



EDUCAÇÃO

ESCOLA SUPERIOR
POLITÉCNICO SETÚBAL

Diana Alexandra da
Silva Martins
Rodrigues

**DAS IDEIAS PRÉVIAS DOS
ALUNOS ÀS EXPLICAÇÕES
CIENTÍFICAS – UM ESTUDO SOBRE
O CONTRIBUTO DAS ATIVIDADES
PRÁTICAS NO 1.º CICLO DO
ENSINO BÁSICO**

Relatório do Projeto de investigação do Mestrado
em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo
do Ensino Básico

ORIENTADOR

Professor Doutor José Miguel Freitas

COORIENTADORA

Professora Helena Maria Espada Simões

VERSÃO DEFINITIVA

Dezembro, 2025

Para as minhas filhas,
a minha fonte inesgotável de amor, inspiração e coragem.

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste percurso é o culminar de um sonho, iniciado em 2019 e que agora, em 2025, chega finalmente ao fim, só foi possível graças às pessoas que estiveram comigo.

Em primeiro lugar, agradeço à minha família, em especial à minha mãe e aos meus avós, os meus pilares de força, valores e coragem. Mas é ao meu marido e às minhas filhas que dedico o agradecimento mais profundo. Eles, sim, foram a minha verdadeira fonte de persistência, capacidade e resiliência. Cada etapa deste percurso, cada pausa forçada, cada recomeço, cada dúvida, cada momento de desespero e de aperto foi sustentado pelo amor, paciência e compreensão que sempre me ofereceram e dedicaram. Somos casa para o resto da vida. Este trabalho é, também, deles.

Aos meus amigos de sempre e aos amigos que a ESE me trouxe, deixo um sincero obrigado à Sara Freitas, Inês Silva, Ana Batista, Carolina Silva, Marlene Mendes, Joana Batista, Rafaela Martins e Magda Romão. Obrigada!

E neste percurso houve alguém que se tornou mais do que amiga — tornou-se família. À madrinha da minha filha mais nova, Sara Freitas. Obrigada por nunca me deixares desistir, por me amparares nos dias mais difíceis, por me ouvires a todas as horas, por simplesmente estares lá, mesmo nos momentos de silêncio. Obrigada por estares presente em cada etapa deste processo: pessoal, académico e profissional. Obrigada!

Para a minha Inês, que finaliza este percurso comigo. Conseguimos! Que juntas continuemos a partilhar sorrisos, momentos e vivências que ficarão na nossa memória! Obrigada por teres cruzado e partilhado este caminho comigo.

Um agradecimento muito especial à Dra. Júlia Vinhas, por ter acreditado em mim quando nem eu mesma acreditava. Obrigada por me encorajar,

por me segurar, por me ouvir e por me motivar em todos os momentos em que pensei desistir. Agradeço por ser força e resiliência e por me mostrar que a superação também se aprende.

À minha orientadora, agradeço todos os momentos de apoio e a confiança depositada neste trabalho e em mim. Obrigada por acompanhar este processo com sensibilidade, rigor e incentivo, ajudando-me a transformar incertezas em conquistas.

A todas as educadoras e professoras que me abriram as portas das suas salas ao longo deste percurso: obrigada por cada oportunidade de aprendizagem.

Este trabalho é, acima de tudo, a prova de que a resiliência nasce do amor, do apoio e das mãos que nos seguram quando fraquejamos. Nada disto teria sido possível sozinha. Levo comigo não apenas o conhecimento, mas uma história de superação, de renascimentos sucessivos e de uma força que descobri em mim graças a todos vocês.

A todos, do fundo do coração, obrigada.

RESUMO

A aprendizagem das ciências no 1.º ciclo do ensino básico tem um papel fundamental na formação dos alunos, uma vez que proporciona o desenvolvimento de diversas competências. Desde cedo que as crianças chegam à escola com ideias sobre acontecimentos do mundo, construídas a partir das suas vivências. Contudo, muitas vezes, estas são ideias inconsistentes em relação ao que é cientificamente correto. A relevância deste estudo assenta na necessidade de promover um ensino das ciências baseado nos conhecimentos dos alunos, na experimentação e na mobilização de evidências que permitam validar ou modificar as suas ideias iniciais. Assim, importa investigar em que medida as atividades práticas podem ajudar a promover a mudança concetual no ensino das ciências.

A metodologia adotada assentou numa abordagem qualitativa, enquadrada no paradigma da investigação-ação. As atividades práticas implementadas foram organizadas em etapas que incluíram a recolha de ideias prévias, o desenvolvimento da atividade, o confronto cognitivo, a sistematização dos conceitos e um momento final de avaliação.

Conclui-se que as atividades práticas constituem um recurso fundamental para promover a mudança concetual, ao proporcionarem experiências que permitam a recolha das ideias prévias das crianças criando oportunidades de confronto entre o que elas já sabem e os resultados obtidos.

Em síntese, o estudo demonstra que as atividades práticas quando planificadas com rigor e integradas numa abordagem investigativa são essenciais para aproximar as ideias dos alunos das explicações científicas.

Palavras-chave: atividades práticas, mudança concetual, conceções alternativas, ensino das ciências no 1.º ciclo do ensino básico

ABSTRACT

Science education in primary school plays a fundamental role in students' growth, as it fosters the development of various skills. From an early age, children arrive at school with ideas about world events, based on their experiences. However, these ideas are often inconsistent with what is scientifically correct. The relevance of this study lies in the need to promote science teaching based on students' knowledge, experimentation, and the mobilisation of evidence that allows them to validate or modify their initial ideas. Thus, it is important to investigate the extent to which practical activities can help promote conceptual change in science teaching.

The methodology adopted was based on a qualitative approach, within the action research paradigm. The practical activities implemented were organised in stages that included the collection of prior ideas, the development of the activity, cognitive confrontation, the systematisation of concepts and a final evaluation.

It was concluded that practical activities are a fundamental resource for promoting conceptual change, as they provide experiences that allow the collection of children's prior ideas, creating opportunities for confrontation between what they already know and the results obtained.

In summary, the study demonstrates that practical activities, when carefully planned and integrated into an investigative approach, are essential for bringing students' ideas closer to scientific explanations.

Keywords: practical activities, conceptual change, alternative conceptions, science teaching in primary education

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO I.....	16
Enquadramento teórico	16
1. A Importância do Ensino das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico ...	16
2. As concepções alternativas e a mudança concetual	20
3. As Atividades Práticas no 1.º Ciclo do Ensino Básico	27
CAPÍTULO II	35
METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	35
1. Questão de partida e objetivos	35
2. Fundamentação da metodologia de investigação.....	35
3. Técnicas de recolha e análise de dados	41
3.1. Observação participante.....	42
3.2. Inquérito por entrevista.....	44
3.3. Análise documental.....	46
CAPÍTULO III	50
INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	50
1. Caracterização do contexto educativo.....	50
2. Apresentação da intervenção pedagógica	53
2.1. Calendarização e organização das atividades propostas.....	57
2.1.1. – Atividade prática: Construção de um cartaz: Regras de laboratório.....	60

2.1.2. – Atividade prática: Mudanças de Estado Físico	62
2.1.3. – Avaliação: Mudanças de Estado Físico	65
2.1.4. – Atividade prática: Circuitos Elétricos – Exploração – Como acender uma lâmpada?	65
2.1.5. – Avaliação: Circuitos Elétricos – Exploração.....	69
2.1.6. – Atividade prática: Circuitos Elétricos – Materiais condutores.	69
2.1.7. – Avaliação: Circuitos Elétricos – Materiais condutores	71
2.1.8. – Atividade prática: Experiências com o ar – O ar existe?.....	71
2.1.9. – Atividade prática: Experiências com o ar – O ar tem peso?.....	73
2.1.10. – Avaliação: Será que o ar tem peso?.....	74
CAPÍTULO IV	75
ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS	75
1. Análise: experiências com o ar - o ar tem peso?	75
2. Análise: circuitos elétricos – materiais condutores	88
2.2. Balanço global sobre a atividade: Circuitos elétricos – Materiais condutores.....	98
Considerações finais.....	100
Bibliografia	106
Anexos.....	111
Anexo 1 - Guiões das Entrevistas realizadas	111
Anexo 2 - Tabela de registo de dados	114
Anexo 3 - PowerPoint: Curiosidades sobre o estado físico dos materiais .	114
Anexo 4 - Situação-Problema: Mudanças de estado físico.....	115
Anexo 5 - Livro: Barragem Assombrada de Maria Macedo.....	115

Anexo 6 - PowerPoint: Circuitos Elétricos	116
Anexo 7 - Ficha de avaliação: Circuitos Elétricos	117
Anexo 8 - PowerPoint: Curiosidades sobre a eletricidade	118
Anexo 9 - Experiências com eletricidade: Materiais condutores.....	119
Anexo 10 - Previsões: Circuitos elétricos - Materiais condutores	119
Anexo 11 - Avaliação: Materiais condutores.....	120
Anexo 12 - Ideias prévias: Será que o ar tem peso?	120
Anexo 13 - Curiosidades sobre o ar	121
Anexo 14 - Avaliação: O ar tem peso?	121

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema geral da intervenção.....	57
Figura 2 - Atividade prática: Mudanças de Estado Físico - Preparação	64
Figura 3 - Atividade Prática: Mudanças de Estado Físico - Recipientes....	64
Figura 4 - Circuitos Elétricos: Exploração.....	67
Figura 5 - Circuitos Elétricos: Exploração.....	68
Figura 6 - Circuitos Elétricos - Registos.....	68
Figura 7 - Circuitos Elétricos: Materiais condutores	70
Figura 8 - Ideias prévias das crianças em relação ao peso do ar.....	76
Figura 9 - Ilustração da Experiência: O ar tem peso? Aluno SM	78

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Técnicas e Instrumentos de recolha de dados	42
Tabela 2 - Alunos entrevistados	45
Tabela 3 - Etapas comuns na elaboração dos guiões das entrevistas	46
Tabela 4 - Calendarização das atividades realizadas	58
Tabela 5 - Concepções Alternativas identificadas relativas ao peso do ar....	77
Tabela 6 - Avaliação: Evidências da Mudança Concetual nos alunos	80
Tabela 7 - Evidências sobre Mudança Concetual acerca do peso do ar.....	80
Tabela 8 - Concepções dos alunos na atividade “o ar tem peso?”	81
Tabela 9 - Ideias prévias: Materiais condutores da corrente elétrica	88
Tabela 10 - Concepções Alternativas identificadas na recolha de ideias prévias	90
Tabela 11 - Mudança Concetual: Materiais condutores.....	93
Tabela 12 - Concepções dos alunos nos diferentes momentos de intervenção.....	94

INTRODUÇÃO

A aprendizagem das ciências tem um papel fundamental na formação das crianças, desde os primeiros anos de escolaridade. Esta área de saber permite o desenvolvimento de competências sociais e cognitivas que influenciam a forma como as crianças compreendem os fenómenos que ocorrem no mundo que as rodeia, como agem e participam na sociedade onde se encontram integrados. Ao longo do meu percurso académico e profissional, a área das ciências revelou-se sempre uma fonte de motivação e curiosidade. Desde cedo me senti impulsionada a procurar explicações sobre fenómenos naturais do quotidiano e a compreender o funcionamento do mundo natural. Esta curiosidade inicial evoluiu para uma vontade de promover, enquanto futura docente, experiências de aprendizagem que valorizassem as ideias que já possuímos, a descoberta e o pensamento crítico.

A escolha da temática deste estudo resulta de dois pontos: (i) por um lado, a minha trajetória pessoal e académica que foi marcada pelo interesse nas atividades práticas e nas explicações científicas; (ii) em segundo lugar, pelas experiências e observações com que me deparei ao longo do meu percurso académico, quer em tempo de observação ou durante a intervenção, uma vez que o ensino das ciências no 1.º ciclo do ensino básico constitui um desafio significativo para muitos docentes. A dificuldade em integrar atividades práticas, a falta de confiança nos conteúdos científicos e a falta de tempo e formação para aprofundar conhecimentos científicos surgem frequentemente como entraves que condicionam a implementação de práticas pedagógicas investigativas e experimentais (Afonso, 2008; Martins et al., 2007). Deste modo, na minha perspetiva, enquanto futura docente tornou-se pertinente investigar como atividades práticas podem, efetivamente, contribuir para a aprendizagem dos alunos e, em particular, para a mudança das suas conceções alternativas.

A realização do presente relatório surge numa linha temporal bastante longínqua, num momento consideravelmente distante da realização do estágio, concluído em 2019. A escrita em 2025 implica revisitar uma experiência pedagógica que ocorreu num contexto passado, reconhecendo que esse distanciamento pode gerar pequenas inconsistências decorrentes da reconstrução reflexiva baseada em registos, memórias e documentação produzida no período da intervenção. Para além disso, o planeamento da investigação e a pesquisa teórica efetuada aquando da realização do estágio, embora com alguma atualização, refletem também o tempo que passou.

A natureza deste estudo situa-se na interseção entre a investigação e a prática pedagógica, assumindo uma perspetiva de professor-investigador (Alarcão, 2001), na qual a ação educativa se transforma em objeto de análise. O presente estudo centra-se na compreensão do contributo das atividades práticas para a mudança conceitual dos alunos face a fenómenos científicos integrados no currículo do 1.º ciclo. Esta abordagem enquadra-se na necessidade, defendida pela literatura, de promover um ensino das ciências que valorize a exploração ativa, a formulação de hipóteses, o confronto de ideias e o recurso a evidências para reconstruir explicações sobre o mundo e os fenómenos que ocorrem no dia-a-dia (Sá, 2002; Harlen, 2014).

A pertinência deste tema é reforçada através de documentos como: O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Martins, et al., 2017) que destaca competências essenciais que os alunos devem desenvolver como: o raciocínio e resolução de problemas, a autonomia, a criatividade, o pensamento crítico e a curiosidade intelectual e as Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio (Ministério da Educação, 2018) que salientam a importância de envolver os alunos na observação, experimentação e questionamento assumindo as atividades práticas como processos centrais na construção do conhecimento científico.

Num contexto em que a literacia científica se assume como uma competência indispensável à prática da cidadania, torna-se essencial compreender de que forma as atividades práticas podem aproximar as ideias prévias dos alunos das explicações científicas. A literatura tem demonstrado que as crianças constroem e transportam para a escola concepções alternativas sobre diversos fenómenos, resultantes das suas experiências pessoais e interpretações da realidade (Keeley & Konicek-Moran, 2015; Martins et al., 2007). No entanto, estas concepções, apesar de incorretas do ponto de vista científico, têm coerência para a criança e revelam-se muitas vezes persistentes e resistentes à mudança. Assim, o estudo das concepções alternativas não constitui apenas um ponto de partida, mas um elemento estruturante da prática pedagógica, permitindo ao docente desenhar estratégias que promovam conflitos cognitivos e apoiem a mudança conceitual.

Neste sentido, a presente investigação tem como principal objetivo analisar os contributos das atividades práticas para a mudança conceitual dos alunos do 1.º ciclo. A questão de investigação que orientou este estudo foi “Quais os contributos das atividades práticas para aproximar as ideias prévias dos alunos da explicação científica?”

Face a esta questão de investigação, formularam-se os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as ideias prévias e concepções alternativas dos alunos relativamente aos fenómenos estudados;
- Analisar os contributos das atividades práticas na aproximação das ideias prévias dos alunos à explicação científica;

O presente documento está organizado em cinco capítulos:

- No Capítulo I, apresenta-se o enquadramento teórico, que se encontra dividido em três temas: a importância do ensino das ciências no 1.º ciclo, as concepções alternativas e os processos de mudança conceitual e, por fim, o papel das atividades práticas na aprendizagem dos alunos.

- No Capítulo II encontra-se a metodologia adotada, articulando a investigação qualitativa com princípios da investigação-ação, e explicitando as técnicas de recolha e análise de dados utilizadas durante o desenvolvimento deste estudo.

- No Capítulo III caracterizo o contexto educativo e apresento detalhadamente a intervenção pedagógica implementada, incluindo a descrição das atividades práticas realizadas.

-No Capítulo IV, procedo à análise dos resultados obtidos, nas atividades práticas efetuadas, discutindo o impacto das mesmas na evolução das ideias dos alunos.

- Por fim, nas considerações finais sintetizo as conclusões gerais do estudo, identificando as limitações que senti e reflito sobre a implementação de atividades práticas numa prática docente futura.

Assim, este estudo pretende contribuir não apenas para a compreensão do papel das atividades práticas na aprendizagem das ciências, mas também para a valorização de um ensino mais ativo, investigativo e orientado para a construção de saberes, promovendo uma prática docente fundamentada, reflexiva e transformadora.

CAPÍTULO I

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O presente capítulo tem como finalidade fundamentar a temática em estudo e a sua importância no contexto do ensino no 1.º ciclo do ensino básico, através de autores de referência. Deste modo, dividi-o em três subcapítulos. Primeiramente, abordo a importância do ensino das ciências no 1.º ciclo do ensino básico, de seguida articulo as concepções alternativas e a mudança conceitual e, por fim foco-me na importância das atividades práticas no 1.º ciclo do ensino básico.

1. A Importância do Ensino das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico

O ensino das ciências nas escolas tem sido alvo de reformas e alterações, com o objetivo de adequar o que se ensina às crianças, pelo que a partir de meados do século XX ocorreram grandes mudanças nos currículos de ciências tal como referem Galvão et al. (2006). Ao longo do tempo a educação científica tem tido um papel fulcral na sociedade pelo que “as sociedades modernas, livres e democráticas, progridem com base no desenvolvimento das tecnologias e da ciência. Assim a educação científica é uma necessidade central da sociedade contemporânea.” (Albino et al., 2011, p. 16).

O ensino das ciências no mundo moderno tem vindo a adquirir destaque tendo em conta as suas potencialidades nas diferentes áreas de aprendizagem e desenvolvimento do ser humano. Neste sentido, torna-se fulcral ensinar e aprender ciências mesmo antes dos primeiros anos de escolaridade básica (Martins et. al., 2007; Sá 2002; Afonso 2008; Pereira 2002). Martins (2007) aponta ainda quatro razões que sustentam a afirmação anterior referindo que “a educação em ciências desde os primeiros anos

incluem desenvolver a curiosidade das crianças (...); construir uma imagem positiva e refletida acerca da ciência (...); promover diferentes capacidades de pensamento (...) e promover a construção de conhecimento científico útil e com significado social (...).” Neste sentido, o ensino das ciências articula-se diretamente com as orientações do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, que realça a importância do desenvolvimento de capacidades como o raciocínio e resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade, competências científicas e tecnológicas e relação com o ambiente. Assim, trabalhar ciências no 1.º ciclo contribui para a formação integral do aluno e para o desenvolvimento das competências-chave definidas para a escolaridade obrigatória (Martins, et. al., 2007, p.17).

De acordo com Afonso (2008) existem quatro grandes áreas que apresentam argumentos favor da importância de aprender e ensinar ciências, sendo estas: área filosófica/epistemológica, psicológica, sociológica e pedagógica. A autora defende que a educação para a literacia científica deve iniciar-se, ainda, durante a pré-escolaridade, uma vez que a aprendizagem em ciências permite desenvolver a curiosidade natural das crianças em relação ao mundo que a rodeia, assim como contribui para o desenvolvimento das suas capacidades intelectuais. Além disso, as ciências contribuem significativamente para a construção de conhecimentos, capacidades de pensamento, atitudes, hábitos de pesquisa, raciocínio e argumentação. Estas competências são consideradas essenciais para o processo de aprendizagem e desenvolvimento da criança ao longo do seu percurso escolar e crescimento (Afonso, 2008).

A educação científica tem inerente processos que contribuem significativamente para o desenvolvimento das competências anteriormente descritas, tais como: observação, ordenação e seriação, agrupamento, classificação, medição, previsão e comunicação, sendo que todos possuem

potencialidades para que a criança desenvolva capacidades a nível científico e intelectual (Pereira, 1992).

Galvão et al. (2006) referem ainda que o ensino das ciências permite criar ambientes de aprendizagem estimulantes que desafiam e complexificam a capacidade que as crianças já possuem. Nestes ambientes as crianças observam, preveem e experienciam uma quantidade de situações que vai estimular a sua criatividade e o seu pensamento crítico, assim como vai promover a aquisição ou desenvolvimento de competências como a comunicação, linguagem, imaginação, argumentação, resolução de problemas e tomadas de decisão.

A área curricular de Estudo do Meio é interdisciplinar, uma vez que integra diversas áreas de estudo, como por exemplo a Biologia, a Física e Química e a História e Geografia. Deste modo, existe uma inter-relação entre as diferentes áreas curriculares o que permite que os alunos aprendam e integrem diferentes conteúdos a partir de atividades e/ou temas de Estudo do Meio. Esta área curricular está organizada com base em três grandes áreas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (Aprendizagens Essenciais - Estudo do Meio, 2018). Neste sentido é importante ter em consideração a atualidade nestas três áreas pois “o conhecimento científico e tecnológico desenvolve-se a um ritmo de tal forma intenso que somos confrontados diariamente com um crescimento exponencial de informação a uma escala global.” (Martins, et al., 2017, p. 7).

A área das ciências permite que cada aluno, individualmente, pense e reflita sobre as suas próprias experiências e sobre diferentes fenómenos que ocorrem no dia-a-dia. Esta possibilidade permite que a criança adquira mais conhecimentos e os complexifique à medida que explora as diferentes temáticas da área, tal como mencionam as orientações curriculares desta área as crianças trazem consigo experiências e conhecimentos adquiridos ao longo da vida, pelo contacto com o mundo à sua volta. A escola tem o papel de os

valorizar, reforçar e organizar de forma sistemática, permitindo assim que os alunos alcancem aprendizagens mais complexas posteriormente. Neste sentido, é importante que se adotem dinâmicas interdisciplinares de modo a fomentar a aquisição de novos saberes (Ministério da Educação, 2018).

As crianças possuem uma curiosidade natural pelo mundo que as rodeia. Quando são expostas à ciência desde cedo, desenvolvem atitudes positivas em relação a esta área de conteúdo e constroem bases que facilitam a compreensão de conceitos científicos mais complexos no futuro. O uso precoce de linguagem científica contribui, significativamente, para um desenvolvimento consolidado dos conceitos associados aos fenômenos que lhes são apresentados. Apesar da idade, as crianças são capazes de entender ideias científicas e de raciocinar de forma lógica, e a ciência revela-se um meio especialmente eficaz para promover competências de pensamento científico estruturado (Eshach & Fried, 2005).

No processo de ensino-aprendizagem das ciências a realização de atividades práticas é fundamental e o papel que o professor desempenha é bastante importante, uma vez que este “deve providenciar, ativamente oportunidades para todas as crianças desenvolverem ideias, competências e atitudes. Mas, para que tal seja possível, os professores precisam de ter confiança no trabalho experimental como uma parte importante do processo de aprendizagem de crianças pequenas e de planejar experiências na sala de aula.” (Afonso, 2008, p. 22).

Contudo, verifica-se que os professores mostram alguma resistência na valorização e integração desta área curricular. Afonso (2008) enumera algumas dificuldades com as quais os professores se deparam no ensino das ciências, onde se inclui o ensino experimental, tais como: o diminuto tempo para cumprir os programas; a falta de formação dos professores, o que revela poucos conhecimentos científicos e insegurança na proposta de atividades práticas e o não reconhecimento do valor educativo desta área. Neste sentido,

a autora conclui que é necessário assegurar uma formação de professores de qualidade que os encoraje a refletir sobre a ciência e sobre o ensino da mesma. Com esta oferta formativa é possível que os professores se sintam mais capazes para implementar atividades dinâmicas e envolventes que serão uma mais-valia para todos. Cachapuz (2007, citado por Albino et al., 2007) complementa a ideia anterior referindo que é necessário definir etapas e programar para que se possa interceder com qualidade na organização do sistema de ensino e na formação de professores.

2. As concepções alternativas e a mudança conceitual

Para interagir com o mundo os seres humanos possuem necessidade de o compreender. Esta necessidade verifica-se desde a infância quando a criança, através da curiosidade, tenta encontrar explicações para os diferentes fenómenos que ocorrem no mundo que a rodeia, mesmo antes de iniciarem a sua educação formal. Deste modo, com a finalidade de explicar as suas experiências, as crianças, vão desenvolvendo ideias e concepções próprias sobre determinados assuntos. Então, admite-se que quando iniciam a escolaridade já possuem conhecimentos prévios sobre os fenómenos que serão estudados posteriormente (Greca & Moreira, 2002; Keeley & Konicek-Moran, 2015).

Neste sentido, sabemos que as crianças mesmo antes de serem confrontadas com conceitos científicos, já possuem ideias relativamente aos mesmos. Muitas vezes, são conceitos ou representações concebidas a partir do senso comum ou das suas vivências, por isso ganham um significado verdadeiro, consistente e com sentido para a criança, contudo são conceitos considerados cientificamente incorretos. A estes conceitos designamos por concepções alternativas, uma vez que estas substituem o conceito científico associado a um mesmo fenómeno (Roldão, 1995). Cachapuz (1995, citado por Martins et al., 2007) refere ainda que concepções alternativas são “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” (p.29).

A identificação das ideias prévias dos alunos é, assim, essencial no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e com as Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio, reconhecer as ideias iniciais dos alunos permite promover competências como o pensamento crítico, a argumentação e a capacidade de analisar evidências. O professor desempenha, neste processo, um papel de mediador, utilizando estratégias que guiam as crianças através de questões orientadas ou situações que gerem conflito cognitivo, promovendo uma discussão que incentive os alunos a explicitar, justificar e confrontar as suas ideias com o que é cientificamente correto.

Os primeiros trabalhos de investigação sobre concepções alternativas remetem-se à década de 70, do século XX, pelo que, ao longo dos anos, os investigadores têm pesquisado sobre o que os alunos pensam sobre diferentes fenómenos científicos (Santos, 1991). Tais investigações têm incidido sobre as diferentes concepções que as crianças possuem acerca de variados fenómenos pelo que se tem revelado importante perceber qual a relação entre as aprendizagens, as práticas pedagógicas e as concepções das crianças, uma vez que algumas destas investigações têm concluído que as concepções alternativas são bastante resistentes à mudança e interferem com as aprendizagens inerentes à prática pedagógica (Afonso & Neves, 2000).

As concepções alternativas surgem, maioritariamente, de modo a explicar teorias ou comportamentos que fazem parte do pensamento da criança. Uma vez confrontadas com informações contrárias as crianças encontram grandes dificuldades em assimilar os novos conteúdos, pelo que estes se podem tornar irrelevantes. Durante o processo de ensino-

aprendizagem as concepções alternativas podem permanecer intactas ou a sua modificação pode ocorrer em ocasiões específicas, como por exemplo, durante um momento de avaliação retomando, posteriormente, à ideia prévia. À medida que a criança cresce e o tempo decorre as concepções alternativas tornam-se mais difíceis de desconstruir (Horton, 2007).

Para Treagust (2008) as concepções alternativas são representações internas do aluno que influenciam a aquisição de novos conceitos, uma vez que estes se revelam bastante resistentes à mudança. Logo, ao desenvolver uma ideia cientificamente incorreta a criança fica condicionada ao nível de futuras aprendizagens. Neste sentido, o professor deve, desde cedo, procurar saber quais as ideias prévias dos alunos acerca dos diferentes temas pois devem “(...) reconhecer que os alunos possuem ideias ou “teorias informais” sobre muitos dos domínios que as aprendizagens formais englobam e que afetam a interpretação de fenómenos do quotidiano. Tais ideias, a que os professores devem estar atentos, podem constituir-se ou vir a gerar concepções alternativas, que, pela sua divergência ou afastamento dos conceitos cientificamente aceites, funcionam como obstáculos epistemológicos à construção do novo conhecimento” (Martins et al., 2007, p. 24).

Contudo, é importante realçar que as concepções alternativas não devem ser vistas como um obstáculo à aprendizagem, mas sim como um ponto de partida para chegar à construção de novos conhecimentos científicos. Logo, as concepções dos alunos devem ser consideradas como o início da reconstrução do seu conhecimento (Más et al., 2004).

Deste modo, Carey (2000) sugere que o professor deve identificar e planificar de modo a promover aprendizagens significativas que proporcionem a aquisição adequada de conhecimentos ou, caso se verifique, a mudança concetual das ideias que os alunos já possuem. É importante ter em conta que o mesmo conceito pode ser diferente para diferentes alunos, uma vez que cada um constrói a sua própria versão de acordo com o que já

sabe ou com as suas experiências. Contudo existem alunos que podem ter ideias alternativas comuns ou ideias próximas do que é aceite cientificamente. (Allen, 2014)

Na aprendizagem das ciências é importante ter em consideração a teoria construtivista, que teve como precursor o trabalho de Piaget, que inferiu que “a criança constrói gradualmente, nos primeiros anos de vida muitas noções fundamentais, como noções de espaço, de tempo e de causalidade” (Pereira, 2002, p. 71). Além disso o seu trabalho no campo da pedagogia construtivista procurou encontrar “interpretações/explicações que as crianças constroem, como forma de responder aos fenómenos do quotidiano, e que lhes permite obter sentido para o mundo que as rodeia. No campo pedagógico, alguns educadores chamam a atenção para a importância das "concepções" dos alunos no processo educativo.” (Duarte, 1999). Piaget referiu ainda que o conhecimento vai sofrendo transformações até que estas concepções se tornem progressivamente adequadas ao que é aceite cientificamente (Keeley & Konicek-Moran , 2015). Neste sentido, o aluno é considerado como agente das suas próprias aprendizagens, isto é, as crianças criam desde cedo modelos mentais que as permitem encontrar explicações para os desafios que encontram. Assim, os alunos adquirem novas ideias procurando o que já sabem para complementar ou substituir as ideias que já possuem sobre determinado fenómeno. Na teoria construtivista advém a ideia de que os conhecimentos prévios do aluno irão afetar a aprendizagem futura, logo estes conhecimentos irão interagir, posteriormente, com os conceitos científicos ensinados pelo professor (Martins et al., 2007; Allen, 2014). Ainda para Pereira (1992) numa perspectiva construtivista da aprendizagem cada indivíduo participa ativamente na construção do seu próprio conhecimento, uma vez que possui objetivos e se relaciona com o ambiente que o rodeia. A autora realça ainda que “(...) o sujeito não se limita a acumular passivamente as informações. Pelo contrário, tem um papel ativo no processamento da

experiência e da informação, determinado pelo seu quadro referencial teórico pré-existente.” (Pereira, 1992, p. 65). De acordo com os autores referidos anteriormente, podemos ressaltar que o ensino através das ideias prévias das crianças e das concepções que já possuem se enquadra no paradigma construtivista, uma vez que as suas ideias são utilizadas para a construção e aquisição de novos conceitos. Além disso, devemos ter em conta que segundo este princípio “o aluno, colocado no centro das aprendizagens escolares deve reconstruir e apropriar-se do saber.” (Thouin, 2004, p. 99).

Para qualquer nível etário é extremamente importante identificar, desde cedo, as concepções alternativas das crianças uma vez que este passo permitirá desenvolver atividades que permitam a reconstrução das mesmas para um conceito cientificamente correto (Martins, et al., 2007). Para Astolfi (1999, citado por Martins, et al. 2007) “na seleção de estratégias de ensino há que equacionar as ideias prévias identificadas nos alunos, por diversos processos, abolindo a visão tradicional de as encarar como “erros” e dando-lhes, por consequência, um estatuto muito mais positivo na formulação da estratégia didática.” (p. 33). Neste sentido, é importante que o professor defina, previamente, estratégias para registar as ideias prévias dos alunos e, posteriormente, planear as atividades que irão confrontar as ideias prévias registadas e o que é cientificamente correto acerca de determinado fenómeno. No paradigma construtivista é importante confrontar os alunos com situações do seu interesse que lhes permita realizar estudos qualitativos, formular hipóteses, encontrar estratégias de resolução e testá-las (Martins, et al., 2007).

É assim necessário desconstruir as concepções alternativas existentes, de modo a substituí-las pelas concepções cientificamente corretas, isto é, promover a mudança conceitual. Para que tal processo ocorra Roldão (1995) sugere que devem existir condições que possibilitem esta mudança, tais como:

- Criar insatisfação com os conceitos que a criança possui, colocando-a perante situações que não podem ser explicadas por essa concepção alternativa;
- Garantir que o conceito científico que se vai contrapor à concepção alternativa seja compreensível e faça sentido para a criança;
- Apresentar o novo conceito de forma que ele apareça à criança como aceitável, isto é, que seja plausível e assente em fundamentação coerente;
- Tornar clara a maior utilidade e aplicabilidade do novo conceito, confrontado com o conceito alternativo prévio, proporcionando solução para o maior número de situações e problemas. (p.65)

De modo a desconstruir as ideias alternativas das crianças Santos (1991, citado por Roldão, 1995) define várias etapas para que a mudança conceitual ocorra, tais como: introdução; identificação das concepções alternativas; exploração das concepções alternativas; discussão das concepções alternativas; reflexão e aplicação. A implementação deste conjunto de estratégias permitirá que os alunos se envolvam nas atividades de modo a confrontar as suas ideias prévias com conceitos cientificamente corretos. Neste sentido, no ensino das ciências é necessário que, qualquer teoria, hipótese, previsão ou conclusão seja, apoiada por evidências plausíveis (Allen, 2014). De modo que as crianças desconstruam as suas concepções alternativas Allen (2014) refere ainda que os alunos devem construir novos conceitos através de atividades “*hands-on*” uma vez que estas possibilitam experimentar, executar e interpretar os conceitos conduzindo a um processo de ensino-aprendizagem significativo para a criança.

Neste sentido, o professor possui um papel fundamental na mudança conceitual do aluno, uma vez que deve pensar numa estratégia que o ensine a pensar, fazendo com que este consiga construir ou reconstruir conceitos científicos. Logo, é importante ter em conta as ideias prévias dos alunos e identificar as suas concepções alternativas pois estas influenciam todas as interpretações e observações que os alunos realizam durante o período letivo (Santos, 1991).

A mudança conceitual pode ser considerada de tipo evolutivo ou de mudança radical. A primeira resulta da aquisição de novos dados acerca de determinado conceito, estabelecendo-se uma relação entre os novos dados e as concepções já existentes. A segunda resulta da troca completa entre as concepções prévias e as novas concepções. (Pereira, 1992)

Posner et. al (1982, citado por Duarte 1999) sugere um modelo de mudança conceitual que visa duas componentes importantes: “(1) as condições que necessitam ser observadas, para que a mudança conceitual possa ter lugar; (2) a ecologia conceitual da pessoa, que fornece o contexto onde tal mudança ocorre e tem significado.” (Duarte, 1999, p. 230). A autora refere ainda algumas condições que propiciam a mudança conceitual, referindo que:

- Deve existir descontentamento relativamente às concepções já existentes na criança.

- A nova concepção deve ser compreensível e plausível fazendo sentido para o aluno, apresentando uma consistência em relação ao anterior.

- O novo conceito deve ser útil criando possibilidades de investigação que o anterior não permitia.

Em síntese, compreender a natureza e a persistência das concepções alternativas é fundamental para a estruturação das atividades implementadas

neste estudo. A análise das concepções alternativas não constitui apenas um ponto de partida teórico, mas um elemento estruturante da intervenção pedagógica, uma vez que cada atividade foi concebida com o propósito de promover a reconstrução das ideias iniciais e a sua aproximação à explicação científica. As atividades práticas podem propiciar a mudança conceitual, criando situações onde as concepções alternativas não são adequadas e os conceitos científicos permitem explorar e investigar a realidade. Quando os alunos são confrontados com fenômenos concretos que contrariam ou apoiam as suas ideias prévias as aprendizagens tornam-se mais consistentes. Ao manipularem materiais, observarem resultados e compararem previsões com evidências reais, os alunos percebem por si próprios as limitações das suas ideias prévias. Este processo de confronto cognitivo é essencial para que a aprendizagem se torne significativa. Assim, as atividades práticas não só mobilizam a curiosidade e o envolvimento ativo dos alunos, como também criam oportunidades genuínas para que desenvolvam um pensamento científico mais rigoroso e fundamentado (Seabra, Franco, & Vieira, 2019).

3. As Atividades Práticas no 1.º Ciclo do Ensino Básico

Para as crianças, desde muito cedo, é importante fazer por si mesmo, experienciar, tocar e sentir, uma vez que nos referimos a experiências pessoais diretas com interações entre elas e o mundo que as rodeia, sendo que estas experiências consideradas atividades *hands-on*. No entanto, não basta que a criança tenha estas experiências sem pensar sobre as mesmas (*minds-on*). Ou seja, deve existir um equilíbrio para que a criança possa experienciar e, ao mesmo tempo, pensar sobre o que fez (Pereira, 2002).

Conforme defendido por Piaget todas as atividades práticas são fundamentais para o desenvolvimento da criança, uma vez que potenciam o envolvimento físico com o mundo exterior, o que irá potenciar o desenvolvimento do pensamento da criança. Neste sentido é importante

pensar, questionar, refletir, responder a questões e interagir com os adultos e com o meio para que se possam confrontar opiniões que levem a criança a estimular o seu interesse em compreender diferentes fenómenos (Martins, et al., 2007).

Wellington (1998, citado por Martins et al., 2007) refere que existem três tipos de argumentos a favor da realização de atividades práticas: domínio cognitivo, afetivo e processual. Nos diferentes domínios são considerados alguns objetivos como por exemplo: “promover o raciocínio lógico; motivar os alunos ou resolver problemas práticos” (Martins, et al., 2007, p. 39).

Nas atividades práticas consideram-se diferentes graus de abertura, podendo estas serem abertas ou fechadas. Nas atividades abertas os alunos gerem o que vai estudar, planeia e executa o que planeou. Nestas atividades é necessário que a criança já possua alguma capacidade de pesquisa e autonomia. Nas atividades fechadas o professor define os objetivos da atividade e as crianças seguem as indicações do professor. Neste tipo, as crianças devem executar, registar e interpretar os resultados obtidos (Pereira, 2002).

Existem vários tipos de atividades práticas, tais como: Explorações; Construção de modelos físicos; Investigações; Testes com controlo de variáveis (Pereira, 2002). No âmbito do presente estudo importa clarificar o significado dos seguintes termos: trabalho prático, trabalho laboratorial e trabalho experimental que para Leite (2001, citado por Martins et al. 2007) “os três termos referem-se a atividades cujas características podem ou não confluir simultaneamente na mesma.” (Martins, et al., 2007, p. 36). O trabalho prático engloba todas as tarefas em que o aluno está envolvido ativamente na realização da tarefa proposta, sendo que esta pode ou não ser do tipo laboratorial. O trabalho laboratorial engloba todas as tarefas que decorrem no laboratório ou com equipamentos próprios num determinado local, entende-se que o trabalho laboratorial só será considerado um trabalho

prático se for o aluno a executar a atividade. Por último, o trabalho experimental engloba todas as atividades práticas onde ocorre manipulação de variáveis (Leite, 2001).

Para Caamaño (2002, citado por Martins et al., 2007) podemos considerar quatro tipos de atividades práticas, tais como:

- “Experiências sensoriais, baseadas na visão, no olfato, no tato e na audição;
- Experiências de verificação/ilustração destinadas a ilustrar um princípio ou uma relação entre variáveis;
- Exercícios práticos orientados para a aprendizagem de competências específicas (...) ou ilustração e verificação experimental de uma dada teoria;
- Investigações ou atividades investigativas são aquelas que visam encontrar resposta para uma questão problema e, por isso, conduzidas na perspectiva de trabalho científico.” (Martins, et al., 2007, p. 40)

No âmbito do presente projeto foram feitas atividades de carácter prático englobando três das tipologias mencionadas anteriormente: experiências sensoriais, experiências de verificação/ilustração e investigações. Nas investigações experimentais incluem-se “as tarefas (procedimentos e metodologias) que têm como intenção dar resposta a uma questão-problema colocada.” (Martins, et al., 2007, p. 42).

As atividades de carácter experimental englobam um conjunto de processos científicos como por exemplo “(...) a colocação de hipóteses, o planeamento de experiências, o registo, a organização dos resultados, a interpretação, a dedução e a extrapolação.” (Afonso, 2008, p. 75). Para Afonso (2008) este tipo de processos são definidos pelos seus procedimentos práticos que os alunos realizam para explicar e compreender fenómenos do mundo físico. As capacidades inerentes a estes procedimentos são, por

exemplo: observar, medir, classificar, seriar, formular problemas, formular hipóteses, prever, identificar, operacionalizar e controlar variáveis, interpretar dados, planificar e realizar experiências e, por fim, comunicar. Todos estes procedimentos permitem que o aluno se envolva, manuseie, adquira competências pessoais e cognitivas que serão vantajosas em contexto multidisciplinar e aprenda/ reflita sobre os diferentes fenómenos do mundo que o rodeia (Afonso, 2008).

Para Sá (2002) o ensino experimental e reflexivo inicia-se em problemas ou questões significativas para as crianças. Deste modo, pretende-se criar ambientes estimulantes que permitam trabalhar capacidades como a cooperação e a comunicação entre todos. Neste sentido, é importante destacar que cada aluno é consciente e responsável pelas suas próprias aprendizagens. Para o autor, no ensino experimental os alunos:

- “explicitam as suas ideias e modos de pensar sobre questões, problemas e fenómenos;”
- “argumentam e contra-argumentam entre si e com o adulto quanto ao fundamento das suas ideias;”
- “submetem ideias e teorias pessoais à prova da evidência com recurso aos processos científicos;”
- “procedem a registos sistemáticos das suas observações e dados da evidência;”
- “avaliam criticamente o grau de conformidade das suas teorias, expectativas e previsões com evidências;”

- “negoceiam as diferentes perspectivas pessoais sobre as evidências tendo em vista a construção de significados enriquecidos e partilhados pelo maior número de alunos.” (Sá, 2002, p. 47)

Galvão et al. (2006) referem que as atividades experimentais proporcionam vários tipos de competências e permitem que o aluno observe determinados fenómenos através do manuseamento de materiais e de equipamentos laboratoriais. Ainda segundo os autores algumas das competências envolvidas neste tipo de atividade são: conhecimentos processuais, substantivos e epistemológico; raciocínio; comunicação e atitudes. Os conhecimentos processuais referem-se à capacidade que os alunos têm de planear, formular hipóteses, controlar variáveis e interpretar os resultados; os conhecimentos substantivos estão ligados aos conceitos científicos que permitem que os alunos compreendam e expliquem diferentes fenómenos observados e os conhecimentos epistemológicos que englobam a compreensão da natureza e da ciência. Estas atividades promovem o raciocínio científico, uma vez que os alunos devem pensar de forma lógica, devem analisar e comparar resultados, de modo a compreender ou reformular as suas ideias iniciais. A comunicação e atitudes, também, são competências desenvolvidas através destas atividades, dado que, os alunos realizam registos dos procedimentos e partilham as suas interpretações e conclusões com o grupo e com o professor. O desenvolvimento destas competências envolve manuseamento de materiais, registos, pensar sobre o que se fez, reflexão, representações, formulação de hipóteses e conclusões. Além do desenvolvimento das diferentes competências, os autores realçam a importância de realizar uma avaliação no final deste tipo de atividade por observação do aluno com recurso à elaboração de relatórios simples.

Para uma atividade prática de carácter investigativo, devemos considerar algumas etapas como:

- “a identificação das ideias prévias dos alunos dos conceitos em estudo”
- “a clarificação da questão-problema em estudo (o que queremos saber?)”
- “a planificação do trabalho a fazer (como é que vamos proceder para encontrar uma resposta?)”
- “a previsão dos resultados (o que é que sabemos ou pensamos sobre o assunto e, portanto, quais as hipóteses que podemos adiantar?)”
- “a execução da experiência (como fazer, que cuidados devemos ter?)”
- “os resultados obtidos e o seu significado (como organizar os dados obtidos na experiência e o que é que eles querem dizer?)”
- “a conclusão (qual é a resposta à questão-problema?)” (Martins & Couceiro, 2001, p. 3).

Para que os professores possam ensinar ciências e aplicar o trabalho experimental em sala é fundamental que o professor:

- “adquirir conhecimentos, no âmbito da Ciência da sua especialidade e da Educação em Ciência;
- Responder a um conjunto de problemáticas que enformam o trabalho experimental;

- Reflita e aprofunde os seus conhecimentos à luz das propostas resultantes da investigação ou da sua própria vivência de processos de investigação;
- Desenvolva, partindo da própria experiência anterior, novas conceções do ensino das ciências pela análise e a reflexão sobre os objetivos, os conteúdos, a natureza e o papel do trabalho experimental no ensino e aprendizagem da Ciência;
- Promova práticas inovadoras, integrando conhecimentos e experiências para melhorar a aprendizagem.” (Oliveira, 2007, p. 38).

Realço que este tipo de atividades envolvem os alunos e os professores de modo a compreender fenómenos que ocorrem no dia-a-dia, sendo que “aprender a pensar implica um renovado papel da parte dos alunos. Ensinar a pensar implica um renovado papel por parte do professor.” (Sá, 2002, p. 47).

Neste sentido, realço que as atividades práticas assumem um papel fundamental na promoção da mudança concetual, constituindo um meio privilegiado para criar conflito cognitivo, testar hipóteses, comparar previsões com resultados reais e analisar os resultados. Através da experimentação, os alunos confrontam as suas ideias prévias com fenómenos concretos, tornando perceptível as fragilidades entre o que pensam e o que observam. Assim, as atividades práticas no 1.º ciclo do ensino básico assumem um papel fundamental no desenvolvimento das competências científicas das crianças, uma vez que potenciam e promovem a curiosidade, a formulação de hipóteses e as explicações sobre fenómenos do dia-a-dia. Ao envolvermos os alunos em atividades práticas proporcionamos aprendizagens significativas em que partimos dos seus conhecimentos prévios para novos conhecimentos. Além disto, este tipo de atividade estimula o

desenvolvimento de competências essenciais ao desenvolvimento dos alunos, tais como: a comunicação, interpretação, investigação, cooperação e autonomia, que permitirão aos alunos um desenvolvimento e uma participação informada na sociedade (Harlen, 2014).

CAPÍTULO II

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

No presente capítulo apresento a metodologia de investigação utilizada neste estudo, articulando-a com a questão de partida e respetivos objetivos. Assim, primeiramente, faço referência à questão de partida e aos seus objetivos, de seguida fundamento a metodologia de investigação e, por fim, apresento as técnicas de recolha e análise de dados utilizadas para efeitos do presente estudo.

1. Questão de partida e objetivos

A minha investigação incidiu na observação e análise documental sobre o contributo das atividades práticas na mudança concetual dos alunos acerca de diferentes fenómenos científicos. Neste sentido, tal como referido anteriormente no capítulo da introdução, a minha questão de investigação é “Quais os contributos das atividades práticas para aproximar as ideias dos alunos da explicação científica?”. Para o presente estudo foram definidos dois objetivos principais:

- Caracterizar as ideias prévias (concepções alternativas) dos alunos sobre os fenómenos estudados;
- Analisar os contributos das atividades práticas na mudança concetual dos alunos;

2. Fundamentação da metodologia de investigação

Para nos referirmos a uma investigação Beillerot (1991, citado por Alarcão, 2001), refere a necessidade de existirem três condições essenciais e necessárias associadas a este termo. Uma investigação deve proporcionar novos conhecimentos, deve ser um processo exigente e rigoroso para que possa ser reproduzido e, por fim, deve ser comunicado permitindo uma discussão crítica e uma construção de saberes sucessiva.

Neste sentido, sabemos que o professor-investigador deve questionar e questionar-se adotando uma postura crítica que o permita colocar questões intencionais e encontrar as respostas ou soluções que visem a aprendizagem (Alarcão, 2001). Assim, em contexto de educação torna-se essencial que os professores adquiram práticas profissionais que privilegiem a investigação e reflexão com a finalidade de proporcionar oportunidades de melhoria e de desenvolvimento pessoal e profissional (Fiorentini, 2002).

Para realizar uma investigação existem várias metodologias a que os investigadores podem recorrer. Assim, “investigar em educação não é o mesmo que investigar numa outra área qualquer do social, devido à especificidade do fenómeno educativo, devido ao que os educadores fazem e se propõem como objetivos e, devido ainda, ao que os mesmos precisam de saber e que é, certamente, diferente do que necessitam outras áreas da atividade humana” (Amado, 2017). Em estudos na área da educação, admite-se que a metodologia mais aplicada é a investigação qualitativa, uma vez que que os dados recolhidos neste processo são compostos por pormenores descritivos e complexos relativamente à sua análise. Por outro lado, a investigação do tipo qualitativo pressupõe que a formulação da questão de partida não dependa de variáveis, mas sim da investigação sobre fenómenos que ocorrem no contexto natural (Bodgan & Biklen , 1994).

A investigação qualitativa observa comportamentos, atitudes ou valores centrando-se na compreensão dos problemas. Este tipo de investigação não envolve a dimensão da amostra ou a validade dos instrumentos uma vez que se trata de um processo indutivo e descritivo. Isto é, o investigador elabora ideias ou conceitos a partir dos dados recolhidos (Sousa & Baptista , 2011).

Esta metodologia de investigação caracteriza-se por possuir duas estratégias significantes para aplicar durante a intervenção, tais como: a

observação participante e a entrevista em profundidade (Bodgan & Biklen, 1994).

Segundo Sousa e Baptista (2011) a investigação qualitativa abrange um conjunto de vantagens nos estudos a realizar, uma vez que se empregam técnicas que permitem boas hipóteses de investigação, como por exemplo: entrevistas, análise de produções escritas e observações rigorosas.

Assim de modo a dar resposta à minha questão problema enquadrei o meu estudo na investigação qualitativa que segundo Bodgan e Biklen (1994), possui cinco características essenciais, tais como: (i) é uma investigação descritiva, isto é, que utiliza fotografias, notas de campo, transcrições de entrevistas, entre outros objetos relevantes para o estudo; (ii) os dados são recolhidos diretamente do ambiente natural, sendo que o investigador é considerado o instrumento principal, no entanto este pode complementar os dados que recolheu durante a observação com equipamento áudio ou vídeo, isto é, durante a sua intervenção pode gravar as discussões entre os alunos, assim como as suas próprias intervenções junto dos mesmos para que não perca nenhum pormenor importante para a sua investigação; (iii) para os investigadores o processo tem maior importância do que os resultados; (iv) os dados são analisados indutivamente, isto é, não têm como objetivo confirmar hipóteses definidas previamente; (v) o significado da investigação assume uma importância extrema nesta abordagem. Contudo, deve-se realçar que, ainda segundo os mesmos autores nem sempre essas cinco características estão presentes nas investigações, uma vez que as mesmas podem ser desprovidas de uma ou duas, não deixando estas de serem consideradas investigações qualitativas.

A metodologia do meu estudo enquadra-se, também, na investigação-ação. A expressão “*action research*” (investigação-ação) surge em 1944 pelo autor Kurt Lewin que define três conceitos fundamentais associadas à mesma: as decisões de grupo são bastante importantes no processo de investigação;

para melhorar a situação a investigar existe um compromisso investigativo; e todos os intervenientes se envolvem ao longo do processo de investigação, sendo que este se torna um processo periódico que admite três fases importantes: a planificação, a ação e a avaliação. Mais tarde este modelo sofre alterações passando por ciclos autorreflexivos compostos pelas seguintes fases: planificação, ação, observação e reflexão (Cardoso, 2014).

A investigação-ação é uma metodologia que pressupõe um objetivo duplo de ação e investigação, possibilitando a obtenção de resultados nas duas vertentes, uma vez que na ação pretende-se alcançar uma mudança na comunidade e na investigação procura-se aumentar a compreensão do investigador. Logo “podemos afirmar que a investigação-ação é uma metodologia de investigação orientada para a melhoria da prática nos diversos campos de ação” (Sousa & Baptista , 2011, p. 65). Esta melhoria ocorre através de uma espiral de ciclos que se repetem envolvendo todos os intervenientes do estudo em questão. Este ciclo caracteriza-se pelas seguintes etapas: Planificação → Ação → Planificação → Reflexão (Sousa & Baptista , 2011).

Nesta metodologia a etapa de planificação, habitualmente, refere-se ao que queremos melhorar ou mudar, assim, “o primeiro passo consiste, pois, em examinar a ideia, cuidadosamente, recolhendo mais dados sobre a situação” (Cardoso, 2014, p. 32). De seguida surgirá o plano de ação que deve ser flexível para que possa sofrer alterações ou adaptações consoante situações não previstas na etapa anterior. A etapa da observação remete-se ao registo da ação formalizada na etapa anterior, sendo a base da reflexão. Por fim, a reflexão reorganiza o que foi realizado e documentado na fase da observação. No âmbito do meu estudo, as três etapas descritas: planificação, observação e reflexão, assumiram um papel fundamental para garantir a congruência do processo investigativo. A planificação permitiu delimitar as ações a desenvolver, definindo objetivos, procedimentos e estratégias adequadas ao contexto em que o meu estudo se realizou. A etapa de

observação possibilitou os registos e as observações do que foi implementado, possibilitando a compreensão e a dinâmica das práticas. Por último, a reflexão permitiu reorganizar e interpretar criticamente os dados recolhidos, promovendo uma compreensão aprofundada dos resultados. (Cardoso, 2014).

Esta é uma metodologia considerada complexa e multifacetada, uma vez que, além de estruturada, é bastante eclética. Por outro lado, esta poderá ser aplicada em diversas áreas, o que complexifica o processo de definição da mesma, sendo que existem diversos autores que a caracterizam. Em contexto educacional, podemos caracterizar esta abordagem “como um questionamento autorreflexivo, autocrítico e crítico (...)” (Natércio, 2005, p. 74). Deste modo, os profissionais de educação devem questionar, constantemente, as suas práticas, de modo que as mesmas possam ser refletidas, avaliadas e melhoradas em situações futuras.

Uma vez que existem diversas definições relacionadas com a investigação-ação Sandín (2003, citado por Sousa et al., 2013), define sete características principais desta metodologia, tais como: “nesta investigação existem mudanças de modo a suscitar melhorias nas práticas educativas; o problema inicial é prático ou está associado à prática e, conseqüentemente, às pessoas que estão no contexto; é considerada uma metodologia colaborativa; é uma investigação que deve ser, constantemente acompanhada de reflexão sobre a ação; a teoria e a prática encontram-se interligadas, dado que as pessoas que realizam a investigação estão implicadas na parte prática; uma das componentes da prática é formativa; existe um ciclo associado a esta investigação que leva à mudança (planificação, ação, observação e reflexão).” Sandin (2003, citado por Sousa et al., 2013).

A investigação-ação caracteriza-se por ser uma metodologia:

- Participativa e colaborativa, sendo que o investigador não é uma pessoa externa à investigação;

- Prática e interventiva, dado que o investigador intervém e não se limita ao campo teórico, refletindo-se nas mudanças que ocorrem no contexto de investigação.
- Baseada em ciclos interligados que possibilitam mudanças, existindo uma correlação entre a teoria e a prática.
- Auto-avaliativa uma vez que os conteúdos vão sendo avaliados e adaptados perspetivando a aquisição de novos conhecimentos (Coutinho, et al., 2009)

Para os profissionais na área da educação, que realizam investigações em contexto escolar, a investigação-ação é uma metodologia que os leva a refletir sobre a organização curricular e sobre a sua própria prática o que, conseqüentemente, os faz relacionar a teoria com a prática. Neste sentido, é importante salientar que “ao refletirem sobre as suas práticas e sobre as teorias que as enformam, os professores estão, indubitavelmente, a analisar o modo como promovem o desenvolvimento curricular, no sentido em que têm de responder às seguintes questões: o que ensinar? A quem? Para quê? Porquê? Como? Quando? Onde?” (Sousa, et al., 2013, p. 78).

É importante realçar que segundo Máximo-Esteves (2008) nesta metodologia, quando o professor investigador participa no contexto existem diversas formas para que este possa recolher dados que serão aplicados na sua investigação, tais como: a observação, as notas de campo, os diários, as fotografias e vídeos, as entrevistas e os registos- transcrições.

Em síntese, importa ressaltar que o presente projeto de investigação permitiu que realizasse uma investigação na área da educação enquanto professora estagiária. Ao longo do tempo todas as sessões previamente planificadas permitiram desenvolver um estudo em contexto natural em que prevaleceu uma participação ativa que contemplou todos os intervenientes do presente estudo. Nesse sentido, foi-me permitido recolher dados relevantes

para a investigação através de técnicas e instrumentos específicos relatados no próximo ponto.

3. Técnicas de recolha e análise de dados

No decorrer de uma investigação é fundamental selecionar as técnicas que serão utilizadas durante o processo de pesquisa, uma vez que as mesmas serão utilizadas para recolher informações essenciais que darão resposta à questão-problema definida inicialmente (Morgado, 2013). Nesta fase da investigação “a seleção das técnicas a utilizar durante o processo de pesquisa constitui uma etapa que o investigador não pode minimizar, pois destas depende a concretização dos objetivos do trabalho de campo” (Aires, 2015, p. 25). Segundo Colás (1992, citado por Aires, 2015), na metodologia qualitativa existem técnicas diretas tais como: observação direta; entrevistas e histórias de vida e técnicas indiretas tais como: registos diários; cartas; registos pessoais; documentos internos e estatutos.

Segundo Sousa e Baptista (2011) o investigador pode obter dados primários ou secundários. Os dados primários remetem-nos para o que o investigador consegue obter diretamente durante a investigação, como por exemplo inquéritos, entrevistas ou estudos obtidos através da observação direta.

Neste sentido, na tabela que se segue (tabela 1) sintetizo as diferentes técnicas e instrumentos que foram utilizados para recolha e análise dos dados obtidos no presente estudo:

Tabela 1

Técnicas e Instrumentos de recolha de dados

Técnicas de recolha de dados	Instrumentos de recolha de dados
Análise documental	Produções efetuadas pelos alunos; Planificações das sessões; Outros documentos
Observação participante	Notas de campo; Registos áudio; Registos fotográficos
Inquérito por entrevista	Guião de entrevista individual com registo áudio

3.1. Observação participante

A principal característica da técnica de recolha de dados por observação baseia-se na presença do investigador no local onde decorre a investigação, sendo que podem ser adotados diferentes métodos que permitiram ao observador recolher os dados necessários para o seu estudo (Sousa & Baptista, 2011).

Para os professores investigadores a observação participante que ocorre nos primeiros dias pode significar que o mesmo não seja tão ativo na sua participação, uma vez que “(...) o investigador fica regra geral um pouco de fora, esperando que o observem e o aceitem” (Bodgan & Biklen, 1994, p. 125). Segundo os autores é necessário criar relações e envolvimento para que a participação se torne mais ativa e participante.

Segundo Natércio (2005) esta é uma técnica bastante vantajosa e credível em investigações, uma vez que não se encontra restrita à opinião dos participantes. Cabe ao investigador registar o que vê e ouve enquanto decorre a sua investigação no contexto. O autor, refere ainda que podemos dividir a observação em estruturada e não estruturada, contudo afirma que “(...) toda a observação é necessariamente estruturada na medida em que o seu ponto de partida é sempre um questionamento específico do contexto empírico em

causa, orientado, ou seja, estruturado, a partir das questões de partida e dos eixos de análise de investigação” (Natércio, 2005, p. 92).

A observação permite um contacto direto com os acontecimentos, num determinado contexto, devendo concentrar-se nas questões que o investigador formulou, previamente. (Máximo-Esteves, 2008) A observação pode ainda ser considerada participante e não-participante. No caso da observação participante o instrumento principal é o investigador, uma vez que este irá integrar o contexto onde decorre a investigação. Neste tipo de observação a principal intenção passa pela recolha de dados essenciais ao estudo aos quais um observador exterior não teria acesso. No caso da observação não participante o investigador não interage com o contexto onde decorre o estudo sendo considerada uma figura externa (Sousa & Baptista, 2011).

Relativamente ao meu estudo, a minha investigação inseriu-se na observação participante, dado que interagi, participei e integrei o contexto onde ocorreu a recolha de dados (sala de aula). Esta técnica foi adotada durante todo o período de estágio, uma vez que me permitiu o envolvimento de todos os intervenientes no estudo em questão e possibilitou o conhecimento das rotinas da turma, das suas características enquanto grupo e, também, das suas características e capacidades pessoais e individuais. É importante realçar que para apoiar o momento de observação complementei-o com registos fotográficos, vídeo e áudio, de modo que todos os pormenores fossem registados para serem, posteriormente, analisados.

3.2. Inquérito por entrevista

Para realização do meu estudo utilizei a técnica de inquérito por entrevista uma vez que esta me permitia uma avaliação individual dos conhecimentos adquiridos pelos alunos a cerca dos fenómenos estudo em contexto de sala de aula. Estas entrevistas foram realizadas a quatro alunos, individualmente, com questões preparadas previamente. Esta é uma técnica “de recolha de informações que consiste em conversas orais, individuais ou de grupos, com várias pessoas cuidadosamente selecionadas, cujo grau de pertinência, validade e fiabilidade é analisado na perspetiva dos objetivos da recolha de informações.” (Ketele, 1999, citado por Sousa & Baptista, 2011, p. 79).

O instrumento de inquérito por entrevista é considerado um procedimento bastante utilizado nas investigações, uma vez que este processo se caracteriza pelos papéis desempenhados pelos seus intervenientes – o entrevistador (coloca questões) e o entrevistado (responde às questões colocadas). Este é considerado um ato determinado e orientado pelo investigador/ entrevistador, em que os objetivos principais são a recolha e transmissão de informação (Máximo-Esteves, 2008).

As entrevistas podem-se dividir em três grupos não estruturada; semiestruturada e estruturada. No presente estudo enquadrou-se no método semiestruturado, dado que as questões foram previamente elaboradas visando os objetivos da questão a investigar, fazendo adaptações de acordo com as respostas dadas pelos entrevistados (Sousa & Baptista, 2011). Neste sentido, importa realçar que a “entrevista compreende, assim, o desenvolvimento de uma interação criadora e captadora de significados em que as características pessoais do entrevistador e do entrevistado influenciam decisivamente o curso da mesma” (Aires, 2015, p. 29).

Quando estamos a realizar entrevistas a crianças, devemos ter em consideração se as mesmas já o fizeram, uma vez que isso pode deixar a

criança numa situação incómoda. Por outro lado, segundo Graue e Walsh (2003) devemos preparar previamente a entrevista e ter o cuidado negociar com a criança o modo como se vai realizar e como é que esta se processa, dado que as mesmas, por vezes, esperam perguntas diretas, que saibam responder. Por outro lado, os autores sugerem que as entrevistas quando realizadas a pares ou em pequenos grupos refletem um ambiente cooperativo e descontraído (as crianças entreajudam-se no momento de responder à questão colocada pelo investigador).

No presente estudo foram realizados três inquéritos por entrevista, individualmente, de acordo com os guiões apresentados no anexo 1, a quatro alunos selecionados, para cada atividade prática, de acordo com a tabela seguinte:

Tabela 2

Alunos entrevistados

Entrevista	Entrevistados
Mudanças de Estado Físico	AT; GP; MF; LR
Circuitos Elétricos – Materiais condutores	DC; GS; DO; NP
O Peso do ar	DS; AM; DM; LR

Os alunos foram selecionados consoante as suas respostas em dois momentos distintos: respostas elaboradas nos registos das ideias prévias e as respostas elaboradas no momento de avaliação da atividade prática realizada. Neste âmbito, em cada uma das entrevistas, foram selecionados alunos em que se verificou uma mudança concetual relativamente aos fenómenos em estudo e alunos que não alteraram as suas conceções. Importa realçar que esta escolha foi realizada após uma análise dos registos escritos e elaborados por cada aluno individualmente.

Para preparação dos diferentes guiões das entrevistas, relativos a cada atividade prática realizada, foram tidas em conta etapas comuns que permitiram abordar e documentar as ideias das crianças sobre os diferentes assuntos, conforme a tabela que se segue:

Tabela 3

Etapas comuns na elaboração dos guiões das entrevistas

Etapas comuns na elaboração dos guiões das entrevistas
Dar a conhecer o tema e o objetivo da entrevista;
Informar sobre o anonimato dos dados;
Pedir autorização para gravação da entrevista em formato áudio;
Momento de recordar as atividades práticas e/ou experimentais desenvolvidas em sala de aula ou no laboratório;
Compreender o nível de conhecimento dos alunos;
Compreender se houve mudança concetual ou se manteve a ideia inicial;
Relacionar os assuntos abordados com aspetos do quotidiano
Agradecer pela participação

3.3. Análise documental

Para tratar os dados recolhidos utilizei, também, a técnica de análise documental uma vez que esta complementa as técnicas anteriormente descritas.

No momento da pesquisa documental o investigador “propõe-se a produzir novos conhecimentos, criar formas de compreender os fenômenos e dar a conhecer a forma como estes têm sido desenvolvidos. Ela pode ser utilizada no ensino na perspectiva de que o investigador “mergulhe” no campo de estudo procurando captar o fenômeno a partir das perspectivas contidas nos documentos, contribuindo com a área na qual ele se insere, seja na área da

educação, saúde, ciências exatas e biológicas ou humanas” (Kripka et al., 2015, p. 244).

De acordo com o foco do meu estudo foram analisadas as produções dos alunos, os registos fotográficos e os registos áudio. De modo a dar resposta à questão de partida, os dados obtidos nos diferentes momentos do presente estudo são analisados e, posteriormente, tratados. Deste modo, foram analisados os registos das ideias prévias dos alunos, os registos das avaliações das atividades práticas realizadas, as transcrições das entrevistas e as notas de campo, recolhidas durante o período de estágio, de modo a compreender se os alunos mantiveram as suas conceções iniciais, se houve uma alteração das mesmas após a realização de atividades práticas e qual o contributo das atividades práticas para essa mudança.

A análise e tratamento de dados constitui um procedimento importante e fundamental nas investigações pois este “é o processo de decomposição de um todo nos seus elementos, procedendo posteriormente à sua examinação – de uma forma sistemática- parte por parte. Em termos de processo de investigação, corresponde à etapa onde se registam, analisam e interpretam os dados” (Sousa & Baptista , 2011, p. 106).

A análise dos dados obtidos durante a intervenção “oferece a possibilidade de tratar de forma metódica informações e testemunhos que apresentam um certo grau de profundidade e de complexidade, como, por exemplo, os relatórios de entrevistas pouco diretivas (Quivy, 1992, p. 227).

Para Máximo-Esteves (2008) quando o foco da investigação é o processo de aprendizagem dos intervenientes é essencial que se registre e analise os produtos obtidos durante a intervenção. Nesta fase é necessário que o investigador reúna todo o material que foi recolhido durante a sua intervenção, como as notas de campo, os registos fotográficos, as produções escritas, as transcrições de entrevistas ou dados oriundos de inquéritos por questionário (Sousa & Baptista , 2011).

Este modo de tratamento de dados possui duas variantes, sendo estas a quantitativa (análise de uma quantidade elevada de informações sucintas) e qualitativa (análise de poucas informações, contudo estas são consideradas complexas e pormenorizadas) (Quivy, 1992).

Neste sentido, a organização dos dados é uma etapa essencial para que o momento de análise se realize de forma minuciosa, isto é “uma vez que nos estudos puramente qualitativos não há uma estrutura muito rígida que oriente a análise dos dados recolhidos, isso não implica que não deva existir rigor e critérios para o fazer” (Sousa & Baptista, 2011, p. 110).

Em suma, é importante que os dados sejam organizados para que possam ser posteriormente analisados de modo a obter respostas e conclusões à questão de partida.

Para proceder à análise de dados foi fundamental realizar uma leitura prévia das produções escritas dos alunos, desde o registo das suas ideias prévias, relatórios, avaliação realizada após a realização das atividades, notas de campo e, por fim, a transcrição das entrevistas realizadas. Esta análise permitiu identificar quais as conceções alternativas já referidas na literatura que surgiram nos resultados da turma ou que outras explicações os alunos utilizaram para explicar os diferentes fenómenos em estudo. A organização e análise destes dados possibilitou a compreensão concetual inicial dos alunos.

Posteriormente, defini critérios de análise da mudança concetual de modo a compreender se os alunos mantiveram as conceções iniciais, não se verificando uma mudança concetual ou se os alunos reconstruíram as suas explicações iniciais, conseguindo exprimir a explicação cientificamente correta, aplicando-a quando confrontado com novas situações.

A análise de dados englobou diferentes instrumentos que foram construídos e aplicados em contexto de estágio. Neste sentido, foram analisadas: (i) as produções escritas dos alunos (registos das ideias prévias, previsões, relatório e a avaliação das atividades desenvolvidas); (ii) as

entrevistas, individuais, realizadas a quatro alunos que permitiram confirmar ou esclarecer as ideias dos mesmos que foram surgindo ao longo das diferentes etapas das atividades e dos registos escritos; (iii) a observação participante e as notas de campo que permitiram validar e descrever as interações entre os pares.

Por fim, ressaltar que foram realizadas várias atividades ao longo deste percurso, conforme descrição no capítulo que se segue, contudo, devido ao volume de dados recolhidos e ao lapso temporal entre a sua recolha e a elaboração deste relatório, apenas se procedeu à análise e tratamento de dados das atividades:

- O ar tem peso?
- Circuitos elétricos: Materiais condutores.

CAPÍTULO III

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

O presente capítulo encontra-se dividido em duas partes. Primeiramente, caracterizo o grupo e o contexto educativo onde foi realizado este estudo. Na segunda parte, descrevo como decorreu a minha intervenção pedagógica, especificando a calendarização e organização das sessões e as atividades que foram implementadas no decorrer desta investigação.

1. Caracterização do contexto educativo

O presente estudo foi realizado no âmbito da Unidade Curricular, Estágio IV, numa escola da rede pública localizada no concelho de Setúbal. A escola é sede do agrupamento onde está inserida contemplando dois edifícios distintos que correspondem a diferentes ciclos de ensino: um ao Pré-Escolar e 1.º ciclo do Ensino Básico e o outro ao 2.º e 3.º ciclo do Ensino Básico.

A nível estrutural o edifício onde decorreu a prática pedagógica é composto por: três salas de ensino pré-escolar, oito salas de ensino do 1.º ciclo, uma sala adaptada como laboratório, uma sala de professores, uma sala de educadores, uma sala de informática, uma sala de reuniões, dois gabinetes de apoio, uma sala destinada às Atividades de Animação e Apoio à Família (AAAF), uma cozinha, um refeitório, uma receção e uma unidade de ensino estruturado destinada a alunos com Perturbações do Espectro do Autismo. As infraestruturas referidas encontram-se em bom estado de conservação, destacando os materiais e equipamentos disponíveis nas salas de 1.º ciclo, como por exemplo: computador, projetor, quadro interativo e quadro de giz. Estes equipamentos permitem uma adaptação e diversificação das metodologias de ensino, consoante as áreas ou temáticas em estudo. Na área exterior observamos um espaço amplo, onde as crianças podem usufruir de brincadeiras livres.

Segundo o Projeto Educativo do Agrupamento, todos os estabelecimentos escolares pertencentes ao mesmo, defendem valores inovadores e de qualidade com recursos humanos e tecnológicos que contribuem significativamente para a formação dos alunos enquanto cidadãos capazes, críticos, informados e responsáveis.

Na presente investigação participou uma turma do 4.º ano de escolaridade, constituída por vinte e dois alunos, com idades compreendidas entre os nove e os doze anos. Nesta turma, de acordo com o Decreto de Lei n.º 54/2018 referente às medidas de suporte à aprendizagem e inclusão, existia um aluno com medidas adicionais que integrava a Unidade de Ensino Estruturado e frequentava a sala de aula, apenas quatro manhãs por semana.

Todos os alunos da turma foram acompanhados, pela professora titular, desde o 1.º ano de escolaridade com exceção de uma aluna que ingressou na turma no 2.º ano de escolaridade após transferência de uma turma da mesma escola. A prática pedagógica da professora cooperante apoiava-se, maioritariamente, no ensino com recurso ao manual. Contudo, com os materiais disponíveis na escola foi possível observar que, sempre que necessário, eram utilizadas estratégias alternativas e diversificadas, consoante a temática que estavam a abordar ou as dificuldades que os alunos apresentavam. A turma incluía alunos com diferentes níveis de aprendizagem e de ritmo de trabalho, colocando, por vezes, desafios à sua gestão. No entanto, os alunos, de modo geral, mostravam interesse, participando ativamente nas tarefas propostas.

No decorrer do estágio foi possível compreender que os alunos cumpriam, habitualmente, as regras de sala de aula que foram implementadas pela professora titular, o que permitia desenvolver tarefas diversificadas, cumprindo os objetivos das mesmas no tempo estipulado.

Para efeitos de planificação existia um plano semanal estruturado por horas e áreas curriculares, projetado pela professora cooperante, que se mostrou flexível com o grupo de estágio para fazer alterações, se necessário.

Neste sentido, o planeamento das atividades incidiu sobre fenómenos pertencentes às temáticas da Eletricidade, das Propriedades do Ar e das Mudanças de Estado Físico, uma vez que estes conteúdos estão explicitados nas Aprendizagens Essenciais do 1.º ciclo, no domínio “Mundo Material e Físico”. A literatura evidencia que os alunos do 1.º ciclo apresentam conceções alternativas persistentes relativamente a estes fenómenos e, por isso, houve uma necessidade de explorar estas temáticas integrantes no currículo.

Relativamente à implementação das tarefas relacionadas com esta investigação, a turma mostrou-se bastante envolvida e motivada nas atividades propostas colaborando com entusiasmo nas mesmas. É importante realçar que, todos os alunos, tinham realizado atividades de demonstração no âmbito da área de Estudo do Meio, ao longo do 1.ª ciclo, com recurso ao manual apenas como observadores, sem participação ativa nas mesmas. Todos os procedimentos inerentes a esta investigação como a exploração ativa, participação, envolvimento, realização de um relatório, reflexão e avaliação das atividades foram implementados pela primeira vez com esta turma, constituindo-se uma prática inovadora face às experiências anteriores dos alunos, o que proporcionou um ambiente de aprendizagem ativa. Neste sentido, o presente projeto foi estruturado previamente com a introdução de atividades práticas, onde se incluem as atividades exploratórias e atividades de investigação. Nas atividades de investigação em que ocorria o controlo de variáveis os alunos realizavam, individualmente, relatórios de carácter científico, sendo a estrutura do mesmo objeto de estudo da minha colega de estágio. Neste âmbito os alunos, foram desafiados a compreender a estrutura e os dados que devem constar num relatório com base científica, tais como:

Materiais, Objetivos, O que já sabíamos, Procedimento, Questão Problema, Previsão, Interpretação, Resultados e Conclusão. Após cada atividade, existiu um momento de exploração e explicação sobre a estrutura do relatório.

2. Apresentação da intervenção pedagógica

A minha intervenção pedagógica foi delineada com o objetivo de responder à seguinte questão-problema: “Quais os contributos das atividades práticas para aproximar as ideias prévias dos alunos da explicação científica?”. Neste sentido, estruturou-se um conjunto de atividades práticas, planificadas de modo sequencial de acordo com os princípios do ensino das ciências no 1.º ciclo do ensino básico. A intervenção realizou-se ao longo do período de estágio englobando aspetos exploratórios, confronto cognitivo e, por fim, a sistematização de conceitos.

A intervenção foi planeada previamente e as atividades foram implementadas ao longo do período de estágio que decorreu entre o dia 11 de março e o dia 06 de junho de 2019. Após a formulação da questão apresentada, foram definidas quais as atividades experimentais que iam ser realizadas pelos alunos e os seus objetivos, de acordo com o Programa de Estudo do Meio do 1.º Ciclo (programa que estava em vigor no momento do estágio).

A organização, preparação e implementação das atividades foi planeada, estabelecendo os objetivos de aprendizagem com o auxílio dos professores orientadores e de documentos de referência. Por outro lado, para cada atividade, foram formuladas questões que auxiliaram as aprendizagens, definidas para cada conteúdo a ser lecionado. Todos os recursos necessários, foram também preparados previamente, assim como as estratégias de avaliação e diferenciação pedagógica tendo em conta que estavam integrados na turma alunos com medidas de suporte à aprendizagem e alunos com diferentes níveis de aprendizagem.

Desde a definição da questão-problema houve uma preparação da sequência das atividades a serem desenvolvidas ao longo do período de estágio. Para cada atividade desenvolvida foi preparada uma contextualização do tema e, em seguida, as atividades práticas que foram realizadas pelos alunos. Ao escolher a temática do projeto, considerei essencial discutir com os professores orientadores e com a professora cooperante as atividades a realizar, uma vez que existia um horário próprio para cada área curricular e seria necessário ajustar o tempo para desenvolver todas as atividades programadas. Por outro lado, era importante que garantíssemos o envolvimento de todos os alunos da turma e que os temas a desenvolver nas respectivas atividades práticas fossem ao encontro dos interesses dos alunos e adequação ao contexto.

Para dar início às atividades práticas, foi realizada uma primeira atividade: a construção de um cartaz, através da colaboração ativa das crianças, com as regras de uso do laboratório no momento da realização de uma investigação experimental, uma vez que os alunos não tinham contacto prévio com a utilização do laboratório. Esse cartaz foi, em seguida, fixado na sala onde as atividades práticas decorreram (laboratório).

Para trabalhar no laboratório os alunos foram organizados, previamente, em grupos de quatro a cinco alunos, que se mantiveram em todas as atividades realizadas. Esta organização manteve-se uma vez que a literatura evidencia que a estabilidade dos grupos facilita a negociação de significados, a partilha de argumentos e o desenvolvimento de competências sociais e científicas (Sá, 2002; Martins et al., 2007). Importa realçar que, apesar do trabalho de grupo, os momentos de recolha de ideias prévias, registos, relatório e avaliação foram realizados individualmente.

Numa primeira abordagem, todas as atividades realizadas seguiram uma estrutura pedagógica intencional, sendo que as mesmas foram contextualizadas previamente através de diferentes materiais, tais como: fenómenos do quotidiano, livros ou atividades ou materiais exploratórios,

com o objetivo de suscitar o interesse e a curiosidade dos alunos. Numa segunda etapa foram recolhidas as ideias prévias das crianças em relação à temática com recurso a *cartoons*, situações-problema ou a perguntas de resposta aberta ou fechada. Esta é uma etapa fundamental no ensino das ciências, uma vez que as ideias prévias dos alunos influenciam a interpretação dos fenómenos em estudo e constituem o ponto de partida para a mudança conceitual (Martins, et al., 2007). Este tipo de recolha de dados permitiu avaliar, posteriormente, se existiu mudança conceitual através do confronto dos produtos realizados no decorrer da investigação, tais como: levantamento de ideias prévias, elaboração do relatório e a avaliação. As sessões calendarizadas terminavam com a sistematização dos conceitos e os registos de avaliação individuais, o que permitiu consolidar aprendizagens e avaliar uma possível mudança conceitual. Para as atividades práticas predominantemente de carácter investigativo, os alunos efetuaram o respetivo relatório que, como já referido, foi objeto de estudo da minha colega de estágio. Os procedimentos e os materiais das atividades a desenvolver eram facultados e discriminados aos alunos em papel ou oralmente, de modo a facilitar o acompanhamento do trabalho dos diferentes grupos. Habitualmente, na semana seguinte, os alunos realizavam a avaliação da atividade da semana anterior. Neste sentido, foram organizadas cinco atividades práticas de diferentes tipologias, sendo os momentos de avaliação, realizados em dias posteriores, conforme se encontra exemplificado na tabela 4. Estas cinco atividades práticas estavam organizadas por três temas (mudanças de estado físico, propriedades do ar – peso e materiais condutores da corrente elétrica). Para cada um destes temas existe uma atividade central em que se recolheram dados que permitiram avaliar a mudança conceitual dos alunos, respetivamente: investigação experimental sobre mudanças de estado físico de diferentes materiais, experiência de ilustração/ verificação sobre o peso do ar e investigação experimental sobre os condutores da corrente elétrica.

De modo a revisitar as aprendizagens efetuadas, para cada atividade foram selecionados quatro alunos, com base nas respostas dadas nos momentos de recolha das ideias prévias e de avaliação, para serem entrevistados com questões previamente preparadas e organizadas, de modo a relembrar os momentos práticos e de avaliação realizados anteriormente.

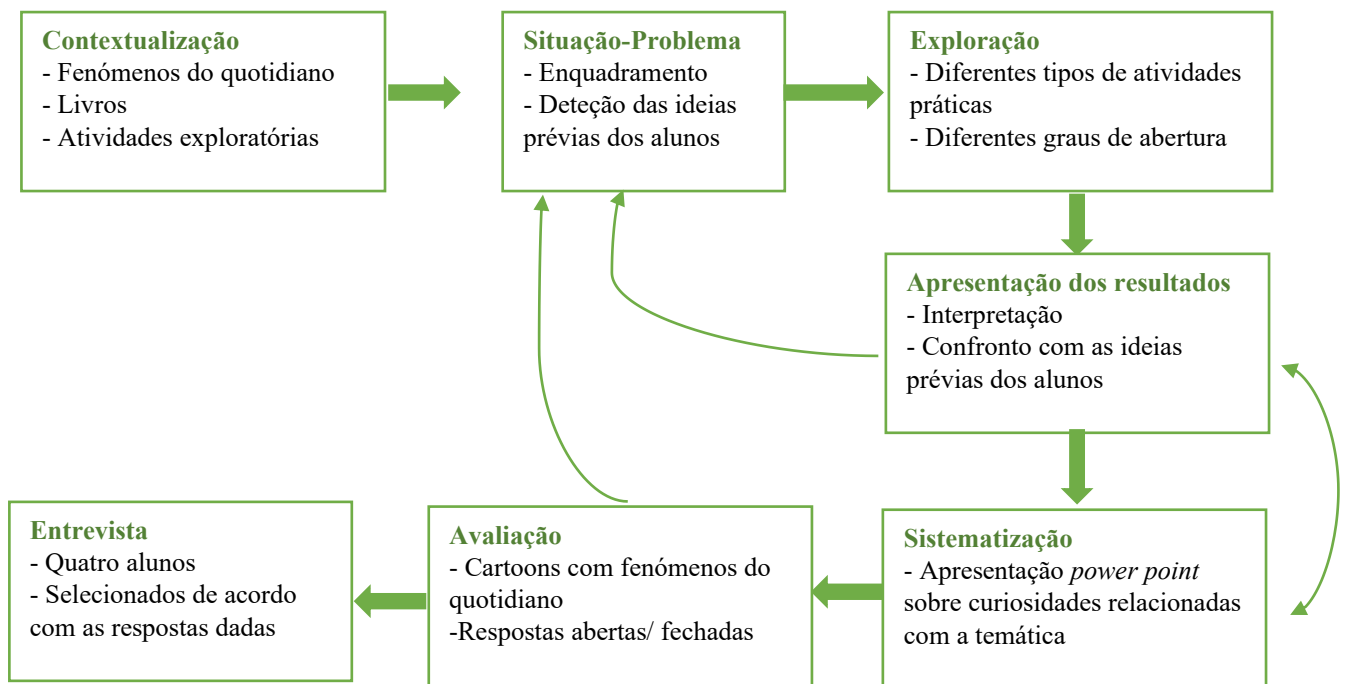
Importa realçar que durante a implementação do presente projeto o ambiente de sala de aula permitiu um diálogo constante entre grupos e com o grande grupo, a exploração de diferentes ideias dos alunos e curiosidades relacionadas com as diferentes temáticas, momentos de exploração de materiais e disponibilidade para se colocarem questões sobre os diversos temas explorados nas atividades práticas. Neste sentido, realço o clima de trabalho favorável, caracterizado por interações colaborativas, diálogo frequente e disponibilidade para testar e reformular ideias, sendo estes aspetos considerados fundamentais para o desenvolvimento do pensamento científico (Harlen, 2014). Assim, considero que o ambiente vivenciado foi uma mais-valia na implementação do presente projeto, uma vez que, permitiu que a recolha de dados fosse enriquecedora, assim como as aprendizagens realizadas pelos alunos.

Apesar de todo o processo ter sido previamente planificado, surgiram alguns desafios nos momentos de intervenção e implementação das atividades. Existiam alunos com diferentes ritmos de trabalho, o que exigiu adaptações na gestão do tempo e apoio individualizado a alunos com maiores dificuldades. Adicionalmente, verificou-se a necessidade de clarificar e orientar os alunos nas instruções das atividades práticas, de modo a prevenir erros experimentais.

De modo a sintetizar a descrição da intervenção, apresento um esquema geral da intervenção (Figura 1).

Figura 1

Esquema geral da intervenção



O esquema geral da intervenção (Figura 1) organiza de forma sequencial as etapas do processo pedagógico desenvolvido. Inicialmente as temáticas em estudo foram contextualizadas através do recurso a fenómenos do quotidiano, livros ou atividades exploratórias que despertaram a curiosidade dos alunos. Segue-se a fase da situação-problema, que enquadra a atividade e permite identificar as ideias prévias dos alunos, sendo o ponto de partida para as aprendizagens que estão inerentes às diferentes temáticas em estudo. Este encadeamento evidencia uma abordagem estruturada que envolve, posteriormente, as etapas referentes à apresentação dos resultados, à sistematização, à avaliação e, por fim, às entrevistas.

2.1. Calendarização e organização das atividades propostas

A Tabela 4 apresenta de forma sintetizada todas as atividades práticas desenvolvidas ao longo da intervenção pedagógica, permitindo visualizar de maneira organizada a calendarização, os temas trabalhados e os diferentes

momentos que constituíram cada aula. Esta sistematização possibilita compreender, de forma clara, a sequência das ações implementadas, bem como a relação entre as etapas previstas, desde a recolha das ideias prévias até à avaliação.

Tabela 4

Calendarização das atividades realizadas

Data	Atividade	Objetivos de aprendizagem
26 de março	Construção de um cartaz: Regras de Laboratório	Conhecer as regras de utilização de um laboratório; partilhar ideias; elaborar/registar normas.
27 de março	Atividade Prática: Mudanças de Estado Físico (Investigação experimental)	Realizar experiências com materiais de uso corrente (água, sal, manteiga, álcool, leite, mel); classificar os materiais em sólido ou líquido; observar o comportamento dos materiais face à variação da temperatura; realizar experiências que envolvam mudanças de estado físico. Registar ideias relacionadas com um tema, organizando-as e hierarquizando-as.
01 de abril	Avaliação: Mudanças de Estado Físico	Identificar as diferentes mudanças de estado físico dos materiais; interpretar os resultados obtidos; consolidar e avaliar conteúdos relacionados com as mudanças de estado físico.
08 de maio	Atividade Prática: Circuitos Elétricos – Exploração (Experiência de ilustração/verificação)	Realizar experiências com eletricidade; construir circuitos elétricos simples (alimentados por pilhas)
13 de maio	Avaliação: Circuitos Elétricos – Exploração	Reconhecer diferentes circuitos elétricos; interpretar os resultados obtidos; consolidar e avaliar conteúdos relacionados com circuitos elétricos simples (alimentados por pilhas).
	Atividade Prática: Circuitos Elétricos – Materiais Condutores	Realizar experiências simples com pilhas, lâmpadas e materiais condutores e não condutores da corrente elétrica ¹ . Compreender a função de bons e maus condutores da

¹ Retirado/ Adaptado de Programa de 1º Ciclo- 4º edição, 2004, Estudo do Meio, p. 126.

15 de maio	(Investigação experimental)	corrente elétrica; classificar os materiais/objetos em bons ou maus condutores da corrente elétrica ² .
20 de maio	Avaliação: Circuitos Elétricos – Materiais Condutores	Reconhecer que existem materiais bons condutores da corrente elétrica; interpretar os resultados obtidos; consolidar e avaliar conteúdos relacionados com os materiais condutores de corrente elétrica.
28 de maio	Atividade Prática: Experiências com o ar – O ar existe? (Experiência sensorial)	Reconhecer, através de experiências, a existência de ar.
03 de junho	Atividade Prática: Experiências com o ar – O ar tem peso? (Experiência de ilustração/verificação)	Experiências com o ar; compreender e inferir que o ar tem peso
04 de junho	Avaliação: Experiências com o ar – O ar tem peso?	Reconhecer que o ar tem peso; interpretar os resultados obtidos; consolidar e avaliar conteúdos relacionados com o peso do ar.

De acordo com Gomes, et al., (2017) foram definidas competências que devemos considerar no momento da planificação e execução das atividades, de modo a promover nos alunos conhecimentos, capacidades e atitudes que se revelem uma mais-valia no seu crescimento e processo de aprendizagem. Neste sentido, para além dos objetivos específicos de cada atividade, devemos considerar os seguintes objetivos gerais:

- Desenvolver capacidades de pensamento crítico e resolução de problemas;
- Promover o raciocínio científico e a literacia científica
- Estimular a curiosidade, o espírito investigativo e a criatividade
- Desenvolver competências de comunicação
- Promover atitudes de colaboração e responsabilidade

² Retirado/ Adaptado de Guião didático para professores – A eletricidade, p. 58.

- Fomentar autonomia e autorregulação da aprendizagem

De acordo com a tabela acima descrita, no capítulo seguinte, serão analisadas as ideias prévias das crianças, a interpretação e conclusão apresentadas nos relatórios, as respostas à avaliação e as respostas dadas na entrevista dos alunos selecionados, de modo a compreender se conseguimos aproximar as suas ideias prévias à explicação científica, através das atividades práticas implementadas no presente projeto.

2.1.1. – Atividade prática: Construção de um cartaz: Regras de laboratório

A sequência de atividades iniciou-se com uma atividade de construção de um cartaz com as regras a serem cumpridas durante a permanência no laboratório, sala onde iríamos trabalhar posteriormente, para a realização das atividades práticas.

Para iniciar esta atividade, foram distribuídas aos alunos folhas de registo com o título “Para mim trabalhar num laboratório é...”. Passado o tempo estipulado para cada um escrever as suas ideias (cerca de dez minutos) cada aluno partilhou a sua opinião, oralmente, com o grande grupo. Enquanto discutíamos as ideias de cada criança, foram colocadas questões ao grupo, como por exemplo: “Será que podemos fazer o que quisermos enquanto trabalhamos num laboratório? Podemos utilizar os materiais de qualquer forma? Podemos falar todos ao mesmo tempo? Podemos comer num laboratório?”. Estas questões foram surgindo ao longo da discussão que se despoletou com as ideias de cada criança. A partir das suas respostas foram surgindo as regras que devemos adotar quando nos encontramos num laboratório e que devemos respeitar. Deste modo foram definidas com os alunos as seguintes regras:

- Nunca realizar as experiências sem a presença de adultos.
- Não comer, beber na zona onde se realizam as experiências.

- Realizar as experiências respeitando as regras estipuladas pelo professor.

- Não mexer em materiais ou substâncias desconhecidas.

- Ouvir com atenção as instruções e expor as dúvidas antes de iniciar as experiências.

- Não entrar em contacto com produtos químicos através da boca, mãos ou olhos.

- Não colocar os materiais e/ou os equipamentos na ponta da mesa.

- Lavar sempre as mãos depois do trabalho experimental.

- Os materiais usados nas experiências devem ser sempre guardados e mantidos longe do alcance das crianças.

- O local de realização das experiências deve ser iluminado e ventilado, possuindo também uma torneira com água.

- Lavar e arrumar todos os materiais usados durante as atividades experimentais.

- Todos os alunos participantes nas experiências devem seguir as etapas de acordo com o plano da experiência.

Durante a discussão, de modo a efetivar esta aprendizagem, consoante as regras iam sendo estipuladas, as crianças a pares, escreveram numa tira de folha colorida a regra e colocaram numa cartolina criada para o efeito.

Por fim, foi realizada, em conjunto com a turma, uma síntese das regras e o cartaz foi afixado no laboratório onde se iriam realizar as atividades a partir do dia seguinte, consoante a calendarização das mesmas. Esta atividade permitiu que os alunos se envolvessem e elaborassem uma redação sobre o trabalho no laboratório.

2.1.2. – Atividade prática: Mudanças de Estado Físico

A primeira atividade realizada com a turma teve como objetivo principal que os alunos percecionassem que as mudanças de estado físico ocorrem com diferentes materiais, quando expostos a temperaturas diferentes, para além da água. Uma vez que, em sala, na área do Estudo do Meio, se encontravam a abordar o ciclo da água era importante que percebessem que não é apenas a água que altera o seu estado físico.

Para iniciar esta investigação experimental foram lembrados os conteúdos abordados anteriormente pela professora cooperante sobre o ciclo da água e as respetivas mudanças de estado físico da mesma. Neste sentido questionou-se o grande grupo sobre “o que acontecia à água durante o seu ciclo? Ela alterava o seu estado físico?” Aos quais os alunos responderam, na sua maioria, que a água ficava em estado líquido (chuva) e sólido (gelo). Após uma breve discussão, de modo a recolher as ideias prévias dos alunos, distribuiu-se a cada criança uma folha com as seguintes questões “Será que existem outros materiais que mudam o seu estado físico? Sim ou não? Porquê? Após a recolha destes dados, as crianças foram convidadas, voluntariamente, a dar a sua opinião, iniciando-se, deste modo, a introdução para a investigação experimental que se concretizou no momento seguinte. O grupo foi questionado sobre como poderíamos, então, verificar se existem outros materiais a mudar o seu estado físico ao qual o aluno GS respondeu que “podíamos fazer uma experiência”.

Para dar início à atividade, recordámos as regras de laboratório elaboradas no dia anterior, uma vez que, dois alunos tinham faltado e era necessário lembrar e apresentar as regras a cumprir no laboratório. Para trabalhar em laboratório a turma foi dividida, em grupos de quatro a cinco elementos, com o auxílio da professora titular de turma.

Numa primeira etapa, no laboratório, foram apresentados os materiais que foram utilizados para realização da atividade, nomeadamente: chaleira (para aquecer a água); gelo; dois termómetros (para medirmos a temperatura da água no estado sólido e no estado líquido); dois recipientes iguais; colheres; duas bolsas de plástico com fecho zip; manteiga; sal; álcool; leite e mel. Esta apresentação foi realizada, previamente, para dar a conhecer à turma que materiais iam ser objeto de estudo durante a investigação, uma vez que cada grupo apenas trabalhou com um dos materiais acima identificados (variáveis independentes). Além disso, a apresentação dos materiais constituiu-se como um ponto de partida para envolver os alunos no processo de investigação, nomeadamente na fase seguinte dos procedimentos. De seguida, colocou-se a seguinte questão “acham que a temperatura poderá influenciar a mudança do estado físico nos materiais?” Pelo que foi solicitado aos alunos que realizassem um registo escrito das suas previsões para cada material. “Como poderemos descobrir isso com estes dois recipientes (um com água no estado sólido e outro com água no estado líquido a 50°) e estes materiais?”. Importa realçar que as crianças colocaram o gelo e água quente nos recipientes e mediram a sua temperatura com cooperação do adulto (Figura 2). A cada grupo foram distribuídos dois sacos com fecho zip e um material diferente para cada um. Posteriormente, foram orientados para colocarem duas colheres de sopa (variável controlada) do material correspondente nas bolsas com fecho zip. Cada grupo foi, um de cada vez, submergir os respetivos sacos nos recipientes com diferentes temperaturas (Figura 3). Decorridos vinte minutos, observámos em grande grupo e registámos numa tabela, (cf. o anexo 2), o que aconteceu a cada um dos materiais quando sujeitos a diferentes temperaturas. Nesta etapa as crianças tiveram oportunidade de tocar e sentir as texturas dos diferentes materiais e perceber o que acontecia aos materiais utilizados quando submetidos a diferentes, temperaturas.

Figura 2

Atividade prática: Mudanças de Estado Físico - Preparação



Figura 3

Atividade Prática: Mudanças de Estado Físico - Recipientes



Para terminar a atividade foi apresentado um *power point* intitulado “Algumas curiosidades sobre o estado físico dos materiais” de modo a

acrescentar mais algumas curiosidades e aprendizagens além daquelas já realizadas, cf. anexo 3. Como já mencionado, foi elaborado um relatório com os seguintes tópicos: Questão-problema; Objetivos; Conhecimentos Prévios; Materiais; Procedimentos; Previsão; Resultados; Interpretação e Conclusão.

2.1.3. – Avaliação: Mudanças de Estado Físico

Para iniciar a avaliação da investigação experimental realizada na semana anterior, os alunos foram confrontados com uma situação-problema em sala de aula: uma garrafa com azeite em estado sólido. Sem querer a resposta dos alunos, esta situação foi contextualizada, com a seguinte questão “ontem, enganei-me, e coloquei a garrafa de azeite no congelador. E agora?”. Todos os alunos refletiram e pensaram, individualmente, sobre este conteúdo, sem que dessem a resposta oralmente.

De seguida, foi distribuída uma ficha, individual, com a situação-problema descrita anteriormente através de *cartoons*, (cf. o anexo 4), onde os alunos registaram as suas respostas e entregaram a folha consoante iam terminando, de modo que não alterassem as suas ideias em relação ao que escreveram inicialmente. Posteriormente, discutimos em grande grupo as diferentes ideias que foram surgindo e as respostas que deram no momento de avaliação, até alcançarmos a resposta cientificamente correta. Numa fase posterior, foi realizada uma entrevista a alunos selecionados, consoante as suas respostas, na recolha das ideias prévias e no momento de avaliação, conforme descrito no procedimento anteriormente.

2.1.4. – Atividade prática: Circuitos Elétricos – Exploração – Como acender uma lâmpada?

Para contextualizar o tema dos circuitos elétricos comecei por apresentar aos alunos a história “Barragem Assombrada” da autora Maria Macedo, cf. o anexo 5. Após o final da história, colocaram-se questões

relacionadas com o facto de estarmos perante um caso de como acender uma lâmpada. Neste sentido, colocou-se a seguinte questão “então se nós tivéssemos este material será que conseguiríamos acender uma lâmpada? Como o poderíamos fazer?”. O que despoletou uma discussão de grande grupo com ideias diferentes entre as crianças. Alguns referiram que era possível acender uma lâmpada com a pilha e os fios, no entanto, a maioria afirmou que não seria possível acender a lâmpada.

Para recolher as ideias prévias das crianças, foram entregues questionários individuais, onde constavam as seguintes questões:

- O que é para ti a eletricidade?
- Que objetos utilizam eletricidade? Refere, pelo menos, três.
- De onde vem a eletricidade?

Após a recolha das ideias prévias, os grupos dirigiram-se ao laboratório para realizar a exploração de diferentes materiais, com a finalidade de formar diferentes circuitos elétricos, sendo que o principal objetivo era que todos chegassem à resposta da seguinte questão: “como acender uma lâmpada?”.

Para realizar a atividade, cada grupo tinha os materiais necessários já dispostos nas mesas de trabalho, pelo que começamos por nomeá-los (casquilhos; lâmpadas; pilhas e fios de ligação com crocodilos) e, de seguida, foi-lhes lançado o desafio “como poderemos acender uma lâmpada?”. Cada grupo, após um momento de exploração, foram construindo circuitos elétricos que acendiam a lâmpada, pelo que cada aluno registou o procedimento e desenhou o circuito que obtiveram, numa folha branca.

À medida que os grupos foram terminando o primeiro desafio, foram colocados outros, tais como: será possível acender a lâmpada só com um fio? E sem nenhum fio? Sendo que após acenderem a lâmpada, repetiram o

procedimento do registo e desenho em ambas em questões. Para um dos grupos ainda foi possível lançar um último desafio: “será possível construir um circuito onde se acendam duas lâmpadas?”. Pelo que conseguiram alcançar o resultado pretendido e perceberem como funciona um circuito elétrico.

Esta atividade exploratória permitiu que as crianças testassem os diferentes materiais de modo a obter os diferentes circuitos que permitiam acender uma lâmpada (figura 4 e 5), para que pudessem, posteriormente, registar/ilustrar o que fizeram (figura 6). Os desafios foram lançados de acordo com os resultados que obtinham, aumentando-se o grau de dificuldade dos mesmos.

Figura 4

Circuitos Elétricos: Exploração

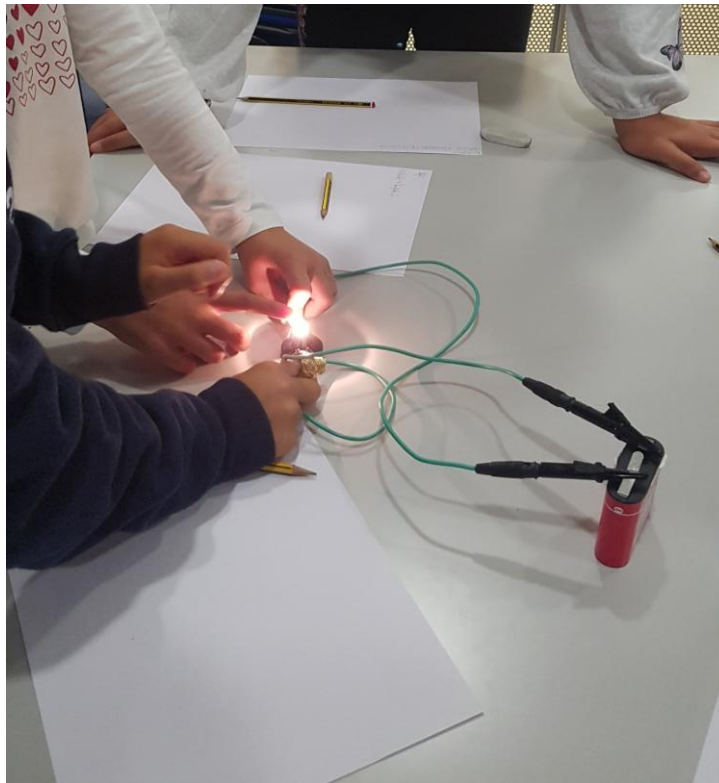


Figura 5

Circuitos Elétricos: Exploração

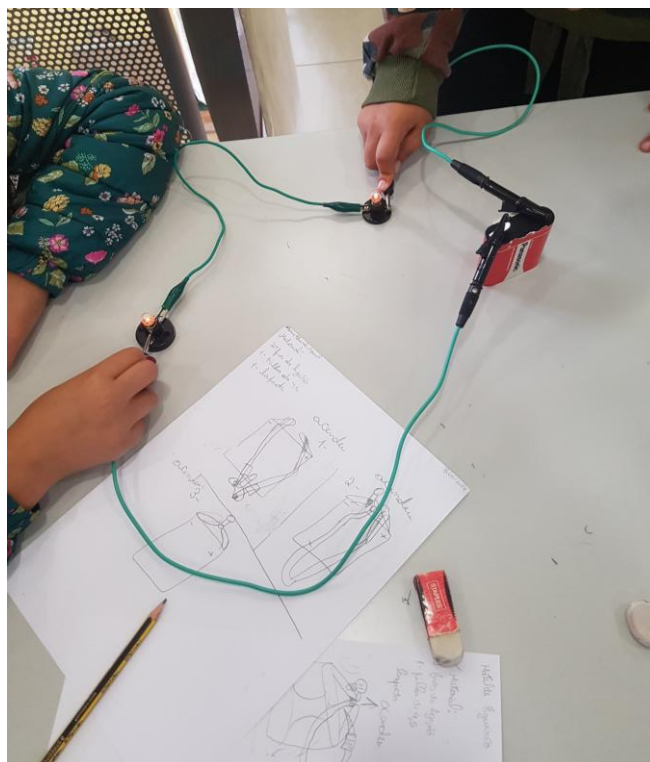


Figura 6

Circuitos Elétricos - Registos



Para finalizar e sistematizar os conteúdos relacionados com a temática, os alunos regressaram à sala para visualizar um *power point*, cf. anexo 6, com conceitos chave associados aos circuitos, tais como: “o que é um circuito elétrico, o que é a corrente elétrica, a pilha; um condutor elétrico, o que é uma ligação em série e uma ligação em paralelo.”

2.1.5. – Avaliação: Circuitos Elétricos – Exploração

A avaliação da atividade prática, realizada na semana anterior, começou com a distribuição de uma ficha de avaliação de conteúdos, (cf. anexo 7). Após a recolha da mesma, foi apresentado à turma a correção da ficha, discutindo-se, em grande grupo, o que tínhamos feito na semana anterior no laboratório e a sua relação com a ficha apresentada.

Para sistematizar a atividade de exploração dos circuitos, foi apresentado um *power point* com curiosidades sobre a eletricidade, como por exemplo: Quem inventou a eletricidade? Quem inventou a primeira lâmpada? Como se produz a eletricidade em Portugal? As energias renováveis e a produção de eletricidade, cf. anexo 8. Ao longo desta apresentação, as crianças mostraram bastante interesse sobre a temática em estudo, através de questões como: “quando é que inventaram a primeira lâmpada, há quantos anos foi inventada a eletricidade ou quais as energias renováveis existentes, o que se produz com as energias renováveis.”

2.1.6. – Atividade prática: Circuitos Elétricos – Materiais condutores

Primeiramente, os alunos foram questionados sobre a atividade prática realizada na semana anterior “Será que consigo acender uma lâmpada?”. Pelo que surgiram respostas diversificadas, como: “Aprendemos a acender uma lâmpada com fios e uma pilha; aprendemos que existem circuitos paralelos e em série; aprendemos sobre eletricidade.” De tal forma, que, em conjunto, fomos relembrando as aprendizagens da semana anterior.

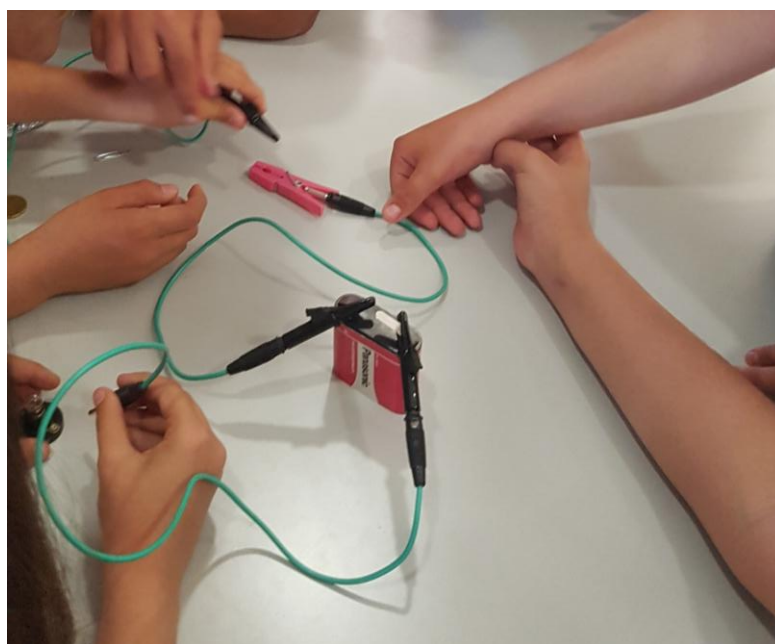
De modo a introduzir o tema dos materiais condutores, o grupo foi questionado sobre a possibilidade de conseguirmos acender uma lâmpada utilizando outros materiais, “será que todos os materiais conduzem corrente elétrica? será possível realizar esta investigação no laboratório?”

No momento seguinte, recolheram-se as ideias prévias das crianças, individualmente, através de uma questão-problema, com *cartoons* cf. anexo 9. Ainda em sala de aula, foram apresentados os materiais que íamos utilizar durante a atividade experimental e foi-lhes distribuída uma folha com uma tabela para que registassem as suas previsões, cf. anexo 10.

De seguida, os alunos dirigiram-se ao laboratório onde realizaram a atividade. Uma vez que, já sabiam construir circuitos elétricos a atividade tornou-se um momento de investigação e exploração, com entusiasmo devido à dinâmica adotada. As crianças sabiam como construir o circuito e foram experimentando os diferentes materiais (figura 7), apontando os resultados na tabela fornecida.

Figura 7

Circuitos Elétricos: Materiais condutores



Por fim, comparamos, em grande grupo, as previsões das crianças e os resultados que obtiveram durante a exploração dos diferentes materiais. Durante este momento discutimos e sistematizamos as aprendizagens relacionadas com a temática. Assim, foram colocadas questões como: “que materiais permitiram que a lâmpada acendesse? Quais os que não permitiram que a lâmpada acendesse? Serão materiais bons ou maus condutores da corrente elétrica? Alguém consegue explicar porque são bons ou maus condutores?”

2.1.7. – Avaliação: Circuitos Elétricos – Materiais condutores

A avaliação da atividade experimental anterior foi realizada, individualmente, através de uma ficha de avaliação de conteúdos que continha uma situação-problema, cf. anexo 11.

Com o auxílio do computador e projetor, os alunos foram confrontados com a resposta cientificamente correta à questão-problema. Deste momento, surgiu um debate entre todos os elementos da turma comparando as suas respostas com a resposta correta que foi, posteriormente, registada no caderno diário. Para sistematizar as aprendizagens desta temática foram colocadas questões ao grande grupo, como por exemplo: “O que são materiais que conduzem a corrente elétrica? Qual o nome que damos a esses materiais? Observamos que apenas os metais conduzem a corrente elétrica? Que materiais observamos que não conduzem a corrente elétrica? O que acontecia à lâmpada quando não existia passagem de corrente?” À medida que eram feitas questões, os alunos mostraram-se participativos e envolvidos nas aprendizagens inerentes a esta investigação experimental.

2.1.8. – Atividade prática: Experiências com o ar – O ar existe?

Para contextualizar a atividade prática que se seguia, após o intervalo, os alunos foram desafiados a recolher uma evidência que o ar existe

utilizando um saco plástico. Após regressarem do intervalo, discutimos, coletivamente sobre as ideias de cada criança, nomeadamente: como recolheram a prova, o que aconteceu ao saco, como sabem se o ar existe e se conseguiram ver o ar, se sim de que forma ou modo. Ao que algumas das respostas foram “eu consegui ver que o ar existe porque soprei para dentro do saco; eu sei que o ar existe porque está vento”

De seguida, após inferirmos que o ar existe, a turma foi convidada a dirigir-se ao laboratório, nos grupos habitualmente propostos, para mais uma atividade que consistiu em verificar que é possível visualizar o ar através de diferentes fenómenos. Para tal, a cada grupo foram dados diferentes materiais, tais como: caixa com água e palhinhas; folhas de papel de diferentes tamanhos; balões e garrafas de água e recipientes com água e balões. Nesta atividade, cada grupo explorou, autonomamente, os materiais até descobrir como poderiam afirmar que o ar existe. Conforme chegaram às diferentes conclusões, ilustraram numa folha branca e apresentaram aos restantes grupos como é que verificaram que o ar existe utilizando os materiais que disponham, uma vez que cada grupo tinha materiais diferentes entre si.

Na sala, de modo a sistematizar as aprendizagens inerentes a esta atividade, as crianças foram confrontadas com algumas questões com o intuito de atingirmos determinadas conclusões. Para tal, foram colocadas as seguintes questões: “será que o ar existe ou não? Que experiências o evidenciam? Todas? Conseguimos vê-lo? O ar provoca movimento, ou não?”. A maioria da turma, ficou com a ideia de que o ar existe e que conseguimos vê-lo através de diferentes fenómenos, conforme as experiências realizadas. À medida que os alunos foram respondendo, gerou-se uma partilha de conhecimentos e experiências que as crianças adquiriram ao longo desta atividade.

2.1.9. – Atividade prática: Experiências com o ar – O ar tem peso?

Esta atividade iniciou-se com uma conversa com os alunos sobre a atividade anterior, lembrando-os que o ar existe na atmosfera.

No momento seguinte, remeteu-nos para uma questão focada na atividade prática que iriam realizar: “Os materiais têm peso. Como os podemos pesar? Será que o ar tem peso?”. Cada aluno pensou sobre esta questão individualmente, uma vez que registaram, de seguida, as suas conceções acerca do peso do ar, cf. o anexo 12.

Após terminarem a ficha, todos os grupos dirigiram-se ao laboratório para realizar a última atividade prática desta sequência de atividades propostas, no presente projeto. Os diferentes grupos começaram por executar os procedimentos consoante as indicações que eram dadas. Primeiramente, colocaram duas cadeiras a uma curta distância entre si e um fio bem esticado a uni-las. No momento seguinte, cada grupo cortou dois pedaços de fita cola exatamente com o mesmo tamanho. Na terceira etapa, colocaram um balão vazio na ponta do cabide e outro balão cheio com ar, na outra ponta do cabide. Para finalizar as crianças colocaram o cabide no centro da corda e observaram o que aconteceu.

Após concluírem que o ar tem peso, foi ainda possível constatar este facto pesando, com o auxílio de uma balança digital, um balão vazio e um balão cheio com ar.

De modo a sistematizar as aprendizagens relacionadas com esta atividade, foram colocadas questões ao grande grupo, tais como: “No laboratório o que conseguimos observar? Concluimos que o ar tem ou não tem peso? Como é que vimos isso?” Ao que alguns alunos perceberam que o ar tem peso, pois “pesamos um balão vazio e outro cheio e o peso era diferente” ou responderam que “o ar tem peso porque vimos o cabide a mexer

para o lado com o balão cheio”. Por outro lado, nesta atividade existiam crianças que não mostravam segurança na resposta à questão-problema.

Por fim foi apresentado um *powerpoint* com curiosidades sobre o ar, tais como: as características do ar, os gases que compõe a atmosfera, o azoto, o oxigénio e a pressão atmosférica, cf. o anexo 13.

2.1.10. – Avaliação: Será que o ar tem peso?

O momento da avaliação da atividade foi realizado, individualmente, através de uma ficha com duas questões-problema, cf. o anexo 14. Esta avaliação permitiu compreender se os alunos tinham alterado ou não as suas conceções, em relação ao peso do ar. Para finalizar, discutiu-se, em grande grupo, as respostas às questões apresentadas.

Tal como nas atividades anteriormente descritas, num momento posterior, foram selecionadas quatro crianças consoante as suas conceções e as respostas à avaliação, para serem entrevistadas.

CAPÍTULO IV

ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

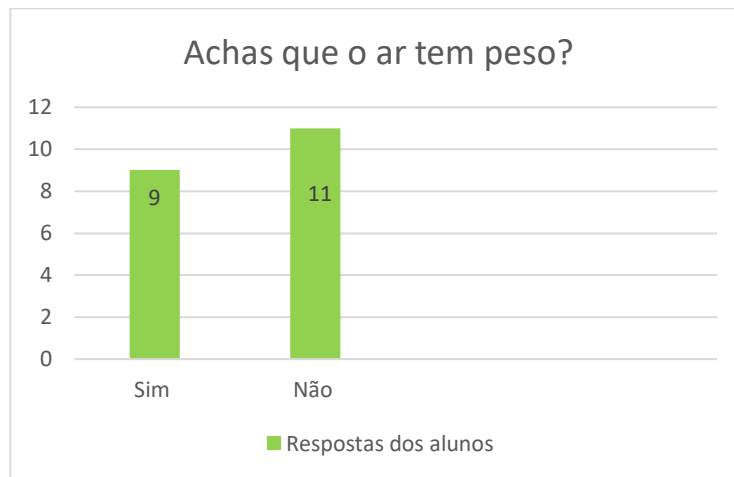
No presente capítulo analiso os dados recolhidos durante a intervenção pedagógica referentes a duas, das cinco, atividades práticas implementadas, devido ao volume de dados recolhidos e ao lapso temporal entre a sua recolha e a elaboração deste relatório. As atividades selecionadas foram “O ar tem peso” e os “Circuitos Elétricos – Materiais Condutores”, uma vez que, foram as atividades que suscitaram nos alunos maior interesse e participação, dado que eram temas que tinham sido pouco abordados em sala de aula, com a professora titular, ao contrário do tema relacionado com as mudanças de estado físico. Em cada atividade são comparadas as ideias prévias apresentadas pelos alunos e o momento de avaliação, de modo a dar resposta à questão-problema do presente estudo. Ainda relativamente à análise de dados serão também analisados relatórios individuais, mais concretamente, os dados recolhidos relativos às interpretações e conclusões realizadas por cada aluno e as entrevistas, de modo a triangular os dados e apoiar as conclusões inerentes ao estudo.

1. Análise: experiências com o ar - o ar tem peso?

Como referido no capítulo anterior, uma das atividades desenvolvidas pelo grupo, no período de estágio, inseriu-se na temática relacionada com as propriedades do ar. Neste sentido, foi distribuído, individualmente, uma ficha de registo com uma questão: “*Achas que o ar tem peso? Porquê?*” com a finalidade de identificar as ideias prévias dos alunos (anexo 12). Esta questão possibilitou identificar quais as ideias prévias das crianças associadas ao peso do ar (figura 8)

Figura 8

Ideias prévias das crianças em relação ao peso do ar



Dos vinte alunos inquiridos nove consideraram que o ar tem peso e onze consideraram que o ar não tem peso. A partir desta questão, através das justificações dadas pelos alunos, foi ainda possível fazer a análise das conceções alternativas. Esta análise foi feita a partir do levantamento das conceções alternativas já identificadas na literatura referentes ao peso do ar. Neste sentido, Santos (1991) identifica as seguintes conceções alternativas referentes ao peso do ar:

- “associar fenómenos relacionados com o ar apenas quando este produz movimento ou é posto em movimento”; (p.104)

- “relacionar o peso com os sólidos” (p.106)

Pereira (1992) identifica que:

- “o ar não tem peso ou tem peso negativo”; (p. 71)

- “o ar é algo que está sempre em movimento” (p.71).

Ainda Thouin (2008) refere:

- “o ar não pesa nada” (p.323)

- “os objetos pesados caem mais depressa que os leves” (p.328).

Considerando estes diferentes autores classificámos as concepções alternativas dos alunos que consideraram que o ar não tinha peso, nas seguintes categorias (tabela 5):

Tabela 5

Concepções Alternativas identificadas relativas ao peso do ar

Concepções Alternativas identificadas	Nº de alunos	Exemplo
O ar não tem peso ou tem peso negativo / o ar não pesa nada	6	Aluno AD: <i>Eu acho que o ar não tem peso porque quando fomos por ar num saco e fechamos o saco fica leve.</i>
O ar é algo que está sempre em movimento	2	Aluno AM: <i>Não, porque o ar está em movimento.</i>
Os objetos pesados caem mais depressa que os leves	2	Aluno JC: <i>Não, porque quando enchemos um balão ele voa para cima. Isso quer dizer que não tem peso, se não ele ficava em baixo.</i>
Não se compreende	1	

Conforme a tabela anterior e os exemplos dados verificamos que a ideia predominante nos alunos que consideraram que o ar não tem peso é que o mesmo tem peso negativo ou não pesa nada. Para além desta ideia, existem alunos a associar o ar ao movimento e a relacionar com ideia de que se o ar tivesse peso um balão cheio cairia mais depressa do que um balão vazio. Importa referir, também, que a maioria dos alunos que considera que o ar tem peso, não justificam as suas ideias referindo-se explicitamente a esta característica do ar, sendo que tal pode ser compreensível face ao nível de escolaridade em que se encontram e à complexidade científica associada a este conceito, conforme se pode verificar através dos exemplos seguintes:

DMC: *Acho que sim porque quando o vento nos empurra é o ar em movimento.*

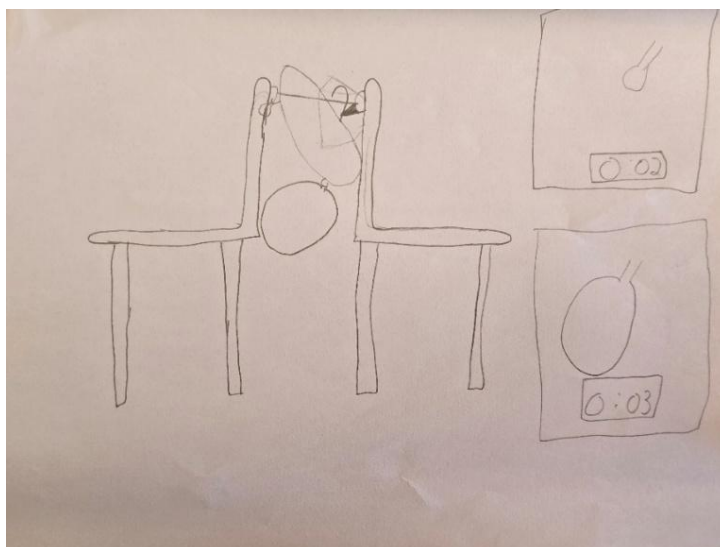
DO: *Sim, o ar tem peso. Porque o ar ocupa espaço.*

MF: *Acho que o ar tem peso porque quando ele vem contra nos ele faz força.*

Após a atividade prática os alunos, individualmente, realizaram o relatório da mesma, onde puderam interpretar e retirar conclusões acerca dos resultados obtidos. Além do relatório, foi ainda possível, ilustrarem o que observaram durante a realização da atividade. No registo dos resultados e na conclusão, todos os alunos referem que o ar tem peso. No entanto, na interpretação da atividade nem todos identificam o movimento do cabide no momento da experiência referindo, principalmente, a diferença de peso que observaram na balança digital entre um balão vazio e um balão com ar. Esta observação, também se reflete nas ilustrações efetuadas, uma vez que os alunos desenharam com maior precisão a balança digital identificando a diferença de peso observada entre os dois balões, conforme o exemplo que se segue. Estes dados podem reforçar a dificuldade do procedimento associado à construção de uma balança com os cabides, dificuldade que também senti num momento de preparação prévia, o que levou à experimentação de diferentes cabides e à otimização do procedimento.

Figura 9

Ilustração da Experiência: O ar tem peso? Aluno SM



Nos relatórios realizados após a experiência, todos os alunos reconheceram que o ar tem peso, uma vez que interpretaram e concluíram que

o “*cabide virou para o lado mais pesado*” ou que o “*balão cheio com ar tinha mais gramas que o vazio*”. Contudo, importa referir que neste momento não é possível avaliar se houve, de facto, uma mudança concetual nos alunos em que se identificaram conceções alternativas, uma vez que este momento ocorre imediatamente a seguir à realização da atividade prática. Apresentamos, em seguida, exemplos das interpretações e conclusões retiradas dos relatórios de três estudantes:

Excerto do relatório do aluno DO:

Interpretação: Porque nos enchemos o balão com ar e fica mais pesado do que o vazio

Conclusão: Sim, o ar tem peso

Excerto do relatório do aluno LA:

Interpretação: O ar tem peso porque o cabide virou mais para o balão que enchemos.

Conclusão: Nós descobrimos que o ar tem peso

Excerto do relatório do aluno NP:

Interpretação: Os balões pesam os dois um pouco, mas o que pesa mais é o que está cheio.

Conclusão: O balão que pesa mais é o cheio.

Para aferir se na realidade ocorreu a mudança concetual uma semana depois distribui-se a todos os alunos uma ficha de avaliação da atividade (anexo 14) e duas semanas depois entrevistaram-se quatro alunos. Apresento e analiso em seguida estes resultados.

Conforme referido acima, participaram na atividade prática vinte alunos, contudo, nesta análise foram consideradas apenas as respostas dos onze alunos que referiram que o ar não tinha peso com conceções alternativas associadas, para que conseguíssemos avaliar se ocorreu mudança concetual nestes alunos. Neste sentido, no momento de avaliação os alunos foram inquiridos através de *cartoons* com a seguinte questão “Com qual das crianças

concordas? Justifica a tua resposta.” A tabela 6 apresenta os resultados obtidos:

Tabela 6

Avaliação: Evidências da Mudança Concetual nos alunos

	Houve Mudança Concetual	Não Houve Mudança Concetual	Alunos não avaliados
Nº de alunos	6	3	2

Após a análise das respostas dos alunos que consideraram que o ar não tinha peso verificamos que: seis alunos evidenciam mudança concetual das suas ideias, três alunos não alteraram as suas conceções iniciais e dois alunos não realizaram a tarefa, uma vez que não estiveram presentes no momento da avaliação. Neste sentido, seguem alguns exemplos, conforme a tabela 7, das respostas recolhidas no momento de avaliação dos alunos que evidenciaram ou não uma mudança concetual:

Tabela 7

Evidências sobre Mudança Concetual acerca do peso do ar

Alunos	Evidenciaram uma mudança concetual	Não evidenciaram uma mudança concetual
Aluno AD	<i>Concordo com o Miguel porque o ar tem peso e o balão maior leva mais ar.</i>	
Aluno DO	<i>Concordo com o Miguel, porque o balão tem peso e assim pesa mais que os outros que tem menos ar.</i>	
Aluno JC		<i>Eu concordo com a Mariana, porque todos os balões têm o mesmo peso e o mesmo ar.</i>
Aluno MA		<i>Eu concordo com a Mariana, porque todos os balões têm o mesmo peso, mas por vezes não se sente.</i>

Posteriormente, consoante as respostas obtidas nas diferentes etapas desta atividade prática, foram selecionados quatro alunos com diferentes concepções relativas ao peso do ar para serem entrevistados. Na tabela seguinte (tabela 8), sintetizamos as informações recolhidas sobre estes quatro alunos nos diferentes momentos de recolha de dados:

Tabela 8

Concepções dos alunos na atividade “o ar tem peso?”

Aluno	Ideias prévia (inicial)	Relatório (conclusão)	Avaliação (final)	Entrevista
Aluno AM	O ar não tem peso	O ar tem peso	Não mudou	O ar tem peso
Aluno DMS	O ar não tem peso	O ar tem peso	Mudou	O ar tem peso
Aluno DO	O ar tem peso	O ar tem peso	Manteve	O ar tem peso
Aluno LA	O ar não tem peso	O ar tem peso	Não mudou	O ar não tem peso

Os alunos acima mencionados foram entrevistados numa fase de revisitação da atividade prática para que fosse possível compreender se mantinham ou não as suas ideias prévias após a realização de todas as etapas inerentes ao percurso de intervenção. Como previamente mencionado estas entrevistas foram realizadas duas semanas após a atividade prática.

Analisamos em seguida, de forma mais detalhada, os dados recolhidos durante as entrevistas.

Conforme a tabela 8 acima o aluno AM referiu na recolha de ideias prévias que o ar não tinha peso, referindo que “*Não, porque o ar está em movimento.*” Posteriormente, nas conclusões do relatório realizado logo após a experiência o aluno conclui que o ar tem peso, referindo nas conclusões que “*Sim, o ar tem peso.*” Contudo, no momento de avaliação, o aluno responde incorretamente, revelando que não alterou a sua concepção relativamente às suas ideias prévias. Por isso, o aluno foi selecionado para responder às

questões previamente preparadas para compreendermos melhor se mantinha as suas ideias prévias:

E: Temos estado a falar do ar... lembraste das experiências que fizemos?

AM: Lembro-me da experiência da balança e das cadeiras para ver se o ar existe e se tem peso ou não.

E: Quer dizer que o ar existe, mas muitas vezes nós não nos apercebemos, não o sentimos. Alguns de vocês sabiam que o ar ocupava espaço. Será que, também, tem peso?

AM: Sim, porque quando nós fizemos a experiência vi na balança que o ar tem peso.

E: Então, o ar tem ou não tem peso? O que fizemos no laboratório que nos permite responder a esta questão, lembraste? (Recordar a atividade com os cabides, se necessário mostrar imagens)

AM: Eu achava que não, mas percebi que o ar tem peso. No laboratório vimos com a experiência dos cabides e vimos com a balança. Pesamos um balão cheio e um balão vazio e um tinha 2gr e outro tinha 3gr.

E: Concordaste com a Mariana na avaliação. Porquê?

AM: Os balões não têm o mesmo peso. Um tem mais ar. Eu concordei com a Mariana porque quando metemos na balança eles tinham o mesmo ar. Afinal um tinha 2gr e outro 3gr, mas era só uma grama de diferença.

E: Muitas pessoas acham que o ar não tem peso nenhum. O que achas desta ideia? Porque é que pensarão assim?

AM: Nós respiramos, não sentimos o ar e não sentimos peso nenhum. Por isso, as pessoas acham que o ar não tem peso nenhum. Mas já sei que o ar tem peso.

O aluno AM refere nas suas produções iniciais e finais que o ar não tem peso, exceto no momento imediato à atividade prática, uma vez que nas suas conclusões já refere que o ar tem peso. No momento da entrevista, o aluno demonstra algumas fragilidades consoante as respostas dadas no

momento da entrevista, contudo acaba por concluir que já sabe que o ar tem peso, embora as pessoas não saibam que o ar pesa.

O aluno DMS referiu na recolha de ideias prévias que o ar não tinha peso, referindo que “*Não, porque se o ar tivesse peso quando nós respirássemos ficávamos com mais peso no corpo.*” Posteriormente, nas conclusões do relatório realizado logo após a experiência o aluno conclui que o ar tem peso, referindo nas conclusões “*O ar na verdade tem peso, não muito, mas tem*”. No momento de avaliação, o aluno responde revelando uma alteração das suas ideias prévias, aproximando-se da explicação científica. Apresentamos em seguida um excerto da entrevista:

E: Temos estado a falar do ar... lembraste das experiências que fizemos?

DMS: *Sim, fizemos aquela do balão com o cabide. E cada um teve os seus materiais para ver também se o ar existia. O meu grupo fez com uma palhinha e uma caixa com água e soprávamos lá dentro. O ar fazia movimentos na água.*

E: Quer dizer que o ar existe, mas muitas vezes nós não nos apercebemos, não o sentimos. Alguns de vocês sabia que o ar ocupava espaço. Será que, também, tem peso?

DMS: *Agora já não tenho a mesma opinião. O ar tem pouco peso, mas tem.*

E: Então, o ar tem ou não tem peso? O que fizemos no laboratório que nos permite responder a esta questão, lembraste? (Recordar a atividade com os cabides, se necessário mostrar imagens)

DMS: *No laboratório vimos com o cabide e balões. Colamos um balão com pouco ar numa ponta no cabide e outro cheio noutra. Depois o que tinha ar ficou mais para baixo. Nós colocamos uma seta e aquilo mexeu-se para o lado.*

O balão que estava com mais ar tinha mais peso.

E: Concordaste com o Miguel. Continuas a achar que o ar tem peso?

DMS: *Sim. Eu sei que agora o ar tem peso.*

E: Muitas pessoas acham que o ar não tem peso nenhum. O que achas desta ideia? Porque é que pensarão assim?

DMS: Eu achei que o ar não tinha peso porque tinha feito uma experiência, por coincidência, com um balão cheio e outro vazio. e o vazio caiu mais depressa logo achei que o ar não tinha peso.

O aluno DMS revelou ao longo de todos os procedimentos inerentes à atividade uma mudança concetual significativa em relação às suas ideias prévias relativas às propriedades do ar. O aluno demonstrou consistência e afirmação durante a entrevista, revelando que agora sabia que o ar tinha peso. Foi um aluno que evidenciou mudança concetual através da realização e interpretação da atividade prática.

Para o aluno DO as suas ideias prévias pressupunham que o ar tinha peso uma vez que ocupava espaço, dado que o aluno refere que “*Sim, o ar tem peso. Porque o ar ocupa espaço.*” Nos registos do relatório a sua interpretação e conclusão referem que “*Nós enchemos o balão com ar e fica mais pesado do que o vazio. O ar tem peso.*” No momento de avaliação o aluno consolida as suas aprendizagens mantendo as suas ideias prévias revelando que “*Concordo com o Miguel. Porque o balão tem peso e assim pesa mais do que os outros que tem um pouco menos de ar.*” De modo a verificar a consistência das suas aprendizagens o aluno foi selecionado para realizar a revisitação da atividade.

E: Temos estado a falar do ar... lembraste das experiências que fizemos?

DO: Sim e nós vimos que o ar existe e que tem peso. No meu grupo nós pusemos o balão na boca da garrafa e a garrafa estava sem água. Apertamos a garrafa e o balão foi enchendo.

E: Quer dizer que o ar existe, mas muitas vezes nós não nos apercebemos, não o sentimos. Alguns de vocês sabia que o ar ocupava espaço. Será que, também, tem peso?

DO: *O ar também tem peso. Todos os balões têm ar e peso, mas o balão com mais ar pesa mais.*

E: **Então, o ar tem ou não tem peso? O que fizemos no laboratório que nos permite responder a esta questão, lembraste? (Recordar a atividade com os cabides, se necessário mostrar imagens)**

DO: *No laboratório usamos cabides. Prendemos um balão vazio a uma garra do cabide e um cheio na outra garra do cabide e vimos qual tinha mais peso. O cabide tinha um ponteiro e moveu-se. O cabide parecia que estava a funcionar como uma balança.*

E: **Concordaste com o Miguel. Porquê?**

DO: *Porque o ar tem peso, logo o balão com mais ar é mais pesado.*

E: **Muitas pessoas acham que o ar não tem peso nenhum. O que achas desta ideia? Porque é que pensarão assim?**

DO: *As pessoas não estudaram e não conseguem ver por isso acham que ele não tem peso, mas tem.*

O aluno DO durante todas as etapas inerentes à atividade prática em questão que mantém a ideia de que o ar tem peso. O aluno foi selecionado para ser entrevistado para que pudéssemos verificar se as suas ideias eram consistentes considerando que o ar tinha peso. Neste sentido, concluiu-se que o aluno consolidou as suas aprendizagens de acordo com a consistência das explicações dadas pelo mesmo ao longo da entrevista.

Na recolha de ideias prévias verificamos que para o aluno LA o ar não tem peso, uma vez que este refere que “*Eu acho que o ar não tem peso, porque quando enchemos o balão não fica pesado.*” Referindo ainda que “*Eu acho que nenhum dos balões tem peso, porque o ar não tem peso.*” Apesar da ideia prévia recolhida, o aluno interpreta e conclui no relatório que “*Descobrimos que o ar tem peso. Porque o cabide virou mais para o balão que enchemos.*” Revelando que no momento imediatamente após a experiência identificou corretamente os resultados obtidos. Contudo, no momento da avaliação o aluno revela que “*Eu concordo com a Mariana, porque todos os balões têm*

o mesmo peso e o mesmo ar.” Neste sentido, revelou-se necessário para o presente estudo perceber se o aluno considerou se o ar tinha ou não tinha peso:

E: Temos estado a falar do ar... lembraste das experiências que fizemos?

LA: Sim, lembro-me. Fizemos uma experiência com balança, cabides e vimos se o ar existia.

E: Quer dizer que o ar existe, mas muitas vezes nós não nos apercebemos, não o sentimos. Alguns de vocês sabia que o ar ocupava espaço. Será que, também, tem peso?

LA: Hmm... eu acho que não tem peso.

E: Então, o ar tem ou não tem peso? O que fizemos no laboratório que nos permite responder a esta questão, lembraste? (Recordar a atividade com os cabides, se necessário mostrar imagens)

LA: Afinal no laboratório, no fim vimos que o ar tinha peso com a balança. Nós pesamos um balão cheio e um balão vazio. O cheio tinha peso, tinha mais gramas que o vazio.

E: Concordaste com a Mariana. Porquê?

LA: Afinal o balão mais cheio ia ser o mais pesado, porque não têm todos o mesmo ar.

E: Muitas pessoas acham que o ar não tem peso nenhum. O que achas desta ideia? Porque é que pensarão assim?

LA: As pessoas acham que não tem peso porque não sentem o peso do ar.

1.1. Balanço global sobre a atividade: Experiências com o ar - O ar tem peso?

De acordo com a análise dos dados e os registos recolhidos concluímos que mais de metade dos alunos inquiridos possuíam conceções alternativas associadas ao peso do ar, sendo que a recolha de ideias prévias foi a etapa que permitiu o levantamento destes dados, revelando-se essencial no presente

estudo. Neste sentido, devemos ressaltar que ter em conta as ideias prévias dos alunos sobre os diferentes fenômenos permite aprendizagens mais significativas com vista à mudança conceitual. Atualmente, considera-se que a identificação das concepções alternativas é uma etapa bastante significativa no processo de ensino de fenômenos científicos (Santos, 1991).

Através das diferentes etapas da intervenção pedagógica foi possível verificar que, dos onze alunos que inicialmente afirmavam que o ar não tinha peso, seis evidenciaram mudança conceitual e três mantiveram as suas concepções iniciais, sendo que dois dos alunos não foram avaliados devido a ausência no momento da avaliação. Estes resultados vão ao encontro das conclusões de Harlen (2014), que refere que a concretização de atividades práticas favorece a reconstrução das ideias dos alunos quando estes têm oportunidade de confrontar as suas ideias prévias com resultados obtidos em atividades práticas. As produções escritas e as justificações dos alunos que alteraram a sua resposta aproximam-se da explicação científica ao reconhecerem que o balão cheio pesa mais do que o vazio e que essa diferença se deve ao ar que contém. A análise dos diferentes dados procedentes dos registos escritos, da avaliação e das entrevistas individuais permitiu perceber que a mudança conceitual nem sempre é linear nem estável. Os casos de alunos como AM e LA ilustram esta oscilação, alternando entre explicações mais próximas da compreensão científica e regressos parciais das concepções iniciais. Já no caso de DMS, observa-se uma evolução mais consistente, uma vez que o aluno reformula a sua explicação inicial revelando novas evidências e constrói uma compreensão mais estável do fenómeno.

Importa ainda sublinhar que a atividade foi concebida no âmbito de uma sequência pedagógica que incluiu contextualização inicial, recolha de ideias prévias, experimentação, registo em relatório individual, avaliação e entrevista final. O trabalho experimental deve integrar momentos de problematização, investigação e reflexão, que envolvam os alunos e

desenvolvam competências de comunicação, reflexão, argumentação e construção de conhecimento científico.

2. Análise: circuitos elétricos – materiais condutores

A atividade “Circuitos Elétricos – Materiais Condutores” insere-se na sequência didática apresentada no capítulo anterior, surgindo após a contextualização, a exploração e sistematização do que eram circuitos elétricos. Neste sentido, os alunos foram incentivados a investigar se todos os materiais permitiam a passagem de corrente elétrica, levando-os a descobrir, de forma prática, a distinção entre materiais condutores e não condutores.

Para iniciar esta exploração, recolheram-se as ideias prévias dos alunos através de uma questão-problema, individual, representada por *cartoons* (anexo 9), em que se colocou a seguinte questão “*Será que todos os materiais conduzem a corrente elétrica?*”, tendo-se obtido os seguintes resultados (tabela 9).

Tabela 9

Ideias prévias: Materiais condutores da corrente elétrica

Respostas apresentadas na situação-problema	Número de alunos que concordaram com as respostas apresentadas
Eu acho que depende da pilha. Isto é, da sua potência.	2
Uns conduzem, outros não. Depende do material	15
Conduzem sempre. Desde que o circuito esteja fechado	4

Dos vinte e um alunos inquiridos, quinze consideraram que a condução da corrente elétrica depende do material; dois alunos consideraram que a passagem de corrente elétrica está relacionada com a potência da pilha e quatro alunos consideraram que todos os materiais conduzem corrente,

desde que o circuito esteja fechado. Importa referir que o conceito de circuito aberto ou fechado foi abordado e consolidado na primeira atividade de exploração dos circuitos elétricos. A partir do levantamento das respostas dadas pelos alunos e através das justificações à questão anterior, foi ainda possível fazer a análise das concepções alternativas existentes. À semelhança da atividade sobre o peso do ar, esta análise foi efetuada a partir do levantamento das concepções alternativas já identificadas na literatura referentes à passagem de corrente elétrica. Neste sentido, Santos (1991) identifica as seguintes concepções alternativas:

- “Tendem a considerar que a eletricidade partilha de atributos substanciais alimentares. Algo de material que parte de uma fonte e que atravessa os diferentes elementos de um circuito. Referem-se à corrente elétrica como a algo que é consumido pelos elementos do circuito.” (p.104).

- “Tendem a pensar que a eletricidade entra e é absorvida por determinados objetos (lâmpadas) que é suposto produzirem luz (é de sua natureza darem luz).” (p.107).

Thouin (2008) refere que:

- “Basta ligar um só borne de uma pilha a um só borne de uma lâmpada para que esta se acenda.” (p.342)

- “Apenas os fios elétricos são condutores.” (p.342)

- “Apenas os metais são condutores.” (p.343)

- “Uma pilha armazena uma determinada quantidade de corrente, consumida pelas lâmpadas ou outros aparelhos a ela ligados.” (p.343)

Analisando as justificações que os alunos deram para a escolha da sua resposta verificamos que existem seis alunos que evidenciam ideias que não estão de acordo com a explicação científica, associando a condução de corrente elétrica a outros aspetos, como por exemplo: a potência da pilha ou os fios elétricos como os únicos condutores. Procedeu-se à categorização das

concepções alternativas, sintetizadas na tabela 10, acompanhadas de exemplos de respostas dadas pelos alunos.

Tabela 10

Concepções Alternativas identificadas na recolha de ideias prévias

Concepções alternativas identificadas	Nº de alunos	Exemplo
Referem-se à corrente elétrica como a algo que é consumido pelos elementos do circuito.	2	Aluno GS: “Desde que o circuito esteja fechado dá.”
Apenas os fios elétricos são condutores.	1	Aluno JC: “porque se o cabo não tiver ligado as lâmpadas não acendem. Sem eles não acende a lâmpada.”
Uma pilha armazena uma determinada quantidade de corrente, consumida pelas lâmpadas ou outros aparelhos a ela ligados.	3	Aluno DO: “Sem a pilha era difícil ou impossível ligar alguma coisa. Ele é como se fosse a energia (a fonte de eletricidade).”

A análise dos dados apresentados na Tabela 10 permite verificar que seis alunos revelaram concepções alternativas relacionadas com os materiais condutores da corrente elétrica. Estas concepções, documentadas na literatura, refletem interpretações percebidas construídas a partir de experiências do seu quotidiano. Neste sentido, a identificação destas concepções constitui uma etapa fundamental no processo de mudança concetual.

É igualmente importante referir que entre os quinze alunos que no *cartoon* identificaram a resposta certa, oito alunos, justificaram a sua escolha referindo que apenas os metais são bons condutores da corrente elétrica, conforme os exemplos:

Aluno AD: “Eu penso que as únicas coisas que acendem são as coisas feitas de metal.”

Aluno F: *“Eu penso que o metal é um bom condutor porque os cabos são feitos de metal.”*

Estes alunos na recolha de ideias prévias, através do *cartoon*, responderam corretamente, portanto que uns conduzem corrente elétrica e outros não, contudo, posteriormente, verifica-se que existe associada uma conceção alternativa identificada na literatura, uma vez que justificam as suas escolhas referindo que vai existir passagem de corrente elétrica apenas nos materiais que são feitos de metal.

Após a recolha de ideias prévias, os alunos, a partir de uma lista de materiais (que iriam ter à disposição para testar) realizaram uma previsão do que iria acontecer, nomeadamente se a lâmpada iria acender ou não (anexo 10).

Nos relatórios realizados, após a experiência, a maioria dos alunos reconheceram que existem materiais que conduzem a corrente elétrica e outros não, uma vez que apresentaram conclusões que descreveram que *“a lâmpada acendeu com alguns materiais e com outros não”* ou que *“a corrente elétrica não passou com todos os materiais que utilizámos, porque a lâmpada não acendeu”*. No entanto, verificam-se, algumas conclusões que reforçam que *“é possível acender a lâmpada com objetos feitos de metal”*, logo reconhecem que existem materiais que conduzem a corrente elétrica e outros não, contudo justificam reforçando a ideia de que são os materiais metálicos que são condutores (conceção alternativa), como podemos verificar no excerto dos relatórios dos alunos DO e GS:

Excerto do relatório do aluno DO:

Interpretação: Aconteceu que todos os objetos que tinham metal acendiam.

Conclusão: Sim é possível ligar a lâmpada com objetos feitos de metal.

Excerto do relatório do aluno GS:

Conclusão: Sim é possível ligar a lâmpada com objetos feitos de metal ou bons condutores.

Por oposição o aluno MV refere e identifica o carvão como um bom condutor da corrente elétrica:

Excerto do relatório do aluno MV:

Interpretação: Alguns materiais servem para acender a lâmpada outros não.

Conclusão: Chegámos à conclusão de que nem todos os materiais conseguem acender a lâmpada. Com o lápis de carvão acendeu.”

Conforme referido na análise anterior, realço que o momento de escrita do relatório individual foi realizado imediatamente a seguir à realização da atividade prática, o que não permite validar se houve ou não uma mudança conceitual relativamente ao fenómeno em estudo.

Para aferir se na realidade ocorreu a mudança conceitual uma semana depois distribui-se a todos os alunos uma ficha de avaliação da atividade (anexo 11) e duas semanas depois entrevistaram-se quatro alunos. Apresento e analiso em seguida estes resultados.

Conforme já mencionado, participaram na atividade prática vinte e um alunos, contudo, para analisar se houve uma mudança conceitual em relação ao fenómeno em estudo foram, apenas, consideradas as respostas dos alunos que demonstraram ter conceções alternativas identificadas durante a recolha das ideias prévias. Neste sentido, no momento de avaliação os alunos foram inquiridos através de uma situação-problema (anexo 11) que colocava a seguinte questão “O Sr. Francisco é electricista, isto é, arranja tomadas, interruptores e equipamentos elétricos. Vimos que todas as suas ferramentas têm o cabo revestido por plástico ou borracha. Explica porquê.” Todas as respostas que se seguem referem-se aos alunos que apresentaram conceções alternativas:

O aluno DO refere que “*Porque se fosse só de metal não dava para arranjar nada, fazia um curto-circuito. A borracha não é um bom condutor assim não aleija as mãos.*”

O aluno GS refere que “*Porque se fosse só metal, poderia levar um choque. Passava a corrente elétrica.*”

O aluno JC diz que “*Porque os de plástico e borracha não são bons condutores da corrente elétrica. O sr. Está protegido.*”

O aluno MEA: “*Porque se fosse só metal passava corrente e levava um choque. Como é borracha ou plástico o circuito não passa.*”

O aluno MF: “É para ficar com menos dor.” Resposta que não se adequa ao que é questionado e ao fenómeno que está a ser objeto de estudo.

A tabela 11 sintetiza os resultados obtidos:

Tabela 11

Mudança Concetual: Materiais condutores

	Houve mudança concetual	Não houve mudança concetual
Nº de alunos	5	1

A análise da tabela evidencia que a maioria dos alunos revelou ter alterado as suas conceções iniciais, aproximando-se da explicação científica. As suas justificações mostram compreender que os materiais como o plástico e a borracha são isoladores e, por isso, são utilizados nos cabos das ferramentas para evitar a passagem da corrente elétrica. Apenas um aluno manteve uma resposta não adequada, não evidenciando mudança concetual.

Em síntese, os dados obtidos e analisados permitem concluir que ocorreu mudança concetual na maioria dos alunos que apresentavam ideias prévias cientificamente incorretas, confirmando que a atividade prática contribuiu para a desconstrução das conceções alternativas inicialmente

identificadas e para a construção de explicações mais próximas do conhecimento científico.

Na sequência didática organizada, consoante as respostas obtidas nas diferentes etapas desta atividade prática, foram selecionados quatro alunos com diferentes concepções relativas aos materiais condutores para serem entrevistados. Na tabela seguinte (tabela 12), sintetizamos as informações recolhidas sobre estes quatro alunos nos diferentes momentos de recolha de dados:

Tabela 12

Concepções dos alunos nos diferentes momentos de intervenção

Aluno	Ideias prévia (inicial)	Relatório (conclusão)	Avaliação (final)	Entrevista
Aluno DC	Depende do material	Manteve	Manteve	Manteve
Aluno DO	Dependia da pilha	Mudou	Mudou	Mudou
Aluno GS	Dependia do circuito	Mudou	Mudou	Mudou
Aluno NP	Depende do material	Manteve	Manteve	Manteve

Na tabela 12 é possível verificar que os alunos DC e NP mantiveram as suas ideias iniciais, uma vez que já consideravam que a passagem de corrente elétrica dependia do material que iríamos usar. Relativamente aos alunos DO e GS, ambos, apresentaram na recolha de ideias prévias justificações que não se aproximavam do que é cientificamente correto e, justificaram as suas opções com concepções alternativas identificadas na literatura. Após a realização da atividade, nas etapas seguintes os alunos mudaram as suas ideias prévias e compreenderam que a passagem de corrente elétrica dependia do material.

Os alunos acima mencionados foram entrevistados numa fase de revisitação da atividade prática para que fosse possível compreender se

mantinham ou não as suas ideias prévias após a realização de todas as etapas inerentes ao percurso de intervenção. Como previamente mencionado estas entrevistas foram realizadas duas semanas após a atividade prática.

Analisamos em seguida, de forma mais detalhada, os dados recolhidos durante as entrevistas.

Conforme a tabela 12 acima o aluno DC referiu na recolha de ideias prévias que *“depende do material porque há materiais que são condutores outros não. Por exemplo o metal é um bom condutor.”* Nas conclusões do relatório manteve esta ideia evidenciando que *“há objetos que não acenderam a lâmpada, como por exemplo a mola ou a cortiça.”* No momento de avaliação reforça a ideia de que o metal é um bom condutor da corrente elétrica e por isso é necessário que exista plástico que não é um bom condutor. Neste sentido, o aluno foi selecionado para responder às questões previamente preparadas para compreendermos melhor se mantinha a consistência das suas ideias, apresentamos em seguida excertos dessas entrevistas:

E: Então vimos que todos os materiais conduziam a corrente elétrica?

DC: *Não, nem todos os materiais conduziam a corrente elétrica.*

E: Que materiais conduziram a corrente?

DC: *Conduziram alguns, os de metal porque ele é um bom condutor da corrente elétrica. A mola era de plástico e não deixa passar a corrente, mas a parte de metal da mola sim.*

E: Como é que sabemos que a corrente está a passar?

DC: *Sabemos se a corrente está a passar quando o material é bom condutor e a lâmpada está ligada.*

O aluno DC evidenciou compreender o que era um bom ou mau condutor da corrente elétrica, no entanto, reforço que durante o discurso sublinha diversas vezes a questão de o metal ser um bom condutor da corrente

elétrica, não sendo possível aferir se o aluno possui a ideia de que este era o único material que conduzia corrente elétrica.

O aluno DO refere nas suas ideias prévias que a passagem da corrente elétrica *“Depende da pilha. Sem a pilha era difícil ou impossível ligar alguma coisa. Ele é como se fosse a energia (a fonte de eletricidade).”* Revelando que existe uma concepção alternativa na recolha de ideias prévias. Ao longo da sequência de atividades o aluno demonstra alterar esta ideia a partir dos registos realizados no momento do relatório e da avaliação, uma vez que já refere que *“Porque se fosse só de metal não dava para arranjar nada, fazia um curto-circuito. A borracha não é um bom condutor assim não aleija as mãos.”* Neste sentido, o aluno DO foi selecionado de modo a compreendermos se mantinha as suas ideias iniciais ou se houve uma alteração das mesmas após a atividade e os momentos posteriores de recolha de dados. Excerto da entrevista:

E: Nas tuas ideias iniciais concordas com o Francisco, referindo que a condução da corrente elétrica depende da pilha. Continuas a concordar com esta resposta?

DO: *Hoje em dia já não concordo com o Francisco. Agora ia concordar com o Miguel porque uns materiais conduziram outros não.*

E: Então vimos que todos os materiais conduziam a corrente elétrica?

DO: *Não. A mola não conduziu, a cortiça também não e a borracha também não. A lâmpada não acendeu.*

E: Que materiais conduziram a corrente?

DO: *A grafite e os materiais de metal acenderam a lâmpada.*

E: Como é que sabemos que a corrente está a passar?

DO: *A corrente elétrica passa quando a luz fica acesa.*

Apesar das suas ideias iniciais o aluno DO demonstra consistência nas suas respostas e fluidez durante a entrevista, reforçando neste momento final que a sua ideia inicial estava errada e que agora sabia que a passagem da

corrente elétrica depende do material, uma vez que foi o que observamos ao experimentar diferentes materiais no laboratório.

O aluno GS associou, no momento de recolha de ideias prévias, a passagem de corrente elétrica ao circuito fechado e não aos materiais. Isto é, caso o circuito estivesse fechado a corrente elétrica estaria sempre a passar, independentemente do material. Nos registos posteriores à realização da atividade esta conceção mudou, reforçando na atividade de avaliação que “*porque se fosse só metal, poderia levar um choque. Passava a corrente elétrica.*” Neste sentido, o aluno foi selecionado para compreendermos melhor as suas ideias relativamente ao fenómeno em estudo.

Excerto da entrevista:

E: Nas tuas ideias iniciais concordas com a Rita, referindo que a condução da corrente elétrica depende do circuito fechado. Continuas a concordar com esta resposta?

GS: *Não concordo. Hoje concordava com o Miguel, porque depende do material.*

E: Então vimos que todos os materiais conduziam a corrente elétrica?

GS: *Não, só alguns. Como por exemplo a cortiça e a borracha não.*

E: Que materiais conduziram a corrente?

GS: *o lápis de carvão (grafite) e o alumínio, por exemplo.*

E: Como é que sabemos que a corrente está a passar?

GS: Se a lâmpada acender. Ela só acende se a corrente estiver a passar.

O aluno revelou uma alteração das suas conceções iniciais, demonstrando compreender, na fase de revisitação, que a passagem de corrente elétrica depende dos materiais que usamos, uma vez que nem todos permitiram que a lâmpada acendesse.

O aluno NP demonstra na recolha das suas ideias prévias que a passagem de corrente elétrica depende do material que estamos a usar e se os mesmos permitem ou não passar a eletricidade. O aluno mantém as suas

ideias ao longo dos seus registos e, nesse sentido, o aluno foi selecionado para se compreender a consistência das suas ideias.

Excerto da entrevista:

E: Então vimos que todos os materiais conduziam a corrente elétrica?

NP: *Vimos vários materiais, papel, alumínio, borracha, clip, mas nem todos conduziram a corrente elétrica.*

E: Que materiais conduziram a corrente?

NP: *A mola na parte de metal, o clip e a colher que era de metal.*

E: Como é que sabemos que a corrente está a passar?

NP: *Se acender a lâmpada quer dizer que o material é bom condutor e a corrente está a passar.*

O aluno NP mantém as suas ideias e a fluidez no discurso demonstra compreensão e consolidação dos conteúdos abordados ao longo da sequência de atividades desenvolvida, embora dê exemplos apenas de condutores metálicos.

2.2. Balanço global sobre a atividade: Circuitos elétricos – Materiais condutores

A atividade desenvolvida, permitiu aos alunos investigarem se todos os materiais conduziam a corrente elétrica. Através da questão-problema inicialmente proposta, os alunos foram desafiados a explicitar as suas ideias prévias, revelando desde cedo conceções variadas sobre o fenómeno em estudo, algumas associadas a conceções alternativas amplamente descritas na literatura. A ida ao laboratório representou um momento de envolvimento e exploração, uma vez que as crianças, já familiarizadas com a construção de circuitos, exploraram diversos materiais, observando se os mesmos permitiam ou não que a lâmpada acendesse, e registaram os resultados de modo sistemático. Esta experiência promoveu um ambiente de investigação

ativa, em que a experimentação, a observação e o registo assumiram um papel essencial para a construção do conhecimento.

Os resultados obtidos após a atividade prática evidenciaram que a maioria dos alunos conseguiu distinguir entre materiais condutores e não condutores, concluindo que a passagem da corrente elétrica depende do material utilizado. Apesar disso, algumas justificações demonstraram que certas concepções alternativas persistiam, nomeadamente a ideia de que apenas os metais são condutores, o que confirma que a mudança concetual é um processo que necessita de contextualização, consolidação e sistematização para que se verifiquem alterações às ideias prévias dos alunos. No entanto, importa realçar que a própria escolha dos materiais que foi feita pode reforçar a associação dos condutores aos metais, uma vez que o único material condutor não metálico era o lápis de carvão. Neste sentido, numa reformulação da atividade seriam escolhidos outros tipos de materiais. A avaliação realizada na semana seguinte e as entrevistas feitas duas semanas depois permitiram verificar que, na maioria dos casos, ocorreu evolução significativa das explicações apresentadas. Os alunos que inicialmente associavam a condução elétrica à potência da pilha, ou ao tipo de circuito ou aos metais foram alterando progressivamente as suas concepções, assim concluímos que existem materiais bons condutores da corrente elétrica e outros que são maus condutores, sendo de extrema importância compreender que os revestimentos dos cabos, ferramentas ou outros são maus condutores porque evitam choques. (Martins, et al., 2008)

Nas entrevistas finais, estes alunos demonstraram compreender que a lâmpada só acende quando o material permite a passagem da corrente e reconheceram que existem materiais, como a borracha ou a cortiça, que não são bons condutores da corrente elétrica, justificando que quando os mesmos foram utilizados não permitiram que a lâmpada acendesse, logo não houve passagem de corrente elétrica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu compreender, de forma aprofundada, o contributo das atividades práticas para a aproximação das ideias prévias dos alunos às explicações científicas no 1.º ciclo do ensino básico. Através de uma intervenção previamente estruturada e calendarizada foi possível analisar como os alunos pensam e reorganizam as suas ideias iniciais quando confrontados com os resultados obtidos nas atividades práticas, desenvolvidas pelos mesmos.

A investigação-ação, enquanto metodologia adotada, possibilitou uma articulação permanente entre investigação e a prática pedagógica, permitindo uma reflexão contínua sobre o processo de aprendizagem dos alunos e as decisões que foram sendo adotadas ao longo da intervenção.

Este estudo centrou-se na análise das ideias prévias dos alunos, de modo a compreender e recolher as suas conceções alternativas relativas relativamente aos fenómenos científicos em estudo, mais especificamente o peso do ar e os materiais condutores da corrente elétrica. Partindo do pressuposto de que os alunos chegam à sala de aula com ideias construídas a partir da sua experiência quotidiana (Greca & Moreira, 2002; Keeley & Konicek-Moran, 2015), foi desenvolvido um conjunto de atividades práticas que permitiram explorar, confrontar e reconstruir essas conceções iniciais.

O momento de intervenção foi planeado integrando etapas essenciais para aferir a mudança concetual, referidas na literatura (Moniz dos Santos, 1991; Roldão, 1995), nomeadamente: (i) identificação das ideias prévias; (ii) exploração e discussão das conceções iniciais; (iii) confronto cognitivo através da experimentação; (iv) sistematização de novos conhecimentos; (v) avaliação da mudança concetual.

Os resultados das atividades evidenciaram que, quando fazemos um planeamento consistente do que queremos estudar e como vamos fazê-lo, as

atividades práticas têm um impacto significativo na reconstrução das ideias científicas dos alunos, tal como defendem Martins et al. (2007) e Afonso (2008).

Para responder à questão de partida da investigação do presente estudo: “Quais os contributos das atividades práticas para aproximar as ideias dos alunos da explicação científica?” foi necessário estruturar, planificar e calendarizar toda a sequência pedagógica de modo a despertar o interesse dos alunos e a proporcionar atividades que envolvessem ativamente os alunos, proporcionando aprendizagens significativas.

Os dados recolhidos evidenciam que as atividades práticas funcionam como experiências-chave que desestabilizam concepções alternativas, criando condições para a mudança concetual nos termos defendidos por Roldão (1995). Quando os alunos observam fenómenos que contrariam as suas ideias iniciais, por exemplo, quando verificam que um balão cheio pesa mais do que um balão vazio, são levados a questionar as suas ideias prévias registadas por si. Esse confronto com a evidência, segundo Allen (2014) e Sá (2002), constitui um estímulo essencial para a construção de conhecimentos científicos. Tal como defendem Martins et al. (2007) e Afonso e Neves (2000), a investigação revelou que a identificação das concepções alternativas são um processo bastante importante e significativo no processo de ensino-aprendizagem. Os alunos demonstraram ideias consistentes, que apenas se tornaram visíveis quando verbalizadas ou registadas.

Este processo de realização das atividades práticas permitiu que as crianças assumissem uma postura ativa na construção do conhecimento, conforme defende a teoria construtivista (Pereira, 2002; Duarte, 1999). A manipulação de materiais, a formulação de hipóteses, a comparação entre previsões e resultados e a discussão entre o grupo-turma foram elementos que contribuíram significativamente para a construção de novas aprendizagens, tal como apontam Pereira (1992), Afonso (2008) e Harlen (2014).

Os relatórios, registos e entrevistas permitiram aos alunos organizar ou reorganizar novos conhecimentos, consolidando-os através da comunicação oral e escrita, indo ao encontro do que, referem Galvão et al. (2006) e Sá (2002), que salientam a importância de comunicar e argumentar na realização de em atividades práticas. Na parte dos registos, importa salientar, que os relatórios e a sua estrutura foram alvo de estudo do meu par de estágio e como a própria refere “ao longo deste estudo, a utilização de uma sequência didática possibilitou aos alunos um conhecimento explícito das características textuais do relatório, nomeadamente, a sua estrutura e a sua especificidade” (Freitas, 2021, p. 83). No que se refere a esta produção escrita os alunos tiveram oportunidade de refletir e pensar, individualmente, sobre o que fizeram, registando e comunicando os seus resultados através da elaboração do relatório científico, que “apresentou-se ainda como uma importante ferramenta na comunicação das aprendizagens realizadas ao nível do Estudo do Meio”. (Freitas, 2021, p. 84) Isto possibilitou-lhes a aprendizagem de que a produção escrita é, também, um meio de comunicar e partilhar os conhecimentos que adquiriram ao longo da atividade prática (Galvão, et. al., 2006).

Durante a intervenção foram sentidos alguns desafios, tais como: a gestão dos temas em articulação com o horário previamente estabelecido pela professora titular, de modo que fosse possível integrar a área do Estudo do Meio a fim de realizar as atividades propostas e calendarizadas. Estas atividades envolveram diversas etapas para aplicação da sequência pedagógica planeada. Por outro lado, houve uma necessidade de ter um conhecimento científico mais seguro, sendo necessário estudar os conceitos e os fenómenos a apresentar previamente para que conseguisse responder de forma segura e correta às possíveis questões levantadas pelos alunos. Por fim, a organização logística das atividades práticas, que implicaram uma preparação prévia de materiais, antecipação de dificuldades e a capacidade de

gestão de imprevistos. Apesar destes desafios, a minha experiência durante o percurso de intervenção demonstrou que é possível implementar práticas investigativas significativas mesmo em contextos com limitações, desde que exista intencionalidade pedagógica e planificação, sendo necessário existir flexibilidade em situações imprevistas quer no momento da exposição de conteúdos, quer durante o envolvimento dos alunos nas atividades práticas.

O presente estudo demonstrou que as atividades práticas, quando fundamentadas teoricamente, planificadas com intencionalidade e integradas num ambiente investigativo, constituem uma estratégia preponderante para promover a mudança conceitual nos alunos do 1.º ciclo. Confirmou-se que estas atividades não são apenas promotoras da aproximação das ideias das crianças das explicações científicas, como também reforçam competências conceptuais e processuais, nomeadamente comunicar e investigar, que contribuem para a formação de cidadãos críticos, curiosos e capazes de compreender o mundo que os rodeia.

A realização deste estudo constituiu um contributo decisivo para o meu desenvolvimento profissional enquanto futura professora do 1.º ciclo. A intervenção permitiu-me aprofundar saberes, consolidar práticas e refletir sobre o papel que desejo assumir na minha atividade docente.

Em primeiro lugar, pude consolidar uma prática docente reflexiva. A adoção de uma postura de professora-investigadora levou-me a desenvolver capacidades de observação, análise e reflexão crítica, sendo que estes são aspetos fundamentais na construção da identidade profissional docente, tal como refere Alarcão (2001). Compreendi que o ensino é um processo dinâmico e em permanente evolução e que refletirmos sobre a própria prática constitui uma ferramenta essencial para uma melhoria contínua, permitindo-me agir de forma mais consciente, intencional e fundamentada.

Este estudo reforçou a importância do ensino das ciências no 1.º ciclo do ensino básico. O trabalho desenvolvido em sala de aula, evidenciou que

o ensino das ciências contribui significativamente para o desenvolvimento da curiosidade, da capacidade de questionar, do pensamento crítico e da autonomia dos alunos, assim como o trabalho colaborativo e em grupo. Estas competências, claramente valorizadas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, reafirmam a relevância de práticas de natureza investigativa desde os primeiros anos de escolaridade.

Este percurso de intervenção ainda permitiu desenvolver competências relacionadas com a planificação de atividades. A necessidade de produzir experiências ajustadas às ideias prévias dos alunos, aos seus ritmos e necessidades, bem como aos objetivos curriculares, revelou-se um processo complexo, mas extremamente enriquecedor. Este processo permitiu-me perceber a importância da intencionalidade pedagógica, da organização prévia dos materiais e da antecipação de dificuldades para promover aprendizagens significativas.

Por fim, a experiência possibilitou-me reconfigurar o meu papel como mediadora da aprendizagem. Ensinar ciências exige que as crianças tenham oportunidades para questionar, investigar, errar, reformular e construir explicações com sentido, tal como defendem Sá (2002) e Afonso (2008). Neste processo, o professor assume um papel orientador, promovendo ambientes de aprendizagem que valorizam o diálogo, o pensamento e a construção colaborativa do conhecimento, deixando de ser apenas um transmissor de informações.

Em síntese, este estudo contribuiu para o fortalecimento do meu perfil profissional, ajudando-me a desenvolver uma prática mais reflexiva, científica, crítica e centrada no aluno — uma prática que pretendo continuar a aprofundar ao longo do meu percurso docente.

A experiência permitiu-me consolidar a ideia de que o ensino das ciências deve ocupar um lugar fundamental no currículo e que a ação do professor deve ser informada, reflexiva e sustentada, para que possam

transformar significativamente as aprendizagens dos alunos e o desenvolvimento profissional docente.

BIBLIOGRAFIA

Afonso, M., & Neves, I. P. (2000). Influência da prática pedagógica na mudança conceptual em ciências: Um estudo sociológico. *Revista Portuguesa de Educação*, 247–282.

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

Aires, L. (2015). *Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional*. Universidade Aberta.

Alarcão, I. (2001). Professor-investigador: Que sentido? Que formação? *Caderno de Formação de Professores*, 1, 21–30.

Albino, J., Silva, M. M., & Silva, A. P. (2011). Ensino experimental das ciências e educação em ciência no 1.º ciclo do Ensino Básico e no pré-escolar. *Cadernos de Investigação Aplicada*, 13–53.

Allen, M. (2014). *Misconceptions in primary science*. Open University Press.

Amado, J. (2017). *Manual de investigação qualitativa em educação*. Imprensa da Universidade de Coimbra.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto Editora.

Cardoso, A. P. (2014). *Inovar com investigação-ação*. Imprensa da Universidade de Coimbra.

- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2009). Investigação-ação: Metodologia preferencial nas práticas educativas. *Psicologia, Educação e Cultura*, 455–479.
- Duarte, M. C. (1999). Investigação em ensino das ciências: Influências ao nível dos manuais escolares. *Revista Portuguesa de Educação*, 227–248.
- Eshach, H., & Fried, M. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 315–336.
- Fiorentini, D. (2002). Refletir e investigar sobre a prática profissional. *Quadrante*, 11(2), 99–107.
- Freitas, S. (2021). *A sequência didática e a elaboração do relatório científico: Um estudo com alunos do 4.º ano de escolaridade* [Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal]. RECAAP. <https://comum.rcaap.pt/entities/publication/54cd9257-b08d-4a7e-937d-583924e8665b>
- Galvão, C., Reis, P., Freire, A., & Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em ciências*. ASA Editores.
- Gomes, et al., (2017). Concepções alternativas sobre forças intermoleculares: um estudo a partir das publicações da área de ensino. *X Congreso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias* (pp. 1807-1812). <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337430/428271>
- Graue, M. E., & Walsh, D. (2003). *Investigação etnográfica com crianças: Teorias, métodos e ética*. Fundação Calouste Gulbenkian.
- Greca, I. M., & Moreira, M. A. (2002). Além da deteção de modelos mentais dos estudantes. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7, 31–53.

Harlen, W. (2014). Helping children's development of inquiry skills. *Inquiry in Primary Science Education*, 5–19.

Horton, C. (2007). Student alternative conceptions in chemistry. *California Journal of Science Education*, 7(2), 1–82.

Keeley, P., & Konicek-Moran, R. (2015). *Teaching for conceptual understanding in science*. NSTA Press.

Kripka, R. M., Scheller, M., & Bonotto, D. (2015). Pesquisa documental: Considerações sobre conceitos e características na pesquisa qualitativa. *Investigação Qualitativa em Educação*, 2, 243–247.

Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. *Cadernos Didáticos de Ciências*, 77–96.

Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedrosos, J., Carrillo, J., Silva, L., ... Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Direção-Geral da Educação.

Martins, I., & Couceiro, M. F. (2001). *Ciências no 1.º ciclo do ensino básico: Caderno de atividades experimentais*. Universidade de Aveiro.

Martins, I. P., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A., & Couceiro, A. (2007). *Educação em ciências e ensino experimental: Formação de professores*. Ministério da Educação.

Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2008). *Explorando a electricidade: Lâmpadas, pilhas e circuitos*. Ministério da Educação.

Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão panorâmica da investigação-ação*. Porto Editora.

Más, C. F., Matarredona, J. S., & Alís, J. C. (2004). Las ideas alternativas sobre conceptos científicos: Tres décadas de investigación. *Alambique*, 48, 64–78.

Ministério da Educação. (2004). *Organização curricular e programas do ensino básico – 1.º ciclo*. Departamento de Educação Básica.

Ministério da Educação. (2018). *Aprendizagens essenciais – Estudo do meio*. Ministério da Educação.

Morgado, J. C. (2013). *O estudo de caso na investigação em educação*. De Facto Editores.

Natércio, A. (2005). *A investigação naturalista em educação: Um guia prático e crítico*. Edições ASA.

Oliveira, M. T. (2007). Ensino experimental e formação de professores. In *Ciência e educação em ciência* (pp. 35–53). Conselho Nacional de Educação.

Pereira, A. (2002). *Educação para a ciência*. Universidade Aberta.

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

Quivy, R. (1992). *Manual de investigação em ciências sociais*. Gradiva.

Roldão, M. (1995). *O estudo do meio no 1.º ciclo: Fundamentos e estratégias*. Texto Editora.

Sá, J. (2002). *Renovar as práticas no 1.º ciclo pela via das ciências da natureza*. Porto Editora.

Santos, M. E. (1991). *Mudança conceptual na sala de aula*. Livros Horizonte.

Seabra, M., Franco, A., & Vieira, R. (2019). Estratégias didático-pedagógicas para inovar no ensino das ciências. *Interações*, 92–108.

Sousa, F., Alonso, L., & Roldão, M. D. (2013). *Investigação para um currículo relevante*. Almedina.

Sousa, M. J., & Baptista, C. S. (2011). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios*. Pactor.

Thouin, M. (2004). *Ensinar as ciências e a tecnologia nos ensinios pré-escolar e básico: 1.º ciclo*. Instituto Piaget.

ANEXOS

Anexo 1

Guiões das Entrevistas realizadas

Entrevista 1 – Mudanças de estado físico:

Enquadramento da entrevista – O gravador encontra-se aqui para que eu possa registar esta conversa, no entanto, esta não é para avaliação. Podes dizer tudo aquilo que pensas, sem medo, uma vez que a entrevista será anónima e os resultados não serão divulgados com o teu nome. Assim, vou conseguir perceber o que aprendeste.

- Lembraste da 1ª experiência que fizemos?
- O que é que fomos investigar no laboratório?
- Qual foi o resultado dessa experiência?
- Revendo aqui as tuas previsões, pensavas que era isso que ia acontecer? Porquê?

- Concordas com o que escreveste? **(relembrar a criança ou mostrar as suas produções escritas).**

- Após a experiência, falámos também do azeite. Lembraste disso?
- Qual dos meninos é que tinha razão? **(mostrar o power point).**

**Relembrar a resposta do aluno “Ainda concordas com o que escreveste?”
Porquê?**

(Mostrar o azeite, pedir para cheirar.)

- Então, o que estávamos a investigar? O que queríamos saber?
- O que aprendemos?
- Muitas pessoas pensam que é só a água que muda de estado.

Concordas?

Obrigado pela tua disponibilidade e participação nesta atividade.

Entrevista 2 – Circuitos Elétricos e Materiais condutores e não condutores da corrente elétrica:

Enquadramento da entrevista – O gravador encontra-se aqui para que eu possa registar esta conversa, no entanto, esta não é para avaliação. Podes dizer tudo aquilo que pensas, sem medo, uma vez que a entrevista será anónima e os resultados não serão divulgados com o teu nome. Assim, vou conseguir perceber o que aprendeste.

- Já realizámos três experiências no laboratório. Lembraste o que fomos investigar depois da experiência com a água?

- Então nos circuitos elétricos, começamos por uma história. Lembraste de como foi o fim?

- O que é preciso fazer para que uma lâmpada acenda?

- Quais eram as características desse circuito para a lâmpada acender?

- O que aconteceu quando os dois fios de ligação estavam ligados ao mesmo polo da pilha? (mostrar imagem)

- Conseguimos ligar uma lâmpada com dois fios e uma pilha. Só conseguimos acender a lâmpada desta forma ou vimos outras?

- Quais foram?

- Como é que fizemos isso? Consegues explicar?

- Na experiência seguinte, já utilizámos outros materiais. Lembraste?

- Então vimos que todos os materiais conduziam a corrente elétrica?

- Que materiais conduziram a corrente?

- Como é que sabemos que a corrente está a passar?

- No nosso quotidiano o que podemos fazer? Lembraste de algum objeto que ...

Obrigado pela tua disponibilidade e participação nesta atividade.

Entrevista 3 – O peso do ar:

Enquadramento da entrevista – O gravador encontra-se aqui para que eu possa registar esta conversa, no entanto, esta não é para avaliação. Podes dizer tudo aquilo que pensas, sem medo, uma vez que a entrevista será anónima e os resultados não serão divulgados com o teu nome. Assim, vou conseguir perceber o que aprendeste.

- Temos estado a falar do ar... lembraste das experiências que fizemos?

- Então concluímos que o ar existe ou não?

- Como é que conseguimos verificar que o ar existe em laboratório, lembraste? **(se a criança não se lembrar, mostrar vídeos que foram gravados durante a atividade).**

- Quer dizer que o ar existe, mas muitas vezes nós não nos apercebemos, não o sentimos. Alguns de vocês sabia que o ar ocupava espaço. Será que, também, tem peso?

- (confrontar a criança com as suas ideias prévias) Tu aqui disseste que o ar não tinha peso, continuas a pensar o mesmo? Porquê? / Quando preencheste esta ficha, disseste que o ar tinha peso, consegues explicar quais eram as tuas ideias?

- E agora continuas com a mesma opinião?

- Então, o ar tem ou não tem peso? O que fizemos no laboratório que nos permite responder a esta questão, lembraste? **(Recordar a atividade com os cabides, se necessário mostrar imagens)**

- Muitas pessoas acham que o ar não tem peso nenhum. O que achas desta ideia? Porque é que pensarão assim?

Obrigado pela tua disponibilidade e participação nesta atividade.

Anexo 2

Tabela de registo de dados

As mudanças de estado físico – Registo |

Materiais	Estado físico		
	À temperatura ambiente	À temperatura -13º C	À temperatura 50ºC
Álcool			
Leite			
Manteiga			
Mel			
Sal			

Anexo 3

PowerPoint: Curiosidades sobre o estado físico dos materiais

Curiosidades em ciências

Será que existem outros materiais que mudam o seu estado físico, para além da água?

O metano

Onde podemos encontrar o metano no planeta Terra?

Existem várias atividades onde ocorre libertação de metano, como por exemplo:




Podemos encontrar o metano no estado gasoso na atmosfera da Terra?

O metano no satélite titã




A maior lua do Planeta Saturno possui metano no estado líquido? Mas, é importante saber que a temperatura na atmosfera deste satélite é -180º Celsius.

Como se descobriram estes mares?



A sonda Cassini foi responsável pela transmissão de imagens dos lagos e mares que estão no satélite TITã.

Como se fazem as joias de ouro?





O ouro passa do estado sólido ao estado líquido a temperaturas bastante elevadas, aproximadamente, 1964º Celsius.

A cera



Quando a cera está sujeita a temperaturas elevadas encontramos cera no estado líquido. À temperatura ambiente, temos cera no estado sólido.

Anexo 4

Situação-Problema: Mudanças de estado físico

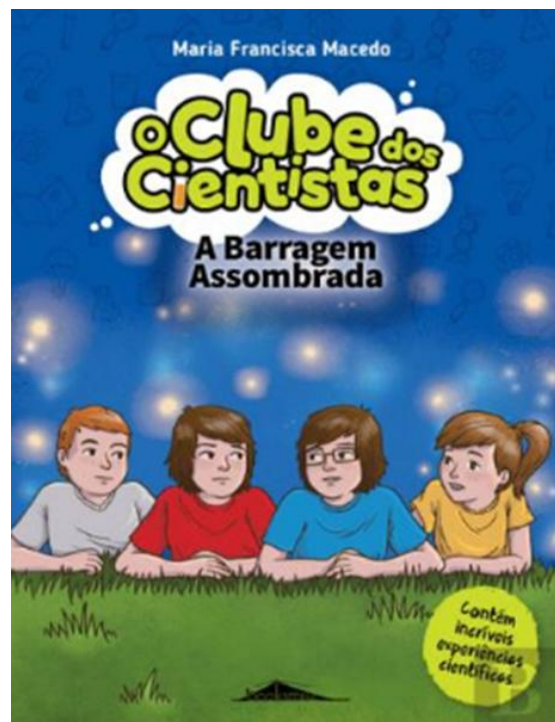
Vamos ajudar a Inês



Com qual dos meninos concordas? Explica porquê.

Anexo 5

Livro: Barragem Assombrada de Maria Macedo



Anexo 6

Power Point: Circuitos Eléctricos

EXPERIÊNCIAS COM ELETRICIDADE

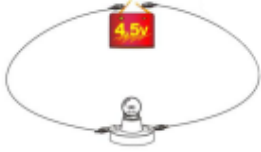
Circuitos eléctricos

CIRCUITO ELÉTRICO

O que é um circuito eléctrico?

- Um circuito eléctrico é constituído por uma fonte de alimentação, receptores de energia, que se encontram ligados por fios constituídos por materiais considerados bons condutores.

CIRCUITO ELÉTRICO



COMPONENTES DE UM CIRCUITO ELÉTRICO

- Fonte de alimentação – Por exemplo: pilha
- Gerador de corrente eléctrica
- Permitem produzir energia eléctrica
 - Pólo negativo
 - Pólo positivo



COMPONENTES DE UM CIRCUITO ELÉTRICO

- Condutores de corrente eléctrica – Fios de ligação



COMPONENTES DE UM CIRCUITO ELÉTRICO

- Receptor de energia – Por exemplo: lâmpada



TIPOS DE CIRCUITOS

Circuito em série

- As lâmpadas encontram-se ligadas umas às outras. A ligação à pilha só tem um ponto de contacto.




TIPOS DE CIRCUITOS

Circuito em paralelo

- Os fios de ligação das várias lâmpadas encontram-se ligados aos dois terminais da fonte de energia (pilha).

TIPOS DE CIRCUITOS

Circuito em paralelo



RELATÓRIO

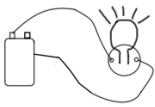
Procedimento (O que fizemos?)
Questão-problema (O que investigamos?)
Conhecimentos prévios (O que já sabemos?)
Interpretação (Como explicamos o que aconteceu?)
Materiais (O que já precisamos?)
Previsão (O que pensava que ia acontecer? E Porquê?)
Conclusão (resposta à questão problema)
Objetivo (O que queremos aprender?)
Resultados (O que pensava que ia acontecer? E Porquê?)

Anexo 7

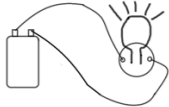
Ficha de avaliação: Circuitos Elétricos

Circuitos elétricos – Vamos verificar o que aprendemos

1. Observa as imagens.



Circuito A



Circuito B



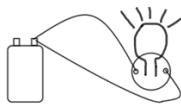
Circuito C



Circuito D



Circuito E



Circuito F

Circuitos elétricos – Vamos verificar o que aprendemos



Circuito G

2. Identifica os circuitos em que a lâmpada irá acender.

Circuitos	Acende	Não acende
Circuito A		
Circuito B		
Circuito C		
Circuito D		
Circuito E		
Circuito F		
Circuito G		

Circuitos elétricos – Vamos verificar o que aprendemos

3. Justifica as tuas respostas anteriores.

Circuitos	Explicação
Circuito A	
Circuito B	
Circuito C	
Circuito D	
Circuito E	
Circuito F	
Circuito G	

Nome: _____ Data: ____/____/____

Anexo 8


PowerPoint: Curiosidades sobre a eletricidade

EXPERIÊNCIAS COM ELETRICIDADE

Curiosidades


QUEM INVENTOU A 1ª LÂMPADA?

- Thomas Edison nasceu nos Estados Unidos
- Nasceu a 11 de fevereiro de 1847 e faleceu a 18 de outubro de 1931
- O seu pai era carpinteiro e a sua mãe educadora
- Era o mais novo de sete irmãos





QUEM INVENTOU A 1ª LÂMPADA?

- Inventor e cientista
- Registou 2322 de patentes de criações e aperfeiçoamentos
- Criou a 1ª lâmpada incandescente em 1879




A LÂMPADA

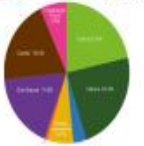
Filipos - lâmpada inventada em 1879

PRIMEIRA CIDADE COM ENERGIA ELÉTRICA

- Dia 4 de setembro de 1882
- Nova Iorque
- Acenderam-se mais de 3000 lâmpadas elétricas
- Iluminaram-se ruas e prédios de alguma quarteirões de Manhattan – incluindo Wall Street



COMO SE PRODUZ ELETRICIDADE EM PORTUGAL?



- Carvão
- Cogeração fóssil
- Gás natural
- Eólica
- Hidrica
- Outras energias renováveis

Fonte: IneC, setembro de 2014

AS ENERGIAS RENOVÁVEIS NA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE

As fontes de origem renovável dependem, essencialmente, da natureza, como por exemplo: vento, chuva e radiação solar.

Vantagens:

- Não é poluente da atmosfera nem dos solos e não depende de fontes naturais.

Desvantagens:

- Dependem das condições atmosféricas, não podendo serem garantidas a sua utilização de forma contínua.
- As centrais de origem renovável podem gerar impactos no paisagem, habitat e biodiversidade.


AS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL NA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE

Energias renováveis que produzem eletricidade em Portugal:

- Hidrica
- Eólica
- Biomassa
- Solar
- Oceanica
- Geotérmica


AS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL NA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE

Energia Eólica




AS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL NA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE

Energia Hidrica




AS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL NA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE

Biomassa




AS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL NA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE

Energia Solar




AS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL NA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE

Oceanica



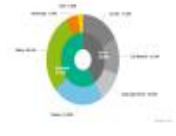
AS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL NA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE

Energia Geotérmica



Em Portugal, as maiores fontes

AS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL NA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE



Fonte: IneC, setembro de 2014

AS FONTES DE ENERGIA NÃO RENOVÁVEL NA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE

Os recursos não renováveis demoram milhões de anos a formar-se.

Vantagens:

- Não dependem das condições atmosféricas.
- Facilidade de aquisição.

Desvantagens:


- Contribuem para as alterações climáticas e, consequentemente, para o aquecimento global.
- Produção poluente atmosférica resultante da emissão de gases poluentes.
- Danos ambientais, por vezes.
- Os recursos formam-se lentamente.

AS FONTES DE ENERGIA NÃO RENOVÁVEL NA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE

Energias não renováveis que produzem eletricidade



- Gás natural
- Carvão
- Petróleo

COMO CHEGA A ENERGIA AS NOSSAS CASAS?



O QUE PODEMOS FAZER

- É importante poupar energia
- Apagar as luzes, quando não estamos a utilizar o espaço
- Não deixar os equipamentos ligados a corrente elétrica
- Utilizar painéis fotovoltaicos e painéis de aquecimento de água

Anexo 9

Experiências com eletricidade: Materiais condutores

A professora coloca a seguinte questão:

-Será que todos os materiais conduzem a corrente elétrica?



Com que criança é que concordas? Explica porquê.

Anexo 10

Previsões: Circuitos elétricos - Materiais condutores

1. Completa a seguinte tabela

Materiais	Previsão	
	Acende	Não acende
Cortiça		
Mola		
Clip		
Moeda		
Colher		
Papel		
Cartão		
Tecido		
Alumínio		
Lápis		

2. O que pensas que vai acontecer? Explica porquê.

Nome: _____ Data: ___/___/___

Materiais	Resultados	
	Acende	Não acende
Cortiça		
Mola		
Clip		
Moeda		
Colher		
Papel		
Cartão		
Tecido		
Alumínio		
Lápis		

Materiais	Resultados	
	Acende	Não acende
Cortiça		
Mola		
Clip		
Moeda		
Colher		
Papel		
Cartão		
Tecido		
Alumínio		
Lápis		

Anexo 11

Avaliação: Materiais condutores

Materiais condutores e não condutores de corrente elétrica

1. O Sr. Francisco é electricista, isto é, arranja tomadas, interruptores e equipamentos elétricos. Vimos que todas as suas ferramentas têm o cabo revestido por plástico ou borracha. Explica porquê.

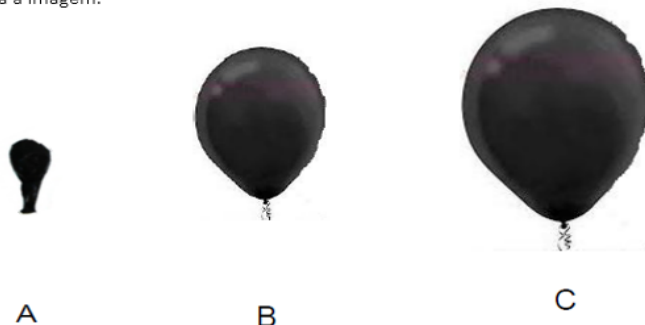


Anexo 12

Ideias prévias: Será que o ar tem peso?

1. Achas que o ar tem peso? Porquê?

2. Observa a imagem.



Consideras que algum destes balões tem peso? Justifica a tua resposta.

Anexo 13

Curiosidades sobre o ar

EXPERIÊNCIAS COM O AR

CARACTERÍSTICAS DO AR

- O ar tem massa
- O ar é compressível
- O ar tem elasticidade
- O ar expande-se
- O ar exerce pressão

QUE GASES COMPÕEM A ATMOSFERA DA TERRA?

Gas	Porcentagem
Nitrogênio	78%
Oxigênio	21%
Dióxido de carbono, argônio, vapor de água e outros gases	1%

O AZOTO

- O azoto foi descoberto em 1722, na Escócia.
- É o gás mais abundante na atmosfera do Planeta Terra.
- Características: incolor, inodoro e inapto.
- Cientista que descobriu o azoto: Daniel Rutherford.

O OXIGÊNIO

- Quando se encontra à temperatura ambiente está no estado gasoso
- Gás inodoro e incolor.
- No estado líquido apresenta cor azul
- O oxigênio é indispensável à vida
- Os seres vivos (animais e plantas) usam o oxigênio para respirar

A PRESSÃO ATMOSFÉRICA

- Pressão atmosférica é a pressão exercida pela atmosfera sobre a superfície;
- É medida recorrendo a um equipamento conhecido como barómetro;
- A pressão atmosférica diminui com o aumento da altitude.

INSTRUMENTO QUE MEDE A PRESSÃO ATMOSFÉRICA

O instrumento usado para medir a pressão atmosférica designa-se por barómetro;

O seu modo de funcionamento foi descoberto por Evangelista Torricelli (1608 - 1647).

Anexo 14

Avaliação: O ar tem peso?

1. Observa a imagem

1.1. Com qual das crianças concordas? Justifica a tua resposta.

2. O João colocou numa balança dois frascos que contêm apenas ar, tal como mostra a figura. Observa com atenção a posição do ponteiro na balança e coloca uma cruz na imagem que consideras correta.

O frasco tapado pesa mais. Os dois frascos pesam o mesmo O frasco destapado pesa mais

2.1. Justifica a razão da tua escolha.
