead, 2009). Aliás, a maioria dos estudantes não está disposta a alterar uma conceção de senso comum por uma abstração contraintuitiva avançada por um professor ou por um manual escolar (Hills, 1989; Cobern, 1994; Aikenhead, 2009). Face à curiosidade e motivação dos alunos, até porque “sem motivação não há aprendizagem escolar” (Pozo & Crespo, 2009, p. 40), considerou-se que seria pertinente a realização de uma investigação sobre as ideias dos alunos relativamente às sombras e à forma como estes mobilizam os

processos da ciência durante as atividades práticas e experimentais. De acordo com Pereira (1992), à medida que os alunos evoluem para ideias cientificamente mais aceites, o aluno começa a inteirar-se dos processos da ciência que lhe são úteis para a capacidade de aprender a aprender, algo que se pretendeu investigar neste estudo.

Neste sentido, este estudo torna-se relevante, uma vez que, permitiu identificar, verificar e compreender as ideias de alunos de 9 anos sobre sombras, mas também porque procurou identificar, verificar e compreender a forma como estes mobilizam os processos da ciência em atividades práticas e experimentais, ou seja, se as estratégias utilizadas pelo professor influenciam a qualidade das aprendizagens dos alunos, pois “o que é verdadeiramente importante para a compreensão da ciência é a aprendizagem que cada indivíduo for conseguindo ao longo da sua vida” (Martins, 1999, citado por Santos, 2002, p. 25).

Face ao exposto, os professores possuem um papel fundamental na promoção do desenvolvimento da literacia científica dos seus alunos, uma vez que, é na escola que os alunos despendem mais tempo e onde desenvolvem competências, atitudes e conhecimentos essenciais para a sua vida (Afonso, 2008). Assim, a importância deste estudo também tem um papel importante para a formação profissional, pessoal e social da investigadora, uma vez que lhe proporcionou um constante questionamento acerca do processo de ensino aprendizagem das ciências. Ao questionamento constante surgiu associada a reflexão sobre: i) a escolha de estratégias, atividades, materiais e ambiente, em sala de aula a proporcionar de acordo com a perspetiva construtivista do ensino aprendizagem; ii) a planificação de atividades pertinentes para os alunos, de acordo com as suas ideias prévias, de modo a criar o conflito cognitivo e daí evoluírem para ideias cientificamente mais corretas; e iii) como articular o papel de professora e investigadora, tendo em vista a fiabilidade dos dados recolhidos, sendo uma investigação sobre a própria prática. Todos estes aspetos permitiram, enquanto investigadora, refletir e mobilizar conhecimentos adquiridos ao longo da formação, no sentido de evoluir enquanto profissional e pessoa, uma vez que, o professor deve ter uma “focalização no desenvolvimento profissional, autónomo e individual no sentido de ser tornar (...) um contínuo aprendiz em vez de uma fonte de todo o conhecimento” (Aikenhead, 2003, citado por Aikenhead, 2009, p. 73).

CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA

O presente capítulo apresenta a revisão de literatura que sustenta esta investigação e que se divide em 4 secções. Na primeira aborda-se a importância da educação em ciências no 1.º CEB. A segunda secção reporta-se à perspectiva construtivista no ensino aprendizagem das ciências. Na secção 2.3 são apresentadas as ideias dos alunos sobre luz e sombras e, por fim, na última secção as atividades práticas no ensino aprendizagem das ciências.

2.1 A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO 1.º CEB

A importância do ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade reúne consenso de grande parte dos educadores e investigadores, que defendem que neste período se deve promover a literacia científica com o objetivo de permitir a compreensão e construção de conhecimentos científicos (Martins *et al.*, 2007a).

A literacia científica é definida como a capacidade para lidar com a ciência e esta aptidão possui três dimensões: “(i) compreensão da abordagem científica das questões; (ii) compreensão dos conceitos básicos da ciência, e (iii) compreensão de questões de política científica”, (Canavarro, 1999, citado por Godinho, 2011, p.30). De acordo com o National Science Education Standards (NRC, 1996), os alunos ao serem cientificamente literados, são capazes de: i) colocar e responder a questões derivadas da curiosidade sobre as experiências do quotidiano; ii) descrever, explicar e prever fenómenos naturais; iii) avaliar a qualidade da informação científica com base na sua fonte e nos métodos usados para a gerar (implica ler, compreender e avaliar, argumentando artigos sobre questões científicas publicadas pelos media); iv) construir e avaliar argumentos com base em evidências e aplicar apropriadamente as conclusões desses argumentos (inclui a capacidade de identificar questões científicas subjacentes a decisões locais e nacionais e exprimir posição científica e tecnologicamente informada). No que se refere ao 1.º CEB, uma parte importante da educação em ciências nos primeiros anos serve para “ajudar a criança a desenvolver a capacidade de investigar, formular problemas, pensar em possíveis respostas, saber se as suas ideias são sustentáveis e comunicar claramente os seus resultados.

A área de Estudo do Meio deve ser promotora do desenvolvimento integral do aluno nas múltiplas dimensões da sua identidade pessoal e social, por lhes permitir o contacto com muitas áreas temáticas proporcionando:

i) compreensão da realidade e contextos socio naturais (...); ii) processos sócio-afetivos de identificação e pertença (...); iii) competências de análise e reflexão (...); iv) competências imaginativas e de abstração pela descoberta de temas relativos à realidade vivenciada por outros (...); v) as atitudes e valores associados ao estudo das relações do homem com o ambiente (Roldão, 1995, p. 32).

No plano das ideias e das concepções dos alunos, “todos parecem estar convencidos (...) que a prática pedagógica em sala de aula deve privilegiar atividades de cariz investigativo para que os alunos do 1.º CEB se desenvolvam a nível processual, do raciocínio, das atitudes e da investigação” (Sousa, 2012, p. 4). Harlen (1996, citado por Pereira, 2002) refere que as concepções intuitivas que as crianças vão construindo acerca do mundo que as rodeia e dos fenómenos que experienciam necessitam de uma abordagem experimental no ensino da ciência para dar lugar a concepções científicas.

Segundo Gomes (2008), as crianças revelam mais interesse pela área das ciências, quando as aulas são práticas, referindo que é necessário que os professores alterem as suas aulas expositivas para aulas mais práticas, permitindo que os alunos pratiquem e experimentem, de forma a terem uma participação ativa que lhes permita a construção de significados e conhecimentos.

Nesse contexto, Fumagalli (1998) salienta três linhas básicas para reforçar a importância do ensino das ciências na escola, nomeadamente: o direito das crianças de aprender ciências; o dever social obrigatório da escola fundamental, como sistema escolar, de distribuir conhecimentos científicos ao conjunto da população; e o valor social do conhecimento científico. Também Pires, Morais & Neves (2004, citados por Reis, 2013) consideram a educação em ciências como fundamental para o desenvolvimento integral dos alunos e para o desenvolvimento da cidadania onde se aplique o “conhecimento em situações do mundo real” (Bastos, 2006, citado por Reis, 2013, p. 31). Para Gomes (2008) é fundamental

desenvolver e explorar conceitos científicos e preparar as crianças para se tornarem futuros cidadãos responsáveis e ativos com conhecimentos dos factos, que sabem compreender e ouvir quando os especialistas falam nas matérias (Gomes, 2008, p.13).

2.2 A PERSPETIVA CONSTRUTIVISTA NO ENSINO APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS

A aprendizagem é um processo de construção do conhecimento de forma individual, partindo das interações que a criança estabelece consigo própria, com ideias e conhecimentos, com os objetos e com as pessoas que a rodeiam, resultando na integração, modificação e estabelecimento de relações entre esquemas de

conhecimentos possuídos e não na simples acumulação de conhecimentos (Solé & Coll, 2001, citados por Novera, 2013).

O construtivismo é uma teoria que tenta explicar de que forma se desenvolve a inteligência e o conhecimento de todas as pessoas, partindo do princípio de que este desenvolvimento tem por base a interação entre o indivíduo e o meio (Becker, 2009).

A perspectiva construtivista do ensino aprendizagem consiste numa “teoria que constrói a aprendizagem como um processo de construção interpretativo e recursivo por parte dos alunos em interação com o mundo físico e social” (Fosnot, 1996, citado por Novera, 2013, p. 11). Dessa forma, a importância do construtivismo na prática docente é sustentada por Fosnot (1999), Martins *et al.* (2007a) e Reis (2008), pois o aluno é considerado como agente das suas próprias aprendizagens, uma vez que, as ideias que o aluno possui interagem com os conceitos cientificamente ensinados na escola. Na perspectiva construtivista, o indivíduo tem um papel ativo e fulcral na construção do seu próprio conhecimento.

De modo a que uma tarefa de aprendizagem tenha sentido “é imprescindível saber o que é que se pensa fazer, a que é que isso vem dar resposta, qual a finalidade que se pretende alcançar com o que se vai fazer, com que outras coisas se podem relacionar” (Solé, 2001, citada por Novera, 2013, p. 11). Por sua vez, cada indivíduo deve dispor de um “conjunto de saberes do domínio científico-tecnológico que lhe permita compreender alguns fenómenos importantes do mundo em que vive” (Martins *et al.*, 2007a, p. 16).

Numa vertente construtivista da aprendizagem, as ideias e os saberes dos alunos são “a riqueza para o desenrolar da aprendizagem, encarando-se o aluno como um agente ativo na construção dos seus saberes em interação com o outro” (Reis, 2013, p. 33). Dessa forma, a aprendizagem significativa requer uma articulação entre o conhecimento prático-processual e o estabelecimento de relações entre as atividades escolares e o quotidiano (Pedrosa, 2001). Assim, a aprendizagem significativa ocorre quando esta é pertinente para o aluno e se integra na resolução de situações em contextos diversos (Galvão *et al.*, 2011).

A aprendizagem de um novo conteúdo é considerada como o “produto de uma atividade mental construtiva levada a cabo pelo aluno, mediante a qual ele constrói e incorpora, na sua estrutura mental, os significados e as representações relativas ao novo conteúdo” (Miras, 2001, citado por Novera, 2013, p. 12). Se o aluno for capaz de estabelecer

essas relações, então os significados que possa vir a construir serão mais significativos, funcionais e estáveis.

De acordo com a Organização Curricular e Programas (DEB, 2004), existe uma preocupação com a promoção de uma prática de ensino experimental e construtivista das ciências uma vez que

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

Harlen (2007) refere que grande parte das ideias formadas pelas crianças, nos primeiros anos de vida, são baseadas na casualidade das observações, são ideias não científicas, bastante resistentes à mudança. Por sua vez, Sá (2002) explicita que quanto mais tempo essas ideias permanecerem nas crianças, mais resistentes ficarão à mudança e mais difícil será o desenvolvimento de ideias cientificamente corretas.

Para o ensino e aprendizagem das ciências é fundamental considerar que as crianças, desde muito cedo, desenvolvem concepções sobre o mundo que as rodeia e, muitas vezes, estas encontram-se cimentadas no seu pensamento, contribuindo para futuras aprendizagens. Segundo Martins *et al.* (2007a), a perspetiva construtivista na aprendizagem requer que os professores apliquem vários procedimentos, tais como: incentivar a troca de ideias, a sua discussão e a cooperação entre alunos; estimular os alunos a testarem as suas ideias e a procura de hipóteses alternativas a estas; orientar a procura e promover a utilização de várias fontes de informação credíveis; proporcionar a reflexão de problemas; consentir e incentivar a partilha de ideias e dúvidas dos alunos; recolher e utilizar ideias dos alunos relacionadas com temas presentes no currículo e nos programas. Cabe assim ao professor assumir um papel de mediador, que deve ter em conta as ideias prévias dos alunos, para estabelecer uma atmosfera de comunicação e cooperação, onde os alunos são orientados para uma prática reflexiva na planificação de atividades experimentais (Godinho, 2011).

Existem diversos modelos construtivistas no ensino das ciências, contudo, todos partilham como característica elementar “o papel das concepções pré-existentes para a compreensão da informação apresentada pelos professores, por oposição à concepção tradicional de que o paradigma científico possui a capacidade de eliminar o paradigma

peçoal do aluno” (Martins *et al.*, 2007a, p.27). Atualmente defende-se a existência do paradigma científico e do paradigma pessoal do aluno. Por isso, é necessário que os professores conheçam as ideias prévias dos alunos para delinear estratégias didáticas, cujas concepções não as considerem um erro, mas que as utilizem de forma a possibilitar que o aluno se envolva no processo de aprendizagem e na reconstrução do seu conhecimento científico, até porque

aprender ciência não é apenas uma mudança conceptual, (...) mas é também uma mudança conceptual e axiológica, ou ainda um processo de pesquisa orientado que permita ao aluno envolver-se ativa e emocionalmente (...) favorecendo, deste modo, a aprendizagem significativa de forma mais eficiente (Gil-Pérez *et al.*, 2002 citado por Martins *et al.*, 2007a, p.28).

Os alunos trazem consigo ideias prévias com as quais interpretam o mundo, que podem ser altamente resistentes à mudança e que influenciam fortemente as novas aprendizagens (Pfundt & Duit, 1991; Carmichael *et al.*, 1990; Teixeira, 2011). Driver, Guesne & Tiberghien (1985) defendem que as crianças começam a desenvolver ideias sobre os fenómenos naturais do seu dia-a-dia muito antes de os abordarem em contexto de educação formal.

As concepções alternativas são, de acordo com Cachapuz (1995),

ideias que aparecem como alternativas a versões científicas de momento aceites, não podendo ser encaradas como distrações, lapsos de memória ou erros de cálculo, mas sim como potenciais modelos explicativos resultantes de um esforço consciente de teorização (Cachapuz, 1995, p. 361).

Estas concepções têm a sua origem num conjunto diversificado de experiências pessoais, incluindo a perceção e observação direta, a cultura e língua, bem como explicações de professores (que apresentam as suas próprias concepções alternativas) mas também nos materiais didáticos utilizados quer por pais quer por professores (Teixeira, 2011). Muitas vezes, as concepções alternativas que os alunos detêm estão incorretas porque “em muitos casos são ideias e teorias explicativas cujo significado difere do significado científico, mas funcionam para o aluno como alternativa aos conceitos científicos correspondentes” (Varela, 2001, p.13).

A identificação de concepções alternativas existentes é um processo de autorregulação para o ensino e para o aluno uma vez que implica o desenvolvimento de estratégias específicas que ajudam o professor a identificar concepções alternativas dos seus alunos, levando os alunos a refletir sobre a própria aprendizagem (Vosniadou, 2001, citado por Teixeira, 2011). Assim sendo, não existe um processo rígido de aferição de concepções uma vez que o método a adotar deve ter em conta o público-alvo. De acordo com Köse

(2008, citado por Teixeira, 2011), “os alunos mais novos oferecem alguma resistência a responder abertamente a perguntas devido à sua característica dificuldade de expressão oral e escrita no desenvolvimento de uma linha de raciocínio de conceitos interligados” (Köse, 2008, citado por Teixeira, 2011, p. 11). De forma a evitar estas dificuldades, a elaboração de esquemas, desenhos e imagens tem sido um instrumento de pesquisa utilizado relativamente a modelos mentais e representações cognitivas dos alunos (Buckley, Boulter & Gilbert, 1997, citados por Teixeira, 2011). Por último, o professor deve fomentar o debate e a implementação de novas ideias (Reis, 2008 citado por Vicente, 2013).

Giordan (1985, citado por Lahera & Forteza, 2003) enfoca as concepções do aluno como instrumentos imprescindíveis de diagnóstico na ação educativa. Driver (1986, citado por Lahera & Forteza, 2003) resume as implicações pedagógicas sobre um modelo de mudança conceitual em quatro pontos: i) identificação e esclarecimento das ideias que os alunos já possuem; ii) questionamento das ideias dos alunos por meio de contraexemplos; iii) invenção ou introdução de conceitos; iv) possibilidade de oportunidades aos alunos para usar as novas ideias.

O aluno deve ser incentivado a explicar o que sente e como vê as coisas, pois as ideias pessoais de cada aluno podem ser partilhadas e comparadas com a de outros intervenientes (adultos ou crianças) para que através da partilha de opiniões e ideias, e face a experimentações que vivencia, a criança vá construindo novas ideias e alargue as que já possui (Harlen, 2000, citada por Pereira, 2002). Para Gabel (1994, citado por Vicente, 2013) as concepções alternativas são “os produtos da aprendizagem individual dos estudantes, do seu esforço intelectual para dar sentido e organizar uma visão do mundo” (Gabel, 1994, citado por Vicente, 2013, p. 37). A desconstrução das concepções alternativas que os alunos consideram como verdadeiras, vai permitir a substituição das concepções alternativas pela concepção científica (Roldão, 1995).

As atitudes perante a ciência começam a formar-se desde muito cedo, quer se ensine ciências quer não (Harlen, sd., citado por Barbosa, 2008). Quanto mais tempo as crianças estiverem a apropriar-se de ideias não científicas, mais difícil será a sua modificação (Miguéns *et al.*, 1997, citados por Barbosa, 2008, p. 10).

O ensino para a mudança concetual é lento, implica o conhecimento das representações prévias dos alunos e sustenta-se em perspetivas construtivistas da aprendizagem (Cachapuz *et al.*, 2002). Por sua vez, Hewson (1992, citado por Lahera & Forteza, 2003) reforça que

o propósito da mudança conceitual no ensino das ciências não é obrigar os alunos a renunciar às suas concepções alternativas em favor daquelas dos professores e cientistas, mas ajudá-los tanto a formar o hábito de confrontar uma ideia com outra como a desenvolver estratégias adequadas para aceitar e contrastar concepções alternativas de frente com a sua aceitação (Hewson, 1992 citado por Lahera & Forteza, 2003, p. 54).

2.3 SOMBRAS

A luz comporta-se de forma imprevisível no contacto com as diferentes superfícies. A sombra tem origem num

local onde a luz se propaga de forma deficiente, está associada, de um ponto de vista meramente físico, ao contorno de um objeto opaco que a produz, quando exposto a uma fonte de luz colocada a uma distância finita, de que é exemplo um candeeiro, ou uma distância infinita como é o caso do sol (Santos, 2013, p. 35).

A sombra é originada quando um objeto opaco é colocado entre a fonte e o anteparo, interrompendo a passagem de luz. É dessa forma que se pode determinar o tamanho e a posição da sombra de um objeto (Lima, 2014). De acordo com Martins *et al.* (2007b), a sombra de um objeto pode variar dependendo de vários fatores, conforme se pode observar no Quadro 2.1.

Quadro 2.1 - Relação entre fatores que influenciam a sombra e a variação da sombra (Martins *et al.*, 2007b)

Fator que influencia a sombra	Variação da sombra
Natureza do material do objeto	Os objetos opacos apresentam sombras nítidas e bem definidas. Quanto menor a opacidade do material, menos nítida e mais clara será a sombra.
Distância da fonte luminosa ao objeto	Quanto maior a distância menor a sombra produzida.
Posição da fonte luminosa em relação ao objeto	A sombra aparece sempre do lado contrário daquela.
Tamanho do objeto	Quanto maior o objeto maior será a sombra.
Forma do objeto	A sua sombra apresenta os mesmos contornos.
Número de fontes luminosas	O numero de sombras é igual ao numero de fontes luminosas, se estas não estiverem alinhadas entre si e o objeto.

2.3.1 IDEIAS DOS ALUNOS SOBRE SOMBRAS

As ideias das crianças são, de acordo com Harlen (2009), baseadas em várias características, nomeadamente: nas experiências limitadas; na percepção feita através dos sentidos e que pode sugerir interpretações diferentes; na concentração baseada num único aspeto; na associação feita a um contexto particular, ignorando outros contextos em que a ideia se possa aplicar; em razões inseguras, expressas em palavras sem que compreendam o seu significado; e, por fim, baseadas em evidências controversas porque não têm outra visão alternativa que lhes faça sentido.

Todos os alunos têm ideias preconcebidas relativamente a sombras. Estas concepções alternativas são resistentes à mudança (Eshach, 2003). Estas ideias apenas serão

desconstruídas se os alunos tiverem conhecimento sobre luz e as propriedades da luz. As ideias mais estabelecidas dos alunos acerca de sombras são: as sombras são objetos concretos; a origem das sombras está relacionada com os objetos, seguindo-os; as sombras são forçadas pela emissão de luz dos objetos; as sombras são reflexos; a posição da sombra depende da posição e direção do objeto; o tamanho da sombra depende apenas do tamanho do objeto; as sombras existem de noite; e por fim, objetos múltiplos na mesma trajetória separam as sombras (Eshach, 2003; Skamp, 2007).

De um modo geral, a investigação sobre sombras remete para a “intriga e fascina os alunos, a exploração do fenômeno da sombra, em contexto real, proporcionou oportunidades de desenvolvimento de capacidades, nomeadamente observação, descrição, medição, registo e permitiu, ainda, inferir e avaliar” (Paixão, Jorge & Martins, 2012, p. 217).

Os estudos de Guesne (1985, citado por Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 1995) indicam que os alunos mais novos tendem a considerar a luz como um efeito ou uma fonte. Contudo, vários alunos consideram que os olhos produzem a luz necessária para o aparecimento do olho. Estas descrições são, de acordo com os autores do estudo, baseadas na pouca experiência de vida e na percepção que os alunos têm de que os olhos se movem como um agente ativo do processo (Harlen, 2009).

Tendo em consideração os estudos de Feher & Rice (1985, citados por Driver *et al.*, 1995), a maioria dos alunos considera que a sombra consiste numa presença de algo que a luz permite que seja visualizada, em vez de, considerarem que a sombra consiste na ausência de luz. Dessa forma, os alunos consideraram a sombra enquanto entidade, que esconde um objeto até que a luz a desloque do objeto. Os mesmos investigadores também referiram que os alunos previram que a sombra tinha sempre a mesma forma do objeto. Numa investigação dinamizada pelos mesmos investigadores (1988, citados por Borrow, 2012), verificou-se que alguns alunos consideram que a sombra tinha vida e substância em vez de as denominarem como a ausência de luz.

Por sua vez, estudos realizados a jovens com 13 e 14 anos revelam que os alunos reconhecem a luz enquanto entidade. Para justificar a existência da sombra, os mesmos alunos referiram que esta apenas ocorreu quando a luz foi suficientemente visível para produzir efeitos perceptivos. No que se refere à sombra, a maioria dos alunos interpreta que a sombra é o obstáculo que impede a passagem de luz (Guesne, 1995, citado por Driver *et al.*, 1995). O mesmo investigador refere que os alunos com 10 e 11 anos

percecionaram que a fonte luminosa era responsável pela sombra e evidenciaram, apenas, a reprodução da forma do objeto.

Piaget (1930/2001, citado por Borrow, 2012) referiu que os alunos com 8/9 anos previram que a sombra se encontrava no lado oposto da fonte luminosa mas que não compreenderam a causa e efeito na relação entre a sombra e a fonte de luz.

Face a uma investigação dinamizada sobre a interpretação da formação de sombras, dinamizada por Guesne (1978, citado por Lahera & Forteza, 2003) e por Tiberghien, Delacote, Ghiglione & Metalon (1980, citados por Lahera & Forteza, 2003), praticamente a totalidade dos alunos desenha a sombra em sentido oposto à fonte luminosa. Numa entrevista realizada a um aluno, face à questão “por que há sombras?” o aluno respondeu “a sombra é a projeção dos objetos, eu tenho às vezes sombra grande se tiver muita luz” (Lahera & Forteza, 2003, p. 125). Após a realização de uma atividade prática, todos os alunos conseguiram responder corretamente à questão indicada, referindo que “a sombra se forma no sentido de onde vem a luz” (Lahera & Forteza, 2003, p. 208), podendo-se chegar à conclusão que “a experimentação com sombras pode ser utilizada como uma técnica de aceleração cognitiva” (Lahera & Forteza, 2003, p. 208).

Num estudo dinamizado por Paixão, Jorge & Martins (2012), a alunos do quarto ano de escolaridade, as autores referem as maiores dificuldades dos alunos, no que concerne a formação da sombra, estavam relacionadas com: a orientação da sombra que deveria aparecer no lado oposto à da fonte luminosa; a sombra de um objeto opaco deve ser opaca e não poderia evidenciar partes mais claras; a localização da sombra, relativamente ao objeto que a produz não devia estar afastada e desligada do corpo.

Por sua vez, numa investigação realizada por Tiberghien *et al.* (1980 citados por Driver *et al.*, 1995), 90% da amostra de um grupo de alunos com 10 anos, localizou corretamente onde se posicionava a própria sombra quando o sol se localizava à frente ou atrás deles próprios. Ainda assim, a maioria da amostra (cerca de 60%) identificou corretamente a posição relativa da fonte luminosa, o objeto e a sombra dos objetos.

Os professores devem recorrer a três princípios para a aprendizagem, nomeadamente: as ideias prévias dos alunos sobre sombras, o conhecimento fatural e concetual relacionado com sombras e a metacognição necessária para os alunos compreenderem sombras promovendo a literacia científica (Donovan & Bransford, 2005, citados por Borrow, 2012). Tendo em conta Borrow (2007, citado por Borrow, 2012), uma das abordagens para evitar preconceções sobre as unidades da sombra passa por observar e desenhar a

posição do sol para formar a sombra, no recinto exterior e a dinamização de trabalhos de grupo em que haja partilha de experiências sobre o conteúdo de sombra, de modo a auxiliar os alunos a desenvolver conceitos e conhecimento.

2.4 ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS

Numa perspetiva construtivista do processo de ensino aprendizagem é relevante considerar que “as crianças aprendem fazendo e aprendem pensando sobre o que fazem” (Sá, 2002, p. 26). Assim sendo, os professores devem conhecer a relevância do trabalho prático no 1.º CEB assim como os diferentes tipos de atividades práticas, para terem consciência da sua aplicação, das suas limitações e das finalidades de cada tipo de atividade (Martins *et al.*, 2007a).

Ao longo dos anos, os termos trabalho prático, laboratorial e experimental têm sido, por diversas vezes, confundidos quer por professores quer por investigadores, sendo mesmo usados sem qualquer tipo de distinção (Leite, 2001; Reis, 2008; Martins *et al.*, 2007a). Desse modo, torna-se fundamental clarificar cada um destes termos.

De acordo com Leite (2001, citado por Martins *et al.*, 2007a, p.36), entende-se por trabalho prático ou atividade prática como “um conjunto de atividades que decorrem no laboratório, com equipamentos próprios” (Martins *et al.*, 2007a, p.36) e que “aplica-se a todas as situações em que o aluno está ativamente envolvido na realização de uma tarefa, que pode ser ou não de tipo laboratorial” (Martins *et al.*, 2007a, p.36). Contudo, o trabalho laboratorial só será considerado trabalho prático se for o aluno a executar a atividade. Vários autores reforçam a importância do trabalho prático na aprendizagem das ciências devido a “favorecer el aprendizaje, promover el cambio conceptual, motivar, desarrollar destrezas manuales, habilidades de investigación, resolver problemas através de um cambio metodológico” (Barros & Losada, 2001, p. 434).

De acordo com Miguéns (1990, citado por Santos, 2002), atividades práticas ou trabalho prático são dois conceitos com significado idêntico representando o trabalho realizado pelos alunos para observar fenómenos, na aula ou em atividades de campo. Já o trabalho experimental é baseado na experiência, no ato de experimentar, pondo em prática, ensaiando, avaliando ou apreciando a experiência própria. Em suma, o trabalho prático aplica-se a todas as situações em que o aluno está ativamente envolvido na realização de uma tarefa (Martins *et al.*, 2007a). No entanto, é crucial que as atividades de índole prática sejam apresentadas ao aluno devidamente organizadas e que sejam acompanhadas pelo professor, procurando “contextualizar e humanizar a ciência escolar

para que mais facilmente e mais cedo se desperte o gosto pelo seu estudo” (Cachapuz *et al.*, 2002, p. 46).

De acordo com Wellington (1998, citado por Martins *et al.*, 2007a), se o trabalho prático for adequadamente conduzido, os argumentos a seu favor podem ser classificados em três domínios, conforme se apresenta no Quadro 2.2.

Quadro 2.2 - Domínios e objetivos do trabalho prático (Martins *et al.*, 2007a, p. 39).

Domínio	Objetivos do trabalho prático
Cognitivo	Ilustrar a relação entre variáveis, importante na interpretação do fenómeno. Ajudar na compreensão de conceitos. Realizar experiências para testar hipóteses. Promover o raciocínio lógico.
Afetivo	Motivar os alunos. Estabelecer relações/comunicação com outros. Desenvolver atitudes críticas no trabalho de equipa.
Processual	Proporcionar o contacto direto com fenómenos. Manipular instrumentos de medida. Conhecer técnicas laboratoriais e de campo. Contactar com metodologia científica. Fomentar a observação e descrição. Resolver problemas práticos.

As atividades de carácter prático são igualmente importantes porque contribuem para a compreensão de determinados aspetos relativos à natureza da ciência, para o desenvolvimento intelectual e concetual do aluno, para o desenvolvimento de atitudes positivas face à ciência e para o desenvolvimento de capacidades de resolução de problemas (Afonso, 2008).

Tendo em consideração Caamaño (2003, citado por Martins *et al.*, 2007a), existem quatro tipos de atividades práticas, nomeadamente: as experiências sensoriais, as experiências de verificação ou ilustração, os exercícios práticos orientados quer para a aprendizagem de competências específicas quer para a ilustração e verificação experimental de uma dada tarefa e, por fim, o trabalho prático investigativo.

O trabalho prático investigativo refere-se a tarefas que “têm como intenção dar resposta a uma questão problema colocada” (Martins *et al.*, 2007a, p. 42), que envolvem dois tipos de compreensão conceptual e processual. Este tipo de trabalho prático pode-se desenvolver em quatro etapas distintas:

- i) como se definem as questões problema a estudar; ii) como se concebe o planeamento dos procedimentos a adotar; iii) como se analisam os dados recolhidos e se estabelecem conclusões; iv) como se enunciam novas questões a explorar posteriormente, por via experimental ou não” (Martins *et al.*, 2007a, p.42).

O trabalho laboratorial só será considerado prático se o aluno executar a atividade (Martins *et al.*, 2007a) e requer a utilização de material de laboratório, podendo este ser ou não desenvolvido num laboratório.

Já o trabalho experimental refere-se a todo o trabalho prático que envolva o controlo e manipulação de variáveis (Carvalho & Oliveira, p. 2009). Para tal, é crucial que haja a definição de uma questão-problema que será respondida através da realização da atividade, definindo-se as variáveis dependente, independente e de controlo.

2.4.1 PROCESSOS DA CIÊNCIA

Na aprendizagem da ciência, os processos da ciência revestem-se de grande importância porque “contribuem para o desenvolvimento de capacidades de pensamento e ação da criança” (Pereira, 1992, p. 24). Os processos da ciência vieram dar um novo sentido à importância do ensino das ciências, no desenvolvimento da criança enquanto pessoa, realçando aspetos como a objetividade e o rigor, a exigência de dedução lógica e o apelo ao pensamento divergente e criativo capaz de encontrar construções mentais que se ajustem à estreita configuração de um problema a resolver (Pereira, 1992).

Segundo Hyrd (1982, citado por Pereira, 1992) o “propósito mais geral do ensino das ciências deverá ser incentivar a emergência de uma cidadania esclarecida, capaz de usar os recursos intelectuais da ciência para criar um ambiente favorável ao desenvolvimento do homem como ser humano” (Hyrd, 1982, citado por Pereira, 1992, p. 28). Para tal, “há que conseguir inculcar nos mais novos o prazer de descobrir, o gosto de aprender, o gozo de imaginar (...) há que motivar a todos os níveis a curiosidade, essa poderosa semente do espírito crítico que serviu de base a todo o edifício da modernidade” (Carcaça, 1997, citado por Carvalho & Oliveira, 2009).

O desenvolvimento dos processos científicos é um dos objetivos importantes no ensino das ciências, uma vez que são formas de pensamento e de ação que se utilizam para tentar compreender e conhecer diversas situações do mundo que nos rodeia (Carvalho & Oliveira, 2009). A aprendizagem dos processos científicos é desenvolvida e usada em situações práticas e concretas (Pereira, 2002; Afonso, 2008).

Porém, tendo em conta Pereira (2002, citada por Afonso, 2008), não se aprendem processos científicos e não se desenvolvem capacidades investigativas lendo ou ouvindo ler sobre eles. Assim sendo e “apesar da dificuldade em isolar estes processos e estas capacidades em situações concretas, é importante classificá-los e caracterizá-los” (Afonso, 2008, p. 76). De acordo com Sá (2002), Pereira (2002) e Afonso (2008) alguns dos processos são: observar, medir, registar, formular problemas, prever, identificar, operacionalizar e controlar variáveis, interpretar dados e planificar/realizar experiências.

Relativamente à observação, Pereira (2002) entende que consiste na base da recolha de dados em situações práticas, implicando a utilização de vários órgãos dos sentidos e dando importância tanto aos pormenores como ao todo, ou seja, ao padrão geral. De acordo com Cachapuz *et al.* (2002), a observação já não é considerada como o ponto de partida para a construção do conhecimento científico uma vez que os observadores não são considerados neutros.

A medição está relacionada com a quantificação das propriedades dos objetos e dos fenómenos observados (Afonso, 2008). Dessa forma, a medição torna as observações mais precisas e permite fazer comparações mais rigorosas, bem como estabelecer relações (Pereira, 2002). Em ciência, é aconselhada a utilização das grandezas e unidades de base do sistema internacional.

De acordo com Afonso (2008), o registo é uma forma de preservar a informação (os dados sobre a observação) e pode ser feito através de diferentes formas como o recurso ao desenho, a construção de um gráfico, a elaboração de um texto ou uma tabela, por exemplo. O registo de dados deve envolver a organização dos dados recolhidos para que sejam analisados e extraídas relações e padrões entre as variáveis de forma mais fácil, para dar resposta ao problema formulado.

No que concerne à formulação de problemas, Afonso (2008) refere que o problema é o ponto de partida para a investigação uma vez que é a partir daí que se elabora “uma antevisão de todo o conjunto de materiais e procedimentos a pôr em prática, tendo em vista a obtenção da resposta à questão que o problema coloca” (Afonso, 2008, p. 91). A principal preocupação na elaboração de um plano de investigação consiste em saber se o problema está formulado em termos de uma questão investigável (Harlen, 1993 citada por Afonso, 2008). A elaboração de questões investigáveis é um desafio para as crianças, pois estas apresentam dificuldades em operacionalizar as questões. De forma a auxiliar os alunos, o professor pode ajudar apresentando pistas e clarificando dúvidas para operacionalizar as questões em termos de uma atividade experimental (Afonso, 2008).

A previsão consiste na antecipação de um resultado com base nos dados e informações disponíveis (Sá, 2002). De acordo com Afonso (2008), em ciência a precisão de uma previsão é uma das melhores maneiras de testar o valor de uma ideia científica. A previsão é diferente da adivinhação (não permite justificar através de uma hipótese ou evidência) (Harlen, 1992). Uma vez que as crianças dificilmente distinguem prever de adivinhar, é importante pedir-lhes que digam o que vai acontecer, por que razão fazem

aquela previsão e que indiquem situações anteriores que as levaram a tal previsão (Afonso, 2008). O professor deve promover nos seus alunos a capacidade de prever, levando-os a que procurem informações e que estas sejam relevantes para a situação em estudo. À medida que as experiências dos alunos se alargam, é pertinente estimulá-los a:

- (i) explicar como é que a predição que faz concorda com um padrão anterior que detectou ou como é que a predição se ajusta às observações; (ii) explicar qual a razão que a levou a fazer esta ou aquela predição; (iii) ter consciência da diferença entre adivinhar e predizer com base num padrão anterior, numa explicação, já encontrada em situações semelhantes, ou numa regra conhecida (Pereira, 2002, p. 50).

Numa investigação, é necessário identificar os fatores que afetam os fenómenos. De acordo com Afonso (2008), a parte mais rigorosa de um trabalho é, muitas vezes, identificar, operacionalizar e controlar variáveis. Uma variável é designada como “uma condição que potencialmente pode afetar o desenrolar de um fenómeno ou acontecimento, portanto, pode interferir nos resultados. De um modo geral, os fenómenos que desejamos investigar apresentam um certo número de variáveis” (Afonso, 2008, p. 94). A variável que é propositadamente alterada, ou seja, o fator que se julga ser a causa de um determinado efeito e que permite a manipulação é designada de variável independente. Por sua vez, a variável dependente refere-se ao efeito produzido pela variável independente, isto é, é o resultado da experimentação que é observado ou medido. Todas as outras variáveis, que devem ser constantes ao longo da experiência são designadas de variáveis de controlo.

As crianças têm “dificuldade em identificar e, principalmente, operacionalizar e controlar variáveis em experiências complexas e demoradas, ou com controlos muito precisos” (Afonso, 2008, p. 95). Dessa forma, o professor, enquanto gestor do processo de ensino aprendizagem pode auxiliar o aluno a:

- (i) procurar pensar em variáveis que é importante manter controladas e quais poderão ser as variáveis a serem manipuladas, quando se trata de uma experimentação; (ii) identificar o que se vai procurar saber, o que se vai observar e como, o que se vai medir e como; (iii) procurar pensar quais os resultados que se espera obter e como compará-los; (iv) identificar quais os instrumentos que devem ser usados em situações particulares; (v) reflectir sobre procedimentos que se usaram num estudo e pensar como é que esses procedimentos poderão ser melhorados num estudo futuro (Pereira, 2002, p. 52).

A interpretação dos dados consiste em dar significado aos dados (Afonso, 2008; Pereira, 2002). Este processo torna-se mais fácil se os dados estiverem organizados e agrupados e se os dados recolhidos tiverem em atenção os objetivos do estudo e o contexto em que foram obtidos (Afonso, 2008). As crianças “têm tendência a interpretar os dados de

forma apressada e frequentemente baseiam-se num número restrito de aspetos” (Afonso, 2008, p. 98). Uma forma de interpretar os dados recolhidos é entender se os dados sustentam ou contradizem a previsão feita anteriormente e se suportam ou contradizem a hipótese subjacente à previsão feita (Pereira, 2002).

Para que o aluno progrida na interpretação de dados, o professor deve-se preocupar em:

- (i) ajudar as crianças a relacionar vários dados obtidos e a identificar relações entre variáveis;
- (ii) estimular as crianças a encontrar padrões a partir de várias observações;
- (iii) incentivar as crianças a formular uma conclusão explícita com base nas interpretações feitas;
- (iv) ajudar as crianças a ter consciência do campo de aplicação das conclusões que retiraram, bem como ajudá-las a não generalizar apressadamente a aplicabilidade dessas conclusões (Pereira, 2002, p. 54).

Segundo Jones, Reed & Weyers (2003, citados por Afonso, 2008) há vários aspetos a ter em consideração na fase de planificação e de execução de experiências. No Quadro 2.3 apresenta-se, de forma resumida, os aspetos a ter em atenção na fase de planificação e na fase de execução de uma experiência.

Quadro 2.3 - Aspetos a considerar na fase de planificação e na fase de execução e reflexão, segundo Jones, Reed & Weyers (2003, citados por Afonso, 2008, p. 99).

Fase de planificação	Fase de execução e de reflexão
Clarificar o problema a que se procura responder; Formular uma hipótese simples para testar; Decidir quais as variáveis independente, dependente e a controlar e como vão ser medidas e/ou mantidas constantes; Refletir sobre qual a análise a ser feita com os resultados; Listar o material necessário, conhecendo as limitações dos recursos; Escolher metodologias apropriadas; Refletir sobre a necessidade de repetir as observações e assegurar uma efetiva escolha ao acaso da amostra; Organizar o espaço e/ou tempo necessários à realização da experiência; Fazer uma estimativa acerca do tempo necessário para a recolha e tratamento dos dados, qual o tipo e frequência no acompanhamento da experiência.	Registrar os dados e tomar notas de forma cuidadosa e completa; Repetir a experiência se o tempo e os materiais o permitirem; Tratar os dados tao rapidamente quanto possível; Fazer as análises quantitativas e elaborar as conclusões e novas hipóteses que possam surgir.

Os processos da ciência devem ser desenvolvidos de forma integrada, interligando-os com o conteúdo e com o contexto da atividade científica (Varela, 2009). Segundo Harlen (1983, citada por Sá & Varela, 2004)

a formação do professor constitui o fator-chave que determina a qualidade da educação científica que a escola pode proporcionar. Os novos materiais, por muito criativos que sejam, por muito bem apoiados (...) jamais poderão ser eficazes se os professores não forem capazes de os compreender e utilizar cabalmente (Harlen, 1983, citada por Sá & Varela, 2004, p. 91).

CAPÍTULO III – METODOLOGIA

O presente capítulo refere-se à descrição e justificação da metodologia utilizada ao longo da investigação e encontra-se organizado em seis secções. A primeira secção diz respeito à natureza da investigação (3.1). Na segunda secção (3.2) são apresentados os participantes deste estudo. No que concerne à descrição geral do estudo, esta é apresentada, detalhadamente, na terceira secção (3.3). Na quarta secção são apresentadas as técnicas e instrumentos utilizados na recolha dos dados (3.4). Por sua vez, a quinta secção (3.5) refere-se à descrição da proposta pedagógica utilizada; e, por fim, na sexta e última secção (3.6) é apresentada a forma como se procedeu ao tratamento de dados, referindo-se as categorias utilizadas para analisar os resultados dos alunos.

3.1 NATUREZA DA INVESTIGAÇÃO

Neste estudo optou-se por realizar uma investigação de natureza qualitativa uma vez que se pretende “compreender a conduta humana a partir dos próprios pontos de vista daquele que atua” (Carmo & Ferreira, 1998, p. 177), procurando entrar no mundo pessoal de cada indivíduo de forma a compreender como é que cada um interpreta as diversas situações e qual o significado que essas mesmas situações têm para o aluno (Lotorre *et al.*, 1996, citados por Coutinho, 2011).

As investigações qualitativas privilegiam a compreensão de problemas a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação. Bogdan & Biklen (1994) referem que esta abordagem permite descrever os fenómenos em profundidade através da apreensão de significados e dos estados subjetivos dos sujeitos. Dessa forma, os mesmos autores apresentam cinco características da investigação qualitativa, que se verificam neste estudo, nomeadamente: i) a fonte direta de dados são os alunos no seu ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal para a sua recolha; ii) a investigação assume um carácter descritivo, uma vez que, descreve as ideias dos alunos acerca da temática de sombras assim como pretende refletir relativamente à forma como os alunos mobilizam os processos da ciência antes, durante e após a implementação de atividades práticas e experimentais; iii) existe um foco de interesse no processo e não simplesmente nos resultados ou produtos; iv) a análise dos dados é indutiva uma vez que decorre da interpretação dos dados recolhidos; v) os significados dos participantes

assumem uma importância vital, uma vez que é desses significados que se parte para a construção do conhecimento, isto é, das conclusões do estudo.

Tendo em conta as características desta investigação e face ao método de investigação qualitativa, optou-se por recorrer ao estudo de caso que constitui a estratégia preferida dos investigadores quando querem responder a questões do tipo “como” ou “porquê” e cujo objetivo é a explicação de fenómenos (Yin, 1988, citado por Carmo & Ferreira, 1998, p. 216). De uma forma geral, esta metodologia

visa essencialmente a compreensão do comportamento de um sujeito, de um dado acontecimento, ou de um grupo de sujeitos ou de uma instituição, considerados como uma entidade única, diferente de qualquer outra, numa dada situação contextual específica, que é o seu ambiente natural (Sousa, 2009, p. 137).

Como vantagens do estudo de caso, Bell (2004) refere que este método possibilita ao investigador focar a sua atenção numa realidade e “identificar os diversos processos interativos em curso” (Bell, 2004, p. 23), proporcionando o estudo de um problema num curto espaço de tempo, em que os “dados são recolhidos sistematicamente” (Bell, 2004, p. 23), sendo possível rever e analisar, sistematicamente, os dados à medida que se delimita a investigação. O grande benefício do estudo de caso é “o detalhe de uma determinada situação e contexto (...). Mas, também permitem análises mais detalhadas de uma situação, ação, decisão, contexto, potencialmente facilitando o entendimento de relações de causa e efeito” (Ferreira & Serra, 2009, p. 13).

Como desvantagens, o estudo de caso não permite que o investigador aplique as suas conclusões a outros contextos, o que impede o avanço de conhecimento e a construção de teorias uma vez que “o pesquisador reduz a questão estudada ao recorte da sua própria pesquisa, restringindo a possibilidade de aplicação de suas conclusões a outros contextos pouco contribuindo para o avanço do conhecimento e a construção de teorias” (Alves-Mazzotti, 2003, citado por Costa, 2011, p. 40).

Numa investigação, é fundamental a preocupação em analisar e fundamentar muito bem os métodos a que se recorre pois “sem rigor, a investigação não terá valor, tornando-se ficção e perdendo a sua utilidade” (Morse, Barret, Mayan, Olson & Spiers, 2002, citados por Leão, 2012, p. 17). De modo a recolher informação para ser analisada utilizaram-se como técnicas de recolha de dados a observação, a análise documental e o inquérito. Assim, observaram-se as aulas, procedendo-se à gravação áudio e à elaboração de notas de campo (Anexo VIII) por parte da investigadora. No que concerne à análise documental, efetuou-se a análise das folhas de registo das atividades práticas, durante a implementação da proposta pedagógica, preenchidas pelos alunos. O

inquérito por questionário (Anexo IX) foi aplicado em dois momentos distintos (antes e após a implementação das atividades práticas), o que permitiu identificar e compreender as ideias dos alunos sobre sombras e identificar de que forma os alunos mobilizam os processos da ciência, face a uma situação problemática.

3.2 PARTICIPANTES NO ESTUDO

O estudo decorreu numa escola do 1.º CEB da freguesia de Leiria, local onde a professora investigadora realizou a PP II de 1.º CEB, do Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º CEB, durante o segundo e terceiro períodos do ano letivo de 2012/2013.

A turma era constituída por 23 alunos, sendo que um dos alunos frequentava o 2.º ano e os restantes alunos estavam inseridos no 3.º ano. De referir que o aluno que frequentava o 2.º ano de escolaridade é irmão gémeo de uma aluna da turma e estava abrangido pelo Decreto-Lei n.º 3/2008, usufruindo de apoio ao nível da educação especial no domínio da linguagem. A turma era seguida, desde o primeiro ano de escolaridade, pela mesma professora. Contudo, há dois alunos que apenas ingressaram a turma no ano letivo 2012/2013 (um dos casos tratou-se de um aluno cuja guarda foi retirada aos pais, tendo sido integrado numa instituição próxima da escola e outro caso tratava-se de um aluno cujo agregado familiar se mudou para a zona próxima da escola).

Os alunos eram assíduos, participativos e interessados em todas as atividades propostas, apresentando algumas dificuldades em cumprir regras (por exemplo: respeitar a ordem para falar ou levantar o dedo para pedir permissão para participar). Nos trabalhos de grupo, alguns alunos tinham dificuldade em partilhar materiais, aceitar as ideias dos colegas ou gerir a função de cada elemento do grupo. A relação do grupo/turma era boa, visível pela forma como interagiam, em sala de aula e nos intervalos, observando-se uma relação de proximidade entre si e com alunos de outras turmas. De salientar que, de acordo com o projeto curricular da turma, duas das prioridades educativas da turma eram: adquirir os saberes científicos e tecnológicos necessários à sua eficaz integração da sociedade e promover, nos alunos, o espírito crítico e de entreajuda, através da dinâmica de grupo e de outros recursos.

Uma vez que o presente estudo se centra nas ideias dos alunos acerca dos conteúdos da área curricular de Estudo do Meio, realça-se que a turma revelava interesse por esta área curricular, colocando questões, partilhando interesses e experiências uns com os outros, revelando curiosidade pelo meio que os rodeia.

Como casos de estudo, optou-se por selecionar 3 alunos, tendo em conta a sua avaliação no 1.º período a Estudo do Meio. Assim, inicialmente escreveu-se o nome de todos os alunos num pedaço de papel e elaborou-se três grupos consoante a classificação na área curricular de Estudo do Meio. Os papéis foram colocados em sacos e retirou-se, um papel de cada saco com um nome. Em suma, foi selecionado um aluno com classificação satisfaz, um aluno com nível satisfaz bem e um aluno com classificação satisfaz muito bem a Estudo do Meio.

Os três alunos que integram este estudo apresentavam 9 anos de idade, sendo dois do género feminino (alunas EE e IS) e um do género masculino (aluno JG). Os alunos EE e JG frequentavam a turma desde o primeiro ano de escolaridade. Por sua vez, a aluna IS foi transferida para a turma no ano letivo 2012/2013, visto que o seu agregado familiar se mudou para uma zona próxima da escola.

Procurou-se manter o anonimato dos alunos participantes neste estudo atribuindo-se letras para se designar cada um deles. O Quadro 3.1 sumariza a caracterização dos alunos participantes neste estudo.

Quadro 3.1 - Caracterização geral dos 3 alunos que colaboraram no estudo

Sujeito	Idade	Género	Frequência na turma (anos)	Nível na área curricular de Estudo do Meio
EE	9	Feminino	3	Satisfaz bem
IS	9	Feminino	1	Satisfaz muito bem
JG	9	Masculino	3	Satisfaz

A aluna EE era considerada uma aluna de nível satisfaz bem na área curricular de Estudo do Meio. Era uma aluna que direciona os seus gostos para as expressões, sendo pouco participativa nas aulas mas, interessada em aprender os vários assuntos abordados.

A aluna IS apresentava um nível de satisfaz muito bem na área curricular de Estudo do Meio, área curricular da sua preferência. Apesar de estar pela primeira vez a frequentar a turma e a escola, estava perfeitamente integrada, estabelecendo relações de amizade com raparigas e com rapazes. Era uma aluna muito responsável, empenhada, participativa e interessada por todas as áreas curriculares, apresentando bom desempenho escolar.

O aluno JG era um aluno de nível satisfaz na área curricular de Estudo do Meio e que apresentava algumas dificuldades. Era um aluno interessado, que gostava de participar nas aulas, mas que nem sempre cumpria as regras estabelecidas. De realçar que

apresentava dificuldades de atenção/concentração assim como nas relações interpessoais. O aluno referiu a disciplina de português como área curricular preferida.

3.3 DESCRIÇÃO GERAL DO ESTUDO

Num primeiro momento foi aplicado um questionário que tinha como principal objetivo o levantamento das ideias prévias dos alunos do 3.º ano de escolaridade acerca de sombras e a identificação de como os alunos mobilizavam os processos da ciência, perante uma situação-problema. A aplicação deste questionário foi realizada no dia 24 de maio, durante o período da tarde, por um período de duas horas (entre as 14 e as 16 horas). Alguns alunos necessitaram da totalidade do tempo disponibilizado para o preenchimento do questionário. Contudo, os alunos participantes do estudo não necessitaram de tanto tempo. A aluna EE e o aluno JG demoraram mais tempo a responder às questões apresentadas, necessitando de, aproximadamente, 1 hora e 30 minutos. Por sua vez, a aluna IS precisou de, aproximadamente, 1 hora para responder às questões.

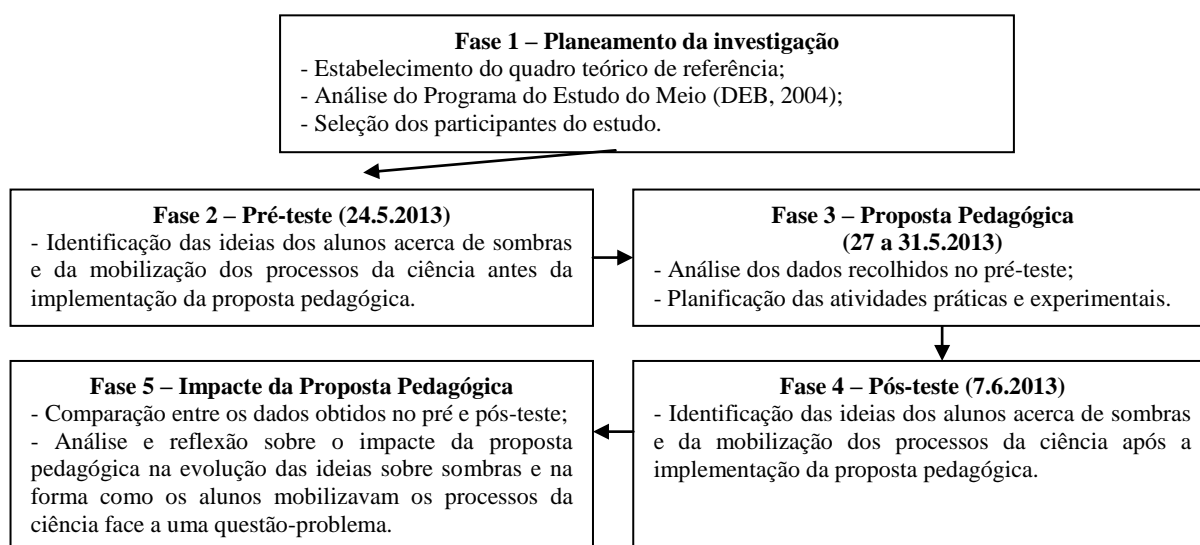
A maioria dos alunos necessitou de esclarecimento relativo aos enunciados, em especial nas questões relacionadas com os processos da ciência. Os alunos participantes no estudo que solicitaram mais esclarecimentos foram, respetivamente, os alunos JG e EE. A aluna IS não solicitou nenhum esclarecimento de dúvidas.

Após a aplicação do questionário, a investigadora procedeu à análise das respostas dos alunos, de forma a identificar as suas ideias acerca de sombras e, também, identificar como os alunos mobilizavam os processos da ciência perante uma determinada questão-problema. A investigadora, na planificação da sua proposta pedagógica, constituída por atividades práticas e experimentais, procurou que os alunos evoluíssem para ideias cientificamente mais corretas no que concerne às sombras mas, também, a forma como mobilizavam os processos da ciência. Foi opção da investigadora recorrer a atividades práticas por serem “importantes para as crianças, sobretudo para as mais novas, como forma de potenciar o seu envolvimento físico com o mundo exterior, aspeto crucial para o desenvolvimento do próprio pensamento” (Martins *et al.*, 2007a, p. 38). A implementação das atividades práticas decorreu durante a semana de 27 a 31 de maio, tendo a primeira atividade prática decorrido no período da manhã do dia 27 de maio, a segunda atividade no período da manhã do dia 28 de maio e as restantes atividades práticas no período da tarde do dia 31 de maio, conforme se pode verificar, mais detalhadamente, no ponto 3.5 deste capítulo (descrição da proposta).

Num momento posterior, após a implementação da proposta pedagógica (constituída por atividades práticas) foi aplicado, novamente, o inquérito por questionário para verificar se existiu ou não evolução das ideias dos alunos para ideias cientificamente mais corretas acerca das sombras e, também, compreender qual a influência das atividades práticas na forma como os alunos mobilizavam os processos da ciência por parte dos alunos. A aplicação deste questionário decorreu no dia 7 de junho, no período da tarde. De salientar que os alunos foram mais céleres a responder ao inquérito por questionário na fase de pós-teste, utilizando apenas 1 hora do tempo disponibilizado. As alunas EE e IS necessitaram de cerca de 35 minutos para responder às questões enquanto o aluno JG demorou 50 minutos. Após a análise dos questionários, verificou-se o impacto da implementação das atividades práticas nas ideias dos alunos e na forma como os alunos mobilizavam os processos da ciência.

O design e organização do estudo envolveram cinco fases distintas e foi realizado no ano letivo de 2012/2013, no 3.º período, mais precisamente nos meses de maio e junho, conforme se pode observar no Esquema 3.1.

Esquema 3.1 – Design e organização do estudo



3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

As técnicas de recolha de dados, numa investigação qualitativa, são o inquérito, a observação e a análise documental (De Bruyene *et al.*, 1975, citados por Lessard-Hébert, Goyette & Boutin, 2008). Para a recolha de dados recorreu-se ao inquérito por questionário (pré e pós-teste) (Anexo IX), à análise das folhas de registo das atividades práticas (Anexo X, XI e XII), preenchidas pelos alunos, assim como à observação direta (observação participante) com recurso a notas de campo (Anexo VIII) e a

audiogravações (Anexo XIII). Assim, a diversidade dos dados recolhidos possibilitou 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).

Segundo autores como Freixo (2009), observação “significa constatação de um facto, quer se trate de uma verificação espontânea ou ocasional, quer se trate de uma verificação metódica ou planeada” (Freixo, 2009, p. 195), ou seja, trata-se de um processo em que a principal função é a recolha de informação sobre um determinado assunto. A observação participante consistiu na presença da investigadora no ambiente de estudo, ou seja, em sala de aula, o que visou a interação social entre os participantes do estudo e a investigadora. A investigadora assumiu, simultaneamente, o papel de professora e observadora. De modo a registar as observações realizadas, a investigadora utilizou notas de campo (Anexo VIII), onde registou aspetos relacionados com a investigação. As notas de campo são, na perspetiva de Bogdan & Biklen (1994), “o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 150). Dessa forma, coube à investigadora, num momento posterior, mas próximo, à observação (para não comprometer a interação com os alunos), proceder à descrição das suas observações durante a implementação da proposta pedagógica.

Para complementar as notas de campo, procedeu-se à audiogravação, seguida da transcrição (Anexo XIII). Os sistemas tecnológicos de registos de dados são os mais abertos uma vez que “pode ser utilizado *in situ*, ao mesmo tempo que os outros sistemas, pode ser um registo ao qual os outros sistemas se venham aplicar” (Evertson & Green, 1986, citadas por Lessard-Hébert *et al.*, 2008, p. 154). Lessard-Hébert *et al.* (2008) referem que a principal vantagem do uso da tecnologia é manter intacta a informação recolhida, podendo os mesmos serem revistos e confrontados com outras técnicas de recolha de dados. A investigadora ouviu todas as gravações e transcreveu as partes que permitiram identificar, de forma evidente, as ideias dos alunos acerca de sombras e a forma como os alunos mobilizavam os processos da ciência mediante uma situação-problema apresentada.

A análise das folhas de registos dos alunos nas atividades práticas (Anexo X, XI e XII) permitiu identificar quais as ideias dos alunos acerca de sombras, reconhecendo as dificuldades e regulando a aprendizagem dos alunos, mas também identificar a forma como os alunos mobilizam os processos da ciências, sendo esta técnica “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). Tal como outras técnicas de recolha de dados, a análise documental apresenta vantagens e desvantagens. No que concerne às vantagens, os documentos são considerados uma fonte estável e rica uma vez que persistem no tempo e podem ser consultados várias vezes. Além do mais, os documentos permitem retirar evidências que fundamentam afirmações e declarações. Relativamente a algumas desvantagens, os documentos tratam amostras não representativas dos fenómenos estudados; revelam falta de objetividade e uma validade questionável; representam escolhas arbitrárias de aspetos e temáticas a serem enfatizados (Silva, 2011).

O inquérito por questionário consiste em colocar, a um conjunto de inquiridos, uma série de perguntas relativas “às suas opiniões, à sua atitude em relação a opções ou a questões humanas e sociais, às suas expectativas, ao seu nível de conhecimento ou de um problema, ou ainda sobre qualquer outro ponto que interesse os investigadores” (Quivy & Campenhoudt, 2008, p. 160).

O inquérito por questionário elaborado para este estudo foi validado por uma professora doutorada em ciências da educação, com formação inicial em ensino no 1.º CEB e 2.º CEB – variante matemática e ciências naturais, que analisou a clareza, coerência, fiabilidade e adequação das questões aos objetivos da investigação, no que respeita ao conteúdo científico e à sintaxe de cada questão. Por exemplo, a questão 1 era, inicialmente, “na tua opinião, o que é a sombra?” sendo substituída por “Como é a tua sombra? Faz um desenho onde te incluas, com a tua sombra e tudo o que achares necessário desenhar para que exista sombra”.

O questionário concebido é do tipo misto uma vez que é composto por questões de resposta aberta e por questões de resposta fechada (o inquirido seleciona qual a resposta que considera correta) (Sousa & Baptista, 2011). A temática apresentada no questionário assenta na temática de sombras e permite identificar a forma como os alunos mobilizavam os processos da ciência perante uma situação-problema. De um modo sucinto, o questionário concebido envolve 5 questões sobre as ideias dos alunos sobre sombras e 7 questões relacionadas com os processos da ciência.

A primeira questão (1) procurava perceber se os alunos conseguiam desenhar o seu corpo, a própria sombra e a fonte luminosa que permitia a produção de sombra, respeitando a localização espacial de cada um dos elementos, de forma a, que existisse

sombra. Na segunda questão (2) pretendia-se verificar quais as ideias dos alunos acerca da existência de diferentes sombras e quais os fatores que podiam influenciar as sombras (questão 2.1).

A questão 3 procurava identificar a forma como os alunos mobilizavam os processos da ciência face a uma questão-problema. Dessa forma, os alunos foram confrontados com uma situação problemática, envolvendo a opinião de dois alunos. Após observação da imagem e leitura dos diálogos, pretendeu-se que os alunos identificassem com qual dos alunos concordavam e justificassem da escolha (questão 3.1). Relativamente à questão 3.2, pretendia-se saber se os alunos selecionavam a questão-problema adequada à situação-problema, face ao enunciado e à imagem apresentada. No que concerne a questão 3.3 procurou-se perceber se os alunos identificavam as variáveis independente (o que vamos mudar), dependente (o que vamos medir) e de controlo (o que vamos manter) relativamente à situação problemática apresentada. Na questão 3.4 pretendeu-se observar se os alunos sabiam preencher uma carta de planificação com a identificação do material necessário e de que forma planificariam a atividade prática e experimental (o que vão fazer e como vão fazer). Na questão 3.5.1. procurou-se identificar se os alunos interpretavam as informações contidas no quadro e se eram capazes de descrever como se calcula o valor médio. A questão seguinte (3.5.2) procurou identificar se os alunos relacionavam a informação contida no quadro com a informação apresentada sob a forma de gráfico de barras.

A questão 4 procurou saber se os alunos eram capazes de identificar que o material do objeto influenciava a sombra e relacionar o material de objeto com a sombra produzida. Na última questão (5) pretendeu-se identificar se os alunos relacionavam o número de fontes luminosas com o número de sombras obtidas.

A aplicação dos questionários decorreu em dois momentos distintos, antes e após a implementação da proposta pedagógica constituída por atividades práticas. O procedimento decorreu da mesma forma, ou seja, a investigadora dialogou com os alunos acerca dos objetivos do questionário, de forma a incentivar os alunos. Os alunos não tiveram acesso a fontes de informação tal como não se permitiu a partilha de opiniões. O primeiro questionário (pré-teste) foi aplicado no dia 24 de maio, em contexto de sala de aula, no período da tarde, e o segundo questionário (pós-teste) foi aplicado no dia 7 de junho, no mesmo período.

3.5 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

A proposta pedagógica implementada organizou-se em três momentos distintos e consistiu na dinamização de seis atividades práticas (uma no primeiro dia de atuação, uma no segundo dia de atuação e quatro na terceira intervenção).

Um aspeto que se manteve, em todas as atividades práticas, prende-se com o recurso a folhas de registo (Anexo X, XI e XII), o que permitiu à professora-investigadora ter um conhecimento mais aprofundado das ideias dos alunos. Estes registos também permitiram analisar a forma como os alunos mobilizavam os processos da ciência face a uma questão-problema, nomeadamente: a formulação da questão-problema, a observação, a previsão, a identificação e controlo das várias variáveis, a medição, o registo e a comunicação (oral durante o período de discussão e escrita através dos registos dos alunos na folha de registo). Outra estratégia mantida em todas as atividades práticas prendeu-se com a discussão em pequenos grupos uma vez que o “trabalho em grupo, adequadamente coordenado, favorece um clima descontraído e agradável na sala de aula” (Bonals, 2003, p. 14), permitindo uma forma de trabalhar “mais cooperativa e integradora na diversidade, uma vez que colocamos os alunos em situações de máxima diversidade, e cada um pode se dar conta da possibilidade de aprender junto com os demais colegas” (Bonals, 2003, p. 15). De realçar que, no momento inicial e final das atividades práticas, dinamizou-se uma discussão em turma até porque “é de primordial importância que na aula se constituam espaços de autêntico diálogo interativo” (Pereira, 1992, p. 110).

A primeira atividade prática teve início no dia 27 de maio, no período da manhã (das 9:20 às 10:30). A atividade prática teve como principais objetivos: registar a sombra e os elementos que permitissem a formação da mesma e identificar os fatores que influenciam a sombra. Dessa forma, esta atividade teve lugar em dois locais distintos: em contexto de sala de aula e no recinto exterior do estabelecimento de ensino. Conforme se pode observar no plano de aula (Anexo XIV – Quadro 1), os alunos observaram a projeção de um teatro de sombras chinesas, o que proporcionou a ativação de algumas ideias referentes à temática em estudo e permitiu o levantamento das ideias dos alunos relativamente aos fatores que influenciam a sombra.

Já no recinto exterior, numa atividade a pares, num primeiro momento os alunos observaram e dialogaram sobre as diferenças entre duas sombras e alguns dos fatores que influenciam a sombra. Além do mais, numa dinâmica de pares, cada aluno observou

a sombra do colega e procedeu ao registo individual dos elementos que permitem a criação da sombra, nomeadamente a fonte luminosa, o objeto e a sombra (Anexo X). Na mesma folha de registo e após um momento de discussão em turma, os alunos puderam indicar e registar quais os fatores que influenciam a sombra. A identificação dos fatores que influenciam a sombra, indicados pelos alunos, foram o ponto de partida para a dinamização de atividades práticas e experimentais.

A dinamização da segunda atividade prática teve lugar no dia 28 de maio, no período da manhã, entre as 9:30 e as 12:00 (Anexo XIV – Quadro 2). Esta atividade prática teve como principal objetivo capacitar o aluno para a resolução de uma situação-problema, envolvendo-o na formulação da questão-problema, no registo da previsão, na identificação e controlo de variáveis, no preenchimento do procedimento, na medição recorrendo a instrumentos e nos registos.

A atividade iniciou-se com a distribuição da carta de planificação, o levantamento de ideias e o registo individual das previsões dos alunos face a uma situação problema apresentada (Anexo XI). Individualmente, os alunos apresentaram as suas previsões à turma e justificaram os motivos que os levaram a tal previsão. Em turma, foram preenchidos espaços relativos: à questão-problema, à identificação e controlo das variáveis, ao procedimento e ao material necessário para a realização da atividade. Num momento posterior, foram formados grupos de três elementos, por indicação da professora-investigadora. Cada grupo procedeu à realização do procedimento elaborado, ao registo das medições das sombras e ao cálculo do valor médio, apresentando os resultados obtidos. Seguiu-se um momento de discussão, em grande grupo, de forma a dar resposta à questão-problema inicialmente elaborada.

O terceiro momento de dinamização de atividades práticas realizou-se no dia 31 de maio, durante o período da tarde (das 14:00 às 16:00) e pretendeu verificar se os alunos eram capazes de solucionar uma situação problemática através da realização de uma atividade prática e experimental. Face aos fatores que influenciam a sombra indicados pelos alunos, dinamizaram-se atividades práticas e experimentais que envolveram os fatores: comprimento do objeto, posição da fonte luminosa em redor do objeto, material do objeto e número de fontes luminosas.

O plano de aula foi idêntico para as quatro atividades práticas (Anexo XIV – Quadro 3). Para a realização do terceiro momento de atividades práticas e experimentais, a turma foi dividida em oito grupos de três elementos (com exceção de um grupo formado por 2 elementos), de forma que, para cada fator que influencia a sombra analisado, houvesse

dois grupos a realizar a atividade prática e experimental. Cada grupo recebeu uma folha de registo (Anexo XII) com uma situação problema, de forma a permitir que cada aluno previsse o que poderia ocorrer. Em pequeno grupo, os alunos identificaram e registaram a questão-problema, as variáveis em estudo assim como o material necessário face ao procedimento apresentado. Os alunos realizaram o planeamento da atividade prática experimental, preenchendo a folha de registo. Em turma, cada grupo apresentou o procedimento e os resultados obtidos. Após um momento de discussão, cada grupo formulou a resposta à questão-problema formulada.

3.6 TRATAMENTO DOS DADOS

O método que foi utilizado para o tratamento de dados foi a análise de conteúdo. Esta técnica foi selecionada uma vez que “oferece a possibilidade de tratar de forma metódica informação e testemunhos que apresentam um certo grau de profundidade e de complexidade” (Quivy & Campanhoudt, 2008, p. 227). Para tal, procedeu-se à análise das respostas dos alunos no questionário (pré e pós-teste) e nas folhas de registo das atividades práticas. As transcrições das aulas foram utilizadas quando pareceu relevante, à investigadora, apresentar a informação dada pelos alunos, no momento de exploração das atividades, no que concerne ao levantamento das suas ideias acerca de sombras e na forma como mobilizavam os processos da ciência, durante as atividades práticas e/ou experimentais (Anexo XIII).

No que concerne à análise de conteúdo, ao definir-se categorias procura-se reduzir a complexidade do meio ambiente, de forma a poder estabilizar, identificar, ordenar ou atribuir sentido, visto serem consideradas como um conceito-chave que indica a significação central do conceito que se quer aprender e de outros indicadores que são descritos no campo semântico do conceito (Vala, 1986). Nesse sentido, estabeleceram-se diferentes categorias de análise, partindo das respostas dos alunos quer no pré e pós-teste, quer nas folhas de registo. A definição das categorias de análise procuram evidenciar o processo realizado por cada aluno sendo que cada categoria de análise é exclusiva uma vez que perante cada categoria cabe uma e uma só resposta.

Tendo em conta que o presente estudo visa avaliar o contributo das atividades práticas e experimentais no desenvolvimento das ideias dos alunos sobre sombras dos alunos assim como identificar a forma como os alunos mobilizam os processos da ciência face a uma situação-problemática, estabeleceram-se categorias distintas para os conhecimentos e para os processos, de modo a proceder-se a uma análise mais

aprofundada de cada um dos aspetos. No que se refere às questões 1, 2, 3.1, 4 e 5 do inquérito por questionário (Anexo VIII) foram elaboradas as categorias de análise que se referem às ideias dos alunos sobre sombras. Já no que se refere às questões 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5 do inquérito por questionário (Anexo VIII) foram elaboradas categorias de análise que se referem à mobilização dos processos da ciência. No que concerne às folhas de registos, a mesma distinção foi feita para cada uma das atividades.

3.6.1 CATEGORIAS DE ANÁLISE RELATIVAS DAS IDEIAS DOS ALUNOS SOBRE SOMBRAS

Foram atribuídas as categorias de análise relativamente das ideias dos alunos sobre sombras, conforme se pode observar no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 - Categorias de análise das ideias dos alunos sobre sombras

Categorias	Subcategorias	Descrição das categorias de análise
Formação de sombras	Condições necessárias à formação da sombra	Inclui as respostas dos alunos que representam no seu desenho a fonte luminosa, o corpo e a sombra e em que: i) a sombra se posiciona colada ao corpo e se apresenta como uma região escura; ii) a orientação da sombra se posiciona no lado oposto à fonte luminosa que nele incidir; e iii) a fonte luminosa está direcionada para o corpo.
	Condições necessárias à formação de sombra sem a representação de sombra como uma região escura/afastada do corpo	Inclui as respostas dos alunos que representam no seu desenho a fonte luminosa, o corpo e a sombra e que os posiciona de forma a que exista sombra, mas não está representada e/ou está afastada do corpo.
	Condições necessárias à formação de sombra sem a representação de sombra no lado oposto à fonte luminosa	Inclui as respostas dos alunos que representam no seu desenho a fonte luminosa, o corpo e a sombra, mas não apresenta a sombra no lado oposto à fonte luminosa que nele está a incidir.
Sombras	Iguais	Inclui as respostas dos alunos que indicam que as sombras são todas iguais.
	Diferentes	Inclui as respostas dos alunos que indicam que as sombras são diferentes.
	Não sei	Inclui as respostas dos alunos que indicam que não sabem a resposta.
Fatores que influenciam a sombra	Todos os fatores	Inclui as respostas dos alunos que indicam todos os fatores que influenciam a sombra: tamanho do objeto, distância do objeto à fonte luminosa, número de fontes luminosas, material do objeto, posição da fonte luminosa.
	Alguns fatores	Inclui as respostas dos alunos que indicam pelo menos um dos fatores que influenciam a sombra.
	Não resposta	Inclui as respostas dos alunos que não respondem ao que é solicitado na questão.
Distância do objeto à fonte luminosa	A sombra do objeto aumenta quando está mais perto do candeeiro	Inclui as respostas dos alunos que indicam que a sombra do objeto aumenta quando a distância do objeto à fonte luminosa (candeeiro) é menor.
	A sombra do objeto aumenta quando está mais perto da tela	Inclui as respostas dos alunos que indicam que a sombra do objeto aumenta quando a distância do objeto à fonte luminosa é maior.
	Não resposta	Inclui as respostas dos alunos que não respondem ao que é solicitado na questão.
Tipo de material	Influencia a sombra	Inclui as respostas dos alunos que indicam que o material do objeto influencia a sombra.
	Não influencia a sombra	Inclui as respostas dos alunos que indicam que o material do objeto não influencia a sombra.
Número de fontes luminosas	O número de sombras é igual ao número de fontes luminosas	Inclui as respostas dos alunos que indicam que o número de sombras é igual ao número de fontes luminosas que incidirem sobre o corpo, em direções distintas.
	O número de sombras não é igual ao número de fontes luminosas	Inclui as respostas dos alunos que indicam que o número de sombras não é igual ao número de fontes luminosas que incidirem sobre o corpo, em direções distintas.
	Não resposta	Inclui as respostas dos alunos que não respondem ao que é solicitado na questão.
Tamanho do objeto	A sombra aumenta quando o objeto é maior	Inclui as respostas dos alunos que indicam que a sombra aumenta quando o objeto é maior.
	A sombra não aumenta quando o objeto é maior	Inclui as respostas dos alunos que indicam que a sombra não aumenta quando o objeto é maior.
Posição da fonte luminosa em redor do objeto	Altera a posição da sombra	Inclui as respostas dos alunos que indicam que a posição da fonte luminosa em redor do objeto altera a posição da sombra.
	Não altera a posição da sombra	Inclui as respostas dos alunos que indicam que a posição da fonte luminosa em redor do objeto não altera a posição da sombra.
	Não resposta	Inclui as respostas dos alunos que não respondem ao que é solicitado na questão.

3.6.2 CATEGORIAS DE ANÁLISE RELATIVAS À MOBILIZAÇÃO DOS PROCESSOS DA CIÊNCIA POR PARTE DOS ALUNOS

No que se refere à mobilização dos processos da ciência foram criadas as seguintes categorias de análise, conforme se pode verificar no Quadro 3.3.

Quadro 3.3 - Categorias de análise relativas à mobilização dos processos da ciência por parte dos alunos

Categorias	Subcategorias	Descrição das categorias de análise
Formulação de questão-problema face a uma situação problemática	Questão relacionada com a situação problemática	Inclui as respostas dos alunos que identificam ou formulam uma questão relacionada com a situação problemática apresentada.
	Questão não relacionada com a situação problemática	Inclui as respostas dos alunos que não identificam ou não formulam uma questão relacionada com a situação problemática apresentada.
Identificação e controlo de variáveis face a uma questão-problema	Identifica e controla as variáveis face a uma questão-problema	Inclui as respostas dos alunos que indicam as variáveis: i) a mudar (independente); ii) a medir (dependente); e iii) a manter (de controlo).
	Não identifica e não controla as variáveis face a uma questão-problema	Inclui as respostas dos alunos que não indicam as variáveis: i) a mudar (independente); ii) a medir (dependente); e iii) a manter (de controlo).
Material face à questão-problema a investigar	Necessário face à questão-problema a investigar	Inclui as respostas dos alunos que indicam o material necessário para responder à questão-problema a investigar.
	Necessário mas insuficiente face à questão-problema a investigar	Inclui as respostas dos alunos que não indicam todo o material necessário para responder à questão-problema a investigar.
	Inadequado face à questão-problema a investigar	Inclui as respostas dos alunos que indicam material inadequado face à questão-problema a investigar.
	Não resposta	Inclui as respostas dos alunos que não correspondem ao que é solicitado na questão.
Procedimento face a questão-problema a investigar	Procedimento adequado face à questão-problema a investigar	Inclui as respostas dos alunos que indicam todos os passos necessários face à questão-problema a investigar.
	Procedimento adequado mas incompleto face à questão-problema a investigar	Inclui as respostas dos alunos que indicam alguns dos passos necessários face à questão-problema a investigar.
	Não resposta	Inclui as respostas dos alunos que não correspondem ao que é solicitado na questão.
Medição (cálculo do valor médio)	Indica como se calcula o valor médio	Inclui as respostas dos alunos que descrevam as duas operações utilizadas para o cálculo do valor médio.
	Não indica como se calcula o valor médio	Inclui as respostas dos alunos que descrevam apenas uma das operações utilizadas para o cálculo do valor médio ou apresentam apenas um valor.
Organização dos resultados resultantes da atividade prática experimental	Resultados da atividade prática experimental organizados de forma rigorosa	Inclui as respostas dos alunos que selecionam o gráfico correspondente aos resultados apresentados (questionário) ou apresentam os resultados de forma rigorosa (nas atividades em sala de aula).
	Resultados da atividade prática experimental não organizados de forma rigorosa	Inclui as respostas dos alunos que não selecionam o gráfico correspondente aos resultados apresentados (questionário) ou apresentam os resultados de forma descuidada, incompleta ou desorganizada (nas atividades em sala de aula).

CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste capítulo procede-se à apresentação e análise dos resultados da investigação. Dessa forma, o capítulo organiza-se em quatro secções diferentes, nomeadamente: i) a apresentação dos resultados obtidos pela aluna EE (4.1); ii) a apresentação dos resultados obtidos pela aluna IS (4.2); iii) a apresentação dos resultados obtidos pelo aluno JG (4.3); iv) a análise comparativa dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste (4.4) dos alunos que participaram na investigação.

4.1 ALUNA EE

4.1.1 RESULTADOS OBTIDOS NO PRÉ-TESTE

No que se refere à questão 1 “*Como é a tua sombra? Faz um desenho onde te incluas, com a tua sombra e tudo o que achares necessário desenhar para que exista sombra*”, a aluna EE apresentou um desenho com as condições necessárias à formação de sombra, sem a representação da sombra no lado oposto à fonte luminosa, conforme se pode verificar na Figura 4.1.



Figura 4.1 - Desenho de EE "como é a tua sombra?" (pré-teste)

Na questão 2 “*As sombras são todas iguais?*” a aluna EE indicou que as sombras são diferentes. Contudo, apenas referiu “a nossa posição” como fator que influencia a sombra.

Tendo em conta a situação-problema apresentada no enunciado na questão 3 “*O Pedro e a Ana resolveram fazer experiências sobre sombras na sala de aula. Para tal, utilizaram uma tela branca e um candeeiro. Observa a imagem e lê o diálogo. Quem tem razão?*”, a aluna EE referiu que a sombra do objeto aumenta quando está mais perto do candeeiro apresentando como justificação “porque a luz aumenta”, tornando esta resposta uma não resposta.

Na questão 3.2 “*Tendo em conta o diálogo entre o Pedro e a Ana, qual será a questão-problema que a turma vai investigar?*”, a aluna EE não identificou a questão relacionada com a situação problemática.

No que se refere à questão 3.3 *“Para fazer a atividade, o Pedro e a Ana vão ter de preparar uma carta de planificação. Ajuda-os a preencher os espaços em branco, utilizando a informação contida nas caixas”*, a aluna EE apresentou como variável independente (o que vamos mudar) *“comprimento da sombra”* e como variável dependente (o que vamos medir) *“posição da fonte luminosa”*, ou seja, não identificou e não controlou as variáveis independente e dependente face à questão-problema. Dessa forma, parece que a aluna EE não foi capaz de operacionalizar as variáveis.

Já na questão 3.4 *“Para que esta atividade possa ser posta em prática pelo Pedro e pela Ana, é necessário material e saber o que fazer com ele. Ajuda-os a pôr a atividade em prática desenhando e/ou escrevendo o material necessário, o que têm de fazer e como vão fazer”*, a aluna EE apresentou o material inadequado face à questão-problema a investigar ao apresentar como resposta *“sol”* quando o enunciado referia que a atividade se iria realizar na sala de aula. Relativamente ao procedimento face à questão-problema a investigar, a aluna também apresentou uma não resposta ao referir *“vamos estudar as sombras”* e *“em grupo”* não indicando os passos necessários para a realização da atividade. A aluna evidenciou dificuldades, muito provavelmente, devido à inexperiência.

Tendo em consideração a questão 3.5.1 *“O Pedro e a Ana, para cada uma das sombras, efetuaram três medições e registaram-nas no Quadro. Depois calcularam o valor médio. Diz como é que tu achas que o Pedro e Ana calcularam o valor médio”*, a aluna apresentou como resposta *“118”*, ou seja, não indicou como se calcula o valor médio apresentando apenas um valor.

Por sua vez, na questão 3.5.2 *“Após a realização da atividade, a turma do Pedro e da Ana registaram a informação num gráfico de barras. Qual dos gráficos representa o registo dos resultados da atividade experimental?”*, a aluna EE não identificou o gráfico correspondente à informação contida no quadro, o que parece evidenciar alguma dificuldade na organização de dados através de um gráfico de barras.

Na questão 4 *“Num outro dia, a turma do Pedro e da Ana decidiu investigar se o material do objeto influencia a sua sombra. Qual das seguintes situações representa melhor a sombra do copo?”*, a aluna EE considerou que o tipo de material influencia a sombra uma vez que relacionou o tipo de material do objeto com a sombra apresentada.

Já no que se refere à questão 5 *“O Pedro foi ao treino de futebol. Quando os dois holofotes do campo se acenderem, quantas sombras terá o jogador”*, a aluna considerou

que o número de sombras não é igual ao número de fontes luminosas indicando que apenas se forma uma sombra em vez de duas sombras.

4.1.2 RESULTADOS OBTIDOS DURANTE A IMPLEMENTAÇÃO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA

Atividade prática “A minha sombra”

Após a visualização de um teatro de sombras chinesas, verificou-se que EE possuía ideias prévias sobre alguns fatores que influenciam as sombras, nomeadamente no que concerne ao comprimento e à característica da cor da sombra, visível na transcrição apresentada de seguida.

Professora: As sombras apareciam sempre do mesmo tamanho?
Todos: Não!
Professora: O que será que as pessoas fizeram no teatro de sombras para a sombra ser maior ou mais pequena?
EE: Iam para trás e para a frente.
Professora: Iam para trás e para a frente de quê?
EE: Da luz.
Professora: Será?! Todos concordam?
Todos: Sim!
(Transcrição aula da 1.ª atividade prática, ver Anexo XIII)

EE: Ó professora, é fácil desenhar a sombra. É só desenhar a pessoa e depois pintar tudo de preto.
Aluno: Como é que eu faço a sombra dele?
EE: Pintas assim tudo de preto.
Aluno: Pinta levezinho.
(Transcrição aula da 1.ª atividade prática, ver Anexo XIII)

Perante a questão “*Desenha o que observaste. Não te esqueças de incluir no teu desenho tudo o que é necessário para conseguires observar a tua sombra*”, verificou-se que o desenho da aluna EE tem as condições necessárias à formação da sombra (Figura 4.2). Contudo, a aluna regista a sombra como uma mancha preta, sem contorno definido e faz o registo dos três elementos do seu grupo. Após a observação da própria sombra, a aluna EE alterou o seu desenho em comparação com o desenho do pré-teste, nomeadamente, posiciona a sombra no lado oposto ao da fonte luminosa e a sombra junto ao corpo. Contudo, a aluna ainda parece não reconhecer que a sombra tem um contorno definido em vez de uma mancha escura.



Figura 4.2 - Desenho "A minha sombra" da aluna EE

Relativamente à segunda questão da ficha de registo “*Na tua opinião, que fatores podem influenciar a sombra?*”, após um momento de discussão, em turma, a aluna registou todos os fatores que podem influenciar a sombra, nomeadamente: a posição da luz, o comprimento do objeto, a

Professora: (mostra uma garrafa de água). Se quiser ver a sombra desta garrafa e a sombra deste estojo (agarra o estojo de um aluno)?
Aluno: Grande e pequeno.
Aluno: Magro e gordo.
EE: Já sei. A água é transparente. A bolsa tem cores. A luz não passa no estojo, é fechado.
Aluno: Opaco.
Professora: Se um é opaco e o outro é transparente, o material é igual?
Alunos: Não.
Professora: O que é que influencia a sombra?
Aluno: O material.
(Transcrição aula da 1.ª atividade prática, ver Anexo XIII)

intensidade da luz, o material do objeto e o número de fontes luminosas. Para além disso, denote-se a contribuição da aluna acerca da influência do tipo de material na cor da sombra.

Atividade prática: distância da fonte luminosa ao objeto

Relativamente às ideias da aluna EE, esta considerou que a sombra de um objeto aumenta quando está mais perto do candeeiro.

Professora: Quem acham que tem razão?
EE: A Ana porque mais perto do candeeiro a sombra fica maior.
(Transcrição aula da 2.ª atividade prática, ver Anexo XIII)

Tendo em consideração a elaboração de

Professora: Qual a questão que devemos colocar para saber qual dos dois tem razão?
EE: Se a sombra é maior quando está perto da tela ou da luz.
(...)
Professora: O que acontece quando...
(...)
EE: O que acontece à sombra quando se aproxima o objeto.
(Transcrição aula da 2.ª atividade prática, ver Anexo XIII)

questão-problema, a aluna EE mostrou-se empenhada na construção da mesma, contribuindo para a discussão em turma.

No que se refere à identificação e controlo das variáveis, a aluna EE apresentou alguma dificuldade em identificar a variável dependente (o que vamos medir), tendo referido que o fator a alterar seria o objeto em vez de referir a distância do objeto à fonte luminosa. Mais uma vez, a aluna evidenciou dificuldades em operacionalizar a variável face à situação apresentada.

Professora: (...) Para fazer a nossa atividade, o que temos de mudar?
EE: Objeto.
(Transcrição aula da 2.ª atividade prática, ver Anexo XIII)

A aluna EE identificou com facilidade os

materiais necessários. Contudo, apresentou alguma dificuldade em organizar a sequência de passos a seguir, o que pode estar relacionado com a falta de experiência por parte da aluna na concretização deste tipo de trabalho.

A aluna EE não demonstrou dificuldades na utilização do instrumento de medição (a régua). Relativamente aos registos das medições é possível verificar as medições dos respetivos grupos no Quadro 1 do Anexo XV. O grupo da aluna EE indicou como se calcula o valor médio e apresentou os resultados da atividade prática de forma organizada e rigorosa, o que evidencia uma evolução da aluna EE face ao pré-teste.

Aluno: Vamos fazer a primeira medição da sombra do objeto.
Aluno: Podes medir.
Aluno: Espera eu vou medir.
EE: 9 cm. Escrevam.
Aluno: Vamos fazer a segunda medição.
EE: É a mesma coisa.
Aluno: Vamos à terceira medição.
EE: Agora deu 9,3 cm.
Aluno: Faz o valor médio na calculadora.
Aluno: Soma tudo e divide por 3.
EE: Isso deu 9,333.
(Transcrição aula da 2.ª atividade prática, ver Anexo XIII)

No final da aula, os vários grupos apresentaram uma resposta para a questão-problema formulada, chegando à conclusão que “a sombra é maior quando está próxima da fonte luminosa. A Ana é que tinha razão”.

Atividades prática: número de fontes luminosas

No grupo em que a aluna EE participou, o fator a estudar foi o número de fontes luminosas, uma das concepções alternativas evidenciadas pela aluna durante o pré-teste.

Tendo em consideração o número de fontes luminosas, EE referiu que “o que eu prevejo que vai acontecer é que a sombra vai aparecer”, o que evidencia que a aluna desconhece que o número de fontes luminosas aumenta o número de sombras.

Após análise da folha de registo da aluna EE, esta estabeleceu como questão-problema: “o que acontece à sombra se aumentarmos o número de fontes luminosas?”, ou seja, verificou-se que a aluna EE elabora uma questão relacionada com a situação problemática, o que denota uma evolução nas respostas da aluna face ao pré-teste.

No que se refere à identificação e controlo de variáveis, a aluna EE identificou corretamente as variáveis independente (o número de fontes luminosas), dependente (o número de sombras) e de controlo (posição da fonte luminosa, material do objeto, tamanho do objeto), o que realça que a aluna já foi capaz de identificar e controlar as variáveis face a uma questão-problema e situação apresentada.

Tendo em conta o procedimento experimental, a aluna identificou o material necessário para a realização do protocolo experimental, nomeadamente: objeto, lápis e borracha, lanterna. Contudo, não apresentou o número de materiais necessários para a respetiva atividade.

Face ao processo da ciência relacionado com o registo, a aluna EE preencheu a tabela de registo de resultados de forma organizada e rigorosa (Anexo XV – Quadro 2).

Na comunicação e apresentação da atividade prática à turma, a aluna EE demonstrou interesse e domínio na mobilização dos processos da ciência utilizados ao longo da dinamização da atividade prática experimental, conforme se pode verificar no episódio seguinte.

Professora: O que tinham de fazer?

Aluno: Ver o objeto e as três fontes luminosas.

EE: Ver quantas sombras apareciam com as fontes luminosas.

Professora: Vocês tinham três fontes luminosas e o que fizeram? Venham cá mostrar.

Aluno: Tínhamos o pacote de leite num local fixo ao pé da tela.

Aluno: A lanterna estava nesta posição (aluno exemplifica).

Aluno: Vimos uma sombra.

Aluno: Com duas lanternas na posição do desenho e vimos duas sombras.

EE: Vimos duas sombras porque há duas fontes luminosas em sítios diferentes.

Professora: O que aconteceu quando utilizaram três fontes luminosas?

Aluno: 3 sombras.

Professora: Será que depende da posição? Será que quanto maior o número de fontes luminosas maior será o número de sombras?

Aluno: Mais sombras.

Professora: Qual era a vossa questão problema?

EE: O que acontece ao número de sombras quando se aumenta o número de fontes luminosas?

Professora: Então, o que acontece?

Alunos: Aumenta o número de sombras.

(Transcrição aula da 3.ª atividade prática, ver Anexo XIII)

4.1.3 RESULTADOS OBTIDOS NO PÓS-TESTE

Analisando a resposta da aluna EE à questão 1 “*Como é a tua sombra? Faz um desenho onde te incluas, com a tua sombra e tudo o que achares necessário desenhar para que exista sombra*”, conforme se apresenta na Figura 4.3, o desenho apresentou as condições necessárias à formação de sombra sem a representação da sombra como uma



região escura, uma vez, que a sombra é constituída apenas pelo contorno em vez de apresentar uma região escura. A aluna continua a evidenciar dificuldades na representação da sombra enquanto mancha escura.

Figura 4.3 - Desenho de EE “como é a tua sombra” (pós-teste)

Face à questão 2 “*As sombras são todas iguais?*”, a aluna referiu que as sombras são diferentes, indicando todos os fatores que influenciam a sombra, o que parece evidenciar que a dinamização das atividades práticas foi importante para a identificação dos fatores que influenciam a sombra.

No que se refere à questão 3.1 “*O Pedro e a Ana resolveram fazer experiências sobre sombras na sala de aula. Para tal, utilizaram uma tela branca e um candeeiro. Observa a imagem e lê o diálogo. Quem tem razão?*” do pós-teste, a aluna considerou que a sombra do objeto aumenta quando está mais perto do candeeiro, justificando “porque o objeto mais perto da luz aumenta a sombra”, o que parece evidenciar que a dinamização da atividade prática foi importante para a alteração das ideias da aluna EE.

Tendo em conta a identificação da questão-problema (questão 3.2 “*Tendo em conta o diálogo entre o Pedro e a Ana, qual será a questão-problema que a turma vai investigar?*”), a aluna EE identificou a questão relacionada com a situação problemática, ou seja, a aluna foi capaz de relacionar a questão-problema com a situação problemática apresentada.

No que se refere à identificação e controlo de variáveis (questão 3.3 “*Para fazer a atividade, o Pedro e a Ana vão ter de preparar uma carta de planificação. Ajuda-os a preencher os espaços em branco, utilizando a informação contida nas caixas*”), a aluna EE identificou corretamente a variável dependente (o que vamos medir) “comprimento da sombra” assim como três das variáveis de controlo (número de fontes luminosas, comprimento do objeto e posição das fontes luminosas). De qualquer forma, a aluna não

identificou e não controlou as variáveis face à questão-problema pois, não conseguiu operacionalizar a variável independente e uma das variáveis de controlo.

Já na questão 3.4 *“Para que esta atividade possa ser posta em prática pelo Pedro e pela Ana, é necessário material e saber o que fazer com ele. Ajuda-os a pôr a atividade em prática desenhando e/ou escrevendo o material necessário, o que têm de fazer e como vão fazer”*, a aluna EE identificou os materiais objeto, régua ou metro e calculadora como materiais necessários, ou seja, apresentou alguns dos materiais necessários face à questão-problema a investigar, o que parece evidenciar que a dinamização das atividades práticas foi pertinente para as aprendizagens de EE. Relativamente ao procedimento, a aluna indicou *“eles vão pôr o objeto num sítio e deslocam para outro”* apresentando um procedimento adequado mas incompleto face à questão-problema que se pretende investigar. A aluna ainda parece evidenciar dificuldades em identificar e selecionar os passos a seguir para a realização de uma atividade prática experimental.

Tendo em consideração a questão 3.5.1 *“O Pedro e a Ana, para cada uma das sombras, efetuaram três medições e registaram-nas no Quadro. Depois calcularam o valor médio. Diz como é que tu achas que o Pedro e Ana calcularam o valor médio”*, a aluna indicou como se calcula o valor médio referindo *“somaram os 3 valores e dividirão por 3”*, o que parece evidenciar que a dinamização de atividades práticas permitiu que a aluna desenvolvesse conhecimento e competências.

Por sua vez, na questão 3.5.2 *“Após a realização da atividade, a turma do Pedro e da Ana registaram a informação num gráfico de barras. Qual dos gráficos representa o registo dos resultados da atividade experimental?”*, a aluna EE identificou o gráfico correspondente à informação contida no quadro.

Na questão 4 *“Num outro dia, a turma do Pedro e da Ana decidiu investigar se o material do objeto influencia a sua sombra. Qual das seguintes situações representa melhor a sombra do copo?”*, a aluna EE considerou que o tipo de material influencia a sombra.

Já no que se refere à questão 5 *“O Pedro foi ao treino de futebol. Quando os dois holofotes do campo se acenderem, quantas sombras terá o jogador”*, a aluna considerou que o número de sombras é igual ao número de fontes luminosas, o que parece indicar que a dinamização de atividades práticas permitiu o desenvolvimento das ideias dos alunos para ideias cientificamente mais corretas.

4.1.4 SÍNTESE COMPARATIVA DAS IDEIAS APRESENTADAS NO PRÉ-TESTE E NO PÓS-TESTE

No Quadro 4.1 apresenta-se a comparação das respostas da aluna EE relativas às ideias sobre sombras em dois momentos distintos, no pré-teste e no pós-teste.

Quadro 4.1 – Comparação das respostas da aluna EE relativas às ideias sobre sombras no inquérito por questionário (pré e pós-teste)

Categorias	Subcategorias	Pré-teste	Pós-teste
Formação de sombras	Condições necessárias à formação da sombra		
	Condições necessárias à formação de sombra sem a representação de sombra como uma região escura/afastada do corpo		X
	Condições necessárias à formação de sombra sem a representação de sombra no lado oposto à fonte luminosa	X	
Sombras	Iguais		
	Diferentes	X	X
	Não sei		
Fatores que influenciam a sombra	Todos os fatores		X
	Alguns fatores	X	
	Não resposta		
Distância do objeto à fonte luminosa	A sombra do objeto aumenta quando está mais perto do candeeiro	X	X
	A sombra do objeto aumenta quando está mais perto da tela		
	Não resposta		
Tipo de material	Influencia a sombra	X	X
	Não influencia a sombra		
Número de fontes luminosas	O número de sombras é igual ao número de fontes luminosas		X
	O número de sombras não é igual ao número de fontes luminosas	X	
	Não resposta		

De um modo geral, a aluna EE apresentou uma evolução relativamente às ideias sobre sombras, em especial no que se refere à formação de sombras, à identificação dos fatores que as influenciam e na reconheceu que o número de sombras é igual ao número de fontes luminosas.

No que se refere à formação de sombras, no pré-teste o desenho da sombra aparece afastada e desligada do objeto, situação que vai ao encontro da investigação de Paixão, Jorge e Martins (2012), que mencionaram que era uma das dificuldades dos alunos. Outro aspeto a realçar prendeu-se com a posição da sombra face à fonte luminosa uma vez que Piaget (1930/2001, citado por Borrow, 2012) mencionou que os alunos com 9 anos já preveem que a sombra se encontra no lado oposto da fonte luminosa, o que não aconteceu com a aluna EE. Já no pós-teste, a aluna posiciona a sombra junto ao corpo mas ainda não a desenha como uma zona escura.

Os dados parecem demonstrar que a proposta pedagógica implementada foi importante dado que se verificou uma evolução nas ideias da aluna EE sobre sombras para ideias cientificamente mais corretas.

Já no que se refere à mobilização dos processos da ciência, no Quadro 4.2 apresenta-se a comparação das respostas da aluna EE no inquérito por questionário no momento de pré e de pós-teste.

Quadro 4.2 – Comparação das respostas da aluna EE relativas à mobilização dos processos da ciência no inquérito por questionário (pré e pós-teste)

Categorias	Subcategorias	Pré-teste	Pós-teste
Formulação de questão-problema face a uma situação problemática	Questão relacionada com a situação problemática		X
	Questão não relacionada com a situação problemática	X	
Identificação e controlo de variáveis face a uma questão-problema	Identifica e controla as variáveis face a uma questão-problema		
	Não identifica e não controla as variáveis face a uma questão-problema	X	X
Material face à questão-problema a investigar	Necessário face à questão-problema a investigar		
	Necessário mas insuficiente face à questão-problema a investigar		X
	Inadequado face à questão-problema a investigar	X	
	Não resposta		
Procedimento face a questão-problema a investigar	Procedimento adequado face à questão-problema a investigar		
	Procedimento adequado mas incompleto face à questão-problema a investigar		X
	Não resposta	X	
Medição (cálculo do valor médio)	Indica como se calcula o valor médio		X
	Não indica como se calcula o valor médio	X	
Organização dos resultados resultantes da atividade prática experimental	Resultados da atividade prática experimental organizados de forma rigorosa		X
	Resultados da atividade prática experimental não organizados de forma rigorosa	X	

Após a implementação das atividades práticas, verificou-se que a aluna EE apresentou uma evolução, em especial, na formulação de questão-problema, na identificação do material, na elaboração do procedimento face a uma questão-problema a investigar, na medição do cálculo de valor médio e na organização dos resultados resultantes da atividade prática experimental.

Os dados obtidos também parecem indicar que a implementação das atividades práticas e experimentais foi importante para a evolução da aluna EE relativamente à forma como mobilizou os processos da ciência perante uma questão-problema dada.

4.2 ALUNA IS

4.2.1 RESULTADOS OBTIDOS NO PRÉ-TESTE

No que se refere à questão 1 “*Como é a tua sombra? Faz um desenho onde te incluas, com a tua sombra e tudo o que achares necessário desenhar para que exista sombra*”, a aluna apresentou as condições necessárias à formação de sombras, sem a representação de sombra como uma região escura e afastada do corpo, como se verifica na Figura 4.4. Este aspeto foi identificado no estudo de Paixão, Jorge & Martins (2012) quando

referiram que uma das principais dificuldades dos alunos se prende com o desenho da sombra afastada e desligada do objeto.



Figura 4.4 - Desenho de IS "como é a tua sombra?" (pré-teste)

Na questão 2 “*As sombras são todas iguais?*” a aluna IS indicou que as sombras são diferentes. Contudo, apresentou uma não resposta pois indicou “a sombra muda porque as pessoas não são todas iguais”, o que reforça o estudo de Guesne (1995, citado por Driver *et al.*, 1995) quando refere que os alunos com 10 e 11 anos evidenciaram apenas a reprodução da forma do objeto.

Tendo em conta a situação-problema apresentada no enunciado na questão 3 “*O Pedro e a Ana resolveram fazer experiências sobre sombras na sala de aula. Para tal, utilizaram uma tela branca e um candeeiro. Observa a imagem e lê o diálogo. Quem tem razão?*”, a aluna IS referiu que a sombra do objeto aumenta quando está mais perto do candeeiro apresentando como justificação “quando está mais perto da coisa que dá luz fica maior porque a luz fica mais perto de nós”.

Relativamente à questão 3.2 “*Tendo em conta o diálogo entre o Pedro e a Ana, qual será a questão-problema que a turma vai investigar?*”, a aluna EE não identificou a questão relacionada com a situação problemática.

No que se refere à questão 3.3 “*Para fazer a atividade, o Pedro e a Ana vão ter de preparar uma carta de planificação. Ajuda-os a preencher os espaços em branco, utilizando a informação contida nas caixas*”, a aluna IS apresentou como variável independente (o que vamos mudar) “distância do objeto à fonte luminosa” e como variável dependente (o que vamos medir) “comprimento da sombra”, ou seja, identificou e controlou as variáveis independente, dependente e de controlo, parecendo evidenciar que foi capaz de operacionalizar as variáveis.

Já na questão 3.4 “*Para que esta atividade possa ser posta em prática pelo Pedro e pela Ana, é necessário material e saber o que fazer com ele. Ajuda-os a pôr a atividade em prática desenhando e/ou escrevendo o material necessário, o que têm de fazer e como vão fazer*”, a aluna IS apresentou o material necessário mas, insuficiente quando apresentou como resposta “fita métrica, tela e candeeiro”. Relativamente ao procedimento face à questão-problema a investigar, a aluna apresentou uma não resposta quando referiu “medir o comprimento da sombra e a distância da pessoa à tela com a fita métrica” e “montamos as coisas e pomos as mãos à obra...para medir”, não

dando todas as indicações no procedimento experimental a ser realizado para dar resposta à questão-problema.

Tendo em consideração a questão 3.5.1 “*O Pedro e a Ana, para cada uma das sombras, efetuaram três medições e registaram-nas no Quadro. Depois calcularam o valor médio. Diz como é que tu achas que o Pedro e Ana calcularam o valor médio*”, a aluna não indicou como se calcula o valor médio mas referiu que “viram qual é o número que está entre os outros dois”, parecendo ter algum conhecimento sobre o conceito de média, sem ainda o conseguir calcular.

Por sua vez, na questão 3.5.2 “*Após a realização da atividade, a turma do Pedro e da Ana registaram a informação num gráfico de barras. Qual dos gráficos representa o registo dos resultados da atividade experimental?*”, a aluna IS identificou o gráfico correspondente à informação contida no quadro.

Já na questão 4 “*Num outro dia, a turma do Pedro e da Ana decidiu investigar se o material do objeto influencia a sua sombra. Qual das seguintes situações representa melhor a sombra do copo?*”, a aluna IS considerou que o tipo de material não influencia a sombra quando indicou a figura cuja sombra do copo é pouco nítida porque o vidro é transparente.

Já no que se refere à questão 5 “*O Pedro foi ao treino de futebol. Quando os dois holofotes do campo se acenderem, quantas sombras terá o jogador*”, a aluna considerou que o número de sombras é igual ao número de fontes luminosas.

4.2.2 RESULTADOS OBTIDOS DURANTE A IMPLEMENTAÇÃO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA

Atividade prática “A minha sombra”

Após a visualização do teatro de sombras e durante a discussão em turma, a aluna IS mostrou-se observadora e participativa tendo realçado que a sombra apresentou uma única coloração e que esta aumentava quando estava mais próximo da fonte luminosa.

Professora: O aluno está a dizer, e com razão, que na sombra não ficam lá os olhos marcados. Vocês concordam?
Todos: Sim.
IS: Só fica uma cor.

(Transcrição aula da 1.ª atividade prática. ver Anexo XIII)

Professora: Achas que para ficar a sombra maior vou para perto da...
Aluno: Perto da luz.
(...)
IS: Ela aumenta.

(Transcrição aula da 1.ª atividade prática. ver Anexo XIII)

Perante a questão “*Desenha o que observaste. Não te esqueças de incluir no teu desenho tudo o que é necessário para conseguires observar a tua sombra*”, verificou-se que o desenho da aluna IS apresentou as condições necessárias à formação da sombra conforme referem os estudos de Tiberghien *et al.* (1980 citados por Lahera & Forteza,

2003) que referiram que, praticamente, a totalidade dos alunos desenha a sombra em sentido oposto à fonte luminosa, visível na Figura 4.5.



Figura 4.5 - Desenho "A minha sombra?" da aluna IS

Relativamente à segunda questão da ficha de registo “*Na tua opinião, que fatores podem influenciar a sombra?*”, após um momento de discussão, em turma, a aluna registou todos os fatores que influenciam a sombra.

Atividade prática: distância da fonte luminosa ao objeto

Tendo em consideração as ideias prévias de IS acerca do diálogo apresentado na folha de registo, a aluna considerou que a sombra do objeto aumenta quando está mais perto do de registo, referindo que a sombra do objeto aumenta quando está mais perto do candeeiro, dando uma explicação pormenorizada.

IS: A Ana porque cada vez vais mais perto do candeeiro passa menos luz do candeeiro e se tu te encostares lá já não passa luz. Mas se tu fores para mais longe, a luz consegue sair mais e a sombra fica cada vez mais pequena.
(Transcrição da 2.ª atividade prática, ver Anexo XIII)

No que concerne a identificação e controlo de variáveis, a aluna identificou e controlou as variáveis face a uma questão-problema.

Relativamente à elaboração do procedimento face à questão-problema a investigar, a aluna IS auxiliou a turma na identificação dos passos necessários, apresentando, na folha de registo, todos os passos a seguir. No que se refere à identificação dos materiais a aluna identificou todos os materiais necessários ao referir “fonte luminosa, tela, objeto, régua/metro articulado, lápis e borracha, calculadora”. De um modo geral, a aluna não apresentou dificuldades em identificar os materiais.

Após a formação de grupos de trabalho, a aluna IS não demonstrou dificuldades na utilização do instrumento de medição (a régua). Relativamente aos registos das medições é possível verificar as medições dos respetivos grupos no Quadro 1 (Anexo XV). O grupo da aluna IS indicou como se calcula o valor médio, mencionando as duas operações necessárias e apresentou os resultados da atividade prática de forma organizada e rigorosa.

No final da aula, os vários grupos apresentaram uma resposta para a questão-problema formulada, chegando à conclusão que “a sombra é maior quando está próxima da fonte luminosa. A Ana é que tinha razão”.

Atividades prática: tamanho do objeto

O grupo de trabalho a que a aluna IS pertenceu ficou responsável por dinamizar a atividade prática sobre o tamanho do objeto. Tendo em conta as ideias prévias da aluna IS, esta considerou que “o comprimento vai mudar conforme o objeto” mas não especificou se a sombra aumentava ou diminuía.

Tendo em conta a folha de registo da aluna IS, esta estabeleceu como questão-problema: “o que acontece à sombra se mudarmos o comprimento do objeto?”, ou seja, a aluna IS elaborou uma questão relacionada com a situação problemática.

No que se refere à identificação e controlo de variáveis, a aluna IS identificou as variáveis independente (comprimento do objeto), dependente (comprimento da sombra do objeto) e de controlo (posição da fonte luminosa, material do objeto, número de fontes luminosas e a distância do objeto à fonte luminosa), o que realça que a aluna identificou e controlou as variáveis face a uma questão-problema.

Tendo em conta o procedimento experimental, a aluna identificou o material necessário para a realização do protocolo experimental, nomeadamente: lanterna, calculadora, metro articulado/régua, objeto e tela.

Face ao processo da ciência relacionado com o registo da observação, a aluna IS preencheu a tabela de registo de forma organizada e rigorosa (Quadro 3 do Anexo XV). Na comunicação e na apresentação da atividade prática à turma, a aluna IS demonstrou interesse e domínio na mobilização dos processos da ciência utilizados ao longo da dinamização da atividade prática conforme se pode verificar na transcrição da aula (Anexo XIII).

4.2.3 RESULTADOS OBTIDOS NO PÓS-TESTE

Analisando a resposta da aluna IS à questão 1 “*Como é a tua sombra? Faz um desenho onde te incluas, com a tua sombra e tudo o que achares necessário desenhar para que exista sombra*”, conforme se apresenta na Figura 4.6, o desenho apresentou as condições necessárias à formação de sombra, tendo a aluna apresentado dois desenhos em que altera a posição da fonte luminosa. A aluna evidenciou, tal como refere Piaget (1930/2001, citado por Borrow, 2012) que os alunos com 8/9 anos previram que a sombra se encontrava no lado oposto da fonte luminosa.



Figura 4.6 - Desenho de IS "como é a tua sombra" (pós-teste)

Face à questão 2 “*As sombras são todas iguais?*”, a aluna referiu que as sombras são diferentes, indicando alguns dos fatores que

influenciam a sombra: o número de fontes luminosas, o comprimento do objeto, a posição do objeto e da fonte luminosa. A aluna parece evidenciar uma melhoria na identificação dos fatores que influenciam a sombra, mas ainda não identificou todos.

No que se refere à questão 3.1 “*O Pedro e a Ana resolveram fazer experiências sobre sombras na sala de aula. Para tal, utilizaram uma tela branca e um candeeiro. Observa a imagem e lê o diálogo. Quem tem razão?*” do pós-teste, a aluna considerou que a sombra do objeto aumenta quando está mais perto do candeeiro, justificando “é a Ana porque eu já fiz a experiência e verifiquei que a sombra fica maior quando está mais perto do candeeiro (fonte luminosa)”, o que parece mostrar que a dinamização da atividade prática foi importante para as aprendizagens da aluna.

Tendo em conta a identificação da questão-problema (questão 3.2 “*Tendo em conta o diálogo entre o Pedro e a Ana, qual será a questão-problema que a turma vai investigar?*”), a aluna IS identificou a questão relacionada com a situação problemática.

No que se refere à identificação e controlo de variáveis (questão 3.3 “*Para fazer a atividade, o Pedro e a Ana vão ter de preparar uma carta de planificação. Ajuda-os a preencher os espaços em branco, utilizando a informação contida nas caixas*”), a aluna identificou corretamente a variável independente (o que vamos mudar) “distância do objeto à fonte luminosa” assim como as das variáveis de controlo (número de fontes luminosas, material do objeto e comprimento do objeto e posição das fontes luminosas). Relativamente à variável dependente (o que vamos medir) a aluna repetiu a resposta “comprimento do objeto” não tendo referido em nenhuma situação a variável comprimento da sombra.

Já na questão 3.4 “*Para que esta atividade possa ser posta em prática pelo Pedro e pela Ana, é necessário material e saber o que fazer com ele. Ajuda-os a pôr a atividade em prática desenhando e/ou escrevendo o material necessário, o que têm de fazer e como vão fazer*”, a aluna IS identificou todos os materiais, nomeadamente: objeto, metro articulado, tela, lápis, candeeiro e calculadora, ou seja, apresentou os materiais necessários face à questão-problema a investigar. Relativamente ao procedimento face à questão-problema a investigar, a aluna apresentou um procedimento adequado mas incompleto quando mencionou “arranjar todo o material. Fazer os vários pontos na

mesa. Colocar o objeto num sítio fixo. Colocar o candeeiro nos vários pontos que fizemos e medir o comprimento da sombra. Registrar o que verificamos”.

Tendo em consideração a questão 3.5.1 “*O Pedro e a Ana, para cada uma das sombras, efetuaram três medições e registaram-nas no Quadro. Depois calcularam o valor médio. Diz como é que tu achas que o Pedro e Ana calcularam o valor médio*”, a aluna indicou como se calculava o valor médio referindo “pegaram nos resultados, escreveram-nos na calculadora, somaram e dividiram por 3”.

Por sua vez, na questão 3.5.2 “*Após a realização da atividade, a turma do Pedro e da Ana registaram a informação num gráfico de barras. Qual dos gráficos representa o registo dos resultados da atividade experimental?*”, a aluna IS identificou o gráfico correspondente à informação contida no quadro.

Já na questão 4 “*Num outro dia, a turma do Pedro e da Ana decidiu investigar se o material do objeto influencia a sua sombra. Qual das seguintes situações representa melhor a sombra do copo?*”, a aluna IS considerou que o tipo de material influencia a sombra, ou seja, a aluna considerou que existe uma relação entre o tipo de material e a sombra produzida.

Já no que se refere à questão 5 “*O Pedro foi ao treino de futebol. Quando os dois holofotes do campo se acenderem, quantas sombras terá o jogador*”, a aluna considerou que o número de sombras é igual ao número de fontes luminosas, o que parece evidenciar que a aluna relacionou o número de sombras com o número de fontes luminosas apresentadas.

4.2.4 SÍNTESE COMPARATIVA DAS IDEIAS APRESENTADAS NO PRÉ-TESTE E NO PÓS-TESTE

No Quadro 4.3 apresenta-se a comparação das respostas da aluna IS relativas às ideias sobre sombras em dois momentos distintos, no pré e no pós-teste.

Quadro 4.3 – Comparação das respostas da aluna IS relativas às ideias sobre sombras no inquérito por questionário (pré e pós-teste)

Categorias	Subcategorias	Pré-teste	Pós-teste
Formação de sombras	Condições necessárias à formação da sombra		X
	Condições necessárias à formação de sombra sem a representação de sombra como uma região escura/afastada do corpo	X	
	Condições necessárias à formação de sombra sem a representação de sombra no lado oposto à fonte luminosa		
Sombras	Iguais		
	Diferentes	X	X
	Não sei		
Fatores que influenciam a sombra	Todos os fatores		
	Alguns fatores		X
	Não resposta	X	
Distância do objeto à fonte luminosa	A sombra do objeto aumenta quando está mais perto do candeeiro	X	X
	A sombra do objeto aumenta quando está mais perto da tela		
	Não resposta		
Tipo de material	Influencia a sombra		X
	Não influencia a sombra	X	
Número de fontes luminosas	O número de sombras é igual ao número de fontes luminosas	X	X
	O número de sombras não é igual ao número de fontes luminosas		
	Não resposta		

De um modo geral, a aluna IS apresentou uma evolução relativamente às ideias sobre sombras, em especial no que se refere à formação de sombras, aos fatores que influenciam as sombras e ao tipo de material.

No que se refere à formação de sombras, no pré-teste a aluna posicionou a sombra afastada do corpo sem estar escurecida. Já no pós-teste, a aluna apresentou as condições necessárias à formação da sombra, apresentando dois exemplos distintos. A aluna evidenciou uma evolução nas respostas apresentadas, evidenciando corretamente a posição relativa da fonte luminosa, do objeto e da sombra do objeto, como referiu Tiberghien *et al.* (1980, citados por Driver *et al.*, 1995).

Os dados parecem demonstrar que a proposta pedagógica implementada foi importante para a evolução das ideias da aluna para ideias cientificamente mais corretas.

Já no que se refere à mobilização dos processos da ciência, no Quadro 4.4 apresenta-se a comparação das respostas da aluna IS no inquérito por questionário no momento de pré e de pós-teste.

Quadro 4.4 – Comparação das respostas da aluna IS relativas à mobilização dos processos da ciência no inquérito por questionário (pré e pós-teste)

Categorias	Subcategorias	Pré-teste	Pós-teste
Formulação de questão-problema face a uma situação problemática	Questão relacionada com a situação problemática		X
	Questão não relacionada com a situação problemática	X	
Identificação e controlo de variáveis face a uma questão-problema	Identifica e controla as variáveis face a uma questão-problema	X	
	Não identifica e não controla as variáveis face a uma questão-problema		X
Material face à questão-problema a investigar	Necessário face à questão-problema a investigar		X
	Necessário mas insuficiente face à questão-problema a investigar	X	
	Inadequado face à questão-problema a investigar		
	Não resposta		
Procedimento face a questão-problema a investigar	Procedimento adequado face à questão-problema a investigar		
	Procedimento adequado mas incompleto face à questão-problema a investigar		X
	Não resposta	X	
Medição (cálculo do valor médio)	Indica como se calcula o valor médio		X
	Não indica como se calcula o valor médio	X	
Organização dos resultados resultantes da atividade prática experimental	Resultados da atividade prática experimental organizados de forma rigorosa	X	X
	Resultados da atividade prática experimental não organizados de forma rigorosa		

Após a implementação das atividades práticas, verificou-se que a aluna IS apresentou uma evolução na formulação de questão-problema face a uma situação problemática, na identificação do material, na elaboração do procedimento face a uma questão-problema a investigar e na medição do cálculo de valor médio. Contudo, a aluna apresentou dificuldades na identificação e controlo de variáveis, no pós-teste.

No que concerne a identificação e controlo de variáveis, num primeiro momento, a aluna IS identificou e controlou as variáveis dependente, independente e de controlo. Por sua vez, no pós-teste a aluna IS não identificou corretamente a variável dependente (o que vamos medir) tendo repetido a resposta “comprimento do objeto”, ou seja, não identificou nem controlou as variáveis face a uma questão-problema.

Os dados obtidos também parecem indicar que a implementação das atividades práticas e experimentais foi importante para a evolução da aluna IS relativamente à mobilização de alguns dos processos da ciência.

4.3 ALUNO JG

4.3.1 RESULTADOS OBTIDOS NO PRÉ-TESTE

No que se refere à questão 1 “*Como é a tua sombra? Faz um desenho onde te incluas, com a tua sombra e tudo o que achares necessário desenhar para que exista sombra*”, o

aluno JG elaborou um desenho com as condições necessárias à formação de sombra, sem a representação de sombra no lado oposto à fonte luminosa, tal como se verifica na Figura 4.7. O desenho elaborado pelo aluno evidencia uma das dificuldades referidas por Paixão, Jorge & Martins (2012) pois o aluno desenhou a sombra afastada/desligada do objeto assim como a posição da sombra em relação à fonte luminosa.



Figura 4.7 - Desenho de JG "como é a tua sombra?" (pré-teste)

Na questão 2 “*As sombras são todas iguais?*” o aluno JG indicou que as sombras são diferentes. Contudo, apresentou uma não resposta quando referiu que o que pode influenciar a sombra é “um estojó não é igual a uma mesa”.

Tendo em conta a situação-problema apresentada no enunciado na questão 3 “*O Pedro e a Ana resolveram fazer experiências sobre sombras na sala de aula. Para tal, utilizaram uma tela branca e um candeeiro. Observa a imagem e lê o diálogo. Quem tem razão?*”, o aluno JG referiu que a sombra do objeto aumenta quando está mais perto do candeeiro apresentando como justificação “porque se tiveres mais perto da luz és maior”.

Na questão 3.2 “*Tendo em conta o diálogo entre o Pedro e a Ana, qual será a questão-problema que a turma vai investigar?*”, o aluno JG identificou a questão relacionada com a situação problemática, o que parece reforçar a capacidade de relacionar o fator em estudo com a situação apresentada.

No que se refere à questão 3.3 “*Para fazer a atividade, o Pedro e a Ana vão ter de preparar uma carta de planificação. Ajuda-os a preencher os espaços em branco, utilizando a informação contida nas caixas*”, o aluno JG identificou a variável dependente (o que vamos medir) e três variáveis de controlo (comprimento do objeto, material do objeto e posição da fonte luminosa). Por sua vez, o aluno identificou como variável independente (o que vamos mudar) o número de fontes luminosas, não identificando e não controlando as variáveis face a uma situação-problema.

Já na questão 3.4 “*Para que esta atividade possa ser posta em prática pelo Pedro e pela Ana, é necessário material e saber o que fazer com ele. Ajuda-os a pôr a atividade em prática desenhando e/ou escrevendo o material necessário, o que têm de fazer e como vão fazer*”, o aluno JG apresentou o material necessário mas, insuficiente quando apresentou como resposta “fonte luminosa e uma tela branca”. Relativamente ao

procedimento face à questão-problema a investigar, o aluno apresentou um procedimento adequado mas incompleto quando referiu “vão-se por à frente da fonte luminosa”.

Tendo em consideração a questão 3.5.1 “*O Pedro e a Ana, para cada uma das sombras, efetuaram três medições e registaram-nas no quadro. Depois calcularam o valor médio. Diz como é que tu achas que o Pedro e Ana calcularam o valor médio*”, o aluno não calculou o valor médio, apresentando como resposta “com uma fita métrica”.

Por sua vez, na questão 3.5.2 “*Após a realização da atividade, a turma do Pedro e da Ana registaram a informação num gráfico de barras. Qual dos gráficos representa o registo dos resultados da atividade experimental?*”, o aluno JG identificou o gráfico correspondente à informação contida no quadro.

Na questão 4 “*Num outro dia, a turma do Pedro e da Ana decidiu investigar se o material do objeto influencia a sua sombra. Qual das seguintes situações representa melhor a sombra do copo?*”, o aluno JG considerou que o tipo de material não influencia a sombra quando indicou a figura cuja sombra do copo é pouco nítida porque o vidro é transparente.

Já no que se refere à questão 5 “*O Pedro foi ao treino de futebol. Quando os dois holofotes do campo se acenderem, quantas sombras terá o jogador*”, JG considerou que o número de sombras é igual ao número de fontes luminosas, ou seja, que o número de sombras está relacionado com o número de fontes luminosas apresentadas.

4.3.2 RESULTADOS OBTIDOS DURANTE A IMPLEMENTAÇÃO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA

Atividade prática “A minha sombra”

O aluno JG foi o primeiro a identificar as sombras do teatro de sombras chinesas, visível no episódio apresentado de seguida. No que se refere às ideias de JG acerca da distância do objeto à fonte luminosa, este considerou que a sombra do objeto aumenta quando está mais perto da tela.

Professora: Como sabes que eram sombras?
JG: Se nós ligarmos uma lanterna a uma coisa, fica sempre sombra da nossa mão. Se pusermos lá a cara, fica a sombra da nossa cara.
(Transcrição aula da 1.ª atividade prática, ver Anexo XIII)

Professora: Achas que para ficar a sombra maior vou para perto da...
Aluno: Perto da luz.
Professora: Todos concordam?
Todos: Sim.
JG: Não concordo porque ao pé da luz tapa-se a luz e assim a luz não pode fazer sombra.
(Transcrição aula da 1.ª atividade prática, ver Anexo XIII)

Perante a questão “*Desenha o que observaste. Não te esqueças de incluir no teu desenho tudo o que é necessário para conseguires observar a tua sombra*”, verificou-se que o desenho JG apresentou as condições necessárias à formação de sombra sem a representação de sombra como uma região escura, o que vem reforçar uma das dificuldades dos alunos relativamente à formação de sombras (Paixão, Jorge & Martins, 2012). O aluno apenas apresentou o contorno da sombra (ver Figura 4.8), apesar de se visualizar a sombra do aluno enquanto região escurecida

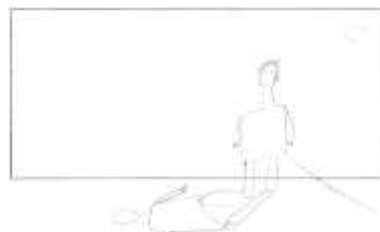


Figura 4.8 - Desenho "A minha sombra" do aluno JG

Relativamente à segunda questão da ficha de registo “*Na tua opinião, que fatores podem influenciar a sombra?*”, após um momento de discussão, o aluno registou todos os fatores que influenciam a sombra.

Atividade prática: distância da fonte luminosa ao objeto

Tendo em atenção as ideias prévias de JG, o aluno considerou que a sombra de um objeto aumenta quando está mais perto do candeeiro.

JG: A Ana porque mais perto da tela a sombra fica mais pequena.
(Transcrição aula da 2.ª atividade prática, ver Anexo XIII)

O aluno mostrou-se participativo durante a elaboração da questão-problema. Contudo, o aluno apresentou algumas dificuldades na elaboração de uma questão-problema.

No que se refere à identificação e controlo das variáveis, o aluno procurou ser participativo mas, apresentou algumas dificuldades em identificar as variáveis. Face à questão “o que temos de mudar”, o aluno referiu “sombra” e quando é questionado sobre a variável dependente “o que vamos medir”, JG respondeu “distância da sombra”, como se pode verificar na transcrição.

Professora: Todos a registar. É a questão que queremos descobrir. Para fazer a nossa atividade, o que temos de mudar?
(...)
JG: Sombra.
Professora: O que queremos medir?
(...)
JG: Distância da sombra.

(Transcrição aula da 2.ª atividade prática, ver Anexo XIII)

Tendo em consideração a elaboração dos passos necessários e a identificação dos materiais face à questão-problema, o aluno mostrou-se, mais uma vez, bastante participativo e deu algumas sugestões, revelando algumas dificuldades na referência de todos os passos necessários.

Após a formação de grupos de trabalho, compostos por 3 elementos, cada grupo procedeu à operacionalização do procedimento estipulado em conjunto. O aluno JG não demonstrou dificuldades na utilização do instrumento de medição (a régua). Relativamente aos registos das medições foi possível verificar as medições dos respetivos grupos no Quadro 1 (Anexo XV). O grupo indicou como se calculava o valor médio e apresentou os resultados da atividade prática de forma organizada e rigorosa. No final da aula, os vários grupos apresentaram uma resposta para a questão-problema formulada, chegando à conclusão que “a sombra é maior quando está próxima da fonte luminosa. A Ana é que tinha razão”.

Atividade prática: número de fontes luminosas

Nesta atividade prática foram mantidos os mesmos grupos de trabalho da atividade anterior e o grupo do aluno JG ficou responsável por dinamizar uma atividade relacionada com o número de fontes luminosas.

Tendo em consideração as ideias do aluno face às imagens apresentadas, JG previu que “a intensidade da fonte luminosa vai ficar mais forte” o que não é uma previsão adequada face à questão-problema em estudo.

Tendo em conta a folha de registo, o grupo elaborou como questão-problema “o que acontece à sombra quando aumentamos o número de fontes luminosas”, ou seja, o grupo foi capaz de elaborar uma questão relacionada com a situação problemática.

No que se refere à identificação e controlo de variáveis, verificou-se uma evolução na resposta e participação do aluno JG, tal como se pode ver no episódio seguinte.

Assim, o aluno identificou como variável independente “o número de fontes

Professora: Olhem para as figuras. O que acham que se está a alterar?
JG: Número de fontes luminosas.
(...)
Professora: O que vão mudar?
Aluno: A posição da fonte luminosa.
Professora: Será?
JP: Não é a posição, é o número de fontes luminosas.
(Transcrição aula da 3.ª atividade prática, ver Anexo XIII)

luminosas”, considerou como variável dependente “o número de sombras” e indicou como variáveis de controlo “o objeto, material do objeto, comprimento do objeto e a intensidade da luz”.

Tendo em consideração o procedimento experimental, o grupo do aluno JG identificou o material necessário para a realização do protocolo experimental, nomeadamente: fonte luminosa, lápis e borracha, tela e objeto. Contudo, não apresentou o número de fontes luminosas necessárias para a respetiva atividade.

Face ao processo da ciência relacionado com o registo da observação, o aluno JG preencheu a tabela de registo de forma organizada e rigorosa (Quadro 2 do Anexo XV).

4.3.3 RESULTADOS OBTIDOS NO PÓS-TESTE

Analisando a resposta do aluno JG à questão 1 “*Como é a tua sombra? Faz um desenho onde te incluas, com a tua sombra e tudo o que achares necessário desenhar para que exista sombra*”, conforme se apresenta na Figura 4.9, o desenho apresentou as condições necessárias à formação de sombra e a sombra apresenta-se como uma mancha escura junto ao objeto, o que vem reforçar a importância da dinamização da atividade prática sobre observação e registo da sombra.



Figura 4.9 - Desenho de JG "como é a tua sombra?" (pós-teste)

Face à questão 2 “*As sombras são todas iguais?*”, o aluno referiu que as sombras são diferentes, indicando alguns dos fatores que influenciam a sombra.

No que se refere à questão 3.1 “*O Pedro e a Ana resolveram fazer experiências sobre sombras na sala de aula. Para tal, utilizaram uma tela branca e um candeeiro. Observa a imagem e lê o diálogo. Quem tem razão?*”, JG considerou que a sombra do objeto aumenta quando está mais perto do candeeiro, justificando “porque quando está mais perto da luz a sombra é maior”.

Tendo em conta a identificação da questão-problema (questão 3.2 “*Tendo em conta o diálogo entre o Pedro e a Ana, qual será a questão-problema que a turma vai investigar?*”), o aluno JG identificou a questão relacionada com a situação problemática.

No que se refere à identificação e controlo de variáveis (questão 3.3 “*Para fazer a atividade, o Pedro e a Ana vão ter de preparar uma carta de planificação. Ajuda-os a preencher os espaços em branco, utilizando a informação contida nas caixas*”), o aluno identificou corretamente a variável independente (o que vamos mudar) “distância do objeto à fonte luminosa”, a variável dependente (o que vamos medir) “comprimento da sombra” assim como as variáveis de controlo (número de fontes luminosas, material do objeto e comprimento do objeto e posição das fontes luminosas).

Já na questão 3.4 “*Para que esta atividade possa ser posta em prática pelo Pedro e pela Ana, é necessário material e saber o que fazer com ele. Ajuda-os a pôr a atividade em prática desenhando e/ou escrevendo o material necessário, o que têm de fazer e como vão fazer*”, JG identificou o material necessário mas insuficiente, nomeadamente: tela, objeto e fonte luminosa. Relativamente ao procedimento face à questão-problema a

investigar, o aluno apresentou um procedimento adequado mas incompleto quando mencionou “por objeto no meio da tela e da fonte luminosa” e “com um objeto”, parecendo, ainda, evidenciar algumas dificuldades na elaboração do procedimento.

Tendo em consideração a questão 3.5.1 *“O Pedro e a Ana, para cada uma das sombras, efetuaram três medições e registaram-nas no Quadro. Depois calcularam o valor médio. Diz como é que tu achas que o Pedro e Ana calcularam o valor médio”*, o aluno JG indicou como se calculava o valor médio referindo “somaram tudo e dividiram por três numa calculadora”.

Por sua vez, na questão 3.5.2 *“Após a realização da atividade, a turma do Pedro e da Ana registaram a informação num gráfico de barras. Qual dos gráficos representa o registo dos resultados da atividade experimental?”*, o aluno identificou o gráfico correspondente à informação contida no quadro.

Na questão 4 *“Num outro dia, a turma do Pedro e da Ana decidiu investigar se o material do objeto influencia a sua sombra. Qual das seguintes situações representa melhor a sombra do copo?”*, o aluno considerou que o tipo de material não influenciava a sombra ao considerar que a sombra do copo é pouco nítida porque o copo é transparente. O aluno evidenciou dificuldade em relacionar o tipo de material com a sombra produzida.

Já no que se refere à questão 5 *“O Pedro foi ao treino de futebol. Quando os dois holofotes do campo se acenderem, quantas sombras terá o jogador”*, o JG considerou que o número de sombras é igual ao número de fontes luminosas, o que denota que o aluno relacionou o número de fontes luminosas com o número de sombras produzidas.

4.3.4 SÍNTESE COMPARATIVA DAS IDEIAS APRESENTADAS NO PRÉ-TESTE E NO PÓS-TESTE

No Quadro 4.5 apresenta-se a comparação das respostas do aluno JG relativas às ideias do aluno JG sobre sombras em dois momentos distintos, no pré e no pós-teste.

Quadro 4.5 – Comparação das respostas do aluno JG relativas às ideias sobre sombras no inquérito por questionário (pré e pós-teste)

Categories	Subcategorias	Pré-teste	Pós-teste
Formação de sombras	Condições necessárias à formação da sombra		X
	Condições necessárias à formação de sombra sem a representação de sombra como uma região escura/afastada do corpo		
	Condições necessárias à formação de sombra sem a representação de sombra no lado oposto à fonte luminosa	X	
Sombras	Iguais		
	Diferentes	X	X
	Não sei		
Fatores que influenciam a sombra	Todos os fatores		
	Alguns fatores		X
	Não resposta	X	
Distância do objeto à fonte luminosa	A sombra do objeto aumenta quando está mais perto do candeeiro	X	X
	A sombra do objeto aumenta quando está mais perto da tela		
	Não resposta		
Tipo de material	Influencia a sombra		
	Não influencia a sombra	X	X
Número de fontes luminosas	O número de sombras é igual ao número de fontes luminosas	X	X
	O número de sombras não é igual ao número de fontes luminosas		
	Não resposta		

De um modo geral, o aluno JG apresentou uma evolução relativamente às ideias sobre sombras, em especial no que se refere à formação de sombras e aos fatores que influenciam as sombras. O aluno manteve as respostas nas restantes categorias de análise. De realçar que o aluno não identificou que o tipo de material do objeto influenciava a sombra, quer no pré-teste quer no pós-teste.

Os dados parecem demonstrar que a proposta pedagógica implementada foi importante para o aluno, dado que se verificou uma evolução nas ideias do aluno JG sobre sombras. Já no que se refere à mobilização dos processos da ciência, no Quadro 4.6 apresenta-se a comparação das respostas do aluno JG no inquérito por questionário no momento de pré e de pós-teste.

Quadro 4.6 – Comparação das respostas do aluno JG relativas à mobilização dos processos da ciência no inquérito por questionário (pré e pós-teste)

Categorias	Subcategorias	Pré-teste	Pós-teste
Formulação de questão-problema face a uma situação problemática	Questão relacionada com a situação problemática	X	X
	Questão não relacionada com a situação problemática		
Identificação e controlo de variáveis face a uma questão-problema	Identifica e controla as variáveis face a uma questão-problema	X	X
	Não identifica e não controla as variáveis face a uma questão-problema		
Material face à questão-problema a investigar	Necessário face à questão-problema a investigar		
	Necessário mas insuficiente face à questão-problema a investigar	X	X
	Inadequado face à questão-problema a investigar		
	Não resposta		
Procedimento face a questão-problema a investigar	Procedimento adequado face à questão-problema a investigar		
	Procedimento adequado mas incompleto face à questão-problema a investigar	X	X
	Não resposta		
Medição (cálculo do valor médio)	Indica como se calcula o valor médio		X
	Não indica como se calcula o valor médio	X	
Organização dos resultados resultantes da atividade prática experimental	Resultados da atividade prática experimental organizados de forma rigorosa	X	X
	Resultados da atividade prática experimental não organizados de forma rigorosa		

Após a implementação das atividades práticas, verificou-se que JG apresentou uma evolução, em especial, na identificação do material face a questão-problema a investigar e na medição do cálculo de valor médio. De realçar que o aluno identificou no pré e no pós-teste, a formulação de questão face a uma situação-problemática, a identificação e controlo de variáveis face a uma questão-problema e a organização dos resultados resultantes da atividade prática experimental.

Os dados obtidos também parecem indicar que a implementação das atividades práticas e experimentais foi importante para a evolução do aluno JG relativamente à mobilização de alguns processos da ciência, nomeadamente: na identificação do material necessário face à questão-problema e na medição do cálculo do valor médio.

4.4 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS 3 ALUNOS

No Quadro 4.7 apresenta-se a comparação das respostas dos 3 alunos relativas às ideias sobre sombras.

Quadro 4.7 – Comparação das respostas dos 3 alunos relativas às ideias sobre sombras no inquérito por questionário (pré e pós-teste)

Categorias	Subcategorias	Pré-teste			Pós-teste		
		EE	IS	JG	EE	IS	JG
Formação de sombras	Condições necessárias à formação da sombra					X	X
	Condições necessárias à formação de sombra sem a representação de sombra como uma região escura/afastada do corpo		X		X		
	Condições necessárias à formação de sombra sem a representação de sombra no lado oposto à fonte luminosa	X		X			
Sombras	Iguais						
	Diferentes	X	X	X	X	X	X
	Não sei						
Fatores que influenciam a sombra	Todos os fatores				X		
	Alguns fatores	X				X	X
	Não resposta		X	X			
Distância do objeto à fonte luminosa	A sombra do objeto aumenta quando está mais perto do candeeiro	X	X	X	X	X	X
	A sombra do objeto aumenta quando está mais perto da tela						
	Não resposta						
Tipo de material	Influencia a sombra	X			X	X	
	Não influencia a sombra		X	X			X
Número de fontes luminosas	O número de sombras é igual ao número de fontes luminosas		X	X	X	X	X
	O número de sombras não é igual ao número de fontes luminosas	X					
	Não resposta						

No que concerne a questão 1 “*Como é a tua sombra? Faz um desenho onde te incluas, com a tua sombra e tudo o que achares necessário desenhar para que exista sombra*”, verificou-se uma evolução nas ideias dos 3 alunos, em especial do aluno JG que inicialmente apresentou um desenho com as condições necessárias à formação de sombra sem a representação de sombra no lado oposto à fonte luminosa e no pós-teste, apresentou as condições necessárias à formação de sombra. Também a aluna IS apresentou, no pós-teste, um desenho com as condições necessárias à formação de sombra. A aluna EE apresentou uma evolução nas ideias sobre formação de sombras mas, ainda não consegue apresentar a sombra como uma região escura. Os dados parecem indicar que a proposta pedagógica implementada, nomeadamente a observação e registo da sombra, foi importante dado que todos os alunos desenharam os elementos necessários à formação de sombra, direcionaram a fonte luminosa para o corpo, orientaram a sombra no lado oposto à fonte luminosa que nele incide e que a sombra se posiciona colada ao corpo. Apenas um dos alunos não apresentou a sombra enquanto

uma região escura. Nesse sentido, o desenho parece ser uma excelente estratégia didática em ciências, podendo ser utilizado

- i) para explicitação de ideias, modelos e significados não verbalizados; ii) para promover a acuidade de observação de determinados aspectos da realidade em estudo; iii) na construção de representações e modelos metais de determinadores saberes-fazer que seriam objeto de regressão, se permanecessem fora do alcance da consciência do sujeito (Sá & Varela, 2007, p. 12).

Face à questão 2 “*As sombras são todas iguais?*”, todos os alunos consideraram que as sombras são diferentes. Contudo, as ideias dos alunos relativamente aos fatores que influenciam a sombra foram alterados. Dessa forma, a implementação de atividades práticas foi importante uma vez que permitiu que os alunos identificassem a maioria dos fatores que influenciam a sombra. Inicialmente uma aluna referiu apenas um fator (“a nossa posição”) e os restantes alunos apresentaram não respostas. No pós-teste, uma aluna identificou todos os fatores e os outros alunos registaram a maioria dos fatores que influenciam a sombra.

No que se refere à questão 3.1 “*O Pedro e a Ana resolveram fazer experiências sobre sombras na sala de aula. Para tal, utilizaram uma tela branca e um candeeiro. Observa a imagem e lê o diálogo. Quem tem razão?*”, todos os alunos consideraram que a sombra do objeto aumenta quando está mais perto do candeeiro, no pré e no pós-teste. Dessa forma, a dinamização de atividades práticas permitiu reforçar as ideias preconcebidas dos alunos e auxiliá-los a justificar as suas ideias.

Na questão 4 “*Num outro dia, a turma do Pedro e da Ana decidiu investigar se o material do objeto influencia a sua sombra. Qual das seguintes situações representa melhor a sombra do copo?*”, no pré-teste apenas um dos alunos considerou que o tipo de material influencia a sombra enquanto outros dois alunos consideraram que não influenciava. No pós-teste, verificou-se uma ligeira melhoria nas respostas dos alunos pois dois consideraram que o tipo de material influencia a sombra.

Já no que se refere à questão 5 “*O Pedro foi ao treino de futebol. Quando os dois holofotes do campo se acenderem, quantas sombras terá o jogador?*”, num momento inicial apenas dois alunos consideraram que o número de sombras é igual ao número de fontes luminosas e uma das alunas considerou que este fator não influencia o número de sombras. Após a implementação da atividade prática, todos os alunos consideraram que o número de sombras é igual ao número de fontes luminosas, o que realça a importância da dinamização de atividades práticas na alteração das ideias dos alunos para ideias cientificamente mais corretas.

No que se refere à mobilização dos processos das ciências, no Quadro 4.8 apresenta-se a comparação das respostas dos alunos no inquérito por questionário em dois momentos distintos, no pré e no pós-teste.

Quadro 4.8 – Comparação das respostas dos 3 alunos relativas à mobilização dos processos da ciência no inquérito por questionário (pré e pós-teste)

Categorias	Subcategorias	Pré-teste			Pós-teste		
		EE	IS	JG	EE	IS	JG
Formulação de questão-problema face a uma situação problemática	Questão relacionada com a situação problemática			X	X	X	X
	Questão não relacionada com a situação problemática	X	X				
Identificação e controlo de variáveis face a uma questão-problema	Identifica e controla as variáveis face a uma questão-problema		X	X			X
	Não identifica e não controla as variáveis face a uma questão-problema	X			X	X	
Material face à questão-problema a investigar	Necessário face à questão-problema a investigar					X	
	Necessário mas insuficiente face à questão-problema a investigar		X	X	X		X
	Inadequado face à questão-problema a investigar	X					
	Não resposta						
Procedimento face a questão-problema a investigar	Procedimento adequado face à questão-problema a investigar						
	Procedimento adequado mas incompleto face à questão-problema a investigar			X	X	X	X
	Não resposta	X	X				
Medição (cálculo do valor médio)	Indica como se calcula o valor médio				X	X	X
	Não indica como se calcula o valor médio	X	X	X			
Organização dos resultados resultantes da atividade prática experimental	Resultados da atividade prática experimental organizados de forma rigorosa		X	X	X	X	X
	Resultados da atividade prática experimental não organizados de forma rigorosa	X					

Tendo em conta a identificação da questão-problema (questão 3.2 “*Tendo em conta o diálogo entre o Pedro e a Ana, qual será a questão-problema que a turma vai investigar?*”), no pré-teste apenas um dos alunos identificou a questão relacionada com a situação problemática. Após a implementação das atividades práticas, verificou-se uma evolução nas respostas dos alunos sendo que todos alunos conseguem identificar a questão relacionada com a situação problemática. Dessa forma, os dados parecem mostrar que existiu uma evolução na mobilização dos processos da ciência no que se refere à formulação da questão-problema, o que vem reforçar o papel do professor no sentido de ajudar os alunos e de apresentar pistas durante as atividades (Afonso, 2008).

No que se refere à identificação e controlo de variáveis (questão 3.3 “*Para fazer a atividade, o Pedro e a Ana vão ter de preparar uma carta de planificação. Ajuda-os a preencher os espaços em branco, utilizando a informação contida nas caixas*”), existiram mais dificuldades uma vez que, no pós-teste, apenas um aluno o fez de acordo com a questão-problema dada o que reforça que as crianças têm “dificuldade em

identificar e, principalmente, operacionalizar e controlar variáveis em experiências (...) ou com controles muito precisos” (Afonso, 2008, p. 95). Face aos resultados obtidos, o professor deverá auxiliar os alunos a

- (i) procurar pensar em variáveis que é importante manter controladas e quais poderão ser as variáveis a serem manipuladas, quando se trata de uma experimentação; (ii) identificar o que se vai procurar saber, o que se vai observar e como, o que se vai medir e como (Pereira, 2002, p. 52).

Já na questão 3.4, que envolve a planificação de atividades, “*Para que esta atividade possa ser posta em prática pelo Pedro e pela Ana, é necessário material e saber o que fazer com ele. Ajuda-os a pôr a atividade em prática desenhando e/ou escrevendo o material necessário, o que têm de fazer e como vão fazer*”, verificou-se uma evolução na identificação do material necessário face à questão-problema a investigar. Inicialmente, dois alunos indicaram o material necessário mas incompleto e uma aluna referiu uma não resposta quando indicou “o sol”. Já no pós-teste, uma aluna apresentou todo o material necessário e os restantes alunos nomeiam o material necessário mas incompleto. Mais uma vez, os dados recolhidos evidenciam que a dinamização de atividades práticas incentiva a mobilização dos processos da ciência.

Relativamente à elaboração do procedimento face à questão-problema a investigar, verificou-se uma evolução nas respostas dos alunos pois, os três alunos referiram pelo menos um passo necessário no pós-teste, se bem que ainda haja um longo percurso a percorrer até que os alunos consigam indicar o procedimento adequado. Apesar de se registar uma evolução na mobilização dos processos da ciência relativamente à planificação, seria importante desenvolver mais atividades com estes alunos, uma vez que a planificação de uma experimentação

é uma atividade complexa que exige familiaridade prévia, exige conhecimentos sobre o assunto em investigação e, muitas vezes, conhecimentos de situações experimentais anteriores e de algum modo semelhantes. Desenvolver competências de planeamento, de realização de testes experimentais ou de estudos de campo leva tempo e exige experiência (Pereira, 2002, p. 52).

Tendo em consideração a questão 3.5.1 “*O Pedro e a Ana, para cada uma das sombras, efetuaram três medições e registaram-nas no quadro. Depois calcularam o valor médio. Diz como é que tu achas que o Pedro e Ana calcularam o valor médio*”, registou-se uma evolução nas respostas dos alunos visto que, no pré-teste, nenhum aluno conseguiu calcular o valor médio e, no pós-teste, todos os alunos calcularam corretamente o valor médio. Assim, a implementação das atividades práticas parece demonstrar que potencia

a mobilização dos processos da ciência, em especial no que se refere à medição e cálculo do valor médio.

Por sua vez, na questão 3.5.2 “*Após a realização da atividade, a turma do Pedro e da Ana registaram a informação num gráfico de barras. Qual dos gráficos representa o registo dos resultados da atividade experimental?*”, verificou-se uma ligeira melhoria nas respostas dos alunos uma vez que, no pós-teste, todos os alunos selecionaram o gráfico correspondente aos resultados. Os dados parecem evidenciar que a dinamização de atividades práticas, mais precisamente o registo da informação e dos dados observados, foi importante na mobilização dos processos da ciência.

CAPITULO V – CONCLUSÕES

O presente capítulo encontra-se dividido em três secções distintas. Uma primeira procura apresentar as conclusões do estudo, tendo em consideração a questão de investigação formulada. A segunda secção procura mencionar as implicações e limitações face ao estudo apresentado. Já a última secção procura realçar algumas sugestões para futuras investigações.

5.1 – CONCLUSÕES

A ciência “é um modo particular de olhar o Mundo natural. Os estudantes deverão saber lidar com este modo de pensar e aprender a usá-lo como um importante instrumento a aplicar na sua vida diária” (Afonso, 2008, p. 19). Nesse sentido, esta investigação procurou identificar as ideias prévias dos alunos sobre sombras e identificar a forma como os alunos mobilizam os processos da ciência em atividades práticas e/ou experimentais. Para tal, coube ao professor identificar quais as ideias e a forma como os alunos mobilizavam os processos da ciência pelos alunos do 3.º ano de escolaridade, de forma que, fosse possível dinamizar atividades que fossem ao encontro do das ideias dos alunos, algumas consideradas como conceções alternativas, que os ajudassem a evoluir para ideias cientificamente mais corretas, proporcionando ambientes de aprendizagem que proporcionem a mudança concetual dos alunos.

Dessa forma, pretendeu-se dar resposta à questão de investigação: *Qual o contributo da implementação de atividades práticas e experimentais sobre sombras no desenvolvimento: a) dos conhecimentos científicos de alunos do 3.º ano de escolaridade; e, b) dos processos da ciência de alunos do 3.º ano de escolaridade?*

A análise dos dados recolhidos parece mostrar que as atividades práticas e experimentais foram importantes para a aprendizagem dos alunos pois, contribuíram para a evolução das ideias dos alunos sobre sombras, tendo em conta o número de respostas cientificamente corretas obtidas no pré-teste para o pós-teste. No que concerne à mobilização dos processos da ciência, após análise dos dados recolhidos, o estudo parece mostrar que houve uma evolução na mobilização dos processos da ciência por parte dos alunos tendo em consideração as respostas do pré-teste para o pós-teste, evidenciando que a implementação de atividades práticas e experimentais contribuiu para a mobilização dos processos da ciência, por parte dos alunos.

Tendo em consideração as ideias dos alunos sobre sombras, no pré-teste registou-se um número considerável de respostas cientificamente incorretas com maior incidência na formação de sombras, na identificação dos fatores que influenciam a sombra, no tipo de material e no número de fontes luminosas. Já no que se refere à categoria sombras e distância do objeto à fonte luminosa, os alunos apresentaram a resposta cientificamente correta no pré e no pós-teste. Após a implementação da proposta pedagógica, verificou-se uma evolução das ideias dos alunos, com maior evidência na categoria de formação de sombra, nos fatores que influenciam a sombra em que um dos participantes identificou todos os fatores que influenciam a sombra. Relativamente às categorias tipo de material e número de fontes luminosas, verificou-se o aumento de uma resposta cientificamente correta em cada categoria, no pós-teste.

Os dados recolhidos e analisados também parecem mostrar que a implementação da proposta pedagógica foi importante para a mobilização dos processos da ciência, uma vez que, se verificou uma evolução na forma como os alunos mobilizavam os vários processos da ciência. Contudo e apesar de uma ligeira evolução, os alunos apresentam maiores dificuldades em elaborar o procedimento face à questão-problema a investigar. Face aos resultados do pós-teste, os dados indicaram que os alunos apresentam mais dificuldades em identificar e controlar as variáveis face a uma questão-problema após a implementação da proposta pedagógica. Os dados permitem mostrar que o cálculo do valor médio e a formulação de uma questão-problema face a uma situação problemática foram os processos da ciência que apresentaram uma evolução mais significativa.

Dessa forma, face aos dados obtidos e ao estudo realizado

há que conseguir inculcar nos mais novos o prazer de descobrir, o gosto de aprender, o gozo de imaginar. A este respeito pode a Ciência igualmente fornecer um considerável contributo, estimulando e despertando uma atitude de abertura aos outros nossos semelhantes e ao mundo. Há que motivar a todos os níveis a curiosidade – essa poderosa semente do espírito crítico que serviu de base a todo o edifício da modernidade (Carça, 2001, citado por Afonso, 2008, p. 15).

5.2 – IMPLICAÇÕES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Tendo em consideração os resultados e as conclusões deste estudo, apresentam-se algumas implicações para a aprendizagem sobre sombras e na forma como os alunos mobilizavam os processos da ciência. O recurso a um modelo de ensino estruturado para a mudança conceitual tornou-se fundamental para que os alunos pudessem comparar e explicitar as suas ideias entre o momento inicial e final da implementação das atividades práticas e experimentais. Foi dessa forma que os alunos foram convidados a confrontar as suas ideias e vivências ao longo da implementação da proposta pedagógica e que

proporcionou a reconstrução do conhecimento científico, através de momentos de reflexão. Ao longo de todo o processo de ensino-aprendizagem, o professor foi confrontado com a importância do seu papel enquanto investigador e reflexivo na sua prática. Assim, a construção de instrumentos, a identificação de situações problemáticas, o recurso a notas de campo permitiram o registo de vivências sentidas pelo investigador e foram fundamentais nos vários momentos da investigação.

Este estudo apresenta como limitações:

- Dificuldades temporais: a implementação da investigação deveria ter sido implementada num período de tempo mais alargado. O programa de PP apenas previa a atuação dois dias por semana, de quinze em quinze dias, o que dificultou a calendarização. Outro aspeto prende-se com a necessidade de cumprir o programa curricular, só tendo sido possível desenvolver a investigação no final do terceiro período;
- O levantamento das ideias dos alunos e a forma como os alunos mobilizam os processos da ciência foi realizada apenas a partir do inquérito por questionário. Este dado limitou a recolha de dados. Considero que também se deveria ter realizado uma entrevista individual a cada aluno mas tal não foi possível tendo em conta as limitações de tempo;
- A reduzida experiência por parte da investigadora que poderá não ter orientado os alunos da melhor forma no questionamento e na dinamização da proposta pedagógica.

5.3 – SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES

Vários autores, nomeadamente Santos (1991), Cachapuz (1992) e Fernandes (2011) defendem que nem sempre é fácil haver uma mudança concetual, o que realça a importância e pertinência na elaboração de mais investigações nesta área. Nesse sentido seria pertinente a dinamização de uma nova investigação, com os mesmos alunos, com o intuito de perceber se os alunos mantêm as suas ideias acerca de sombras e se, dada essa distância temporal, os alunos continuam a mobilizar os processos da ciência da mesma forma, perante situações idênticas ou outras que lhe fossem apresentadas.

Uma outra sugestão prende-se com a necessidade de recolher mais dados, quer com outros alunos da turma, quer com outras turmas do 1.º CEB e do 2.º CEB, de modo a comparar as ideias dos alunos sobre sombras e identificar a forma como os alunos, de ambos os ciclos.

Tal como refere o estudo de Paixão, Jorge & Martins (2012), dever-se-á recorrer a espaços de educação não-formal para fomentar situações que potenciam o desenvolvimento de conhecimentos científicos sobre sombras, nomeadamente sobre a formação de sombras ao longo do dia e das estações do ano, relacionando com a temática da astronomia ou com a área curricular de matemática.

Seria pertinente o desenvolvimento de mais formações para professores que proporcionassem momentos de aprendizagem e de partilha sobre a temática de sombras e a forma como os alunos mobilizam os processos da ciência durante a implementação de atividades práticas e/ou experimentais.

CONCLUSÃO DO RELATÓRIO

Estando na etapa final deste ciclo de estudos e após uma meta-reflexão de todo este percurso académico, tenho a sensação do chamado “dever cumprido”. Esta sensação deve-se ao facto de, mais uma vez, ter conseguido alcançar todos os objetivos a que me propus, ultrapassando obstáculos, desafios e metas, que me permitiram evoluir e desenvolver várias competências, em todos os níveis.

No que concerne a PP deparei-me com os momentos mais peculiares e marcantes deste percurso. Ao longo de quatro semestres, pude contactar com diferentes níveis de escolaridade, contextos educativos muito díspares, um vasto número de alunos e situações que me levaram a refletir na importância do ensino e na necessidade de contínua aprendizagem, para colmatar as minhas lacunas e proporcionar aprendizagens significativas aos alunos com os quais tive o privilégio de conviver.

Estes momentos de reflexão possibilitaram recordar os momentos mais marcantes, quer os positivos quer os menos positivos, e na forma como superei todas as situações. Para tal foi necessária muita dedicação, empenho, esforço, pesquisa, trabalho, observação, avaliação, partilha e discussão pois, em todos os momentos, procurei ser sempre melhor e mais desafiante comigo, com os alunos, com a colega de estágio. A partilha e a aprendizagem com os professores cooperantes e supervisores foi fundamental pois, realçaram aspetos que necessitava de melhorar e incentivaram-se a aprofundar os meus conhecimentos científicos e didáticos. Para tal, procurei colocar-me sempre no papel do aluno, antecipando e identificando as suas dificuldades, de modo a planificar e situações que permitissem motivá-los e auxiliá-los a superar as suas dificuldades. Estas conquistas só foram possíveis valorizando os alunos e reforçando todas as vitórias por eles alcançados.

Por sua vez, a dimensão investigativa permitiu realçar uma das dimensões do professor, o professor-investigador, que é, por vezes, descurada dada a sua complexidade e a necessidade de constante pesquisa bibliográfica. Através do estudo realizado tive consciência da necessidade de um professor estar em constante questionamento e aprendizagem, procurando abordagens diferentes para investigar. Este estudo permitiu-me perceber as várias fases de uma investigação e proporcionou uma vivência diferente aos alunos, ou seja, permitiu que os alunos conhecessem melhor a temática de sombras

e pudessem mobilizar os processos da ciência, face a diferentes atividades práticas e experimentais.

Chegado a este momento, sinto que todo o percurso percorrido contribuiu de forma significativa para a minha formação enquanto pessoa, profissional e a nível social, reforçando o gosto que já tinha pelo ensino e pela aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, I.; Sequeira, A. & Escoval, A. (1990). *Ideias e histórias. Contributos para uma educação participada*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Afonso, M. (2008). *A educação científica no 1.º ciclo do ensino básico. Das teorias às práticas*. Porto: Porto Editora.

Aikenhead, G. (2009). *Educação científica para todos*. Mangualde: Edições Pedagogo.

Alarcão, I. (1996). *Ser professor reflexivo. Formação reflexiva de professores – estratégias de supervisão*. Porto: Porto Editora.

Alarcão, I. (2003). *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. São Paulo: Cortez Editora.

Alegria, M.; Loureiro, M.; Marques, M. & Martinho, A. (2001). *A prática pedagógica na formação inicial dos professores*. Lisboa: Areal Editores.

Amado, J. & Freire, I. (2005). A gestão da sala de aula. Simão, A.; Sousa, C.; Marques, F.; Miranda, G; Freire, I.; Menezes, I.; Amado, J.; Almeida, L.; Morgado, L.; Rafael, M.; Lemos, M.; Lourenço, O.; Rosário, P.; Bahia, S. & Nogueira, S. (2005). *Psicologia da educação: temas de aprendizagem no desenvolvimento e ensino*. Lisboa: Relógio de Água Editores, pp. 311-331.

Azevedo, F. (Coord.). (2006). *Língua materna e literatura infantil. Elementos nucleares para professores do ensino básico*. Lisboa: Lidel.

Azevedo, M. & Andrade, M. (2007). O conhecimento na sala de aula: a organização do ensino numa perspetiva interdisciplinar. *Educar em revista*, 30, p. 256-271.

Barbeiro L. & Pereira, L. (2007). *O ensino da escrita. A dimensão textual*. Lisboa: Ministério da Educação.

Barbosa, S. (2008). *Supervisão e formação em ensino experimental das ciências no 1.º CEB*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Barca, I. (2000). *O conhecimento histórico dos jovens*. Braga: Universidade do Minho.

Barreira, A. & Moreira, M. (2004.) *Pedagogia e competências: teoria à prática*. Porto: Asa Editores.

Barros, S. & Losada, C. (2001). Qué actividades y qué procedimientos utiliza el profesorado de educación primaria. *Enseñanza de las ciencias*, 19 (3), pp. 433-452.

Becker, F. (2009). O que é o construcionismo?. *Desenvolvimento & aprendizagem sob o enfoque da psicologia*, II, pp. 1-8.

Bell, J. (2004). *Como realizar um projeto de investigação*. Lisboa: Editora Gradiva.

- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Uma investigação qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bonals, J. (2003). *O trabalho em pequenos grupos na sala de aula*. Porto Alegre: Artmed.
- Borrow, L. (2012). Helping students construct understanding about shadows. *Jornal of education and learning*, 1 (2), pp. 188-191.
- Cachapuz, A. (1992). *Ensino das ciências e formação de professores: número 1*. Aveiro: Projeto Mutare – Universidade de Aveiro.
- Cachapuz, A. (1995). O ensino das ciências para a excelência da aprendizagem. In A. Carvalho. (Org.). (1995). *Novas metodologias em educação*. Porto: Porto Editora, pp. 349-385.
- Cachapuz, A.; Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciências e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Carmichael, P.; Driver, R.; Holding, B.; Phillips, I; Twigger, D. & Watts, M. (1990). *Research on student's conceptions in science: a bibliography*. Leeds: Centre of studies in research and mathematics education – University of Leeds.
- Carmo, H. & Ferreira, M. (1998). *Metodologia da investigação. Guia para auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carvalho, A. (2011). *Aprendizagem da leitura. Processos cognitivos, avaliação e intervenção*. Viseu: Psicossoma.
- Carvalho, R. & Oliveira, S. (2009). *O meu livro de experiências: para crianças dos 4 aos 12 anos*. Porto: Porto Editora.
- Cobern, W. (1994). *Worldview theory and conceptual change in science education*. California: National Association for Research in Science Teaching.
- Cordeiro, J. (2007). *Didática. A relação pedagógica*. São Paulo: Contexto.
- Cortesão, L. (2002). *Formas de ensinar, formas de avaliar. Breve análise de práticas correntes de avaliação*. Porto: Faculdade de Psicologia e Ciências na Educação da Universidade do Porto.
- Costa, A. (2011). *Educação e (Des) Envolvimento comunitário: contributo de um centro novas oportunidades*. Leiria: ESECS-IPL.
- Coutinho, C. (2011). *Metodologia da investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática*. Coimbra: Almedina.
- DEB (2004). *Organização Curricular e programas do ensino básico – 1.º ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação.

- Driver, R.; Guesne, E. & Tiberghien, A. (1985). *Children's ideas in science*. Maidenhead: Open University Press.
- Driver, R.; Squires, A.; Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1995). *Making sense of secondary science. Research into children's ideas*. Londres: Routledge.
- Eshach, H. (2003). Small-group interview-based discussions about diffused shadow. *Journal of science education and technology*, 12, pp. 261-275.
- Estrela, A. (2008). *Teoria e prática de observação de classes: uma estratégia de formação de professores*. Porto: Porto Editora.
- Estrela, A. & Nóvoa, A. (Org.). (1999). *Avaliações em educação; novas perspetivas*. Porto: Porto Editora.
- Félix, N. (1998). *A história na educação básica*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Fernandes, J.; Alves, M.; Machado, E.; Correia, P. & Rosário, M. (2009). *Ensino e avaliação das aprendizagens em estatística. Actas do II encontro de probabilidades e estatística na escola*. Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Ferreira, C. (2007). *A avaliação no quotidiano da sala de aula*. Porto: Porto Editora.
- Ferreira, M. & Serra, F. (2009). *Casos de estudo. Usar, escrever e estudar*. Lisboa: Lidel.
- Fosnot, C. (1999). *Construtivismo e educação*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Freixo, M. (2009). *Metodologia Científica*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Fumagalli, L. (1998). O ensino das ciências naturais no nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. In H. Weissmann. (Org.). (1998). *Didática das ciências naturais. Contribuições e reflexões*. Porto Alegre: Artmed.
- Galvão, C.; Reis, P.; Freire, S. & Faria, C. (2011). *Ensinar ciências, aprender ciências: o contributo do projeto internacional PARSEL para tornar a ciência mais relevante para os alunos*. Porto: Porto Editora.
- Gamboa, M. (2010). *A construção escolar do plano nacional de leitura*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Godinho, J. (2011). *A Influência das Atividades Práticas, Laboratoriais e Experimentais nas Ideias dos Alunos Acerca das Mudanças do Estado Físico – Um Estudo com Alunos do 4º Ano de Escolaridade*. Leiria: ESECS-IPL.
- Gomes, A. (2008). *Os educadores e a educação em ciências no jardim-de-infância*. Lisboa: Universidade de Lisboa – Faculdade de Ciências.

- Harlen, W. (2000). *The teaching of science in primary schools*. London: David Fulton Publishers.
- Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Ediciones Morata.
- Harlen, W. (2009). *Teaching, learning and assessing science 5-12*. Londres: SAGE.
- Hills, G. (1989). Students “untutored” beliefs about natural phenomena: primitive science or commonsense?. *Science education*, 73 (2), pp. 155-186.
- Jablon, J.; Dombro, A. & Dichtelmiller, M. (2009). *O poder da observação: do nascimento aos 8 anos*. São Paulo: Artmed.
- Lahera, J. & Forteza, A. (2003). *Ciências físicas nos ensinamentos fundamental e médio*. Porto Alegre: Artmed.
- Leal, S. (2009). Um-dó-li-tá. A linguagem das brincadeiras e a brincadeira com linguagens. In I. Condessa. (2009). *(Re)Aprender a brincar: Da especificidade à diversidade*. Ponta Delgada: Universidade dos Açores, pp. 115-128.
- Leão, C. (2012). *A exploração de padrões no desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos do 2.º ciclo*. Leiria: ESECS-IPL.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. Caetano. & M. Santos. (Org.), *Cadernos didáticos de ciências, volume 1*. (pp. 79-97). Lisboa: Ministério da Educação.
- Lessard-Hébert, M.; Goyette, G. & Boutin, G. (2008). *Investigação qualitativa. Fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Lima, A. (2014). *Estudo da luz: um teste experimental direcionado a alunos das séries iniciais do ensino fundamental*. Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba.
- Lopes, J. & Silva, M. (2012). *50 técnicas de avaliação formativa*. Lisboa: Lidel.
- Luzio, A. (2006). *Novas tecnologias educativas e ensino de enfermagem. Um estudo de opiniões*. Lisboa: FPCE-Universidade de Lisboa.
- Mata, L. (2008). *A descoberta da escrita. Textos de apoio para educadores de infância*. Lisboa: Direção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Matos, J. (2000). *Enciclopédia geral de educação. Didáticas específicas. Volume V*. Lisboa: Oceano.
- Matos, J. & Serrazina, L. (1996). *Didáctica da matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Martins, I.; Veiga, M.; Teixeira, F.; Tenreiro-Vieira, C.; Vieira, R.; Rodrigues, A. & Couceiro, F. (2007a). *Educação em ciências e ensino experimental. Formação de professores*. Lisboa: Direção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular.

Martins, I.; Veiga, M.; Teixeira, F.; Tenreiro-Vieira, C.; Vieira, R.; Rodrigues, A. & Couceiro, F. (2007b). *Explorando a luz... sombras e imagens*. Lisboa: Direção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular.

NCTM (2008). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM.

NRC (1996). *Nacional science education standards: observe, interact, change, learn*. Alexandria: National Academy Press.

Noversa, S. (2013). *Ensinar e aprender ciências no 1.º ciclo do ensino básico: atividades experimentais sobre os conteúdos curriculares “Os astros e as sombras”*. Braga: Universidade do Minho.

Oliveira, I. & Serrazina, L. (2002). A reflexão e o professor como investigador. GTO. (Org.). *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM, p. 29-42.

Paixão, F.; Jorge, F. & Martins, H. (2012). *Uma atividade criativa com luz e sombra no 1.º ciclo do ensino básico*. Castelo Branco: Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Pedreira, M. (2009). La ciencia de la cotidianidad. In C. Altadill (Org.), *Hacemos ciencia en la escuela – experiencias y descubrimientos* (pp. 51-55). Barcelona: Editorial Grao.

Pedrosa, A. (2001). Ensino das ciências e trabalhos práticos: (re)conceptualizar. In A. Veríssimo, A. Pedrosa, R. Ribeiro (Eds.), *Ensino experimental das ciências* (pp. 19-34). Lisboa: Ministério da Educação.

Pereira, A. (2002). *Educação para as ciências*. Lisboa: Universidade Aberta.

Pereira, L. & Azevedo, F. (2005). *Como abordar...a escrita no 1.º ciclo do ensino básico*. Porto: Areal Editores.

Pereira, M. (1992). *Didáctica das ciências da natureza*. Lisboa: Universidade Aberta.

Pfundt, H. & Duit, R. (Eds.). (1991). *Bibliography: student's alternative framework and science education*. Kiel: IPN-Keil.

Ponte, J.; Brocardo, J. & Oliveira, H. (2009). *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica Editora.

Pozo, J., & Crespo, M. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências. Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Porto Alegre: Artmed.

Proença, M. (1990). *Ensinar/aprender história. Questões de didática aplicada*. Lisboa: Livros Horizonte.

Programa Nacional de Leitura (sd.). *Orientações para atividades de leitura. Programa está na hora da leitura. 1.º ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação.

- Quivy, R. & Campenhoudt, L. (2008). *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Edições Gradiva.
- Reis, C. & Adragão, J. (1992). *Didáctica do português*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Reis, C.; Dias, A.; Cabral, A.; Silva, E.; Viegas, F.; Bastos, G.; Mota, I.; Segura, J. & Pinto, M. (2013). *Programa de português do ensino básico*. Lisboa: Direção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Reis, P. (2008). *Investigar e descobrir atividades para a educação em ciências nas primeiras idades*. Chamusca: Edições Cosmo.
- Reis, P. (2011). *Observação de aulas e avaliação do desempenho docente*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Reis, S. (2013). *Formação continuada de professores para a educação em ciências no 2.º CEB*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Ribeiro, A. & Ribeiro, L. (1989). *Planificação e avaliação do ensino-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ribeiro, I.; Viana, F.; Cadime, I.; Fernandes, I.; Ferreira, A.; Leitão, C.; Gomes, S.; Mendonça, S. & Pereira, L. (2010). *Compreensão da leitura: dos modelos teóricos ao ensino explícito*. Coimbra: Almedina.
- Roldão, M. (1995). *O Estudo do Meio no 1º ciclo: fundamentos e estratégias*. Lisboa: Texto Editora.
- Sá, J. (1996). *Estratégias de desenvolvimento do pensamento científico em crianças do 1.º ciclo do ensino básico*. Braga: Universidade do Minho.
- Sá, J. (2002). *Renovar as práticas no 1.º ciclo pela via das ciências da natureza*. Porto: Porto Editora.
- Sá, J. & Varela, P. (2004). *As crianças aprendem a pensar ciências: uma abordagem interdisciplinar*. Porto: Porto Editora.
- Santos, A. (2013). *Geometria descritiva. Luz e sombras nas artes visuais*. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Santos, M. (1991). *Mudança conceptual na sala de aula: um desafio pedagógico*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Santos, M. (2002). *Trabalho experimental no ensino das ciências*. Lisboa: Instituto de Investigação Educativa.
- Sequeira, F. & Sim-Sim, I. (1989). *Maturidade linguística e aprendizagem da leitura*. Braga: Universidade do Minho – Instituto de Educação.

Serrazina, L. & Oliveira, I. (2001). *O professor como investigador: leitura crítica de investigações em educação matemática*. Vila Real: XII Seminário de Investigação em Educação Matemática.

Silva, E. (2011). *Desafios de uma cidade educadora: um estudo de caso na cidade de Leiria*. Leiria: ESECS-IPL.

Sim-Sim, I. (2007). *O ensino da leitura: a compreensão de textos*. Lisboa: Direção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular.

Sim-Sim, I.; Silva, A. & Nunes, C. (2008). *Linguagem e comunicação no jardim-de-infância. Textos de apoio para educadores de infância*. Lisboa: Direção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular.

Skamp, K. (2007). *Teaching science constructively*. South Melbourne: Teaching and education development institute.

Sousa, A. (2009). *Investigação em educação*. Lisboa: Livros Horizonte.

Sousa, M. (2012). *Ensino experimental das ciências e literacia científica dos alunos. Um estudo no 1.º ciclo do ensino básico*. Bragança: Escola Superior de Educação.

Sousa, M. (sd.). *A resolução de problemas e estratégia didática para o ensino da matemática*. Brasília: Universidade Católica de Brasília.

Sousa, M. & Baptista, C. (2011). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios segundo Bolonha*. Lisboa: Lidel.

Teixeira, A. (2011). *Concepções alternativas em ciência: um instrumento de diagnóstico*. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.

Vala, J. (1986). *Análise de Conteúdo*. Silva, A. & Pinto, J. (1986). *Metodologia das ciências sociais*. Porto: Edições Afrontamento.

Varela, P. (2001). *O ensino experimental e reflexivo das crianças no 1º Ano de Escolaridade: Trabalho de Síntese*. Braga: Universidade do Minho.

Varela, P. (2009). *Ensino experimental das ciências no 1.º ciclo do ensino básico: construção reflexiva de significados e promoção de competências transversais*. Braga: Universidade do Minho.

Vicente, C. (2013). *Refletindo sobre a prática pedagógica: ideias sobre os cientistas em alunos do 1.º ano do ensino básico*. Leiria: ESECS-IPL.

Zabalza, M. (2001). *Didáctica da educação infantil*. Lisboa: Edições Asa.

Legislação

Lei n.º 49/2005, de 30 de agosto – Bases do Sistema Educativo.

ANEXOS

CONCURSO DE PALAVRAS

1. Utiliza os materiais que te foram dados (letras e sílabas) e forma palavras. Copia as palavras.



Desafio da semana

Completa o crucigrama

1. É o gás mais abundante do ar.
2. Este gás é vital para os seres vivos respirarem.
4. O gás essencial para as plantas fabricarem o seu próprio alimento.
5. São gases que existem em muito pequena quantidade.
6. Estes gases causam poluição.
7. Não são gases, mas sim materiais em suspensão no ar.

1.																	
2.																	
3.	V	A	P	O	R		D	E		Á	G	U	A				
4.																	
5.																	
6.																	
7.																	

Descobre 4 propriedades do ar escondidas na sopa de letras.

P	O	T	A	V	E	L	A
R	O	V	M	A	S	S	A
A	N	T	I	L	O	P	R
I	N	S	I	P	I	D	O
N	U	A	N	A	N	I	S
C	V	L	O	T	V	A	A
O	E	V	D	R	I	P	T
L	M	A	O	I	S	O	U
O	A	R	R	C	I	D	D
R	R	A	O	A	V	E	O
A	O	T	I	M	E	V	A
R	A	I	Z	E	L	V	A

Nome: _____

Data ____/____/____



Ficha de Leitura

(Querido Dragão de An Vrombaut)



- Coloca uma X na resposta correta. Esta história fala ...
____ de uma princesa estouvada.
____ de uma princesa assustada.
____ de uma princesa envergonhada.
- A quem é que a princesa perguntou se o dragão era assustador? (Rodeia as personagens)



- Legenda as imagens.



_____ na drag_____ bar_____

4. Como achas que acabou esta história? Desenha.

5. Auto avaliação da história. (marca com X a tua opinião)

Gostei da história. Sim ___ Não ___

Conseguir contar a história oralmente. Sim ___ Não ___

Conseguir responder às questões da ficha. Sim ___ Não ___

ANEXO IV – AUTOAVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO ESCRITA

Baseado em Barbeiro & Pereira (2007), Buescu, Morais, Rocha & Magalhães (2012),
Lopes & Silva (2012) e Ministério da Educação (2009)

Parâmetro a Avaliar		Sim	Mais ou Menos	Não
Tenho conhecimento sobre o assunto que vou escrever				
Sinto-me capaz de escrever o texto				
Planificação	Fiz o registo de ideias do que pretendo escrever			
	Fiz pesquisa sobre o assunto que pretendo escrever			
	Recorri à memória para falar sobre o assunto que pretendo escrever			
	Elaborei um plano guia desde a introdução até à conclusão			
Textualização	Tomei decisões sobre o que pretendo escrever			
	Fiz reformulação sobre o texto que pretendo escrever			
	Utilizei uma folha de rascunho sobre o que pretendo escrever			
	O texto produzido tem introdução, desenvolvimento e conclusão			
	No texto, apresento:			
	- personagens			
	- tempo			
	- espaço			
	- problema ou situação de conflito			
- peripécias e resolução de problemas				
- a situação final				
Revisão	Reli o texto e fiz as alterações que considero pertinentes			
	Reli o texto e as ideias estão encadeadas			
	Reli o texto e corriji a ortografia			
	Reli o texto e adicionei mais informações			
	Reli o texto e retirei alguma da informação escrita			
	Reli o texto e alterei algumas palavras			
Reli o texto e alterei algumas expressões				
Segui as etapas do processo de escrita				
Utilizei estratégias para melhorar o texto				
O meu texto corresponde aos critérios de um texto narrativo				

O que gostei mais:

O que preciso de praticar mais:

O que gostava de aprender:

A classificação do meu trabalho é:

porque _____

ANEXO V – FOLHA DE REGISTO DE ATIVIDADE PRÁTICA

Ficha de atividade prática: propriedades de alguns dos constituintes do ar

Questão problema: *O que acontece à chama da vela quando colocada em contato com a mistura de bicarbonato de sódio e vinagre?*



Da reação entre bicarbonato de sódio e vinagre são produzidas pequenas bolhas de dióxido de carbono.

O que penso que vai acontecer?

Quais os materiais que necessito?

Como proceder?

1. Coloca a vela no gobelé.
2. Deposita o bicarbonato de sódio no fundo no gobelé.
3. Acende a vela, observa a chama e regista nas observações.
4. Verte um pouco de vinagre sobre o bicarbonato de sódio, evitando apagar a chama.
5. Observa o que acontece à chama da vela e regista nas observações.

O que observei?

Interpreta as observações e responde à questão problema.

Avalia-te!!

Conseguir prever o que penso que vai acontecer?

Muito pouco conseguido 1 2 3 4 Muito bem conseguido

Em grupo, conseguimos identificar os materiais necessários à atividade prática?

Muito pouco conseguido 1 2 3 4 Muito bem conseguido

Em grupo, seguimos o procedimento indicado?

Muito pouco conseguido 1 2 3 4 Muito bem conseguido

Conseguir fazer o registo das observações?

Muito pouco conseguido 1 2 3 4 Muito bem conseguido

Conseguir dar resposta à questão problema?

Muito pouco conseguido 1 2 3 4 Muito bem conseguido

Questão problema: *O que acontece à chama da vela quando colocada em contato com a solução de dióxido de manganês com água oxigenada?*



A água oxigenada é muito rica em oxigénio!

Quando adicionas dióxido de manganês à água oxigenada, o oxigénio é libertado sob a forma de gás.

O que penso que vai acontecer?

Quais os materiais que necessito?

Como proceder?

1. Identifica ambos os tubos de ensaio com etiquetas denominadas de A e B e coloca-os no suporte de tubos de ensaio.
2. Ao tubo A não adiciones qualquer substância.
3. Sob a supervisão da professora, acende um fósforo e aproxima-o da abertura do tubo de ensaio A.
4. Observa a chama e regista nas observações.
5. No tubo B, coloca, com auxílio de uma espátula, um pouco de dióxido de manganês.
6. Adiciona água oxigenada ao tubo B.
7. Sob a supervisão da professora, acende outro fósforo e aproxima-o da abertura do tubo de ensaio B.
8. Observa a chama e regista nas observações.

O que observei?

Interpreta as observações e responde à questão problema.

Avalia-te!!

Consegui prever o que penso que vai acontecer?

Muito pouco conseguido 1 2 3 4 Muito bem conseguido

Em grupo, conseguimos identificar os materiais necessários à atividade prática?

Muito pouco conseguido 1 2 3 4 Muito bem conseguido

Em grupo, seguimos o procedimento indicado?

Muito pouco conseguido 1 2 3 4 Muito bem conseguido

Consegui fazer o registo das observações?

Muito pouco conseguido 1 2 3 4 Muito bem conseguido

Consegui dar resposta à questão problema?

Muito pouco conseguido 1 2 3 4 Muito bem conseguido

ANEXO VI – AUTOAVALIAÇÃO DA LEITURA

Baseado em Melo & Costa (2012)

Em cada parâmetro, coloca uma cruz no critério que consideres mais adequado à tua leitura.

Parâmetro	Crítérios de Leitura	Avaliação
Ritmo	Mantive um ritmo rápido e adequado	
	Tive oscilações no ritmo em palavras maiores	
	Tive oscilações no ritmo em palavras simples	
	Mantive um ritmo muito lento/muito rápido	
	Mantive uma leitura silabada	
Correção / Decifração	Li com correção todas as palavras do texto	
	Li com correção a maioria das palavras do texto	
	Tive dificuldade em ler algumas palavras mais complicadas e /ou maiores	
	Tive muitas dificuldades em decifrar o texto	
	Não consegui concluir a leitura do texto	
Pontuação	Respeitei sempre as pausas indicadas pelos sinais de pontuação	
	Respeitei quase sempre as pausas indicadas pelos sinais de pontuação	
	Respeitei, na maioria das vezes, as pausas indicadas pelos sinais de pontuação	
	Respeitei algumas vezes as pausas indicadas pelos sinais de pontuação	
	Não respeitei as pausas indicadas pelos sinais de pontuação	
Entoação	Li com expressividade e de forma audível	
	Li com expressividade parte do texto e de forma audível	
	Li, pontualmente, com entoação	
	Li, de forma audível, com entoação apenas nos sinais ! e ?	
	Não li com entoação, apresentando uma leitura monocórdica e/ou pouco audível	

O que gostei mais:

O que preciso de praticar mais:

A classificação do meu trabalho é: _____ porque

ANEXO VII – AUTOAVALIAÇÃO QUINZENAL DE MATEMÁTICA PREENCHIDA

1. Avalio o meu trabalho:

As dificuldades que tive:

Interpretação da tabela de frequências	1
Não responde	4
Nenhumas	4
Tabela de frequência relativa	1
Tabela de frequências	1

O que gostei mais:

Atividade no computador	1
Gráfico de barras	3
Gráfico de pontos e de linha	1
Não responde	1
Trabalhar no computador e de construir gráficos	1
Tudo	4

O que gostei menos:

Fazer tabela de frequência relativa	1
Gráfico de linha	1
Ir poucas vezes ao quadro	1
Nada	4
Nao responde	4

2. Lê cada critério e coloca uma cruz no nível que consideras adequado.

Critérios	Níveis		
	1 com muita dificuldade	2 com alguma facilidade	3 com facilidade
Recolho e organizo informação.		2	9
Construo tabelas de frequências absolutas e relativas.		3	8
Interpreto tabelas de frequências absolutas e relativas.		5	6
Construo gráficos de barras.			11
Interpreto gráficos de barras.		2	9
Construo gráficos de linhas.		1	10
Interpreto gráficos de linhas.	1	1	9
Construo diagramas de caule-e-folhas.			11
Interpreto diagramas de caule-e-folhas.		1	10
Interpreto resultados que decorrem da organização e representação de dados.	1	1	9

O que gostaria de fazer nas aulas de matemática:

Aula em mesa grande e aulas na rua	1
Diagrama de caule e folhas	1
Escrever mais no quadro e trabalhar nos computadores	1
Fazer mais gráficos	1
Gráficos de barras	1
Ir mais vezes ao quadro e fazer mais gráficos de barras	1
Ir para o computador e ter aulas na rua	2
Jogar à bola	1
Jogos de matemática como rastro e o cão e o gato	1
Não responde	1

ANEXO VIII - NOTAS DE CAMPO

Nota de campo n.º 1 – aplicação do inquérito por questionário (pré-teste)

24.maio.2013

A professora cooperante informou os alunos que eu seria a responsável pela aula da tarde e que precisava da ajuda da turma para um trabalho. Quando os alunos se acalmaram, expliquei-lhes que necessitava que preenchessem um questionário sobre sombras e a forma como se processaria o seu preenchimento. Pedi ao aluno responsável do dia para distribuir o questionário pelos colegas e procedi à leitura, em voz alta, das várias questões que compunham este documento. Também informei os alunos que não era possível consultar documentos ou questionar os colegas sobre as respostas. Os únicos esclarecimentos seriam feitos por mim e apenas sobre o enunciado.

Na leitura do enunciado, reparei que os alunos pediram esclarecimentos relativos à questão 1 “como é a tua sombra? Faz um desenho onde te incluas, com a tua sombra e tudo o que achares necessário desenhar para que exista sombra”. As dúvidas dos alunos consistiam em identificar que elementos deveriam compor o desenho e como o deveriam organizar. Outra questão que levantou dúvidas prendeu-se com a justificação da questão 3.1 “quem tem razão? Justifica a tua resposta”.

A questão que levantou mais dúvidas foi a questão relacionada com o protocolo experimental (questão 3.4 “para que esta atividade possa ser posta em prática pelo Pedro e pela Ana, é necessário material e saber o que fazer com ele. Ajuda-os a pôr a atividade em prática desenhando e/ou escrevendo o material necessário, o que têm de fazer e como vão fazer”) em especial no preenchimento dos itens “o que vão fazer” e “como vão fazer”. Considero que esta dúvida surgiu por ser a primeira vez que os alunos elaboraram um protocolo experimental.

Durante o preenchimento do inquérito por questionário, enquanto circulava pela sala, denotei que vários alunos não conseguiram explicar como se calcula o valor médio (questão 3.5.1).

Quando planeei o preenchimento do inquérito por questionário considerei que os alunos necessitariam de menos de uma hora para o seu preenchimento. Os primeiros alunos a terminar o seu preenchimento demoraram 1 hora enquanto a maioria da turma demorou 1 hora e 30 minutos e os alunos com maiores dificuldades necessitaram de duas horas, com a releitura das questões em voz alta, para os auxiliar.

À medida que os alunos foram concluindo o preenchimento do inquérito por questionário, deslocaram-se para a biblioteca da escola, para escolher o livro da semana e iniciar a sua leitura.

Nota de campo n.º 2 – atividade prática “a minha sombra”

27.maio.2013

Neste dia iniciei a implementação de atividades práticas relacionadas com a temática de sombras. Para mobilizar o interesse e curiosidade dos alunos, optei por mostrar uma animação de um teatro de sombras chinesas, retirada da internet.

De forma a recolher dados, recorri ao uso de um gravador para registar todos os diálogos dos alunos da turma.

Os alunos mostraram-se atentos e concentrados durante a apresentação da animação, tendo solicitado uma segunda observação. Após esta observação, foi possível fazer o levantamento das ideias dos alunos sobre os fatores que influenciam a sombra. Ao longo deste levantamento de ideias consegui identificar a forma como os alunos relacionam os elementos que observaram e as ideias prévias sobre sombras, comunicando à turma as suas ideias, vivências e experiências. Este diálogo permitiu identificar que alguns alunos apresentam ideias pré-concebidas relativamente a esta temática, que se relacionam com experiências anteriores e que não estão cientificamente corretas.

Considero que foi bastante positivo ter estabelecido regras de funcionamento para o trabalho em grupo dinamizado no recinto exterior. Já por diversas vezes que denotei que a turma tem dificuldade em cumprir as regras de funcionamento estabelecidas. O facto de termos chegado a um consenso, em grupo, permitiu que todos se regessem pelos mesmos critérios. Os alunos ficaram muito animados por poderem realizar a atividade no recinto exterior.

No recinto exterior, os alunos sentaram-se em semicírculo. Foi pedida a ajuda de um aluno para servir de modelo e para analisar a sua sombra. Num segundo momento, foi solicitada a ajuda de outro aluno, para comparar a sombra de ambos os alunos. Mais uma vez, os alunos mostraram-se curiosos, participativos e interessados na atividade. De realçar que este dia estava encoberto e que nem sempre foi possível observar a sombra. Este facto foi realçado pelos alunos.

O aluno responsável do dia distribuiu a ficha de registo pelos colegas. Dada a nebulosidade, os alunos pediram para se espalharem no recinto. Se bem que no momento tenha concordo, não considero que tenha sido a melhor opção uma vez que os alunos se encontravam, fisicamente, muito afastados, não tendo conseguido fazer a monitorização dos grupos, como gostaria. Durante a observação e registo do desenho “a minha sombra”, procurei deslocar-me no espaço e dialogar com todos os grupos. Reparei que vários alunos estavam distraídos e a brincar e que muito apresentaram dificuldade em registar a sombra. Alguns alunos desenharam manchas escuras, outros apenas fizeram o contorno do corpo e deixaram a sombra sem coloração e alguns alunos desenharam a sombra afastada do corpo. Reparei que todos os alunos identificaram que a sombra se encontra no lado oposto da fonte luminosa. Alguns alunos também optaram por desenhar as nuvens. Assim que os grupos terminaram o desenho, deslocaram-se para a sala de aula.

Já na sala de aula, os alunos conversaram sobre os fatores que consideravam que influenciavam a sombra, sendo que a turma, numa discussão conjunta, identificou todos os fatores que influenciam a sombra. Senti necessidade de auxiliar os alunos a identificar o fator material, questionando-os sobre como seria a sombra de um estojo opaco e de uma garrafa de água transparente.

Se voltasse a dinamizar a atividade, optaria por a dinamizar num dia de sol; deveria ter concentrado a turma num único espaço para permitir um maior apoio e questionamento dos alunos; também considero que seria pertinente fazer o registo da sombra em vários horários, para que os alunos verificassem a diferença da sombra ao longo do dia.

A atividade teve a duração de 1 hora e 10 minutos, ou seja, desde as 9h20 até às 10h30.

Nota de campo n.º 3 – atividade prática sobre o fator que influencia a sombra - distância do objeto à fonte luminosa

28.maio.2013

Após a identificação das ideias dos alunos acerca dos diferentes fatores que influenciam a sombra, o responsável do dia distribuiu a folha de registo (carta de planificação) a cada colega.

De seguida, procedi à leitura em voz alta do diálogo apresentado e solicitei que cada aluno, individualmente, respondesse à questão 1 “com qual dos dois alunos concorda?”. Após responder à questão, os alunos apresentaram as suas ideias e justificaram o motivo da sua escolha. Reparei que no momento de apresentação, alguns alunos apresentaram uma ideia contrária àquela que haviam escrito na folha de registo, mas optei por não fazer nenhuma observação. A maioria dos alunos concordou com a opinião de “Ana”. Dois alunos sentiram necessidade de exemplificar, com recurso ao projetor, da sua justificação e um dos alunos referiu que já tinha realizado esta atividade na catequese.

Reparei que os alunos sentiram muitas dificuldades em elaborar a questão-problema, sendo necessário dar algumas dicas para a formulação da questão. Considero que este aspeto se deve à inexperiência dos alunos em formular questões desta natureza. Numa próxima dinâmica considero que seria pertinente iniciar a questão para auxiliar os alunos, nomeadamente “o que acontece quando...”.

Notei que alguns alunos são bastantes perspicazes na identificação das variáveis independente e dependente. Para preencher as variáveis de controlo foi necessário lembrar os fatores que influenciam a sombra abordados na dinâmica anterior.

Outro aspeto que suscitou bastantes dificuldades aos alunos prendeu-se com a elaboração do procedimento experimental. Os alunos sentiram dificuldade em identificar a ordem correta para a realização da atividade mas, com algumas sugestões e indicações, e com um espírito de ajuda conseguiram identificar os aspetos fundamentais para a realização da atividade prática. O facto de haver pouco espaço para o preenchimento deste item provocou alguma agitação na turma.

A identificação do material necessário foi fácil e célere, sendo o mesmo identificado ao longo do procedimento.

Quando ocorreu o toque de intervalo (10h30), os alunos já haviam preenchido os seguintes itens: previsão, elaboração de questão-problema, identificação de variáveis, estabelecimento de protocolo e identificação de material.

Quando os alunos voltaram do intervalo (11h) a sala estava escurecida e a disposição das mesas encontrava-se em oito grupos separados. À medida que cada aluno entrava na sala era colocado no grupo de trabalho respetivo. Cada aluno tinha consigo a folha de registo, um lápis e o material identificado como necessário para o procedimento experimental. Cada grupo foi informado que deveria seguir o procedimento experimental e efetuar os registos necessários.

Os grupos apresentaram ritmos de trabalho bastante diferentes. Alguns grupos tiveram dificuldade em interagir entre si uma vez que vários alunos queriam o lugar de líder. Os grupos mais rápidos repetiram os registos e o cálculo do valor médio.

O momento de discussão foi muito importante para verificar de que forma os alunos interagiram e como conseguiram analisar os dados recolhidos, relacionando-os com as previsões feitas inicialmente. Após o momento de discussão, a turma respondeu à questão-problema e arrumou-se a sala, para o período da tarde.

Se voltasse a planificar a atividade, colocaria a questão-problema no início da folha de registo em vez de a numerar como questão 2. Relativamente ao procedimento, deveria ter apresentado em dois blocos como apresentei no inquérito por questionário, sendo um destinado ao item o que vamos fazer e o outro designado como vamos fazer. O espaço destinado para o preenchimento do procedimento foi muito reduzido. Num próximo momento deveria ter apresentado linhas, para facilitar a orientação do texto, e mais espaço.

Nota de campo n.º 4 – atividades práticas sobre os fatores que influenciam a sombra – material do objeto, comprimento do objeto, número de fontes luminosas e posição da fonte luminosa em redor do objeto

31.maio.2013

Quando os alunos chegaram à sala, esta já estava escurecida e com a disposição alterada em oito grupos diferentes. À medida que os alunos entraram na sala, eram colocados nos mesmos grupos da aula anterior. Um dos grupos ficou com dois alunos pois o terceiro esteve noutra sala de aula a realizar uma ficha de avaliação, e não participou na atividade prática.

Alguns alunos mostraram-se bastante interessados em realizar atividades práticas enquanto dois alunos referiram “outra vez sombras”, denotando algum cansaço e exaustão.

Antes da entrega da folha de registo por parte do aluno responsável do dia, foi explicado que haveria quatro atividades práticas diferentes. Em cada folha de registo, os alunos teriam de observar a situação inicial apresentada, prever o que achavam que iria acontecer, elaborar a questão-problema, identificar e controlar as variáveis, identificar o material necessário face ao procedimento apresentado, preencher o espaço destinado a observações e/ou medições. A resposta à questão-problema seria dada após a apresentação da atividade à turma.

Cada grupo recebeu a folha de registo e procedeu ao preenchimento dos espaços em branco em cima referidos. Durante a monitorização dos grupos, verifiquei que os alunos apresentaram bastantes dificuldades em elaborar a questão-problema e em operacionalizar as variáveis. O item considerado mais fácil consistiu na previsão e na identificação do material necessário.

O ritmo de trabalho dos diferentes grupos também foi díspar, tendo os grupos que esperar uns pelos outros antes de se apagar a luz e se proceder à aplicação do procedimento.

Os alunos, de um modo geral, não apresentaram dificuldade em executar o procedimento. Enquanto os grupos que analisaram os fatores de número de fontes luminosas e material do objeto apenas tinham de registar a observação; os outros dois grupos necessitaram de fazer várias medições e de as registar, necessitando de mais tempo para o fazer.

A apresentação das diferentes atividades práticas foi feita pelos grupos. Considero que teria sido importante que todos os

alunos registassem as informações dos colegas pois estariam mais atentos ao que era apresentado. As apresentações tiveram de ser rápidas e concisas e não se disponibilizou o tempo oportuno para a discussão em turma, tendo-se optado por responder à questão-problema de cada situação-problema.

Esta dinamização não permitiu uma discussão conjunta da turma uma vez que os grupos não realizaram a mesma atividade prática. Considero que a dinamização de 4 atividades práticas ao mesmo tempo não foi positiva para os alunos uma vez que os protocolos eram diferentes assim como o grau de complexidade dos mesmos. Se voltasse a dinamizar optaria por apresentar a questão-problema, por ter sido um dos aspetos em que os alunos apresentam maiores dificuldades. Continuará a deixar por preencher a previsão, a identificação e controlo de variáveis (com a indicação em caixa), a identificação do material, espaço destinado para as observações e registo assim como a resposta à questão-problema. Optaria por dinamizar a mesma atividade por todos os grupos porque permite o enriquecimento pessoal e a identificação do fator que influencia a sombra de forma mais evidente, clara e significativa.

Nota de campo n.º 5 – aplicação do inquérito por questionário (pós-teste)

7.junho.2013

Para a aplicação do inquérito por questionário, e após conversar com a professora cooperante, fazia todo o sentido que este fosse implementado no mesmo dia da semana e horário que o primeiro inquérito. Dessa forma, desloquei-me à escola numa sexta-feira, pelas 14 horas.

A professora cooperante teve um diálogo com os alunos em que lhes explicou que o período da turma seria dinamizado por mim.

Tal como decorreu no primeiro momento de avaliação, pedi ao aluno responsável da turma para distribuir o inquérito por questionário pelos colegas. Alguns alunos referiram “outra vez” assim que visualizaram o documento, o que denota que se recordam de ter feito o inquérito. Procedi à leitura das questões e reforcei que o documento deveria ser preenchido sem consulta e individualmente.

Ao longo da aplicação do documento circulei pela sala e fui observando os alunos. Verifiquei que a turma, em geral, foi bastante mais célere nas respostas e que procuravam relacionar a informação das questões anteriores, visível pela forma como viravam as folhas e iam preenchendo os espaços em branco.

Os alunos mais rápidos necessitaram de 35 minutos para preencherem o inquérito, sendo que a maioria da turma precisou de 1 hora. Os alunos que necessitaram de mais tempo para responder ao inquérito por questionário não precisaram de mais de 1 hora e 10 minutos.

À medida que os alunos terminaram o preenchimento do inquérito por questionário deslocaram-se para a biblioteca da escola.

Reparei que os alunos não colocaram questões sobre os enunciados, apenas referindo que já tinham feito a atividade ou que as questões eram “muito fáceis”.

ANEXO IX - INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO

Este questionário tem por objetivo conhecer as tuas ideias acerca das sombras e servirá para efeitos de uma investigação que vou fazer.

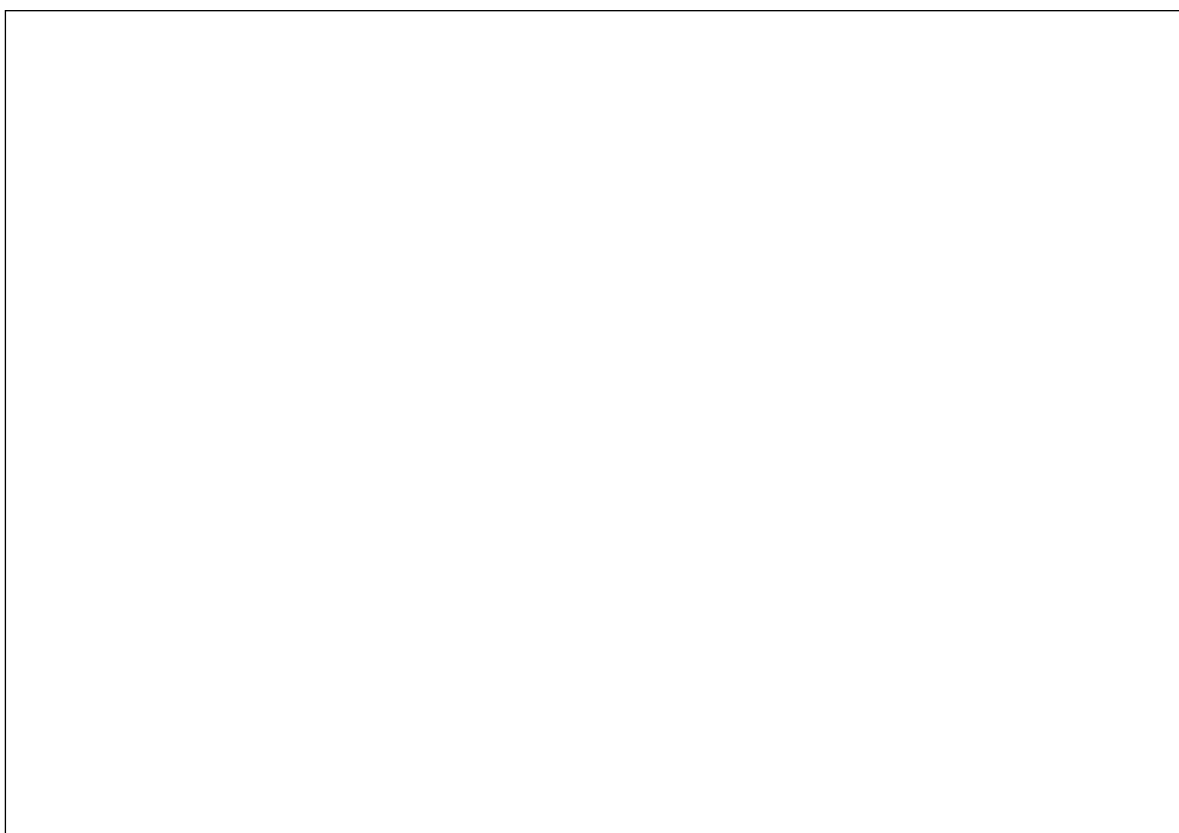
É um questionário individual. Peço-te que leias o mesmo com atenção e que respondas às questões expondo as tuas ideias.

Obrigada pela tua colaboração.

Paula Pio

1) O Pedro, a Ana e a sua turma estão a estudar a sombra. Para isso, começaram a desenhar cada um a sua sombra.

1.1) Como é a tua sombra? Faz um desenho onde te incluas, com a tua sombra e tudo o que achares necessário desenhar para que exista sombra.



2) As sombras são todas iguais?

Sim

Não

Não sei

Se achas que não são todas iguais, o que pode influenciar a sombra?

3) O Pedro e a Ana resolveram fazer experiências sobre sombras na sala de aula. Para tal, utilizaram uma tela branca e um candeeiro. Observa a imagem e lê o diálogo.



3.1) Quem tem razão?

- Pedro Ana

Justifica a tua resposta _____

3.2) Tendo em conta o diálogo entre o Pedro e a Ana, qual será a questão-problema que a turma quer investigar?

- O que acontece à sombra de um objeto se aumentar o número de fontes luminosas?
- O que acontece à sombra se variar a posição da fonte luminosa em redor do objeto?
- O que acontece à sombra de um objeto se variar a distância da fonte luminosa ao objeto?

3.3) Para fazer a atividade, o Pedro e a Ana vão ter de preparar uma carta de planificação. Ajuda-os a preencher os espaços em branco, utilizando a informação contida nas caixas.

Questão-problema

O que vamos mudar: _____	O que vamos medir: _____
-----------------------------	-----------------------------

O que vamos manter:

Distância do objeto à fonte

Número de fontes luminosas

Material do objeto

Comprimento da

Comprimento do objeto

Posição da fonte luminosa

3.4) Para que esta atividade possa ser posta em prática pelo Pedro e pela Ana, é necessário material e saber o que fazer com ele. Ajuda-os a pôr a atividade em prática desenhando e/ou escrevendo o material necessário, o que têm de fazer e como vão fazer.

Material:

O que vão fazer:

Como vão fazer:

Não te esqueças de fazer a legenda!

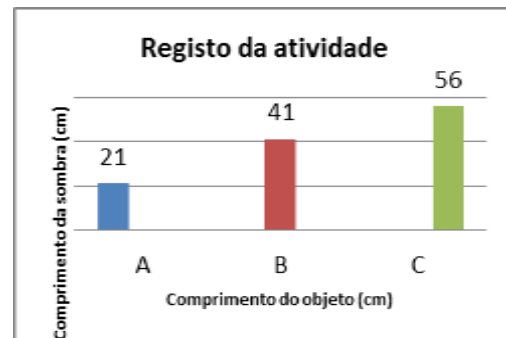
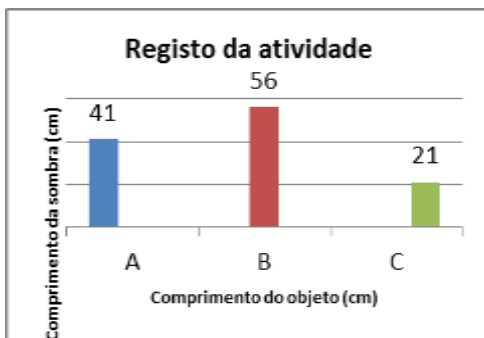
3.5) Depois de fazerem a experiência, a turma do Pedro e da Ana obteve os seguintes registos:

Quadro - Registo do comprimento da sombra de cada um dos objetos

Objeto	Comprimento do objeto (cm)	Comprimento da sombra do objeto (cm)			
		1. ^a medição	2. ^a medição	3. ^a medição	Valor médio
A	10	20	21	22	21
B	20	40	42	41	41
C	30	55	57	56	56

3.5.1) O Pedro e a Ana, para cada uma das sombras, efetuaram três medições e registaram-nas no Quadro que observaste em 3.5. Depois calcularam o valor médio. Diz como é que tu achas que o Pedro e a Ana calcularam o valor médio.

3.5.2) Após a realização da atividade, a turma do Pedro e da Ana registaram a informação num gráfico de barras. Qual dos gráficos representa o registo dos resultados da atividade experimental? (Coloca uma cruz no que consideras correto).



3) Num outro dia, a turma do Pedro e da Ana decidiu investigar se o material do objeto influencia a sua sombra. Qual das seguintes situações representa melhor a sombra do copo? (Coloca uma cruz na tua resposta) *



1. A sombra do copo é pouco nítida porque o vidro é transparente.

2. A sombra do copo é menos nítida do que a sombra do seu enfeite, porque o copo é translúcido e o efeito do copo opaco.

3. A sombra do copo é escura e nítida porque este é sólido.

4) Pedro foi ao treino de futebol. Quando os dois holofotes do campo se acenderem, quantas sombras terá o jogador? (Coloca uma cruz na resposta que consideres correta)*



- Uma, porque cada pessoa só tem uma sombra.
- Duas, porque o número de sombras é igual ao número de holofotes.
- Nenhuma, porque a luz de um holofote elimina a sombra provocada pelo outro holofote.

ANEXO X – FOLHA DE REGISTO DA 1.^a ATIVIDADE PRÁTICA

A minha sombra

1) Desenha o que observaste.

Não te esqueças de incluir no teu desenho tudo o que é necessário para conseguires observar a tua sombra.



2) Na tua opinião, que fatores podem influenciar a sombra?



Atividade prática experimental sobre sombras



1. Com qual dos dois alunos concordas?

Ivo

Ana

2. Questão problema:

3. O que vamos mudar

4. O que vamos medir

5. O que vamos manter

--	--	--	--

6. O que e como vamos fazer:

7. Material necessário:

Verificamos que...

Distância da fonte luminosa ao objeto (cm)	Comprimento da sombra do objeto (cm)			
	1. ^a medição	2. ^a medição	3. ^a medição	Valor médio

8. Resposta à questão problema:

Atividade prática experimental sobre sombras

1. Questão problema:

--

2. O que prevejo que vai acontecer

--

3. O que vamos mudar

--

4. O que vamos medir

--

5. O que vamos manter

--	--	--	--

6. O que e como vamos fazer:

1. Medir o comprimento de cada objeto e registar no quadro.
2. Posicionar a lanterna em cima da mesa, virada para a parede.
3. Marcar um ponto entre a mesa e a parede.
4. Colocar um dos objetos no ponto. Ligar a lanterna.
5. Medir o comprimento da sombra do objeto e registar no quadro na 1.^a medição. Voltar a medir e registar na 2.^a medição. Repetir a medição e registar na 3.^a medição.
6. Retirar o objeto e colocar outro objeto no mesmo ponto. Medir o comprimento da sombra do objeto e registar no quadro na 1.^a medição. Voltar a medir e registar na 2.^a medição. Repetir a medição e registar na 3.^a medição.
7. Retirar o objeto e colocar o terceiro objeto no mesmo ponto. Medir o comprimento da sombra do objeto e registar no quadro na 1.^a medição. Voltar a medir e registar na 2.^a medição. Repetir a medição e registar na 3.^a medição.
8. Calcular o valor médio.

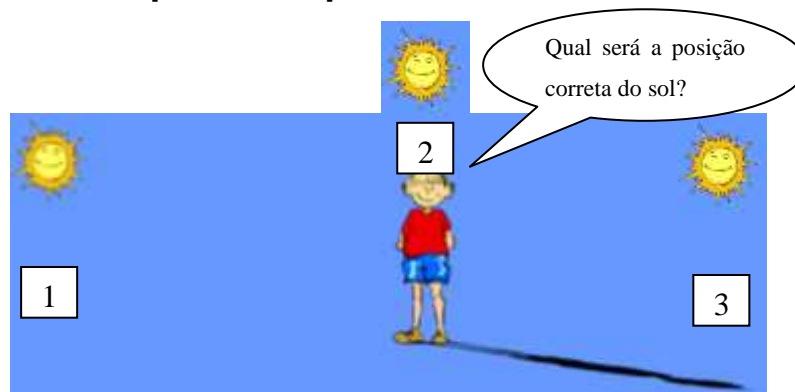
7. Material necessário:

Verificamos que...

Objeto	Comprimento do objeto (cm)	Comprimento da sombra do objeto (cm)			
		1. ^a medição	2. ^a medição	3. ^a medição	Valor médio

8. Resposta à questão problema:

Atividade prática experimental sobre sombras



3. Qual das situações representa a posição do sol que permite formar a sombra do menino?

- 1 2 3

2. Questão problema:

3. O que vamos mudar

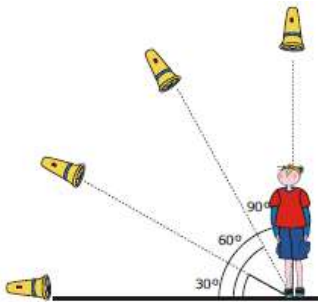
4. O que vamos medir

5. O que vamos manter

--	--	--	--

6. O que e como vamos fazer:

1. Colocar o objeto na mesa.
2. Afastar a lanterna do objeto à distância de uma caneta.
3. Ligar a lanterna na posição indicada. Medir o comprimento da sombra e registrar no quadro.
4. Repetir o processo, respeitando a inclinação observada na figura (30°, 60° e 90°) e registrar o comprimento da sombra no quadro.



7. Material necessário:

Verificamos que...

Posição	Comprimento da sombra do objeto (cm)
0°	
30°	
60°	
90°	

8. Resposta à questão problema:

Atividade prática experimental sobre sombras

4. O que prevejo que vai acontecer?

--

A sombra vai ficar sempre igual

Os objetos mais escuros e grossos têm sombra mais escura

Há objetos que não têm sombra

Outra:

5. Questão problema:

--

3. O que vamos mudar

--

4. O que vamos medir

--

5. O que vamos manter

--	--	--	--

6. O que e como vamos fazer:

1. Colocar a lanterna numa posição virada para a parede. Marcar um ponto na mesa.
2. Colocar o objeto no ponto marcado. Ligar a lanterna. Registrar e desenhar as características da sombra no quadro.
3. Colocar outro objeto no ponto marcado. Ligar a lanterna. Registrar e desenhar as características da sombra no quadro.
4. Repetir para o terceiro objeto.

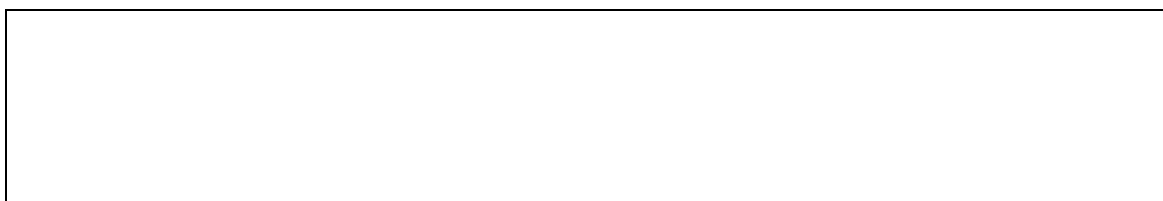
7. Material necessário:



Os nossos registos

Tipo de material	Sombra do objeto	
	Desenho	Descrevo

8. Resposta à questão problema:



Atividade prática experimental sobre sombras

6. O que prevejo que vai acontecer?

--

7. Questão problema:

--

3. O que vamos mudar

--

4. O que vamos medir

--

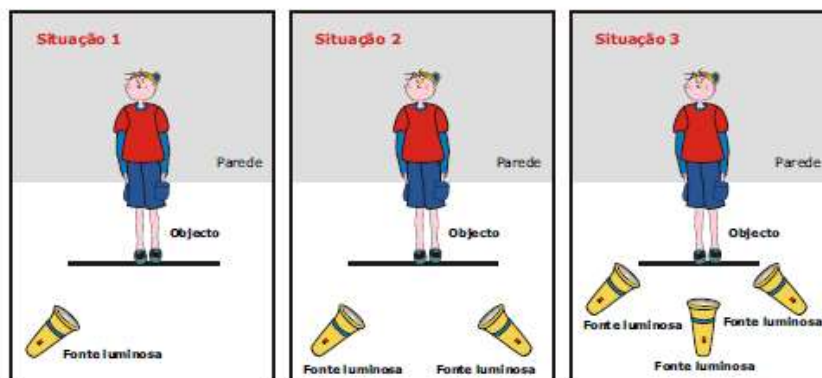
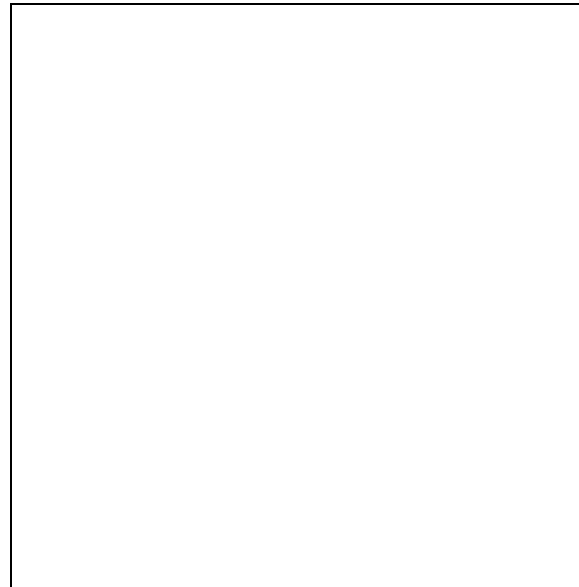
5. O que vamos manter

--	--	--	--

6. O que e como vamos fazer:

7. Material necessário:

1. Colocar o objeto em cima da mesa.
2. Agarrar a lanterna e posicionar na mesa, como na situação um. Ligar a lanterna. Registrar, no quadro, o número de sombras observadas.
3. Manter o objeto no mesmo local. Posicionar duas lanternas tal como está indicado na situação dois. Ligar as lanternas. Registrar, no quadro, o número de sombras observadas.
4. Manter o objeto no mesmo local. Posicionar as três lanternas como está indicado na situação três. Ligar as lanternas. Registrar, no quadro, o número de sombras observadas.



Os nossos registos

Situação	Número de sombras observadas
1	
2	
3	

8. Resposta à questão problema:

ANEXO XIII – TRANSCRIÇÕES DA PROPOSTA PEDAGÓGICA

1.ª atividade prática “a minha sombra”

Aluno: ... porque aparecia assim com as mãos (faz gestos) e fazia assim aquelas coisas.

Professora: Quem é que consegue ajudar o Henrique a explicar os gestos com as mãos?

Aluno: monstros.

Professora: Como é que tu sabes que era um monstro? (risos dos alunos) Ele disse que era um monstro. Concordam?

Aluno: por causa que...
(risos dos alunos)

Professora: Não se riam porque eu posso perguntar a qualquer um de vós.

(um aluno diz algo tão baixo que não é perceptível)

Aluno: Então, também concordo com o Henrique. Aquilo são mãos!

Professora: São mãos! Também concordam que são mãos?

Todos: Sim.

Aluno: Mãos e dedos.

Professora: Sim, mãos e dedos. Os dedos fazem parte das mãos.

Aluno: E braços.

Aluno: Pernas.

JG: Sombras.

Professora: Como sabes que eram sombras?

JG: Se nós ligarmos uma lanterna a uma coisa, fica sempre sombra da nossa mão. Se pusermos lá a cara, fica a sombra da nossa cara.

Aluno: Não ficam lá os olhos marcados.

Professora: O aluno está a dizer, e com razão, que na sombra não ficam lá os olhos marcados. Vocês concordam?

Todos: Sim.

IS: Só fica uma cor.

Professora: Só fica...

Aluno: Perímetro.

Aluno: Forma.

Professora: Não é o perímetro. É o contorno. Fica visível a parte à volta. E as sombras que apareceram, era sempre a mesma?

Alunos: Não.

Professora: Então, o que mudava?

Aluno: Mudava o teatro de sombras.

Aluno: Muita coisa.

Aluno: Outras formas com as mãos.

Professora: Como é que faziam outras formas com as mãos? O que é que mudava?

Aluno: Se quisessem fazer o humano não podiam usar só uma mão nem um braço. Tinham de usar mais.

Professora: Usavam mais do que um braço?

Aluno: Sim, e usavam mais do que uma mão.

Aluno: Usavam as pernas.

Professora: Eu acho que houve ali uma parte em que se usava a perna ou era o braço? Ou será que eram postos de outra maneira?

Aluno: Era assim (gesticula movimento com braços). Faziam assim.

Professora: Faziam com o braço de lado. Parecia que era uma pá, não parecia?

Aluno: Dois homens já andaram a fazer...

Professora: As sombras apareciam sempre do mesmo tamanho?

Todos: Não!

Professora: O que será que as pessoas que fizeram o teatro de sombras fizeram para a sombra ser maior ou mais pequena.

EE: Iam para trás e para a frente.

Professora: Iam para trás ou para a frente de quê?

EE: Da luz.

Professora: Será?! Todos concordam?

Todos: Sim.

Professora: Se eu quiser uma sombra aproximo-me ou afasto-me da luz?

Aluno: Para perto.

Professora: Achas que para ficar a sombra maior vou para perto da...

Aluno: Perto da luz.

Professora: Todos concordam?

Todos: Sim.

JG: Não concordo porque ao pé da luz tapa-se a luz e assim a luz não pode fazer sombra.

IS: Ela aumenta.

Professora: Deixa-o explicar. Se eu for para perto da luz

JG: Vou tapando a luz e ela não consegue passar para....

Vários alunos: consegue, consegue.

Aluno: Não te encostas mesmo à luz, andas um bocado para trás.

Professora: É isso, R?! (o aluno acena a cabeça dizendo que sim). Se eu te disser que vamos fazer uma atividade e depois tiramos essa dúvida, pode ser?! Tenho um desafio para vos lançar.

Todos: Yeh!! (em grande euforia).

Professora: Regras, vamos definir regras para fazermos o trabalho lá fora.

(...)

No recinto exterior

Professora: Onde é que está o sol?

Todos: Ali (os alunos apontam na direção do sol).

Professora: Está em que sitio?

Todos: Ali.

Professora: Não é para levantar. O sol está ali!

IS: Olha a sombra do SC!

Aluno: Estou a ver a sombra do RD.

Professora: A IS diz que SC tem sombra.

Aluno: Tu também!

Professora: Eu também tenho sombra.

Aluno: Eu não tenho.

Professora: E onde é que está a sombra da Mariana?

Aluno: Ali.

Aluno: No ar.

Aluno: No chão.

Professora: Será que a sombra está no ar ou está no chão?

Aluno: Está no chão.

Professora: A sombra da SC é de que cor?

Aluno: Preta.

Aluno: Branca.

Aluno: Cinzenta por causa do chão.

Aluno: Escura.

Aluno: Cinzento escuro.

Professora: Quem acha que é preta? (Vários alunos levantam o dedo). Quem acha que é cinzenta? (Alguns alunos levantam o dedo). Quem acha que é branca?

ALUNO: É cinzento muito escuro quase preto.

Aluno: A sombra do RM é maior do que a da MR.

Professora: Porque...

Aluno: Porque ele é maior.

Professora: A forma é igual?

Aluno: Não porque o RM está com dossier.

Professora: O contorno é igual?

Alunos: Não.

Professora: Porque é que o contorno não é igual?

Aluno: Porque o RM é maior que a MR.

Aluno: Podemos ir ali para o campo? Vê-se melhor.

Professora: Se as sombras não são iguais, o que pode mudar a sombra?

Aluno: Luz.

Professora: A posição da luz? Se a luz estiver daquele lado, a sombra fica no mesmo sítio?

Aluno: Não.

Professora: A posição da luz pode mudar a sombra? Outro fator!

Aluno: Eu ser maior.

Aluno: O tamanho.

Aluno: Altura.

Professora: Comprimento. O que mais pode mudar a sombra? Vimos a fonte luminosa, o tamanho.

Aluno: A sombra desapareceu!

Professora: Pois é, as nuvens estão a tapar o sol. É por isso.

(...)

Professora: (desloca-se junto de um grupo) O que é preciso para existir sombra?

Aluno: Sol, luz, lanternas.

Professora: Vocês estão a ver sombras?

Aluno: Não consigo! Não há sol. Quando vier o sol talvez veja.

Professora: Estou a ver qualquer coisa na IS.

Aluno: Não há sombra agora.

(...)

EE: Ó professora, é fácil desenhar a sombra. É só desenhar a pessoa e depois pintar tudo preto.

Aluno: Como é que eu faço a sombra dele?

EE: Pintas assim tudo de preto.

Aluno: Pinta levezinho.

(...)

Professora: (dirigindo-se a um grupo). O que pode mudar a sombra?

Aluno: O sol.

Professora: O sol. Há pouco vimos o sol?

Aluno: Pessoa.

Aluno: Nuvens.

ALUNO: Aspeto da pessoa ou do animal.

(...)

Professora: Estás a conseguir ver a sombra do LS?

ALUNO: Não.

Professora: Porquê?

ALUNO: Porque as nuvens estão a tapar o sol.

Professora: O que achas que influencia a sombra? O que faz mudar a sombra?

Aluno: As nuvens.

ALUNO: O sol, sem sol não há sombras.

Em sala de aula

Professora: Como é que se pode mudar a nossa sombra?

IS: A posição da luz.

Professora: Se eu mudar a posição da luz a minha sombra fica diferente?

Alguns alunos: Sim.

Aluno: Não.

Professora: Quem disse que não?

Aluno: Porque depois pode-se mudar a luz e refletir na mesma forma. Fica mais para aquele lado em vez de ficar para este.

Professora: É?! Mas muda ou fica exatamente igual?

Aluno: Muda.

Aluno: Eu sei uma.

Aluno: Coisas que podem aparecer à frente da luz.

Professora: Tens de me ajudar.

Aluno: Um objeto, um animal e uma pessoa.

Professora: Estás a falar da forma do objeto. Todos concordam?

Todos: Sim.

Aluno: Não percebi nada.

Professora: O que é que não percebeste? Se puser uma mosca aqui fica a sombra de ...

Aluno: Uma mosca.

Professora: Se puser uma flor fica a sombra de ...

Aluno: Uma flor.

Professora: A forma do objeto altera a sombra?

Aluno: Sim.

Professora: Já temos dois fatores. Será que há mais?

Aluno: Há.

Professora: Agora vou dar a vez ao I porque já tem o braço no ar há muito tempo.

Aluno: O aspeto.

Professora: O aspeto de quê?

Aluno: O aspeto do objeto ou da pessoa.

Professora: O que queres dizer com aspeto?

Aluno: Altura.

Aluno: Comprimento.

Professora: Então, registamos altura ou comprimento do objeto?

IS: Comprimento do objeto.

Professora: Vamos escrever. Será que há mais fatores? O G achava que sim.

Aluno: A pessoa, a forma.

Aluno: A forma da luz.

Professora: Será a forma da luz?

Aluno: A forma da pessoa.

Professora: Mas em relação à luz, será que não podemos mudar nada na luz?

Aluno: Se a nossa sombra não couber toda não vai ficar toda.

Professora: Quando não cabe é pequena?

Aluno: Porque a fonte de luz é pequena.

Professora: O que queres dizer com pequena?

Aluno: Quer dizer que a luz é muito pequena e assim a sombra não vai poder lá estar inteira.

Professora: Por exemplo, a luz da vela é pequena?

Aluno: Sim.

Professora: Uma palavra sinónima de pequena. Posso ter uma luz muito intensa e ela ser pequenina, não é? Já repararam nas luzes dos carros? As lâmpadas não são pequenas?

Aluno: São, eu já vi.

Aluno: São muito fortes.

Aluno: Intensas.

Professora: A intensidade da luz. Será que influencia se for mais ou menos intensa?

Alunos: Sim.

Professora: (mostra uma garrafa de água). Se quiser ver a sombra desta garrafa e a sombra deste estojo (agarra um estojo de um aluno)?

Aluno: Grande e pequeno.

Aluno: Magro e gordo.

EE: Já sei. A água é transparente. A bolsa tem cores. A luz não passa no estojo, é fechado.

Aluno: Opaco.

Professora: Se um é opaco e o outro é transparente, o material é igual?

Alunos: Não.

Professora: O que é que influencia a sombra?

Aluno: O material.

Professora: Se eu tiver uma lanterna e duas lanternas, será que a sombra vai ser igual?

Aluno: Claridade.

Aluno: Quantidade de objetos.

Aluno: Quantidade de sombras.

Professora: Será que é quantidade ou número?

Aluno: Número de luzes.

IS: Número de fonte de luz ou fontes luminosas.

2.ª Atividade prática: distância do objeto à fonte luminosa

Professora: Quem acham que tem razão?

Aluno: O Ivo.

EE: A Ana porque mais perto do candeeiro fica maior.

Aluno: A Ana porque quando se aproxima mais fica, a sombra fica maior.

Aluno: A Ana porque mais perto da luz, a sombra é maior.

Aluno: A Ana porque mais perto da luz tapas mais e aquilo faz com que se veja a sombra maior.

Aluno: O Ivo porque mais perto da tela a sombra fica maior.

JG: A Ana porque mais perto da tela a sombra fica mais pequena.

Aluno: O Ivo porque mais perto da tela fica maior. Posso dar um exemplo (o aluno desloca-se para junto da tela/quadro interativo). Se me puser aqui

Professora: Se eu me colocar aqui

Aluno: A sombra fica maior mas agora não dá porque o projetor está lá em cima.

Professora: Dá um passo para a frente. Não podes estar encostado. E agora a sombra?

Aluno: Fica mais pequena.

IS: A Ana porque cada vez vais mais perto do candeeiro passa menos luz do candeeiro e se tu te encostares lá já não passa luz. Mas se tu fores para mais longe, a luz consegue sair mais e a sombra fica cada vez mais pequena.

Aluno: Posso dar um exemplo. Na minha catequese já fiz isso.

Professora: E se pusermos esta atividade em prática? O que acham?

Aluno: Tens de desligar o quadro interativo e deixar ficar a tela.

Professora: Vamo-nos virar todos para a frente.

ALUNO: A sombra do GR ficou maior porque estava mais perto da luz e o projetor é como se fosse o candeeiro. Se encostar mais à tela vê-se menos.

Professora: Vamos verificar na atividade quem tem razão, se o Ivo ou a Ana. Têm todos lápis na mão?

Todos: Sim.

Professora: A MA é a responsável do dia e vai distribuir a vossa atividade prática sobre sombra. Vamos preencher apenas o numero um porque o resto será decidido em conjunto.

Professora: Qual será a questão problema que queremos resolver aqui?

Aluno: A solução do Ivo e da Ana.

Professora: Isso é uma pergunta?

Vários alunos: Não.

Professora: O que queremos descobrir?

Aluno: Qual dos dois tem razão.

Professora: E qual a questão que devemos colocar para saber qual dos dois tem razão?

EE: Se a sombra é maior quando está perto da tela ou da luz.

JG: Qual o tamanho da sombra?

Aluno: O que acontece quando vai para a fonte de luz?

Professora: O que acontece quando...

Aluno: Se vai para perto da tela.

JG: Se aproxima da fonte luminosa ou tela.

Professora: O que acontece à sombra quando se aproxima...

Aluno: Se nos aproximamos da fonte luminosa.

Professora: O quê?

EE: O que acontece à sombra quando se aproxima o objeto.

Aluno: Quando se encosta.

IS: Quando se desloca.

Professora: O que acontece à sombra quando se desloca o objeto da fonte luminosa? Será que é esta a questão que queremos resolver?

Vários alunos: Sim.

Professora: Todos a registar. É a questão que queremos descobrir. Para fazer a nossa atividade, o que temos de mudar?

EE: Objeto.

JG: Sombra.

Professora: Distância do objeto em relação a quê?

Aluno: Sombra.

IS: Distância do objeto à fonte luminosa.

Professora: O que queremos medir?

Aluno: A sombra.

JG: Distância da sombra.

ALUNO: Comprimento da sombra.

Professora: Vamos precisar do quê para medir o comprimento?

Aluno: Régua.

Aluno: Metro.

Professora: Se queremos medir o comprimento, se queremos mudar a distância do objeto, o que temos de manter?

Aluno: O candeeiro.

Aluno: A tela.

Aluno: A fonte luminosa.

Aluno: O sítio onde sai a luz.

Aluno: O candeeiro.

Professora: A posição da fonte luminosa. Será apenas a posição da fonte luminosa que queremos medir?

Aluno: A tela.

Professora: Será que a tela influencia?

Aluno: O comprimento do objeto.

Aluno: O material do objeto.

Professora: Qual será o espaço em branco que falta preencher?

Aluno: O número de fontes luminosas.

Professora: Já temos a parte da frente preenchida. O que temos de fazer?

Aluno: Colocamos as mesas encostadas de lado.

Professora: Para quê?

JG: Para a sala ter espaço.

Professora: Mudamos a disposição da sala. O que fazemos a seguir?

ALUNO: Metemos a luz à frente da tela.

Professora: Colocamos a fonte luminosa num sítio ou local fixo ou num local especial?

Aluno: Local fixo.

Aluno: Ligar a lanterna.

Professora: Já temos tudo montado para ligar a lanterna?

Vários alunos: Não.

Professora: Então o que vamos fazer?

Aluno: Tapamos as janelas.

Aluno: Para não entrar luz.

Professora: Então o que devemos fazer primeiro?

Aluno: Tapar as janelas.

Professora: Vocês falam em tela. Para que preciso da tela?

Aluno: Para ver a sombra.

Professora: Onde colocamos a tela?

Aluno: Colocamos a tela num local fixo.

Aluno: À frente da luz.

Professora: O que tenho de acrescentar no material?

Aluno: Tela.

Aluno: Ligamos a luz.

Aluno: Metemos pessoas lá no meio.

Aluno: Também pode ser um objeto.

Aluno: Colocamos um objeto num...

Professora: Em qualquer local?

Aluno: No meio.

Professora: Colocar um objeto entre a tela e a fonte luminosa. Num sítio qualquer ou específico?

Aluno: Entre.

Aluno: No meio.

Aluno: Mais perto da tela.

Aluno: Mais perto da fonte luminosa.

Professora: Já temos várias sugestões. O que fazemos primeiro?

Aluno: Meio.

Professora: O que acrescentamos ao material?

Aluno: Objeto.

3.ª Atividade prática: a posição da fonte luminosa em redor do objeto

Aluno: Fixe! Não sei do meu lápis.

Aluno: Escreve o teu nome e a data.

Aluno: O que é isto?

Aluno: Caixa de minas.

Aluno: Não sabes o que é?

Aluno: Hoje é dia quê?

Aluno: 31 de maio.

Professora: Qual é que acham que é a influência da vossa atividade prática?

Aluno: Posição da fonte luminosa.

Aluno: Questão problema?

Aluno: O que estão para aí a dizer?

Aluno: O que vamos medir?

Aluno: Ainda nem sequer pusemos a questão problema.

Aluno: Fazemos diferente.

Professora: O que vão mudar?

Aluno: A posição da fonte luminosa.

Professora: O que vão medir?

Aluno: A sombra.

Professora: O quê da sombra?

Aluno: O comprimento.

Aluno: O objeto.

Professora: Então será comprimento da sombra ou do objeto?

Aluno: Comprimento da sombra.

Aluno: Comprimento da sombra do objeto.

Aluno: O que vamos manter?

Aluno: Régua, metro, metro articulado.

Aluno: Se for um metro então fazes a distância 50 cm.

Professora: E se a distância for 40 cm?

Aluno: É 20 cm porque é metade de 40 cm.

Professora: Outro problema: o objeto está a meia distância. O que faço agora?

Aluno: Ligar a lanterna.

Aluno: Ligar a fonte luminosa.

Professora: Já liguei a fonte luminosa. O que faço a seguir?

Aluno: Temos de por o objeto mais para perto d tela ou para perto da fonte.

Professora: Será que não tenho de fazer nada antes?

Aluno: Pois tens.

Aluno: Acho que não está certo. É medir a sombra.

Professora: Não está certo?! Então não pretendemos medir a sombra? Com o quê?

Aluno: Vamos medir a sombra com a régua.

Aluno: Ou o metro articulado.

Professora: Vamos medir o quê da sombra?

Aluno: O comprimento da sombra.

Grupo da participante EE

Aluno: Vamos fazer a primeira medição da sombra do objeto.

Aluno: Podes medir.

Aluno: Espera, eu vou medir.

EE: 9 cm. Escrevam.

Aluno: Vamos fazer a segunda medição.

EE: É a mesma coisa.

Aluno: Vamos à terceira medição.

EE: Agora deu 9,3 cm.

Aluno: Faz o valor médio na calculadora.

Aluno: Soma tudo e divide por 3.

EE: Isso deu 9,333 cm.

Aluno: O número de fontes luminosas.

Aluno: A posição do objeto.

Aluno: Escreve.

Professora: O que vão investigar?

Aluno: O comprimento da sombra.

Professora: Qual é a vossa questão problema?

Aluno: Ver o que acontece à sombra se...

Aluno: A fonte luminosa não tiver no mesmo sítio.

Professora: Então vamos transformar essa ideia numa questão problema.

Aluno: Deu-me uma branca.

Aluno: O que acontece à sombra se a fonte luminosa estiver em sítios diferentes?

Aluno: Pode ser.

Professora: O que acontece à sombra quando...

Aluno: a fonte luminosa está em posições diferentes.

Professora: Será que está em sítios diferentes?

Aluno: Então o que acontece à sombra se a fonte luminosa estiver em sítios diferentes?

Professora: Onde? Têm objeto e fonte luminosa. O que acontece à sombra quando movemos a fonte luminosa....

Aluno: Apontar a luz para o objeto.

Aluno: Em volta do objeto.

Aluno: Em redor do objeto.

Professora: Já conseguiram elaborar a questão problema?

Aluno: Sim.

Aluno: O que acontece à sombra quando movemos a fonte luminosa em redor do objeto?

Professora: Têm tudo pronto para começar a atividade? Não vejo a mesa pronta.

Aluno: Ainda não preenchemos tudo.

Aluno: O que vamos manter?

Aluno: O comprimento do objeto.

Aluno: O número de fontes luminosas.

Aluno: A posição da fonte luminosa.

Aluno: Essa não é para manter, é para mudar.

Aluno: O que vamos medir?

Aluno: O comprimento da sombra do objeto.

Professora: O que têm de fazer?

Aluno: Colocar o objeto num sítio fixo.

Professora: Para que serve a régua?

Aluno: Para medir o comprimento da sombra.

Professora: Mas também posso utilizar a régua para ajudar a manter a distância da fonte luminosa ao objeto.

Alunos: Sim.

Aluno: Boa ideia.

3.ª Atividade prática: número de fontes luminosas (Grupo do participante JG)

Aluno: O que prevejo que vai acontecer?

JG: Eu sei lá!

Aluno: Pensa e responde sozinho... Já está?

Aluno: Qual é a questão-problema?

Aluno: Hum, o que acontece?

JG: À sombra quando...

Aluno: quando o quê?

Professora: Olhem para as figuras. O que acham que se está a alterar?

JG: Número de fontes luminosas.

Professora: Então, qual é a questão problema?

Aluno: O que acontece à sombra aumentamos o número de fontes luminosas?

Professora: Concordam?

Alunos: Sim!

Professora: O que vão mudar?

Aluno: A posição da fonte luminosa.

Professora: Será?

JP: Não é a posição, é o número de fontes luminosas.

Professora: o que vão medir?

Aluno: O comprimento.

Professora: O comprimento de quê?

Aluno: Comprimento da sombra.

Aluno: Agora é fácil saber o que vamos manter.

Aluno: O que vamos manter?

Aluno: O objeto.

Aluno: O material do objeto.

JG: Escreve. O comprimento do objeto.

Aluno: A intensidade de luz.

Aluno: Então e o material necessário?

Aluno: Lê e já sabes.

JG: Fonte luminosa.

Aluno: Lápis e borracha.

Aluno: Também é preciso tela.

JG: Falta o objeto.

Aluno: Tá tudo.

Professora: Já reparei que quase todos os grupos têm a primeira parte preenchida. Preciso de saber o material necessário.

Grupos 1 e 2: três fontes luminosas e um objeto.

Grupos 3 e 4: fonte luminosa, régua e objeto.

Grupos 5 e 6: fonte luminosa e vários objetos.

Grupos 7 e 8: fonte luminosa, vários materiais.

Professora: Posso apagar a luz? Estão todos prontos?

Alunos: Sim.

(A luz é apagada e os alunos seguem o protocolo indicado nas fichas de atividade prática)

3.ª Atividade prática: comprimento do objeto (Grupo da participante IS)

Professora: (dirige-se para um dos grupos) Vamos ouvir o vosso grupo?

Aluno: Sim.

Professora: Qual era a vossa questão problema?

Aluno: O que acontece à sombra se mudarmos o comprimento dos objetos?

Professora: Quantos objetos utilizaram?

Aluno: Três.

Professora: Eram todos do mesmo comprimento?

Aluno: Não. O pequeno é o leite branco, o médio é o néctar de pêra e o maior era o molho.

Professora: O que fizeram então?

Aluno: Tínhamos um ponto fixo para pôr o objeto.

Aluno: A lanterna estava fixa.

IS: Medimos o comprimento da sombra.

Professora: Qual será a sombra maior?

Aluno: A maior é a do objeto grande.

IS: A menor é a do objeto pequeno.

Professora: Qual será a resposta à questão-problema?

IS: A sombra fica maior quanto maior for o comprimento do objeto.

3.ª Atividade prática: número de fontes luminosas (Grupo da participante EE)

Professora: (dirige-se para a turma) Vamos prestar atenção! Os grupos já terminaram o seu trabalho e está na hora de partilharmos. Dois grupos fizeram a atividade sobre o número de fontes luminosas. Expliquem à turma o que fizeram.

Aluno: Precisamos de três fontes luminosas e um objeto.

Professora: O que tinham de fazer?

Aluno: Ver o objeto e as três fontes luminosas.

EE: Ver quantas sombras apareciam com as fontes luminosas.

Professora: Vocês tinham três fontes luminosas e o que fizeram? Venham cá mostrar.

Aluno: Tínhamos o pacote de leite num local fixo ao pé da tela.

Aluno: A lanterna estava nesta posição (aluno exemplifica).

Aluno: Vimos uma sombra.

Aluno: Com duas lanternas na posição do desenho e vimos duas sombras.

EE: Vimos duas sombras porque há duas fontes luminosas em sítios diferentes.

Professora: O que aconteceu quando utilizaram três fontes luminosas?

Aluno: 3 sombras.

Professora: Será que depende da posição? Será que quanto maior o número de fontes luminosas maior será o número de sombras?

Aluno: Mais sombras.

Professora: Qual era a vossa questão problema?

EE: O que acontece ao número de sombras quando se aumenta o número de fontes luminosas?

Professora: Então, o que acontece?

Alunos: Aumenta o número de sombras.

3.ª Atividade prática: a posição da fonte luminosa em redor do objeto (Grupo da participante ALUNO)

Professora: Relativamente aos grupos que tinham a atividade da posição da fonte luminosa em redor do objeto, o que tinham de fazer?

Aluno: Tínhamos de meter...

ALUNO: Mantínhamos o objeto num local fixo.

Aluno: A lanterna era mexida até ficar por cima.

Professora: Digam-me o que acontece à sombra quando movemos a fonte luminosa em redor do objeto?

Aluno: (aluno exemplifica na posição de 0º) Nesta posição a sombra é maior.

Aluno: Se subir um bocado (exemplifica) a sombra fica menor.

ALUNO: Se aumentar a posição a sombra fica cada vez mais pequena.

Aluno: Quando a lanterna está encostada à mesa, a sombra fica maior.

ALUNO: Quando se inclina fica menor mas quando chega à posição de 90º fica a sombra mais pequena.

Professora: Se colocar a lanterna mesmo em cima do objeto, o que acontece à sombra?

Aluno: Fica menor.

Aluno: Pequena.

ALUNO: Muito pequena.

Professora: Vamos ver (aluno exemplifica).

Aluno: Fica mesmo pequena.

Professora: Qual será a resposta à questão problema?

Alunos: A sombra fica menor quando se encontra na posição de 90º, mesmo em cima do objeto.

3.ª Atividade prática: tipo de material

Professora: Os dois grupos que ainda não partilharam, fizeram a atividade sobre?

Aluno: materiais diferentes.

Professora: Tínhamos vários materiais. Vejam bem. O que é isto?

Alunos: Cartolina.

Professora: Então e este material?

Aluno: Papel vegetal.

Aluno: Papel normal.

Aluno: É papel vegetal e dá para fazer desenhos.

Professora: Qual era a questão problema?

Aluno: O que acontece à sombra do objeto quando mudamos a tipo de material?

Professora: O que acham que vai acontecer?

Aluno: O acetato verde não se vê bem. Fica tudo verde. Somos todos ogres. A sombra fica verde.

Professora: Como é a sombra quando utilizamos o papel vegetal?

Aluno: Não se vê bem mas é quase transparente.

Aluno: Dá para ver a sombra.

Professora: Então explica melhor o que é transparente.

ANEXO XIV – PLANOS DE AULAS

Quadro 1 - Plano de aula da atividade prática "A minha sombra"

Área/ Conteúdo	Estudo do Meio:	
	Bloco 5: à descoberta dos materiais e objetos: - Realizar experiências com luz; - Observar a intersecção da luz pelos objetos opacos – sombras.	
Objetivos	Estratégias/ Atividades	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> Identificar a fonte de luz; Compreender que só se vêem os objetos com luz própria ou quando estão iluminados. Observar a interação da luz em objetos opacos-sombra; Registrar a sombra, na forma de desenho, com indicação da fonte luminosa e objeto; Identificar os fatores que influenciam a sombra. 	<p>Observação de teatro de sombras: É projetado, no quadro branco, um teatro de sombras chinesas retirado do site http://www.youtube.com/watch?v=WgINrMW4R98. A professora dinamiza um diálogo com os alunos sobre o que visualizaram, nomeadamente sequência de acontecimentos, personagens e espaço.</p> <p>Levantamento de ideias dos alunos sobre sombras: A professora questiona os alunos sobre a projeção das imagens, nomeadamente: tamanho, forma, cor das sombras observadas e quais os fatores que podem influenciar a sombra. A professora faz o registo das respostas dos alunos.</p> <p>Atividade prática: A professora apresenta a ficha de trabalho. O aluno responsável do dia distribui a ficha de trabalho pelos colegas. Em conjunto com os alunos, são definidas as regras a serem cumpridas para a realização da atividade, a ter lugar no recinto exterior da escola. Os alunos deslocam-se para o recinto exterior, formam um semicírculo e sentam-se no chão. A professora solicita ajuda de um aluno e posiciona-o no centro do semicírculo. Os alunos são questionados sobre o que observam, nomeadamente a forma da sombra e a posição do sol (fonte luminosa).</p> <p>A professora solicita a colaboração de outro aluno e posiciona-o junto ao colega anterior. Os alunos comparam as sombras e identificam semelhanças e diferenças. A professora regista as indicações dos alunos.</p> <p>Em pares, formados pela disposição ocupada na sala de aula, os alunos fazem o registo (em desenho) do objeto, da sua sombra e da posição da fonte luminosa (sol). No final do registo, os alunos deslocam-se para a sala de aula.</p> <p>Pequena discussão: Em sala de aula, os alunos são questionados se as sombras são todas iguais e quais os fatores que influenciam as mesmas, justificando oralmente as suas respostas. Os fatores são registados na folha de registo. O aluno responsável do dia recolhe as fichas de trabalho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Quadro; Projetor; Computador; Acesso ao site do youtube; Ficha de trabalho/registo; Lápis; Borracha.

Quadro 2 - Plano de aula da atividade prática sobre distância da fonte luminosa

Área/Conteúdo	Estudo do Meio:	
	Bloco 5: à descoberta dos materiais e objetos - Realizar experiências com luz; - Observar a intersecção da luz pelos objetos opacos – sombras.	
Objetivos	Estratégias/ Atividades	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> Identificar a fonte de luz Formular a questão-problema tendo em conta situação apresentada; Participar em discussão na turma; Fazer previsões; Identificar variáveis; Identificar materiais; Propor procedimento experimental; Fazer medições de forma correta; Calcular valor médio; Responder à questão-problema. 	<p>Levantamento de ideias dos alunos: O aluno responsável do dia distribui a carta de planificação pelos colegas. É projetada a imagem contida na carta de planificação com o diálogo entre os 2 alunos (Ana e Ivo). Cada aluno regista a previsão. Os alunos apresentam a sua resposta à turma, justificando-a.</p> <p>Carta de planificação: Em turma e após breve discussão, os alunos decidem e preenchem: a questão-problema, variáveis, materiais, procedimento experimental (como e quando vão fazer). Formam-se grupos de três elementos, por indicação da professora. Cada grupo fica sentado numa mesa e põe em prática o procedimento da atividade anteriormente delineada. Apresentação dos resultados obtidos por cada grupo e pequena discussão, em turma. Formulação da resposta à questão-problema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Quadro; Projetor; Computador; Carta de planificação; Imagem da situação problemática; Objetos: lanterna, calculadora, metro articulado/régua, objeto; Lápis; Borracha; Giz.

Quadro 3 - Plano de aula das 3.^a, 4.^a, 5.^a e 6.^a atividades práticas referente aos fatores que influenciam a sombra: comprimento do objeto, posição da fonte luminosa em redor do objeto, tipo de material do objeto e número de fontes luminosas

Área/Conteúdo	Estudo do Meio: Bloco 5: à descoberta dos materiais e objetos - Realizar experiências com luz; - Observar a intersecção da luz pelos objetos opacos – sombras.	
Objetivo	Estratégias/ Atividades	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar a fonte de luz; • Formular a questão-problema tendo em conta situação apresentada; • Participar em discussão na turma; • Fazer previsões; • Identificar variáveis; • Identificar materiais; • Fazer medições de forma correta; • Calcular valor médio; • Responder à questão-problema. 	<p>Diálogo em turma: A professora questiona os alunos sobre os fatores que influenciam a sombra e escreve-os no quadro. De seguida, solicita que os alunos sugiram atividades práticas que permitam verificar a influência dos fatores. A professora convida os alunos a porem as atividades em prática.</p> <p>Formação de grupos: Formam-se oito grupos compostos por três elementos, com exceção de um grupo que é constituído por dois elementos. Alteração da disposição da sala para a realização das atividades práticas.</p> <p>Carta de planificação: O aluno responsável do dia distribui a carta de planificação pelos colegas. Os colegas leem o protocolo experimental da carta de planificação. De seguida, preenchem os espaços em branco da mesma, nomeadamente: a previsão, a formulação da questão-problema, variáveis e material. Os alunos solicitam os materiais necessários para a realização da atividade à professora, nomeadamente: lanterna(s), objetos(s), régua/metro articulado e calculadora. Cada grupo põe em prática o procedimento experimental.</p> <p>Partilha de atividades: Cada grupo apresenta os resultados obtidos nas atividades realizadas à turma. Pequena reflexão, na turma, sobre os resultados obtidos e formulação de respostas às questões-problema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Quadro; - Giz; - Carta de planificação; - Objetos: lanternas, calculadoras, metro articulado/régua, objetos com tamanhos diferentes; papel celofane, papel vegetal, cartolina; - Lápis; - Borracha.

ANEXO XV – MEDIÇÕES DOS PARTICIPANTES NA 2.º E 3.º ATIVIDADES PRÁTICAS

Quadro 1 – Medições dos 3 alunos participantes referente à 2.ª atividade prática

Distância da fonte luminosa ao objeto (cm)	Aluno	Comprimento da sombra do objeto (cm)			
		1.ª medição	2.ª medição	3.ª medição	Valor médio
A 5 cm da fonte luminosa	EE	89	79	80	80
	IS	71	72	71	71,3
	JG	61	62	65	62,66
Meio	EE	11	13	12	12
	IS	14,1	15,5	15,5	15,03
	JG	12	13	14	13
A 5 cm da tela	EE	9	9	9,3	9,333
	IS	9	9,2	8,8	9
	JG	8,5	9	8,5	8,66

Quadro 2 – Registos dos alunos EE e JG referente à 3.ª atividade prática (número de fontes luminosas)

Situação	Número de sombras observadas	
	EE	JG
1	1	1
2	2	2
3	3	3

Quadro 3 – Medições da aluna IS referente à 3.ª atividade prática (comprimento do objeto)

Objeto	Comprimento do objeto (cm)	Comprimento da sombra do objeto (cm)			
		1.ª medição	2.ª medição	3.ª medição	Valor médio
pacote	15	32	31	31	31,33
	12	22	25	23	23,333
	8	14	13	14	13,66