

CONCEÇÕES ALTERNATIVAS ACERCA DO AR
EM ALUNOS DO 5.º ANO DE
ESCOLARIDADE: A IMPORTÂNCIA DAS
ATIVIDADES PRÁTICAS PARA A SUA
DESCONSTRUÇÃO

Ana Cíntia de Rezende Gouveia

Relatório de Prática de Ensino Supervisionada
apresentado à Escola Superior de Educação de Lisboa para
obtenção de grau de mestre em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico
e de Matemática e Ciências Naturais
no 2.º Ciclo do Ensino Básico

2022-2023

| | ' ' | | ' ' |

CONCEÇÕES ALTERNATIVAS ACERCA DO AR
EM ALUNOS DO 5.º ANO DE
ESCOLARIDADE: A IMPORTÂNCIA DAS
ATIVIDADES PRÁTICAS PARA A SUA
DESCONSTRUÇÃO

Ana Cíntia de Rezende Gouveia

Relatório de Prática de Ensino Supervisionada
apresentado à Escola Superior de Educação de Lisboa para
obtenção de grau de mestre em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico
e de Matemática e Ciências Naturais
no 2.º Ciclo do Ensino Básico

Orientador: Professor Doutor Paulo José Severino Maurício

2022-2023

| ' ' | | ' ' |

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos aqueles que desempenharam um papel essencial ao longo deste percurso.

Em primeiro lugar, quero expressar um imenso agradecimento aos meus pais, irmão e sobrinho, cujo apoio incondicional e energia positiva tornaram mais leve este caminho acadêmico. Sem a vossa confiança e encorajamento constantes, eu não estaria aqui hoje.

Agradeço ao meu namorado, David, por todo o apoio inabalável e por ser o meu pilar ao longo destes cinco anos. A tua compreensão, paciência e todas as ajudas prestadas foram essenciais para que eu me pudesse dedicar verdadeiramente a este curso.

À minha avó Zei, um exemplo inspirador de professora, merece um agradecimento especial. A sua dedicação pela construção do conhecimento e todos os ensinamentos que me transmitiu, ao longo da vida, contribuíram para que eu me esforçasse para alcançar os meus objetivos.

À minha tia Zé, sou imensamente grata por todos os conselhos sábios que me ofereceu ao longo desta jornada. As suas palavras de sabedoria foram um farol em momentos de dúvida e indecisão.

Ao meu orientador, Professor Doutor Paulo Maurício, agradeço pela sua disponibilidade incansável. A sua orientação e apoio estiveram presentes em todos os momentos, e sou extremamente grata pela oportunidade de aprender com um profissional tão competente e inspirador.

Aos restantes familiares e amigos, agradeço por estarem sempre ao meu lado.

Não posso deixar de mencionar as amizades que criei durante o curso. Em especial, agradeço à Sara, amiga e parceira de todas as horas - a tua dedicação e ajuda mútua foram fundamentais para a conclusão desta etapa. Também gostaria de expressar a minha gratidão ao Cláudio, além de amigo e colega, foi um grande suporte.

Por fim, agradeço à Escola Superior de Educação de Lisboa, por ter sido a minha segunda casa, durante estes anos.

A todos, o meu mais sincero agradecimento.

RESUMO

O presente relatório surge no âmbito da Unidade Curricular de Prática de Ensino Supervisionada II (PES II), do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo de Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB.

Na primeira parte, é realizada uma breve descrição da prática pedagógica desenvolvida em contexto de estágio, em 1.º e 2.º CEB, seguindo-se uma análise comparativa entre as duas intervenções, de modo reflexivo e fundamentado.

Na segunda parte do relatório, é apresentado o estudo empírico levado a cabo durante a intervenção em 2.º CEB, numa das turmas de 5.º ano de escolaridade, intitulado *Conceções Alternativas acerca do ar em alunos do 5.º ano de escolaridade: a importância das atividades práticas para a sua desconstrução*. Este estudo, em que participaram 19 alunos de uma turma de 5.º ano, com idades compreendidas entre os dez e os onze anos, teve como finalidade a identificação das conceções alternativas dos alunos sobre as propriedades e constituintes do ar, antes e após a sua abordagem formal, com recurso a atividades práticas, e como estas permitiram ou facilitaram a sua ultrapassagem.

Metodologicamente, a investigação caracteriza-se pelo seu carácter misto, de natureza quantitativa e qualitativa, cujos dados foram recolhidos por meio de um questionário, antes e após a intervenção, assim como na análise das produções dos alunos.

Os resultados da investigação permitiram identificar as conceções alternativas dos alunos sobre o ar, bem como a sua evolução, ao longo da prática. Além disso, verificou-se que as atividades práticas mostraram alguma eficácia para a desconstrução de conceções alternativas sobre o ar.

Palavras-chave: Conceções Alternativas; Propriedades do ar; Constituintes do ar; Atividades Práticas; Mudança Conceptual.

ABSTRACT

This report emerges within the scope of the Curricular Unit of Supervised Teaching Practice II of the Master's Degree in Teaching for the 1st Cycle of Primary Education and Mathematics and Natural Sciences for the 2nd Cycle of Primary Education.

The first part provides a brief description of the pedagogical practice developed during the internship in the 1st and 2nd Cycle of Primary Education, followed by a reflective and well-founded comparative analysis between the two interventions.

The second part of the report presents the empirical study carried out during the intervention in the 2nd Cycle of Primary Education, specifically in one of the 5th-grade classes, entitled "Alternative Conceptions about air in 5th-grade students: the importance of practical activities for their deconstruction". This study involved nineteen students, aged between ten and eleven years old, with the aim of identifying the students' alternative conceptions about the properties and constituents of air before and after their formal approach, using practical activities, and how these activities enabled or facilitated their overcoming.

Methodologically, the research is characterized by its mixed nature, combining quantitative and qualitative approaches. Data was collected through a questionnaire administered before and after the intervention, as well as through the analysis of students' productions.

The research results allowed for the identification of the students' alternative conceptions about air, as well as their evolution throughout the practice. Additionally, it was found that the practical activities showed some effectiveness in deconstructing alternative conceptions about air.

Keywords: Alternative Conceptions; Properties of Air; Constituents of Air; Practical Activities; Conceptual Change.

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO.....	11
PARTE I: PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA NO 1.º E NO 2.º CICLO DO ENSINO BÁSICO.....	13
1. DESCRIÇÃO SINTÉTICA DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DESENVOLVIDA NO 1.º CEB.....	14
1.1. Caracterização do Contexto Socioeducativo.....	15
1.1.1. Principais finalidades educativas da instituição cooperante.....	15
1.1.2. A turma.....	16
1.2. Problematização sumária dos dados do contexto e identificação da problemática ..	17
1.2.1. Objetivos gerais de intervenção.....	17
1.2.2. Estratégias globais de intervenção e de integração curricular.....	17
1.2.3. Atividades implementadas.....	18
1.2.4. Processos de regulação e avaliação.....	19
2. DESCRIÇÃO SINTÉTICA DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DESENVOLVIDA NO 2.º CEB.....	20
2.1. Caracterização do Contexto Socioeducativo.....	21
2.1.1. Principais finalidades educativas da instituição cooperante.....	21
2.1.2. As turmas.....	22
2.2. Problematização sumária dos dados do contexto e identificação da problemática ..	23
2.2.1. Objetivos gerais de intervenção.....	24
2.2.2. Estratégias globais de intervenção e de integração curricular.....	24
2.2.3. Atividades implementadas.....	25
2.2.4. Processos de regulação e avaliação.....	26
3. ANÁLISE CRÍTICA DA PRÁTICA OCORRIDA EM AMBOS OS CICLOS.....	28
3.1. Desenvolvimento e competências esperadas dos alunos.....	29
3.2. Métodos de ensino/aprendizagem.....	30
3.3. Relação pedagógica.....	31

3.4. Processos de regulação e avaliação das aprendizagens e dos comportamentos sociais	31
PARTE II: O ESTUDO	33
1. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO	34
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	37
2.1. As atividades práticas na educação em Ciências Naturais	38
2.2. Tipificação das atividades práticas	40
2.3. Concepções Alternativas e Mudança Conceptual.....	42
2.4. Concepções Alternativas sobre o ar.....	47
3. METODOLOGIA.....	49
3.1. Caracterização do contexto e dos participantes	50
3.2. Natureza do estudo	50
3.3. Design da intervenção	52
3.4. Métodos e técnicas de recolha de dados	54
3.4.1. Validação de instrumentos.....	56
3.5. Métodos e técnicas de análise de dados.....	56
3.6. Princípios éticos do processo de investigação	57
4. RESULTADOS	59
5. CONCLUSÕES	71
6. REFLEXÃO FINAL.....	77
REFERÊNCIAS	82
ANEXOS	89
Anexo A – Planificação das sessões.....	90
Anexo B – Protocolo das Atividades Práticas / Folhas de registo.....	102
Anexo C – Questionário	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	61
Figura 2.....	63
Figura 3.....	64
Figura 4.....	66
Figura 5.....	66
Figura 6.....	68
Figura 7.....	69
Figura 8.....	70

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.....	17
Tabela 2.....	24
Tabela 3.....	53
Tabela 4.....	61

LISTA DE ABREVIATURAS

ABRP – Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

CA – Concepções Alternativas

CEB – Ciclo do Ensino Básico

MMC – Modelo de Mudança Conceptual

PE - Projeto Educativo

PES - Prática de Ensino Supervisionada

PIT – Plano Individual de Trabalho

TEA – Tempo de Estudo Autónomo

TEIP – Território Educativo de Intervenção Prioritária

UC – Unidade Curricular

1. INTRODUÇÃO

| ' ' | | ' ' |

O presente relatório surge no âmbito da Unidade Curricular (UC) de Prática de Ensino Supervisionada II (PES II), inserida no plano de estudos do 2.º ano do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, tendo em vista a obtenção do grau de mestre, pela Escola Superior de Educação de Lisboa.

Neste trabalho, é apresentada a intervenção desenvolvida ao longo da prática pedagógica, em contexto de estágio, no 1.º CEB e no 2.º CEB, no ano letivo de 2022-2023, entre os meses de janeiro e junho. No âmbito do 2.º CEB, foi desenvolvido um estudo, que é aqui apresentado. A estrutura do relatório é composta por duas partes centrais.

Na primeira parte, é apresentada a descrição sintética da prática pedagógica desenvolvida no 1.º CEB e da prática pedagógica desenvolvida no 2.º CEB, bem como a análise crítica da prática ocorrida em ambos os ciclos, comparando-se esses dois momentos.

A segunda parte do relatório diz respeito ao estudo desenvolvido, intitulado *Conceções alternativas acerca do ar em alunos do 5.º ano de escolaridade: a importância das atividades práticas para a sua desconstrução*, dividindo-se em cinco subcapítulos: (i) Apresentação do estudo; em que são elencadas as motivações das quais a investigação adveio, bem como o tema e as questões de investigação; (ii) Fundamentação teórica, em que é feita a revisão de literatura acerca daqueles que foram considerados os tópicos principais do estudo; (iii) Metodologia, em que se descrevem as técnicas de recolha e análise de dados mobilizadas; (iv) Resultados, momento em que são apresentados os resultados do estudo; (v) Conclusões, em que se procurou dar resposta ao tema em estudo, por meio da resposta às questões de investigação.

Por fim, na reflexão final, apresentam-se os contributos e os aspetos significativos de toda a experiência desenvolvida na PES II e do processo investigativo para a aquisição de competências pessoais e profissionais, em prol da melhoria da prática docente, seguida das referências e dos anexos que sustentaram todo o trabalho.

PARTE I: PRÁTICA DE
ENSINO SUPERVISIONADA NO
1.º E NO 2.º CICLO DO
ENSINO BÁSICO

| ' ' | | ' ' |

**1. DESCRIÇÃO SINTÉTICA DA
PRÁTICA PEDAGÓGICA
DESENVOLVIDA NO 1.º CEB**

| ' ' | ' ' |

Neste capítulo será apresentada uma descrição sintética da prática desenvolvida no 1.º CEB. Deste modo, o mesmo será constituído por uma caracterização do contexto socioeducativo da instituição cooperante e das turmas em questão. Seguidamente, elencar-se-á a problematização dos dados do contexto, bem como a identificação da problemática a ele inerente, evidenciando os objetivos gerais, estratégias globais de intervenção e de integração curricular, atividades implementadas e os processos de regulação e avaliação.

1.1. Caracterização do Contexto Socioeducativo

1.1.1. Principais finalidades educativas da instituição cooperante

A intervenção no 1.º CEB decorreu numa Instituição Particular de Solidariedade Social, de carácter privado, na freguesia de São Domingos de Rana, no concelho de Cascais. A área envolvente inseria-se numa zona residencial e comercial, com proximidade a espaços naturais, como a praia e a Serra de Sintra, com população de classe social média-alta. Todos estes fatores possibilitaram a interligação da prática com o programa do 1.º CEB, permitindo a concretização de atividades diversificadas.

O objetivo principal da instituição centrava-se no “desenvolvimento harmonioso do aluno, na sua dimensão humana e académica (Projeto Educativo, PE, 2019-2023, p. 18), defendendo os valores da “integridade, corresponsabilidade e participação”, “a diversidade e valorização das diferenças”, “a autonomia, a capacidade de decisão e a liberdade de escolha”, “a solidariedade, cooperação e a reciprocidade”, “a flexibilidade e a abertura à mudança” (PE, 2019-2023, p. 6). Perspetivando a construção de um mundo melhor, seguia o lema “*Se sou diferente de ti, longe de te prejudicar aumento-te*” (Saint-Éxupéry) (PE, 2019-2023). O colégio era composto por quatro turmas do 1.º CEB (uma de cada ano), duas valências do Pré-Escolar e uma sala do Centro de Atividades de Tempos Livres (CATL).

Regendo-se, o colégio, por um modelo pedagógico ativo e construtivista, a orientadora cooperante atuava perante as principais finalidades educativas do mesmo: (i) potencialização e participação ativa da criança; (ii) desenvolvimento do pensamento criativo; (iii) promoção da autonomia, liberdade e responsabilidade; (iv) diferenciação de estratégias pedagógicas; (v) cooperação e partilha de grupo; (vi) valorização do esforço, do rigor, da exigência e do Ser; (vii) desenvolvimento de crianças sensíveis aos outros e

ao mundo; (viii) implementação da escolha, autonomia, respeito e responsabilidade; na construção de oportunidades de aprendizagens para a vida; (ix) promoção da educação partilhada; (x) avaliação cooperada e partilhada. Segundo o PE (2019-2023), o modelo pedagógico elencado pressupõe que o professor não seja apenas transmissor do conhecimento, mas que o apresente em forma de problemas a resolver, de modo que o aluno possa estabelecer ligação com o mesmo, desenvolvendo a capacidade crítica de discernimento e de responsabilidade, preparando-se para as mudanças que a sociedade moderna exige ao longo da vida.

1.1.2. A turma

A turma em questão frequentava o 2.º ano do 1.º CEB, sendo constituída por vinte e cinco alunos, dos quais quinze eram do sexo feminino e dez do sexo masculino. Dos vinte e cinco alunos, duas crianças estavam abrangidas pelo Relatório Técnico-Pedagógico e cinco crianças evidenciavam dificuldades na aprendizagem. As idades dos alunos compreendiam-se entre os sete e os oito anos.

De forma geral, os alunos eram bastante participativos, empenhados e interessados, tanto pelos conteúdos a aprender e a trabalhar, como pelas questões sociais e afetivas que se discutiam nos conselhos e em momentos coletivos. No que se refere ao comportamento, era uma turma bastante disciplinada, com boas relações interpessoais, respeitando-se entre si e à professora. Além disso, cumpriam facilmente as regras de sala de aula e os trabalhos propostos, sugerindo, os próprios, na roda da manhã, ideias de atividades a desenvolver nos tempos específicos para cada área curricular.

A turma revelava potencialidades em termos da leitura, comunicação oral e comunicação matemática. Os alunos tinham facilidade em explorar, organizar e apresentar os trabalhos, eram criativos e expressivos oralmente, e demonstravam espírito de equipa e interesse pelos jogos coletivos. Relacionado com as competências transversais, destacou-se a participação e o interesse em aprender.

As fragilidades prendiam-se com a interpretação de textos e enunciados; ortografia (relação grafema-fonema); diferenciação de classes de palavras; resolução de problemas matemáticos; raciocínio matemático e cálculo mental; memorização de

conceitos; reflexão sobre assuntos da atualidade; expressão corporal; concretização de trabalhos de artes visuais; e dificuldade em manter o ritmo de trabalho.

1.2. Problematização sumária dos dados do contexto e identificação da problemática

1.2.1. Objetivos gerais de intervenção

Em conformidade com as potencialidades e fragilidades identificadas na fase de observação, estabeleceram-se os seguintes objetivos gerais de intervenção, tendo por base uma perspetiva integradora das diferentes áreas curriculares: (i) *Desenvolver a interpretação e a escrita, recorrendo a várias abordagens*; (ii) *Desenvolver o pensamento crítico e reflexivo, através da justificação das suas conjeturas e conclusões*.

1.2.2. Estratégias globais de intervenção e de integração curricular

A fim de se corresponder aos objetivos gerais estabelecidos e colmatar as fragilidades encontradas, de modo adequado ao contexto, foram elencadas as seguintes estratégias de intervenção, que constam na Tabela 1.

Tabela 1

Objetivos gerais e estratégias globais de intervenção

Objetivos Gerais	Estratégias Globais
Desenvolver a interpretação e a escrita, recorrendo a várias abordagens;	<ul style="list-style-type: none"> • Problema da semana – interpretação do enunciado (os próprios alunos explicavam aos colegas o que era pedido), resolução do problema e apresentação do mesmo (interpretação das diferentes resoluções); • Aprendizagem por descoberta (exploração); • Construção da fábrica da notícia – local composto por vários setores (Título da notícia; O quê?; Quem?; Quando?; Onde?; Como?; Porquê?), onde os alunos construíram as suas próprias notícias de acordo com os conceitos fornecidos pela fábrica e encenaram um telejornal (integração: Teatro, Português, Artes Visuais); • Interpretação de notícias reais e redigidas pelos alunos; • Leitura e interpretação de poesia (integração - Português, Teatro, Música e Artes Visuais).
Desenvolver o pensamento crítico e reflexivo, através da	<ul style="list-style-type: none"> • Implementação de atividades ABRP e de Pensamento crítico (integração – Estudo do Meio, Português, Artes Visuais); • Apresentação e partilha fundamentada das várias produções;

justificação das suas conjecturas e conclusões.	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão coletiva sobre as produções dos alunos; • Momento da filosofia, onde eram lançadas questões sobre a atualidade e, posteriormente, gerado um debate em turma.
---	---

1.2.3. Atividades implementadas

No que respeita às atividades implementadas, à semelhança do que havia sido feito para os objetivos e estratégias, consideraram-se as potencialidades e fragilidades da turma, bem como os respetivos interesses e necessidades. Assim, foram propostas atividades de caráter dinâmico, prático e lúdico, a fim de despertar a motivação dos alunos e dar continuidade ao ensino diferenciado e ativo, que caracterizavam as aulas da docente cooperante.

Com o intuito de promover uma abordagem integradora das diferentes áreas curriculares, foi fundamental a implementação de atividades diferenciadas. Assim, recorreu-se à vertente exploratória e por descoberta, em diversas situações, tais como: atividade de aprendizagem baseada na resolução de problemas (ABRP), para descoberta das regras de segurança nos meios aquáticos – com a construção de produto final, mobilizando as Artes Visuais; pensamento crítico (questões para reflexão sobre temas da atualidade da roda da manhã); percurso no exterior (para exploração dos sinais e regras de segurança na estrada – integrando a educação física); interpretação e redação de notícias e poesia, mobilizando as áreas artísticas – expressão vocal, corporal e sentido estético; atividades exploratórias sobre medidas de comprimento e perímetro (medição com objetos não convencionais e convencionais, interligação com questões do dia a dia, com exploração no espaço exterior da escola, relacionando a medição com o cálculo do perímetro e as figuras geométricas de objetos do pátio); resolução do problema da semana, visando o recurso a diferentes estratégias e representações matemáticas; identificação de determinantes artigos e pronomes pessoais. Deste modo, os alunos foram capazes de ir fazendo as suas próprias descobertas, a pares e em pequenos grupos, estruturando o próprio raciocínio, sem que se impusesse a memorização de conteúdos. Além disso, aquando da introdução de um novo conteúdo, considerou-se, em todos os momentos: (i) partilha de ideias acerca dos conhecimentos prévios dos alunos, orientado pelas estagiárias; (ii) visualização de vídeos para confirmação ou confronto dessas mesmas ideias; (iii) reflexão e debate sobre as informações retidas através dos vídeos,

para consolidação; (iv) realização de atividades exploratórias e de resolução de problemas, intercaladas com correção e discussão coletiva.

1.2.4. Processos de regulação e avaliação

A avaliação das aprendizagens alcançadas pelos alunos foi feita de forma contínua e participada, dando seguimento ao processo desenvolvido pela professora cooperante, onde os alunos participavam na sua própria avaliação. De acordo com Santana (1998), a gestão cooperada da avaliação, entre professor e alunos, promove a melhoria da aprendizagem, uma vez que vai ao encontro da diferenciação pedagógica, adaptando-se a avaliação às características de cada aluno. Assim sendo, recorreu-se à observação direta participante, ao acompanhamento individual nas oficinas (Tempo de Estudo Autónomo, TEA), à análise das produções dos alunos, ao registo de notas de campo, às listas de verificação das Aprendizagens Essenciais alcançadas e às conversas informais com a professora cooperante. Este registo permitiu um trabalho mais consciente, aquando da avaliação dos resultados alcançados pelos alunos, de acordo com os objetivos do PI.

**2. DESCRIÇÃO SINTÉTICA DA
PRÁTICA PEDAGÓGICA
DESENVOLVIDA NO 2.º CEB**

| | ' ' | | ' ' |

No presente capítulo será apresentada uma descrição sintética da prática desenvolvida no 2.º CEB. Deste modo, o mesmo será constituído pela caracterização do contexto socioeducativo da instituição cooperante e das turmas em questão. Seguidamente, elencar-se-á a problematização dos dados do contexto, bem como a identificação da problemática a ele inerente, evidenciando os objetivos gerais, estratégias globais de intervenção e de integração curricular, atividades implementadas e os processos de regulação e avaliação.

2.1. Caracterização do Contexto Socioeducativo

2.1.1. Principais finalidades educativas da instituição cooperante

A intervenção realizada no 2.º CEB decorreu numa instituição educativa de carácter público, localizada no concelho de Sintra, na freguesia de Queluz. A área envolvente à escola era composta por zonas residenciais e pequenas lojas de comércio, bem como por escolas do mesmo agrupamento e outras. O meio social em que se inseria caracterizava-se por ser heterogéneo, com população de várias idades, existindo diferentes níveis socioeconómicos e culturais (PE, 2021/2024).

A instituição contemplava turmas que integravam o 2.º CEB e o 3.º CEB, pertencendo a um Agrupamento de Escolas, composto por três escolas públicas inseridas num Território Educativo de Intervenção Prioritária (TEIP, PE, 2021/2024), cuja oferta educativa era do Pré-escolar ao 3.º CEB. Segundo o PE, a visão do Agrupamento orienta-se pelo lema “Uma Escola construída por todos”, cuja missão está assente em princípios humanistas, em prol de uma escola “aberta à inovação e inclusão, que privilegia o diálogo e a qualidade do serviço educativo prestado, que promove o sucesso educativo e a igualdade de oportunidades, que assume o seu papel ativo, democrático e inclusivo” (p. 10).

Como principais finalidades educativas, a instituição visava o desenvolvimento integral do aluno, bem como o seu sucesso, através de práticas que concorressem para aprendizagens significativas, de forma que se construíssem indivíduos capazes de agir perante os desafios do mundo contemporâneo (PE, 2021/2024). Como tal, o PE (2021/2024) requer a implementação de ações inovadoras, perspetivando uma abordagem holística da educação, contando com a participação de todos os agentes educativos, num trabalho colaborativo.

A ação pedagógica implementada em sala de aula, por ambos os orientadores cooperantes, caracterizava-se, maioritariamente, pelo método tradicional, numa vertente

expositiva. Contudo, importa realçar que, apesar de a figura central, no processo de ensino e aprendizagem, ser o professor, os mesmos procuravam, sempre que oportuno, promover momentos de interação com os alunos, através de questões sobre os conteúdos abordados. Esta interação acontecia de forma simplista, uma vez que, no período observado, em nenhuma ocasião, os alunos foram chamados a intervir, por exemplo, através da sua deslocação ao quadro ou à frente da turma, para realizar exercícios ou apresentar os seus conhecimentos ou produções.

O docente cooperante do domínio das Ciências Naturais utilizava diversas técnicas de exposição de conteúdos, nomeadamente: forma verbal, por demonstração, por ilustração, através de exemplos ou vídeos. Por sua vez, a docente da área curricular de Matemática preferia o método verbal, pelo que, raramente, utilizava outros meios de exposição. Além disso, nenhum dos professores implementava estratégias de diferenciação pedagógica, nem proporcionava oportunidades para os alunos trabalharem a pares, nem em grupo. A total ausência de tarefas exploratórias e investigativas também foi confirmada, através do questionamento aos cooperantes.

Como forma de melhorar as práticas de avaliação pedagógica, ambos os professores cooperantes se regiam pelo sistema de avaliação estipulado pelo Agrupamento, ou seja, a Avaliação Formativa ou Avaliação para as Aprendizagens e a Avaliação Sumativa ou Avaliação das Aprendizagens, baseada no número de aprendizagens essenciais adquiridas pelos alunos, de forma contínua e sistemática.

2.1.2. As turmas

A intervenção no 2.º CEB incidiu sobre duas turmas do 5.º ano de escolaridade, o 5.ºA e o 5.º B.

A turma do 5.ºA era constituída por vinte e um alunos, dos quais catorze eram do sexo masculino e sete do sexo feminino, com idades compreendidas entre os dez e os treze anos. Dos vinte e um alunos, quatro estavam ao abrigo do Decreto-Lei n.º 54/2018 de 6 de julho, sendo necessário a implementação de medidas seletivas ou adicionais, pois apresentavam dificuldades a nível da aprendizagem. Outros quatro alunos encontravam-se abrangidos pelas medidas universais. Não houve indicação de outros estudantes abrangidos por outras medidas.

Quanto ao 5.ºB, era constituído por vinte alunos, dos quais treze do sexo masculino e sete do sexo feminino, com idades compreendidas entre os dez e os onze anos. Dos vinte alunos, dois estavam abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 54/2018 de 6 de julho, e cinco pelas medidas universais.

No geral, em ambas as turmas, os alunos eram participativos, à exceção de uma pequena minoria. É ainda de realçar que os estudantes eram disciplinados, respeitando as orientações dos professores e regras da sala de aula. Contudo, principalmente no 5.º B, havia um grupo de alunos mais perturbador e agitado. Dois alunos, por vezes, assumiam comportamentos desafiadores, perante os professores e os colegas. Nas duas turmas, o comportamento dos alunos modificava de acordo com o professor cooperante, pois foi visível uma maior agitação nos tempos de Ciências Naturais, em comparação com os tempos de Matemática.

Ambas as turmas estavam equiparadas em termos de aprendizagens, sendo que as fragilidades, assim como as potencialidades, eram comuns.

No domínio das Ciências Naturais, realçou-se o interesse e a curiosidade que os alunos apresentavam pelos conteúdos da área curricular, sendo esta uma potencialidade, visto que a motivação incita os alunos a melhorar a qualidade da aprendizagem. Relativamente às fragilidades, verificaram-se dificuldades na assimilação dos conteúdos e na sua articulação com outros saberes, bem como de expressão escrita e oral.

No domínio da Matemática, verificou-se um comportamento adequado e disciplinado, propício ao cumprimento das tarefas propostas pela professora. Em contrapartida, havia algum desinteresse pelos conteúdos abordados.

Em ambas as áreas, os alunos demonstraram uma propensão à recusa de pensar de forma autónoma, preferindo pedir ajuda constante, ao invés de procurarem esforçar-se para compreender o que lhes era pedido. Ora, esta situação potenciava a não participação, por falta de predisposição para raciocinar, refletir e pensar, gerando dificuldades na interpretação de enunciados e textos.

2.2. Problematização sumária dos dados do contexto e identificação da problemática

2.2.1. Objetivos gerais de intervenção

Em conformidade com as potencialidades e fragilidades identificadas na fase de observação, estabeleceram-se os seguintes objetivos gerais de intervenção, para ambas as turmas e comuns às áreas da Matemática e das Ciências Naturais: (i) Realizar tarefas autonomamente e a pares; (ii) Desenvolver o raciocínio dedutivo e indutivo, através de atividades práticas e de exploração, justificando as suas conjecturas e conclusões; (iii) Desenvolver competências de comunicação, recorrendo ao pensamento crítico e à partilha e discussão de produções.

2.2.2. Estratégias globais de intervenção e de integração curricular

Como forma de corresponder aos objetivos gerais estabelecidos e colmatar as fragilidades encontradas, de modo adequado ao contexto, foram elencadas as seguintes estratégias de intervenção, que constam na Tabela 2.

Tabela 2

Estratégias globais de intervenção e de integração curricular no 2.º CEB

Objetivos Gerais	Estratégias Globais
1. Realizar tarefas autonomamente e a pares.	<ul style="list-style-type: none">• Sempre que haja dúvidas de compreensão, incentivar os alunos a serem eles a explicar ao colega o que é pedido no enunciado da tarefa, ao invés de esperarem que seja o professor;• Promover tarefas de realização individual e autónoma. Por exemplo, nas atividades práticas em Ciências Naturais, cada aluno reflete na previsão dos possíveis resultados. Em Matemática, disponibilizar recursos didáticos de apoio à realização das tarefas, de modo que os alunos as realizem autonomamente;• Em ambas as áreas curriculares, estipular momentos de realização de tarefas a pares, abrindo espaço para a interajuda, colocando um aluno com mais dificuldade ao lado de um colega mais perspicaz no conhecimento de determinado conteúdo.
2. Desenvolver o raciocínio dedutivo e indutivo, através de atividades práticas e de exploração, justificando as suas conjecturas e conclusões.	<ul style="list-style-type: none">• Implementar a realização de atividades práticas, no domínio das Ciências Naturais;• Implementar a realização de tarefas de exploração na área da Matemática;• Em ambos os domínios, incentivar à redação reflexiva e fundamentada de conjecturas e conclusões sobre as tarefas/atividades.
3. Desenvolver competências de comunicação, recorrendo ao pensamento crítico e à partilha e discussão de produções.	<ul style="list-style-type: none">• Dar continuidade ao questionamento entre professor e alunos, sobre os conteúdos abordados;

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Implementar a partilha das resoluções, quer as individuais, quer as realizadas a pares e/ou em grupo, com discussão coletiva sobre as mesmas, procurando novas formas de resolução e promovendo o respeito por diferentes opiniões;• Incentivar à justificação reflexiva e crítica sobre as opções tomadas, ou seja, dizer o porquê da conjectura/resposta, de forma fundamentada e crítica. |
|--|---|

De referir que, em termos de integração curricular, a mesma foi mais explícita nas sessões de Ciências Naturais, nomeadamente no desenvolvimento de uma atividade de ABRP, em que os alunos necessitaram recorrer à colagem, recorte, ilustração e organização estética de um cartaz, mobilizando as Artes Visuais, as Ciências Naturais (Tema – buraco da camada de ozono – pesquisa) e o Português (organização, seleção e interpretação de informação; comunicação oral); bem como nas de pensamento crítico, em que necessitaram interpretar textos informativos e construir os seus próprios argumentos sobre o tema em questão.

Não obstante, no domínio da Matemática, ainda que a professora cooperante não tenha mostrado disponibilidade à integração curricular, é de ressaltar o facto de a mesma ter estado intrínseca às atividades de resolução de problemas e exploratórias, em que os alunos foram incitados a justificar as suas conjecturas através de uma comunicação escrita e oral adequadas, vertentes estas associadas ao domínio do Português.

2.2.3. Atividades implementadas

Relativamente às atividades implementadas, à semelhança do que havia sido feito para os objetivos e estratégias, consideraram-se as potencialidades e fragilidades da turma, bem como os respetivos interesses e necessidades. Assim, foram propostas atividades de carácter dinâmico, prático e lúdico, a fim de despertar a motivação dos alunos e romper com o ensino tradicional e expositivo que caracterizavam as aulas de Matemática e de Ciências Naturais de ambas as turmas.

A fim de as aulas de matemática se transformarem em algo mais interativo e produtivo para os alunos, foram contempladas atividades de carácter exploratório, com recurso a materiais manipuláveis. Assim, os alunos foram capazes de ir fazendo as suas próprias descobertas, a pares e em pequenos grupos, estruturando o próprio raciocínio, sem que se impusesse a memorização de conteúdos e de regras matemáticas. Além disso, aquando da introdução de um novo conteúdo, introduziu-se uma nova rotina: (i) partilha

de ideias acerca dos conhecimentos prévios dos alunos, orientado pelas estagiárias; (ii) visualização de vídeos para confirmação ou confronto dessas mesmas ideias; (iii) reflexão e debate sobre as informações retidas através do vídeo, para consolidação; (iv) realização de atividades exploratórias e de resolução de problemas, intercaladas com correção e discussão coletiva.

Já nas sessões de ciências da natureza, foi elaborado, previamente, um conjunto de atividades práticas sobre a temática do ar, a fim de os alunos descobrirem, em contexto real, as suas propriedades. Estas foram sendo implementadas ao longo das sessões, de acordo com o conteúdo a abordar. Em algumas das atividades, os alunos trabalharam a pares, noutras, em pequenos grupos. Alguns pontos das atividades exigiram uma componente individual de trabalho e outra coletiva, de modo a conjugar tempos mais interativos e outros de maior concentração. Para todas as atividades foi tido o cuidado de serem discutidos os conhecimentos prévios e previsões dos alunos, bem como o debate sobre conclusões e resultados, em comparação com as ideias iniciais, a fim de se sistematizar conteúdos e desconstruir possíveis concepções alternativas existentes. A mobilização de processos científicos, de raciocínio e reflexão, de pensamento crítico e resolução de problemas (ABRP) foi um fator determinante para o sucesso das atividades e para a criação de um ambiente de aprendizagem regido pela interação. Como tal, foi implementada uma atividade ABRP, para descoberta do buraco da camada de ozono e duas atividades de pensamento crítico, uma sobre a temática da qualidade do ar, e outra sobre a questão do uso de peles de animais no vestuário.

2.2.4. Processos de regulação e avaliação

A evolução das aprendizagens dos alunos foi avaliada em consonância com o que era estipulado pelo Agrupamento, ou seja, através da Avaliação Formativa (Avaliação para as Aprendizagens) e da Avaliação Sumativa (Avaliação das Aprendizagens), tal como já era feita pelos professores cooperantes. Assim, foram tidas em consideração as Aprendizagens Essenciais apreendidas pelos alunos. Deste modo, deu-se continuidade aos Instrumentos de Avaliação, pontuais e agendados, adaptados às necessidades dos alunos (avaliação sumativa), bem como à realização de tarefas na sala de aula, com promoção de feedback (avaliação formativa).

Além do que já era implementado, foi possível averiguar em que medida os objetivos gerais do PI foram, ou não, alcançados, por meio da observação direta e participante da participação e produções dos alunos, permitindo perceber consistentemente a evolução dos mesmos, relativamente às aprendizagens alcançadas, e os pontos menos conseguidos.

**3. ANÁLISE CRÍTICA DA
PRÁTICA OCORRIDA EM
AMBOS OS CICLOS**

| | ' ' | | ' ' |

O presente capítulo contempla uma análise crítica e reflexiva sobre a prática pedagógica desenvolvida no 1.º CEB e no 2.º CEB. Assim, será realizada uma comparação entre a intervenção em ambos os ciclos de ensino, abordando o desenvolvimento e respetivas competências esperadas dos alunos, os métodos de ensino e aprendizagem, a relação pedagógica e, por fim, os processos de regulação e avaliação das aprendizagens e dos comportamentos.

3.1. Desenvolvimento e competências esperadas dos alunos

A intervenção ocorreu em dois contextos pedagógicos muito diferentes, não só pelos anos de escolaridade (2.º ano e 5.º ano), mas também pela metodologia adotada pelos cooperantes (diferenciada e tradicional, respetivamente), sendo expectável que as competências e nível de desenvolvimento dos alunos fossem díspares. Ambas as turmas se encontravam no estágio das operações concretas, segundo Piaget (1977), caracterizado por um pensamento menos egocêntrico e mais racional e lógico, muito embora o raciocínio ainda dependesse de eventos concretos, recentes e observáveis.

Os alunos do 2.º ano apresentavam uma postura mais positiva, relativamente à aprendizagem, estando muito bem preparados e revelando um grau de autonomia bastante evidente, já que estavam inseridos num modelo pedagógico que privilegiava a sua participação ativa e autonomia, bem como os seus interesses (Heacox, 2006). Além disso, trabalhavam muito bem a pares e em pequenos grupos, elemento bastante presente nas suas rotinas e que facilitou o desenvolvimento de atividades diferenciadas. Quanto aos alunos do 5.º ano, apesar de serem muito participativos e curiosos, demonstravam ser menos autónomos, além de necessitarem, constantemente, do auxílio do adulto e de muita estimulação, revelando algumas dificuldades em trabalhar a pares e em pequenos grupos, pois não era algo presente nas suas rotinas. Como tal, foi importante, primeiramente, colocá-los a trabalhar a pares e depois em pequenos grupos, para se irem habituando a cooperar, gradualmente.

Ainda assim, os alunos do 5.º ano demonstraram ter uma maior propensão à reflexão e discussão coletiva acerca de assuntos da atualidade, aspeto em que os alunos de 2.º ano revelaram mais dificuldade. Este facto poderá estar relacionado com o estágio de desenvolvimento em que encontravam, pois, apesar de ambas as turmas se encontrarem no estágio das operações concretas, o 2.º ano ainda estava a iniciá-lo,

enquanto o 5.º ano a terminá-lo, já se aproximando do estágio do pensamento formal (Piaget, 1977). Outro aspeto a realçar é a semelhança entre algumas fragilidades detetadas em 1.º CEB e 2.º CEB, nomeadamente a dificuldade em interpretar textos e enunciados, e na resolução de problemas matemáticos. Como tal, estes poderão ser constrangimentos comuns, ao longo da escolaridade, independentemente do contexto educativo, do modelo pedagógico adotado e do ano de escolaridade.

3.2. Métodos de ensino/aprendizagem

No que concerne aos métodos de ensino e aprendizagem adotados, é de referir que a abordagem assentou numa vertente socio construtivista, em ambos os ciclos. Assim, o processo de ensino e aprendizagem, ao longo da intervenção, foi centrado nos alunos e respetivos conhecimentos prévios, mobilizando a cooperação, a partilha de ideias e a interação com o meio e com os seus pares, em prol da construção de novos conhecimentos. Não obstante, importa referir que esta dimensão foi facilitada em 1.º CEB, uma vez que a instituição e a própria cooperante se regiam por uma pedagogia diferenciada, contrariamente aos de 2.º CEB, que priorizavam um ensino tradicional, mas que deram alguma liberdade para a implementação de atividades mais inovadoras.

Em ambos os estágios, a introdução de novos conteúdos era iniciada com o recurso às ideias prévias dos alunos, de modo a criar-se uma ponte entre estas e o que se perspetivava que os mesmos alcançassem. Como tal, a aprendizagem por descoberta e a exploração, mobilizando recursos didáticos e manipuláveis foram elementos-chave, para o envolvimento dos alunos nesse processo, sendo que foram desenvolvidas diversas dinâmicas, tais como as atividades ABRP; de pensamento crítico; exploratórias; atividades práticas e experiências; percursos no exterior e construção de produtos artísticos; comparação e discussão de diferentes estratégias de resolução e de representações matemáticas. Em todos os momentos, adotei uma postura orientadora, dando prioridade à comunicação e partilha coletiva, mas com especial atenção para as necessidades individuais de cada aluno, fator crucial para uma aprendizagem efetiva (Grave-Resendes & Soares, 2002).

A gestão do currículo era realizada de forma cooperada com os alunos do 1.º CEB, sendo esta uma dinâmica já existente nas suas rotinas. A turma, em geral, estava devidamente consciencializada sobre o que já sabia, o que devia praticar e o que ainda

faltava aprender, de acordo com as aprendizagens essenciais, dando sempre sugestões de atividades e conteúdos a trabalhar. Para facilitar este aspeto, era feita, semanalmente, a organização da agenda semanal e dos tópicos a abordar em cada tempo. Já em 2.º CEB, os alunos não se envolviam de forma ativa na organização do currículo, estando dependentes do que os docentes cooperantes definiam, em conjunto com a coordenação das áreas curriculares, pelo que a minha ação também teve de se desenvolver nesse sentido, mas dando sempre primazia à cooperação e ensino entre pares.

3.3. Relação pedagógica

Em ambos os ciclos, a relação pedagógica estabeleceu-se de forma muito natural e espontânea, pelo que considero que foi bastante positiva.

No 1.º CEB, apesar de ter sido um estágio mais curto, devido ao regime de monodocência, as estagiárias desenvolveram a sua ação em todas as componentes do currículo, pelo que existiu um contacto mais direto e contínuo com os alunos. Deste modo, tornou-se também mais fácil a integração entre diferentes domínios. Já em 2.º CEB, o facto de apenas se lecionar duas áreas curriculares, Matemática e Ciências Naturais, concorreu para que o tempo passado com os alunos fosse mais reduzido e essencialmente focado nos conteúdos a trabalhar, sendo a integração curricular um grande desafio.

Não se verificaram, contudo, grandes diferenças em termos de relação pedagógica, já que, tanto os alunos mais novos, como os mais velhos se mostraram bastante afetuosos, respeitosos e acessíveis. Apesar disso, existiram algumas exceções, nos alunos do 5.º ano, que revelaram certas demonstrações de rebeldia, algo que se pode justificar com a fase de desenvolvimento em que se inserem e ao contexto social mais desfavorecido. Ainda assim, foram sempre estabelecidas interações de mútuo respeito e proximidade entre professoras (estagiárias) e alunos e vice-versa.

3.4. Processos de regulação e avaliação das aprendizagens e dos comportamentos sociais

Quanto aos processos de regulação e avaliação das aprendizagens dos alunos, é de destacar o facto de se ter dado primazia à avaliação contínua e formativa, envolvendo, sempre que possível, os alunos neste processo, tanto em 1.º CEB, como em 2.º CEB. De acordo com Heacox (2006), a avaliação deve ser parte integrante da aprendizagem,

permitindo, ao aluno, refletir acerca das suas necessidades, capacidades e dificuldades, em prol da sua progressão.

No 1.º CEB, destaca-se a mobilização das grelhas de verificação existentes na sala de aula, em conjunto com o debate coletivo acerca das aprendizagens a alcançar e os aspetos a melhorar, nas rodas da manhã e nos conselhos. A análise das produções dos alunos, com respetivo *feedback* individualizado, também foi uma constante, ao longo de toda a prática. Concomitantemente, foram realizadas fichas de verificação sobre as aprendizagens acerca dos conteúdos que haviam sido abordados, de modo a compreender-se até que ponto os alunos os tinham assimilado verdadeiramente. O acompanhamento nas oficinas (TEA) foi outro fator enriquecedor para apoiar e regular a progressão dos alunos, em cooperação com os mesmos, em função do respetivo Plano Individual de Trabalho (PIT). Sobre os comportamentos sociais dos alunos, estes eram alvo da sua autorregulação, com orientação do adulto quando se justificasse, cujas regras e limites se estabeleciam em conselho de cooperação.

Já em 2.º CEB, não existindo uma organização favorável à participação dos alunos na sua própria avaliação, foi importante recorrer-se ao *feedback*, aos momentos de discussão coletiva e às suas produções para que fizessem a auto e hétéro avaliação, enquadrando-os nos critérios estabelecidos, dentro do possível e das limitações do contexto, e na respetiva regulação de aprendizagens. Além da avaliação formativa, que foi parte integrante de toda a intervenção, também foi contemplada a avaliação sumativa, através dos instrumentos de avaliação (testes) e questões aula, a que os alunos foram submetidos, para contabilização da sua classificação, algo exigido pelo agrupamento. Os comportamentos dos alunos eram geridos pelas estagiárias, algo exigido pelos cooperantes, que não davam abertura à autorregulação.

Em ambos os contextos, a observação direta e as notas de campo acerca das participações e produções dos alunos foram cruciais para se fazer o levantamento das aprendizagens alcançadas e detetar possíveis fragilidades. Além disso, a avaliação formativa, com base nos conhecimentos prévios dos alunos e no questionamento, em prol da sua evolução, foi uma constante tanto em 1.º CEB, como em 2.º CEB, de forma oral, escrita ou por meio dos questionários colocados aos alunos.

PARTE II: 0 ESTUDO

| | ' ' | | ' ' |

1. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

| ' ' | ' ' |

Neste capítulo, apresentar-se-á o estudo, bem como as motivações das quais este adveio, após o qual, será definido um tema de estudo e as respetivas questões de investigação.

O tema sobre o qual o presente estudo recai centra-se nas conceções alternativas (CA) de alunos do 5.º de escolaridade e na importância das atividades práticas para a sua desconstrução. A escolha do mesmo relaciona-se com o facto de, ao longo do meu percurso escolar, me ter deparado com a existência de diversas CA acerca de fenómenos da natureza. Muitas dessas conceções só se vieram a desconstruir após algum enfoque da minha parte sobre os temas e, outras, acredito que ainda persistem, pois, ao longo da escolaridade obrigatória, poucos foram os momentos que proporcionaram a sua desconstrução. Além disso, apesar de ter tido a possibilidade de realizar algumas atividades laboratoriais em aula, as mesmas acabavam por ser pobres, no sentido em que os professores não solicitavam previsões do que poderia vir a acontecer, nem reflexões sobre o que havia sido feito.

A entrada para a licenciatura em educação básica e a continuidade para este mestrado ofereceram-me a possibilidade de conhecer diferentes estratégias promotoras do envolvimento dos alunos nas atividades práticas, em Ciências Naturais, para que estas sejam significativas e os encaminhem para a compreensão do mundo. Quando foi abordada a temática das CA, em didática das Ciências Naturais, imediatamente me senti interessada pelo assunto, pois é meu objetivo adotar uma prática docente que vá ao encontro das verdadeiras necessidades de aprendizagem dos alunos. Concomitantemente, as atividades práticas, pelo seu carácter dinâmico e estimulante, constituíram outro ponto determinante para a definição do tema. No que se refere à temática do ar, tratando-se de algo abstrato para os alunos, e tendo em conta que a intervenção iria ter início com a introdução ao mesmo, considerei ideal a sua conjugação com os restantes fatores. Assim, pareceu-me interessante desenvolver um estudo focado nestes três elementos: (i) conceções alternativas; (ii) atividades práticas; e (iii) propriedades e constituintes do ar. Além de alargar o meu conhecimento acerca destas temáticas, encontraria formas de colmatar fragilidades no âmbito do desenvolvimento de atividades práticas, em Ciências Naturais, em prol da aprendizagem dos alunos.

De forma a construir uma base coerente para o desenvolvimento do estudo, foi definido o seguinte tema: *Que concepções alternativas os alunos do 5.º ano de escolaridade possuem, acerca das propriedades e constituintes do ar e, até que ponto, a implementação de atividades práticas contribui para a sua desconstrução?*

O tema deu origem às seguintes questões de investigação:

- (i) *Quais são as concepções que os alunos do 5.º Ano de escolaridade possuem acerca do ar, antes e depois da abordagem formal ao tema?*
- (ii) *De que modo, e até que ponto, é que as atividades práticas contribuem para a mudança conceptual sobre o ar, em alunos do 5.º ano de escolaridade?*

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

| ' ' | | ' ' |

No presente capítulo apresentar-se-á a revisão de literatura dos conceitos considerados fundamentais para o estudo, nomeadamente: (i) atividades práticas na educação em Ciências Naturais, (ii) tipificação das atividades práticas, (iii) conceções alternativas e mudança conceptual, (iv) conceções alternativas sobre o ar.

2.1. As atividades práticas na educação em Ciências Naturais

As atividades práticas e experimentais em Ciências da Natureza, no ensino básico, constituem um ponto de partida para a introdução de conceitos científicos, devido ao seu carácter lúdico e estimulante (Silva & Serra, 2013).

O contacto precoce das crianças com estas atividades é fundamental, uma vez que potencializa o seu conhecimento científico (Lunetta, Hofstein & Clough, 2007). Com a prática e a experimentação, os alunos são expostos aos processos científicos, através de uma postura ativa (Hodson, 1993), permitindo o seu desenvolvimento cognitivo e motor. Portanto, Silva e Serra (2013) referem que, neste âmbito, o professor ocupa um lugar de orientador e catalisador de aprendizagens, levando o aluno a exprimir-se e raciocinar, prevendo, realizando e revendo procedimentos.

Tal familiarização dinâmica com os fenómenos naturais é geradora de aprendizagens significativas, possibilitando a compreensão real do mundo que os rodeia e a correlação entre a teoria e a prática (Leite, 2001). Para que estas vertentes se verifiquem, Millar (2004) afirma que deve existir uma preparação prévia das atividades, de modo que as mesmas sejam eficazes, visando alcançar os seguintes fatores: (i) conhecimento científico relevante para a perceção do mundo e compreensão da natureza da ciência, relacionado com os interesses, necessidades e capacidades dos alunos; (ii) habilidades práticas que encaminhem os alunos a aplicar procedimentos científicos padrão, intencionalmente e com sabedoria; (iii) capacidades de investigação, para que sejam capazes de mobilizá-las. Todos estes pontos encaminharão para um conjunto de atitudes essenciais, em ciências, baseadas na interrogação e curiosidade; respeito pela evidência, através da predisposição à mudança conceptual; reflexão crítica; perseverança, para que as crianças não desistam da tarefa; espírito de cooperação e criatividade (Afonso, 2008).

Uma abordagem prático-experimental das Ciências Naturais propiciadora da construção e reconstrução do conhecimento e de capacidades de raciocínio, segundo

Borges (2002), incide, não só na manipulação de materiais e observação de fenómenos, mas sobretudo na discussão acerca da interpretação desses mesmos acontecimentos observados e das concepções e questões prévias dos alunos, orientadas pelo professor, sobre esses assuntos. Sem tal confronto de ideias, o autor afirma que a prática isolada se torna inconsistente. Nesta mesma linha, Millar (2004) refere que o principal foco da prática em Ciências Naturais, em sala de aula, é, essencialmente, a comunicação. Essa comunicação, de acordo com o autor, pode apresentar-se de diversas formas diferentes (oral; escrita; gráfica; pictórica; simbólica), desde que auxilie o aluno a reconstruir e transmitir significados próprios, aproximados ao que é válido cientificamente. Carvalho et al. (1998) acrescentam, ainda, que os registos das crianças, quando o trabalho se demonstra cativante e significativo, acaba por ser bastante criativo, uma vez que a exteriorização das suas ideias é algo prazeroso. As suas explicações sobre o que verificaram, apesar de nem sempre serem certas, coloca-as, precisamente, no papel de investigador científico (Carvalho et al., 1998). De facto, como o autor indica, a ciência é exatamente isto, procurar respostas para diferentes fenómenos, ainda que nem sempre se acerte.

Em conformidade com o que se acabou de referir, Silva e Serra (2013) destacam que, além da importância de se compreender as concepções iniciais dos alunos para discutilas e confrontá-las, em busca da reconstrução do conhecimento pela prática, é de relevar a necessidade de o professor considerá-las, previamente, no ato do planeamento das atividades. Esta atenção contribuirá para o estabelecimento de objetivos que vão ao encontro dos interesses e necessidades dos alunos, promovendo o seu verdadeiro envolvimento, pela criação de um ambiente adequado e cativante (Laburú, 2006). Assim, concretizam-se atividades “a partir de questões investigativas que possam ter relação com aspectos da vida dos alunos e que se constituam em problemas reais e desafiadores” (Silva & Serra, 2013, p. 12). Concomitantemente, são criadas as condições essenciais à construção do conhecimento pelos próprios alunos, pois há uma valorização do que já sabem e da sua capacidade de reflexão sobre o mundo físico, passível de ser explorada e reinterpretada pelos mesmos (Carvalho et. al, 1998).

Desta forma, antes da atividade prática propriamente dita, deve existir um trabalho de perceção acerca das previsões e/ou ideias prévias dos alunos, fazendo com

que estes pensem sobre as questões a abordar (Borges, 2002). Ao solicitar que justifiquem o porquê de pensarem de tal forma, compreende-se os motivos que os levam a acreditar nesses supostos factos. Posteriormente à realização da atividade, importa refletir sobre os resultados alcançados e compará-los com as conceções iniciais. Como afirmam Carvalho et al. (1998), a inquestionável relevância do trabalho prático em Ciências Naturais rege-se por estes pressupostos: o papel ativo do aluno perspetiva a resolução de um problema, cujo alcance está dependente de todo o processo que se rege pela prática, levantamento de questões pelo próprio e respetiva compreensão de como o fez e do porquê de o ter conseguido resolver. Já na fase de partilha e comunicação, estabelecem-se conexões causais sobre a sua ação e as observações, favorecendo a conceptualização. Na perspetiva de Piaget (1974), a compreensão

consiste em isolar a razão das coisas, enquanto fazer é somente utilizá-las com sucesso, o que é, certamente, uma condição preliminar da compreensão, mas que esta ultrapassa, visto que atinge um saber que precede a ação e pode abster-se dela (p. 179).

Numa ótica construtivista da aprendizagem, o trabalho prático em Ciências Naturais revela-se bastante diferenciador, permitindo a construção individual do conhecimento, por meio do contacto com o mundo físico (Allen, 2010). Do mesmo modo, cria-se um ambiente de aprendizagem promotor da socialização e do diálogo entre pares, bem como de autonomia e iniciativa própria, encaminhando para a estruturação de raciocínio.

2.2. Tipificação das atividades práticas

O conceito de atividade prática é definido por Hodson (1993) e Leite (2001) como toda e qualquer atividade que leva os alunos a participar e envolver-se, ativamente, nos domínios psicomotor, cognitivo e afetivo. Já na perspetiva de Lunnetta, Hofstein e Clough (2007), estas são experiências de aprendizagem, em que os alunos interagem com materiais ou fenómenos, a fim de os observar para compreender o mundo envolvente, em pequenos grupos ou individualmente. Este envolvimento gerado nos alunos é o que

caracteriza, essencialmente, o conceito de trabalho prático e o distingue de outros tipos de trabalho (Dourado, 2001).

Portanto, ao falar-se em atividades práticas, no geral, engloba-se diversas categorias de trabalho, nomeadamente: (i) experimental; (ii) laboratorial; (iii) trabalho de campo; (iv) resolução de problemas; entre outras (Hodson, 1988). Como tal, importa clarificar a distinção entre cada uma das três primeiras, uma vez que, como indica Dourado (2001), estes termos são facilmente confundíveis ou utilizados como se da mesma realidade se tratasse.

No que concerne ao trabalho experimental, Dourado (2001) refere que existe, habitualmente, um equívoco, quanto à sua definição. Na verdade, é comum a associação entre “experimental” e “experiência”. Não obstante, segundo o autor, nem todas as experiências constituem atividades experimentais. Para que possa ter a nomenclatura de trabalho experimental, é determinante que a metodologia a ele inerente envolva o controlo de variáveis e respetiva manipulação (Leite, 2001), o que não se verifica em todas as experiências. Assim, desde que essa condição seja cumprida, uma atividade experimental também pode ser atividade laboratorial ou de campo, mediante o local e os materiais utilizados.

Relativamente ao trabalho laboratorial e ao trabalho de campo, é importante considerar que, para uma correta definição e distinção entre os dois, não é o tipo de trabalho que está em causa, mas, principalmente, o local onde o mesmo é realizado (Dourado, 2001). De acordo com Hodson (1988), o primeiro pode ser concretizado em laboratório ou numa sala de aula, exigindo a manipulação de materiais laboratoriais, mais ou menos convencionais, desde que as condições de segurança o permitam. Já o trabalho de campo é realizado no exterior, dependendo da naturalidade dos acontecimentos nesse local (Pedrinaci, Sequeiros & Garcia, 1994). Tanto o trabalho laboratorial como o de campo pode ser realizado por meio de várias metodologias, mas ambos são caracterizados pelos seguintes aspetos, que lhes dão especificidade: (i) participação ativa dos alunos na sua concretização; (ii) mobilização de diferentes tipos de processos científicos, adequados ao nível dos alunos (observar, prever, formular hipóteses, realizar experiências, manipular, concluir, entre outros); (iii) recurso a materiais aproximados aos que são utilizados pelos cientistas, ainda que muitas vezes adaptados; (iv) implementação em

locais que vão além da sala de aula, muito embora, por vezes, a sua simplicidade os permita serem realizados na mesma – laboratórios ou no local exterior a investigar (Carmen, 2000). Não obstante a sua significância para a aprendizagem, Dourado (2001) reforça que é imperativo que se considerem os riscos destas iniciativas, tentando minimizar, ao máximo, incidentes que delas possam advir.

Em suma, na visão de Dourado (2001), é correto afirmar que as atividades práticas, em Ciências Naturais, possuem uma índole mais geral, incluindo trabalhos de caráter experimental, laboratorial e de campo, entre vários outros, uma vez que estas requerem o verdadeiro envolvimento do aluno na sua realização. Contudo, as suas definições têm características diferentes, conforme referido. Este último facto não é impedimento para que uma atividade laboratorial também seja experimental, ou para que determinado trabalho de campo requeira o controlo e manipulação de variáveis, o que o caracterizará, também, como experimental (Dourado, 2001).

2.3. Concepções Alternativas e Mudança Conceptual

Muitos estudos centrados na mudança conceptual foram desenvolvidos desde o início da década de oitenta. Nessa década, Pereira (2017) revela a existência de bastantes estudos relatando as concepções pré-existentes (ou alternativas), nos alunos, sobre os assuntos a abordar nas aulas de ciências da natureza, que entravam em confronto com o que era aceite cientificamente. Estas concepções caracterizavam-se pela resistência à mudança (Driver, 1989).

O enfoque sobre este assunto despoletou o desenvolvimento de diferentes abordagens a esta temática, cuja revisão é realizada, por exemplo, no trabalho de Pereira (2017). No presente estudo, o modelo pelo qual me irei basear diz respeito ao modelo clássico, de Posner et al. (1982). De acordo com Pereira (2017), esta abordagem clássica e construtivista incide sobre a ideia de que a aprendizagem do aluno é alcançada através da interligação do seu conhecimento prévio com o que lhe é ensinado. De referir que, dez anos depois, em 1992, Posner revisitou o modelo, atribuindo-lhe algumas modificações (Arruda & Villanni, 1994), que serão elencadas após a explicitação do mesmo.

Ao falarmos de mudança conceptual, importa, antes de mais, explicitar o conceito de concepção alternativa. Primeiramente, é de referir que a sua nomenclatura pode variar,

sendo nomeada de concepção prévia ou espontânea (Hoffmann, Nahirne & Strieder, 2017), teorias informais, redes conceptuais alternativas (Allen, 2010), entre outras.

Aquando da entrada na escolaridade, as crianças já possuem algumas crenças, relativamente à ciência e ao mundo que as rodeia, que surgem como explicações próprias, para a compreensão de fenómenos naturais (Allen, 2010). Uma vez construídas e encaradas como bem-sucedidas pelo indivíduo, estas ideias informais tornam-se difíceis de desconstruir, pois a criança acredita vivamente nas representações e interpretações que criou da realidade (Hoffmann, Nahirne & Strieder, 2017). Mediante as suas experiências individuais do dia-a-dia, Allen (2010) afirma que esta vai relacionando determinados acontecimentos e estabelecendo interligações, aparentemente coerentes, pois, para si, enquadram-se e complementam-se. Deste modo, constroem-se CA, contraditórias à realidade, que, na perspetiva da criança, parecem fazer todo o sentido, pois umas ideias apoiam-se nas outras e justificam-se mutuamente (Allen, 2010).

Muito embora as concepções espontâneas dos alunos se estabeleçam informalmente, em grande medida, ao longo do seu percurso e na primeira infância, também é habitual que se construam em contexto escolar formal, tendo por base ideias não apreendidas e mal compreendidas, durante o processo de ensino e aprendizagem (Osborne, Bell & Gilbert, 1983). Além disso, Andersson (1990) afirma que, muitas das vezes, os próprios professores, os manuais escolares, ou outras fontes de informação disponibilizadas transmitem informações erróneas sobre determinados assuntos, encaminhando os alunos para a criação de teorias que entram em conflito com as da ciência, por exemplo: as plantas realizam a fotossíntese durante o dia e só respiram à noite (Barras, 1984).

Qualquer indivíduo, independentemente da sua idade, ou cultura, possui CA, sobre determinado assunto (Hoffmann, Nahirne & Strieder, 2017). A existência de concepções que não estão em conformidade com o que é cientificamente válido pode representar um alicerce, ainda que frágil, para a construção de novos conceitos (Allen, 2010). Por esse motivo, apesar desta fragilidade, Hoffmann, Nahirne e Strieder (2017) assumem-nas como algo extremamente relevante para o processo de ensino e aprendizagem, devendo ser consideradas, desde início.

O professor pode apoiar-se no questionamento e discussão de ideias, a fim de perceber as CA existentes em sala de aula e confrontar os alunos com ideias consistentes, do ponto de vista científico, e díspares às dos estudantes (Hoffmann, Nahirne, & Strieder, 2017). De facto, a identificação das concepções existentes é o ponto menos complexo da mudança conceptual (Allen, 2010). Segundo Hoffmann, Nahirne e Strieder (2017), ao estabelecer-se relações entre as ideias prévias e os conceitos científicos, estabelecem-se, simultaneamente, oportunidades para que os alunos questionem as suas próprias teorias. Mas, Allen (2010) alerta que este é um trabalho bastante exigente e desafiante para o professor, que visa promover a aprendizagem, pois tudo depende da individualidade cognitiva e nível de desenvolvimento de cada um dos seus alunos. Além do mais, os alunos apresentam uma grande resistência à mudança conceptual das suas concepções prévias (Driver, 1989). Perante a dificuldade referida, em contornar as concepções prévias dos alunos, torna-se urgente a implementação de estratégias diferenciadas de aprendizagem, que visem uma verdadeira reestruturação das mesmas (Strieder, 2007).

Do ponto de vista da pedagogia construtivista, Allen (2010) refere que a criação de conflitos cognitivos é um elemento basilar para a aprendizagem. Assim, colocar os alunos de frente com evidências que discordem das suas leva-os à consciencialização de que possuem uma concepção alternativa, facilitando o processo de desconstrução e mudança conceptual (Allen, 2010). Para Posner et al. (1982), a aprendizagem representa-se como uma investigação, devido à sua racionalidade, uma vez que o seu foco central não é apenas alcançar respostas corretas ou conjuntos de comportamentos isolados. É, principalmente, um processo de mudança conceptual, em que as ideias dos alunos se vão alterando e moldando, consoante o embate com novas evidências. Esta analogia, segundo os autores, deve-se ao facto de a aprendizagem, a par da investigação, exigir julgamentos baseados em evidências. No entanto, estes autores desconsideraram, de alguma forma, a relevância de fatores emocionais e motivacionais, evidenciando os fatores cognitivos e racionais associados, em detrimento dos primeiros (Arruda & Villanni, 1994).

Neste seguimento, apresentam-se as duas fases do Modelo de Mudança Conceptual (MMC), de Posner et al. (1982): (i) Fase de assimilação, momento em que se recorre às ideias prévias para lidar com novos fenómenos – ao conjunto de ideias já existentes, os autores identificam como “ecologia conceptual”; (ii) Fase de acomodação,

altura em que o aluno percebe que as suas pré conceções são insuficientes e inconsistentes para a compreensão de um novo fenómeno, surgindo a necessidade de as substituir e reorganizar. Na fase de acomodação, é de referir que, ainda que exista uma reorganização de conceitos, nem todos são substituídos (Posner et al., 1982). Isto acontece devido ao tipo de ecologia conceptual inerente, pelo que é importante a existência de determinadas condições. Os autores alertam para o facto de que, embora existam semelhanças com Piaget, e os termos utilizados serem os mesmos, em momento algum se comprometem em seguir as respetivas teorias.

Assim, tendo por base o MMC (Posner et al., 1982), o ponto de partida para a adoção de uma abordagem significativa e com bons resultados na acomodação, incide sobre a necessidade de se criar, nos alunos, uma insatisfação face às conceções já existentes (Allen, 2010). Ou seja, a nova teoria apresentada deve ser, segundo Posner et al. (1982), fácil de compreender (inteligível); plausível, tendo resultados na resolução de discrepâncias existentes; e conveniente ou fértil, na medida em que permite resolver eventuais problemas futuros, que com as conceções atuais não seria possível, podendo ser expandida a novas áreas de investigação. Na perspetiva de Posner et al. (1982), esta mudança conceptual depende intimamente da consideração das CA dos alunos, para a construção de novos conceitos. Deste modo, se a insatisfação sobre a teoria atual se revelar forte e consistente, o aluno, por meio dessa mesma teoria, encontrará formas de a ir reconstruindo, até que alcance uma representação próxima das evidências científicas (Posner et al., 1982).

Perante a necessidade de aproximar o MMC a uma proposta que considerasse significativamente a afetividade e a motivação, em concomitância com a racionalidade, o modelo de Posner et al. (1982) foi revisitado, dez anos depois. Assim, Strike e Posner (1992) procederam às seguintes modificações: (i) a mudança conceptual não se restringe apenas ao domínio intelectual, envolvendo várias vertentes emocionais e motivacionais, desde a necessidade de criar a insatisfação sobre algo, até ao conflito cognitivo, que exige avanços e recuos; (ii) durante a aprendizagem, a interligação das conceções geradoras de conflito cognitivo e da ecologia conceptual sofrem alterações, sendo que, intrínsecas a esta última, encontram-se as atitudes dos alunos adotadas perante a natureza e a investigação científicas; (iii) a interpretação do aluno acerca do trabalho em sala de aula

deve ser tida em conta, bem como a relação entre as suas crenças sobre o mundo físico e as aprendizagens reais.

A partir dos pressupostos referidos, e seguindo as propostas apresentadas por Allen (2010), importa ainda referir alguns exemplos de estratégias a adotar, para o alcance da mudança conceptual: (i) Questionamento direto aos alunos, a fim de se identificar as suas conceções e os motivos da sua existência; (ii) realização de questionários de escolha múltipla; pré-testes escritos; exercícios para completar frases; (iii) solicitar a representação, em desenho, de determinado fenómeno; (iv) classificação por meio de cartões, por exemplo: classificar imagens em sólido, líquido e gasoso e trocar com o colega para que o mesmo analise e dê o seu ponto de vista; (v) mapas conceptuais, através da associação de palavras, é possível compreender os equívocos existentes na mente dos alunos; (vi) atividades práticas ou de visualização de filmes que coloquem o aluno em conflito cognitivo, gerando discordância entre a sua conceção e as evidências científicas; (vii) debate sobre diferentes CA dos alunos; (viii) solicitar que o aluno detete diferenças entre a sua conceção e as válidas, entre várias outras opções.

Além das propostas acima mencionadas, Allen (2010) destaca a importância do trabalho prático para desconstrução de pré conceções, afirmando que as pessoas aprendem melhor através do mesmo. Como tal, há que implementar atividades *hands-on*, em que o aluno não siga as típicas “receitas” em que apenas se limita a realizar o procedimento indicado, mas em que é incitado a prever e, posteriormente, a testar a previsão. Consequentemente, serão gerados conflitos cognitivos, através da verificação, elemento-chave para o desenvolvimento de uma discussão acerca dos resultados obtidos, para criação de conclusões de sucesso (Allen, 2010). Esta visão vai ao encontro do que já havia sido referenciado no subcapítulo referente à importância das atividades práticas em Ciências Naturais.

Aliado a tudo o que foi mencionado, Driver, Guesne e Tiberghien (1985) acrescentam que o professor deve enriquecer a aula, permitindo que os alunos expressem as suas ideias explicitamente, em grande grupo ou pequenos grupos. De facto, como a autora afirma, ao transmitir e explorar as suas ideias, estas tendem a ser reconstruídas, pelo que o questionamento que despoleta a reflexão é fundamental. Como tal, cabe ao docente distanciar-se ao máximo da tendência às “respostas certas”, e aproximar-se de

uma postura impulsionadora de atitudes apreciativas, por parte dos alunos, sobre diferentes interpretações de factos, de forma significativa (Driver, Guesne & Tiberghien, 1985). Os autores alertam, ainda, por um lado, para a necessidade de se incitar às generalizações de forma explícita, relacionando com outros acontecimentos, pois o que foi verificado numa dada atividade, ainda que tenha sido apreendido, pelo aluno, para aquele caso em particular, pode não lhe ser clara a sua extensibilidade a outras situações. Por outro lado, importa, simultaneamente, estabelecer limites da aplicabilidade (Driver, Guesne & Tiberghien, 1985).

2.4. Concepções Alternativas sobre o ar

O ar, apesar de não ser visível, está constantemente presente no nosso meio envolvente (Driver, Guesne & Tiberghien, 1985).

Antes da entrada na escolaridade, Driver, Guesne e Tiberghien (1985) afirmam que já existe uma interação do indivíduo com o ar, ainda que este não possua conhecimento científico sobre tal assunto. Apesar disso, a autora indica que esta familiarização das crianças é referente à palavra “ar” e não propriamente ao gás, já que, quando se referem a este último, apenas o associam ao gás do fogão, ou de um isqueiro, por exemplo.

Assim, é natural a existência precoce de CA sobre o ar e a sua desconstrução constitui um desafio para o professor, pois os alunos já criaram as suas próprias ideias, provenientes do dia a dia (Bulunuz, Jarrett, & Bulunuz, 2009).

Tais ideias são inconsistentes e sem fundamento, pois as crianças têm bastante dificuldade em perceber a natureza do ar (Bulunuz, Jarrett & Bulunuz, 2009). Devido às suas propriedades – incolor, invisível, inodoro e insípido – o ar torna-se algo abstrato e, por esse motivo, Séré (1986) evidencia que este não é percebido conscientemente. Além disso, Driver, Guesne e Tiberghien (1985) reforçam, afirmando que, ao não sentirem necessidade de interpretar o ar ou respetivas propriedades, pois não o observam, sentem, nem manipulam, as crianças não o questionam, satisfazendo-se com as concepções simples, que não exigem a estruturação de raciocínio para compreender o fenómeno.

Neste seguimento, apresentam-se algumas CA comuns sobre o ar, por parte das crianças, identificadas por Séré (1986): (i) percepção de que o ar quente sobe, deixando de

estar em toda a parte, não referindo que o ar frio desce; (ii) o ar muda de forma quando é aquecido, tornando-se um “gás”, dando como exemplo o dióxido de carbono (relação do aumento da temperatura com a combustão); (iii) podemos produzir ar ao abanar as mãos; (iv) é necessário segurar uma garrafa aberta contra uma corrente de ar para enchê-la de ar; (v) o ar não pode ser transportado de um local para outro; (vi) não percebemos o facto de não ser possível comprimir completamente uma garrafa que está cheia de ar e totalmente fechada; (vii) associação da alteração de volume do ar à alteração da sua quantidade; (viii) o ar não exerce força; (ix) muitos alunos são capazes de dizer onde existe ar e onde não existe, mas respondem melhor quando se trata de um recipiente aberto, do que no caso de um frasco fechado; (x) pressão atmosférica associada ao ar em movimento – dificuldade em convencer-se de que o ar exerce pressão estando parado; (xi) não têm noção de que o ar é compressível, (xii) o ar não ocupa espaço nem tem massa, devido à sua invisibilidade; (xiii) os corpos caem mais rapidamente ou lentamente no solo por possuírem mais ou menos massa, respetivamente.

A falta de compreensão acerca da pressão atmosférica está relacionada com o facto de os alunos associarem-na ao seu movimento (Séré, 1986). Para a autora, esta limitação no pensamento da criança dificulta a apreensão de que o ar exerce pressão, sem que seja necessário um corpo que o pressione. Deste modo, Séré (1986) sugere que para a obtenção de conhecimento relativamente às propriedades do ar, as crianças devem descrevê-lo de forma simples, recorrendo, através da observação, da prática e da discussão, aos conceitos de quantidade, massa, volume, pressão e temperatura.

3. METODOLOGIA

| ' ' | | ' ' |

No capítulo que se segue serão descritos os processos metodológicos mobilizados para a realização da investigação. Através da metodologia implementada, construiu-se uma interligação entre o tema e as questões de investigação definidas para o estudo, já referidos no capítulo anterior. Primeiramente, apresentar-se-á a caracterização do contexto e dos participantes e, posteriormente, as opções metodológicas seguidas, tais como a natureza do estudo, o design da intervenção, e os métodos e técnicas de recolha e análise de dados. Por fim, é feita uma breve alusão aos princípios éticos levados em consideração.

3.1. Caracterização do contexto e dos participantes

A investigação inerente ao presente estudo foi desenvolvida numa das turmas de 5.º ano de escolaridade, onde decorreu a PES II, em 2.º CEB. Esta era constituída por vinte alunos, sendo que treze eram do sexo masculino e sete do sexo feminino. Uma vez que um dos alunos da turma, do sexo masculino, apenas esteve presente no preenchimento do pré-teste, faltando no dia do pós-teste, este teve de ser retirado da investigação. Assim, no total, fizeram parte do estudo dezanove participantes, doze do sexo masculino e sete do sexo feminino. A média de idades dos participantes era compreendida entre os dez e os onze anos. Dos vinte alunos, dois encontravam-se ao abrigo do Decreto-Lei n.º 54/2018 de 6 de julho. Tendo em conta que os participantes não foram escolhidos deliberadamente, mas por estarem presentes no local onde os dados estavam a ser recolhidos, trata-se de uma amostragem por conveniência (Freixo, 2011).

3.2. Natureza do estudo

O presente estudo enquadra-se numa metodologia de tipo misto (Creswell, 2007). Esta metodologia, como referem Dal-Farra e Lopes (2013), é caracterizada por possibilitar a utilização de métodos de natureza quantitativa e qualitativa.

De acordo com Dal-Farra e Lopes (2013), a utilização de métodos investigativos mistos, no âmbito da educação, tem sido crescente. Por permitir um trabalho de complementaridade entre ambas as abordagens, potencializando-as, Spratt, Walker e Robinson (2004) acreditam que a investigação mista pode romper com as limitações da mobilização de apenas um método, tornando-a mais consistente.

Tendo por base a natureza integradora do presente estudo, importa, primeiramente, clarificar os paradigmas quantitativo e qualitativo e, posteriormente, denotar as vertentes que sustentam o seu carácter misto.

O paradigma quantitativo, estando direccionado para a análise estatística e mensurável dos dados, com recurso a números e indicadores, concorre para uma mais rápida e confiável obtenção das informações pretendidas, exigindo instrumentos estruturados e categorizados para a construção de alicerces sólidos, como, por exemplo, questionários (Creswell, 2012). Esta medição do processo de pesquisa encaminha para o conhecimento objetivo, pois é independente do contexto e das interpretações e avaliações pessoais do investigador (Spratt, Walker & Robinson, 2004). Tal metodologia, como afirma Coutinho (2008), quando realizada corretamente e com rigor, confirma a validade e veracidade das informações obtidas, possibilitando que estas sejam generalizadas para a população em estudo. Como tal, o determinismo (verdade a descobrir), a racionalidade (não há explicações contraditórias), a impessoalidade (dados obtidos independentes do investigador e do contexto), e a previsão (encontrar generalizações passíveis de controlar e prever os fenómenos), são os elementos centrais de um estudo quantitativo. (Coutinho, 2015). Não obstante o seu grau de fiabilidade, Castro et al. (2010) referem que a abordagem quantitativa possui algumas limitações, tais como a análise pouco profunda e a desconsideração de elementos contextuais relevantes para o estudo, por exemplo, de índole qualitativa.

Relativamente à metodologia qualitativa, a mesma é utilizada a fim de se analisar dados descritivos e interpretativos, geralmente recolhidos através de entrevistas, observação participante, análise de conteúdos, entre outros instrumentos não numéricos (Creswell, 2012). O foco da pesquisa centra-se, essencialmente, na análise e entendimento aprofundados de experiências, comportamentos, ideias e atitudes humanas, em relação a determinado assunto, considerando-se o contexto em que ocorrem. De acordo com Coutinho (2015), este paradigma procura substituir a explicação, previsão e controlo, características do modelo quantitativo, pelas noções de compreensão, significado e ação. Como tal, o investigador busca entender as nuances dos fenómenos em causa, em detrimento da medição e quantificação de resultados, o que, por vezes, pode

causar constrangimentos, sendo mais complexa a generalização dos dados obtidos e menos fiável (Dal-Farra & Lopes, 2013).

Considerando a explanação acima exposta, é possível identificar-se as vantagens da mobilização metodológica mista, já que oferece possibilidades analíticas mais consistentes (Paranhos et al., 2016).

Neste estudo, identificaram-se as seguintes vertentes que denotaram a sua índole mista: (i) aplicação e análise de questionários pré e pós-teste, com recurso a dados estatísticos, a fim de se identificar as CA dos alunos antes e após o ensino formal, (vertente quantitativa); (ii) análise de conteúdo das produções dos alunos, interligada com a observação participante, objetivando a perceção do contributo das atividades práticas para a respetiva mudança conceptual (vertente qualitativa). As duas questões de investigação estabelecidas foram respondidas utilizando os dois métodos, qualitativo e quantitativo.

3.3. Design da intervenção

A fim de se melhorar a compreensão dos processos intrínsecos à investigação levada a cabo, sistematizam-se, seguidamente, as fases primordiais do processo investigativo: (i) construção e validação de um questionário aplicável aos alunos da turma em questão, para pré e pós-teste, referente aos constituintes e propriedades do ar (Anexo C); (ii) aplicação do questionário pré-teste aos alunos, de modo a recolher informações relativas às respetivas CA existentes sobre a temática; (iii) construção e implementação de um conjunto de atividades práticas sobre os constituintes e propriedades do ar (Anexo B); (iv) elaboração de um protocolo para cada atividade prática, para registo das previsões, resultados, comparação de resultados com previsões, e conclusões dos alunos (Anexo B); (v) administração do questionário pós-teste.

Tendo em vista uma melhor perceção acerca da organização dos momentos acima descritos, apresenta-se, na Tabela 3, o plano de ação delineado para a implementação do processo investigativo, em conformidade com a prática pedagógica. De referir que a duração das sessões variava de acordo com o dia, podendo ter cinquenta ou cem minutos, o que é observável na planificação das sessões que constam do plano de ação, no Anexo A, e que facilita a ilustração do percurso desenvolvido.

Tabela 3*Quadro-síntese do plano de ação.*

Data	Sessão	Atividades/ Estratégias
06/02/2023	1	Aplicação do questionário inicial (pré-teste).
10/02/2023	2	Introdução à temática do ar (propriedades e constituintes): <i>Brainstorming</i> com discussão de ideias em coletivo. Visualização de um vídeo para confronto de ideias.
13/02/2023	3	Realização da atividade prática n.º 1: O ar tem peso (massa)?
13/02/2023	4	Realização da atividade prática n.º 2: O ar ocupa espaço?
24/02/2023	5	Realização da atividade prática n.º 3: O ar é compressível?
27/02/2023	6	Realização da atividade prática n.º 4: Haverá diferença entre o ar quente e o ar frio? (densidade do ar).
27/02/2023	7	Realização da atividade prática n.º 5: O que acontece às velas? (combustão).
13/03/2023	8	Administração do questionário final (pós-teste).

Através da análise da Tabela 3, é perceptível que a implementação de todo o plano de ação decorreu em tempo letivo, contando com a participação dos alunos da turma. Assim, os conteúdos inerentes à temática do ar foram abordados recorrendo, inicialmente, a um *brainstorming* com discussão coletiva e registo de ideias no quadro, para familiarização com o tema e identificação das conceções dos alunos, de forma espontânea; implementação de um conjunto de atividades práticas que visaram, essencialmente, o recurso a processos científicos, a manipulação e construção de objetos, bem como o confronto e discussão de ideias para sistematização e consolidação dos conteúdos, aliada à compreensão da existência, ou não, de mudança conceptual. De referir que, para todas as atividades, houve um debate no final da aula, ou no início da aula seguinte sobre o que havia sido realizado anteriormente.

3.4. Métodos e técnicas de recolha de dados

Os métodos e técnicas de recolha de dados constituem conjuntos de instrumentos e procedimentos sistemáticos e organizados, visando a recolha e análise de informações obtidas através dos mesmos (Pardal & Lopes, 2011). Assim, o recurso a variadas fontes de informação tende a elevar o grau de veracidade da análise dos resultados obtidos no processo investigativo (Sousa & Batista, 2014). Aliado a este fator, Pardal e Lopes (2011) referem que as opções metodológicas devem ir ao encontro do tema e das questões de investigação, sendo a seleção de tais opções determinante para o sucesso do estudo.

Como forma de tornar concretizável o presente estudo, dando resposta às questões estabelecidas, foram utilizadas as seguintes técnicas de recolha de dados: i) observação direta, não participante e participante; (ii) aplicação de um inquérito por questionário (pré e pós-teste) – observação indireta; (iii) recolha das produções dos alunos para análise de conteúdo – observação indireta.

Por um lado, a observação direta, não participante, revelou-se preponderante, aquando do diagnóstico das potencialidades e fragilidades da turma, referidas na primeira parte deste relatório. De facto, como Pardal e Lopes (2011) afirmam, compreender as interações estabelecidas entre os alunos e as suas reações aos conteúdos lecionados e à dinâmica gerada em sala de aula, possibilitou o planeamento de atividades significativas e dinâmicas conhecedoras dos seus interesses, fragilidades e potencialidades, algo bastante importante para a construção do respetivo conhecimento. Por outro lado, a observação direta participante decorreu ao longo de toda a prática, permitindo recolher dados, perceber e agir perante os comportamentos, participação, reações e atitudes dos alunos, no preciso momento em que ocorriam (Pardal & Lopes, 2011). Por esse motivo, esta é uma técnica qualitativa bastante poderosa, na visão de Quivy e Campenhoudt (2005), já que se dirige às ações dos participantes em contexto e em tempo reais.

No que respeita à aplicação de um inquérito por questionário, Sousa e Batista (2014) referem que esta é uma técnica para recolher dados acerca dos conhecimentos e valores dos participantes, obedecendo ao problema em questão. No caso do questionário administrado nesta investigação e validado por peritos, o mesmo teve como principal propósito a identificação das CA dos alunos sobre a temática do ar (constituintes e propriedades), antes e após a sua abordagem formal (pré e pós-teste, respetivamente), de

modo a analisar, até que ponto, a implementação das atividades práticas foi significativa para a sua mudança conceptual. De acordo com Pardal e Lopes (2011), a elaboração de um questionário exige um trabalho prévio de familiarização com o quadro teórico do tema a abordar. Assim, foi crucial a realização de uma pesquisa, *à priori*, para o entendimento das habituais CA sobre o ar, em alunos do ensino básico, para posterior conceção adequada das questões que o compunham, em concordância com os conteúdos intrínsecos às Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais para o 5.º ano de escolaridade. Concomitantemente, para que o questionário se adequasse ao nível de compreensão dos alunos, houve o cuidado de se construir perguntas claras e inequívocas (Sousa & Batista, 2014).

Nesse sentido, o mesmo foi constituído por questões de resposta fechada (natureza quantitativa) e por questões de resposta aberta (natureza qualitativa), assumindo uma índole mista. As questões de resposta fechada caracterizam-se pela rapidez e condicionamento de resposta para os participantes e, ainda, pela facilidade do consecutivo tratamento e análise, por parte do investigador (Sousa & Batista, 2014). Do ponto de vista de Amado (2014), as questões de resposta aberta proporcionam, ao inquirido, a liberdade no tipo de resposta, já que pode expressar a sua opinião, ainda que se reja por alguns itens orientados. Então, os alunos tiveram a possibilidade de justificar as suas conceções acerca do ar. Aquando da aplicação do questionário, foi fundamental a explicitação aos alunos de que apenas se pretendia perceber as suas ideias acerca do tema, para que compreendessem que não era relevante as mesmas estarem certas ou erradas.

A recolha das produções dos alunos para análise de conteúdo é outra técnica de recolha de dados que perspectiva, essencialmente, a interpretação das respetivas respostas e conceções (Pardal & Lopes, 2011). Portanto, pode ser utilizada a fim de se verificar a existência de CA e as potencialidades das atividades desenvolvidas para a sua desconstrução. Foi nesse sentido que se atuou nesta investigação. Com a recolha das folhas de registo das atividades práticas (com respetivo protocolo da atividade), foi possível identificar as previsões dos alunos sobre o que iria acontecer e a sua posição perante o que observaram, através de uma conclusão. Este facto possibilitou a comparação entre as conceções prévias ao desenvolvimento da atividade e as conceções *à posteriori*.

3.4.1. Validação de instrumentos

A validação de questionários é um processo de avaliação da qualidade e confiabilidade deste instrumento de recolha de dados, garantindo que as questões formuladas sejam válidas e adequadas ao contexto e aos participantes.

Dada a relevância deste processo para a investigação, a primeira versão do questionário foi alvo de revisão por um especialista da área das Ciências Naturais, a fim de se avaliar se as questões eram claras, precisas e relevantes para o estudo, o qual deu feedback e propostas de melhoria. Além disso, propôs a adaptação da formulação das perguntas à idade dos alunos, para que estes fossem capazes de as interpretar corretamente.

Paralelamente, o conjunto de atividades práticas elaborado e as respetivas folhas de registo, com o protocolo de atividade, também foi alvo de análise pelo especialista das Ciências Naturais, que levou à correção de alguns pontos.

3.5. Métodos e técnicas de análise de dados

Dado o seu carácter integrador, a presente investigação incidiu na análise estatística descritiva das respostas dos alunos no pré e pós-teste, e na análise de conteúdo para as questões não passíveis de análise numérica, o que confere, aos questionários, a sua dimensão mista (quantitativa e qualitativa). Além disso, analisou-se o conteúdo inerente às produções dos mesmos, no que às atividades práticas dizia respeito, relacionando com a observação direta participante. Segundo Quivy e Campenhoudt (2005), os métodos e técnicas de análise de dados encerram duas vertentes principais, ou seja, análise estatística dos dados e a análise de conteúdo. Tal como já referido, este estudo regeu-se por ambas.

Tendo em vista a obtenção de respostas para as questões de investigação, previamente enunciadas, é imperativo que se selecionem as informações obtidas mais relevantes, para que se concretize uma análise e interpretação dos dados coerente e válida (Sousa & Batista, 2014).

Relativamente à análise estatística dos dados, uma vez que se procedeu a um inquérito por questionário, a mesma incidiu sobre o tratamento dos seus dados numéricos, tal como sugerido por Quivy e Campenhoudt (2005). Paralelamente, os autores afirmam, ainda, que estas técnicas matemáticas se referem à frequência dos fenómenos, respetiva distribuição, e às relações entre variáveis ou categorias de variáveis. Como tal, importou

compreender o nível de repetição das respostas dos alunos sobre os constituintes e propriedades do ar.

Já no que concerne à análise de conteúdo, Amado (2014) acredita que o objetivo central passa por “organizar os conteúdos de um conjunto de mensagens num sistema de categorias que traduzam as ideias-chave veiculadas pela documentação em análise” (p. 313).

Para isso, foi necessário categorizar os resultados obtidos nas perguntas abertas, de modo a alcançar-se uma interpretação geral e sistematizada dos mesmos, por meio da identificação de padrões nas respostas (Quivy & Campenhoudt, 2005). Como nos diz Amado (2014), esta categorização pode ser realizada previamente à análise dos dados, ou posteriormente. No caso do presente estudo privilegiou-se uma categorização dos dados *à posteriori*, já que a mesma emergiu em concomitância com a análise dos resultados, conferindo-lhe uma índole indutiva, ainda que se tivesse em consideração os pressupostos teóricos analisados anteriormente (Amado, 2014). Não obstante, a categorização das CA inerentes aos alunos foi realizada *à priori*, representando, como indica o autor, uma dimensão dedutiva, pois foi baseada na revisão de literatura já existente.

3.6. Princípios éticos do processo de investigação

A presente investigação desenvolveu-se em conformidade com um conjunto de normas éticas definidas e analisadas criteriosamente, de forma a serem respeitados os direitos dos intervenientes.

Como tal, a defesa e garantia do anonimato dos mesmos, a par da preservação da autenticidade dos dados recolhidos e analisados (fidelidade), constituindo fatores imperiosos, segundo Bogdan e Biklen (1994), foram, em todos os momentos asseguradas. A todos os participantes do estudo foi previamente comunicada a informação do direito ao anonimato e à confidencialidade, e de que os dados recolhidos teriam finalidades meramente académicas, respeitando a lei da Proteção de Dados, tal como pressuposto pela Sociedade Portuguesa das Ciências de Educação (SPCE, 2014). Do mesmo modo, foi tida em consideração a necessidade de se resguardar a integridade dos participantes, não os sobrecarregando com as atividades desenvolvidas.

Em síntese, atentou-se aos seguintes princípios éticos, enunciados pela SPCE (2014): (i) consentimento informado; (ii) confidencialidade e privacidade; (iii) respeito pela integridade dos intervenientes.

4. RESULTADOS

| | ' ' | | ' ' |

O capítulo que se segue diz respeito à apresentação dos resultados obtidos ao longo do processo investigativo. Deste modo, são elencados os dados recolhidos através da administração do questionário pré e pós teste, bem como a respetiva análise e discussão, em conformidade com o estado da arte sobre o tema em questão e mobilizado neste trabalho. Adicionalmente, são expostos também os dados que se obtiveram por meio das produções dos alunos, tal como a sua análise.

A investigação levada a cabo ao longo da prática pedagógica permitiu identificar a existência de várias CA relativamente ao ar, em alunos do 5.º ano de escolaridade, antes da sua abordagem formal.

Relativamente à afirmação “O ar não tem *peso* nem massa”, que visava identificar a prevalência da CA “O ar não tem massa”, as respostas ao pré-teste, em que a maioria dos alunos (78,95%) a considerou como verdadeira (Tabela 4), confirmaram a sua existência. O mesmo se verificou na análise das produções da Atividade Prática n.º 1 “O ar pesa?”, em que a maioria dos alunos referiu que nada aconteceria ou tudo ficaria igual, quando se tentasse equilibrar dois balões (um cheio e outro vazio), um em cada extremidade de um palito sustentado por um fio no centro, “porque o ar não tem *peso* (massa)”. Alguns exemplos de frases escritas pelos alunos que o constataam: "Acho que o balão cheio de ar e o vazio vão ficar iguais, porque o ar não faz peso"; "Eu acho que não vai acontecer nada"; "Eu acho que os dois balões, um cheio de ar e o outro vazio vão ficar no mesmo balanço porque o ar não pesa nada".

Já no pós-teste, verifica-se uma evolução, já que 100% dos alunos reconheceu a frase como falsa (Tabela 4). Também nas suas produções, os alunos escreveram “O balão cheio é mais pesado que o vazio, porque está cheio de ar”; “O balão com ar é mais pesado que o balão sem ar”; “A balança não fica equilibrada porque o balão com mais ar é mais pesado”. Neste âmbito, importa realçar a relevância da atividade prática, que contribuiu para uma possível desconstrução da CA “O ar não tem massa”, permitindo, aos alunos, confrontar as suas pré conceções com as corretas.

Tabela 4.

Percentagem de respostas à questão de verdadeiros e falsos do questionário (pré-teste e pós-teste)

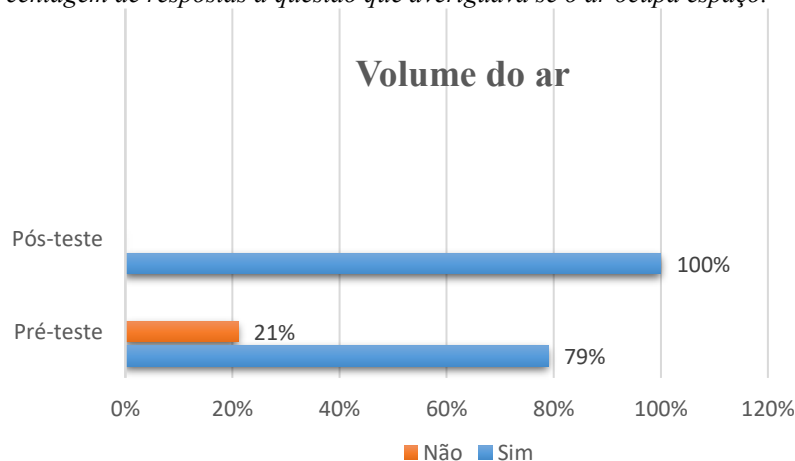
Questões	Pré-teste		Pós-teste	
	Verdadeiro	Falso	Verdadeiro	Falso
O ar não tem <i>peso</i> nem massa.	15 (78,95%)	4 (21,05%)	0	19 (100%)
O ar ocupa espaço.	3 (15,79%)	16 (84,21%)	17 (89,47%)	2 (10,53%)
O ar quente e o ar frio ocupam o mesmo espaço.	13 (68,42%)	6 (31,58%)	4 (21,05%)	15 (78,95%)
O ar exerce força sobre os objetos.	9 (47,37%)	10 (52,63%)	15 (78,95%)	4 (21,05%)
O ar frio é mais leve que o ar quente.	5 (26,32%)	14 (73,68%)	3 (15,79%)	16 (84,21%)
O ar não pode aumentar nem diminuir de tamanho.	10 (52,63%)	9 (47,37%)	4 (21,05%)	15 (78,95%)
A mesma quantidade de ar pode ocupar espaços de tamanhos diferentes.	11 (57,89%)	8 (42,11%)	14 (73,68%)	5 (26,32%)

A avaliação da prevalência da CA “O ar não tem volume”, confirmou-a, embora não imediatamente, como se demonstrará de seguida.

Uma das questões do questionário perguntava se existia algo dentro de um frasco fechado, aparentemente vazio. Tanto no pré-teste, como no pós-teste, a generalidade dos alunos foi capaz de responder corretamente (Figura 1).

Figura 1.

Percentagem de respostas à questão que averiguava se o ar ocupa espaço.



Nota. Gráfico construído pela autora do relatório.

No pré-teste, a maioria dos participantes (79%) respondeu corretamente que sim, e apenas 21% considerou que não. Na mesma questão, para os que responderam corretamente, foi-lhes pedido para mencionarem o que existia dentro do frasco. No pré-teste, a maior parte dos alunos respondeu “ar”. Contudo, houve alguns que responderam

“oxigénio” e, outros, nem associaram à existência de ar, afirmando “gotas de água” ou “pó”. No pós-teste, a resposta foi unânime, sendo que 100% dos participantes respondeu que existia algo dentro do frasco, afirmando, a maioria, na questão seguinte, “ar”, e apenas três alunos “oxigénio”, facto que mostra uma confusão entre os conceitos de ar e de oxigénio.

À partida, a análise isolada desta questão demonstraria que a maior parte dos participantes teria noção de que o ar tem volume. Não obstante, outras dimensões foram reveladoras da existência da CA “O ar não tem volume”, nomeadamente: (i) consideração, no pré-teste, de que a frase “O ar ocupa espaço” era falsa pela maioria dos participantes (84,21%), sendo que, no pós-teste, houve uma mudança significativa, já que apenas 10,53% dos alunos continuou a acreditar que a frase era falsa, havendo preferência prioritária de 89,47% pela resposta correta (“verdadeiro”) (Tabela 4); (ii) produções dos alunos da Atividade Prática n.º 2 “O ar ocupa espaço/tem volume?”, em que a maioria considerou que o lenço de papel no fundo do copo se iria molhar, ao colocá-lo, na vertical, virado para baixo, dentro do recipiente com água, não prevendo que o ar ocuparia o restante espaço do copo, impedindo-o de se molhar; (iii) questão sobre o balão no gargalo da garrafa, em que vários alunos justificaram as suas ideias iniciais afirmando que a garrafa estava vazia, ao contrário do pós-teste; (iv) questão acerca do para-quedas que caía mais depressa no chão, em que, no pré-teste, a maioria não associou à existência de ar na atmosfera.

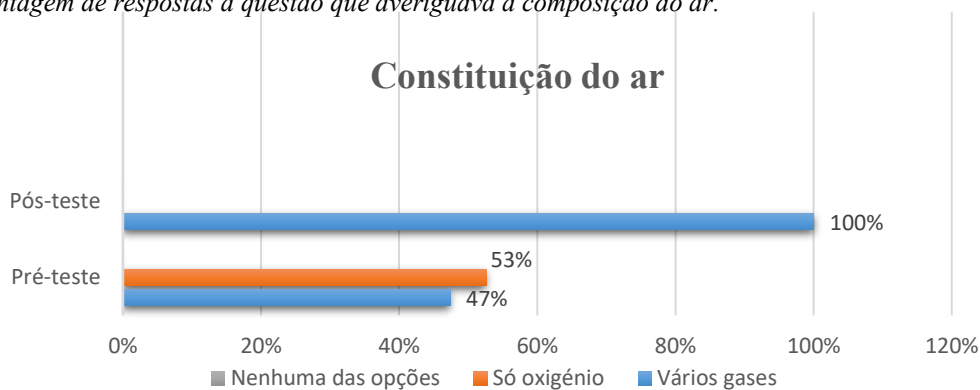
Como se constata, existiu uma evolução nas conceções dos alunos, embora a maioria não demonstrasse possuir CA sobre a existência de ar dentro de um frasco fechado. A Atividade Prática n.º 2 contribuiu para uma melhor clarificação deste aspeto, pois, embora a maioria fosse capaz de reconhecer a presença do ar, ainda assim, não a relacionava com o seu volume e o facto de este ocupar espaço. Possivelmente, devido à sua invisibilidade. Após verificação, por meio da prática, foram capazes de organizar as suas ideias e fazer a associação da existência do ar ao respetivo volume, observando, na atividade prática que o lenço não se molhava, devido ao espaço estar ocupado por ar.

Para se averiguar as CA que os alunos tinham acerca dos constituintes do ar, solicitou-se, no questionário, que completassem a frase “O ar é composto por...”.

Conforme se observa na Figura 2, verifica-se uma prevalência da CA “O ar é oxigénio/composto maioritariamente por oxigénio”.

Figura 2.

Percentagem de respostas à questão que averiguava a composição do ar.



Nota. Gráfico construído pela autora do relatório.

Nenhum participante selecionou “nenhuma das opções”, nem no pré, nem no pós-teste, havendo uma distribuição quase equitativa das respostas “vários gases” (47%) e “só oxigénio” (53%). No pré-teste, ainda que, com pouca diferença percentual, a maioria dos participantes acreditava que o ar era constituído apenas por oxigénio, e os restantes por vários gases. No pós-teste, existiu uma preferência (100%) pela opção “vários gases”, em vez de “só oxigénio” (Figura 2).

Nessa questão, para os que haviam respondido “vários gases”, procurou-se perceber quais. Nenhum aluno foi capaz de referir a composição de forma completa e/ou correta, no pré-teste. De acordo com os critérios estabelecidos para as respostas, a maioria associou a composição do ar, maioritariamente, ao oxigénio acompanhado por algo poluente ou substância desagradável, como fumo ou mau cheiro, dando respostas como “oxigénio e gases poluentes/tóxicos”; outros referiram “não sei”; e outros apenas “gases tóxicos”.

Já no pós-teste, foi visível uma grande diferença no conteúdo das respostas, pois a maioria dos alunos foi capaz de referir que o ar é composto por “azoto, oxigénio, dióxido de carbono e outros gases/gases raros”; alguns acrescentaram a nomenclatura dos gases raros, afirmando, ainda, “vapor de água, hidrogénio” e apenas um aluno respondeu de modo mais incompleto “azoto e oxigénio”, não referindo nenhum dos gases raros.

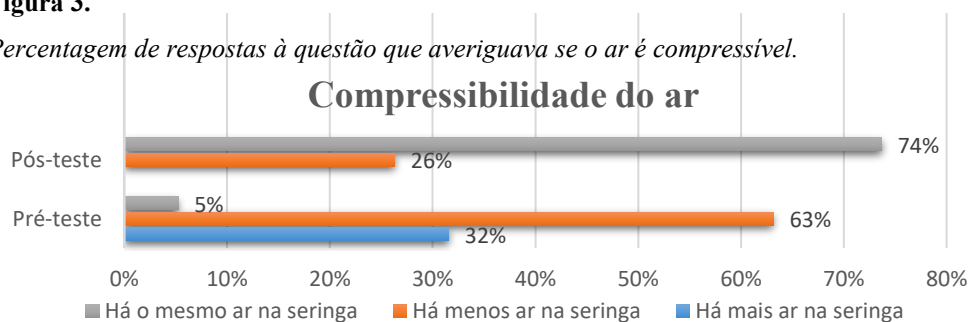
Ainda sobre o mesmo tema, averiguou-se qual achavam ser o maior constituinte do ar. No pré-teste, a maioria dos alunos escolheu “oxigénio”; uma percentagem considerável referiu “não sei” e apenas um aluno mencionou “ar”. Não obstante, no pós-teste, as respostas foram unânimes, já que todos os alunos responderam corretamente, “azoto” ou “nitrogénio”.

Apesar de uma percentagem quase maioritária, em pré-teste, ter considerado que o ar era constituído por vários gases, ainda assim, quando pedido para explicitarem tais gases, a maioria dos alunos associou-os sempre ao oxigénio, considerando-o como o constituinte mais prevalente. Estes resultados demonstram a importância da abordagem à temática dos constituintes do ar, nomeadamente com as atividades práticas que, neste caso, se desenvolveram a partir de discussão em grande grupo e confronto de ideias iniciais, com a observação e interpretação de gráficos e posterior discussão coletiva, acerca dos mesmos, permitindo clarificar a verdadeira composição do ar. No *brainstorming*, desenvolvido em coletivo, a maioria dos alunos, quando confrontada sobre a constituição do ar, também mencionou várias vezes que “o ar é oxigénio” e que o único ou maior constituinte do mesmo era oxigénio.

Os participantes revelaram possuir a CA “O ar não é compressível”, perante o questionário e ao longo das suas produções na Atividade Prática n.º 3 “O ar é compressível?”. Na afirmação “A mesma quantidade de ar pode ocupar espaços de diferentes tamanhos”, a maioria optou pela opção correta (“verdadeiro”) em ambos os testes (Tabela 4). Porém, houve um aumento do pré-teste para o pós-teste, passando de 57,89% para 73,68%, respetivamente, pelo que a avaliação da mesma não é suficiente para confirmar a não prevalência da CA “O ar não é compressível”. Na questão que procurava averiguar a compressibilidade do ar, usando o movimento do êmbolo de uma seringa, observa-se uma alteração considerável (Figura 3).

Figura 3.

Percentagem de respostas à questão que averiguava se o ar é compressível.



Nota. Gráfico construído pela autora do relatório.

No pré-teste, a maioria dos participantes (63%) considerou que, com a seringa comprimida, iria existir menos ar na seringa, do que com a seringa distendida; 32% acreditava que existiria mais ar com a seringa comprimida do que distendida; e apenas 5% optou pela opção correta, que afirmava que haveria a mesma quantidade de ar nas duas fases. Através da análise às previsões dos alunos, na Atividade Prática n.º 3, é possível confirmar a existência da CA em questão (incompressibilidade do ar), pois a maioria faz afirmações como “A seringa vai ficar dura e não dá para empurrar nada”; “O ar vai sair pelo buraco”; “Não vai acontecer nada, porque o ar que está na seringa vai sair”, associando que, ou o ar sairia, ou continuaria com o mesmo formato, não deixando o êmbolo ser empurrado. Apenas uma pequena minoria dos alunos fez previsões relacionadas com as seguintes: “Acho que o ar se vai esmagar”; “O ar vai diminuir de tamanho, mas se empurrarmos totalmente, o ar vai sair”, evidenciando uma certa noção de compressibilidade. Também no pré-teste, a afirmação “O ar não pode aumentar nem diminuir de tamanho” foi considerada verdadeira por mais de metade dos alunos (52,63%) (Tabela 4), o que permite inferir que a maioria não possuía conhecimento sobre esta propriedade.

No pós-teste, a opinião alterou-se bastante, já que de apenas 5% de escolhas, a opção “Há o mesmo ar na seringa” aumentou para 74%, sendo a opção maioritária.

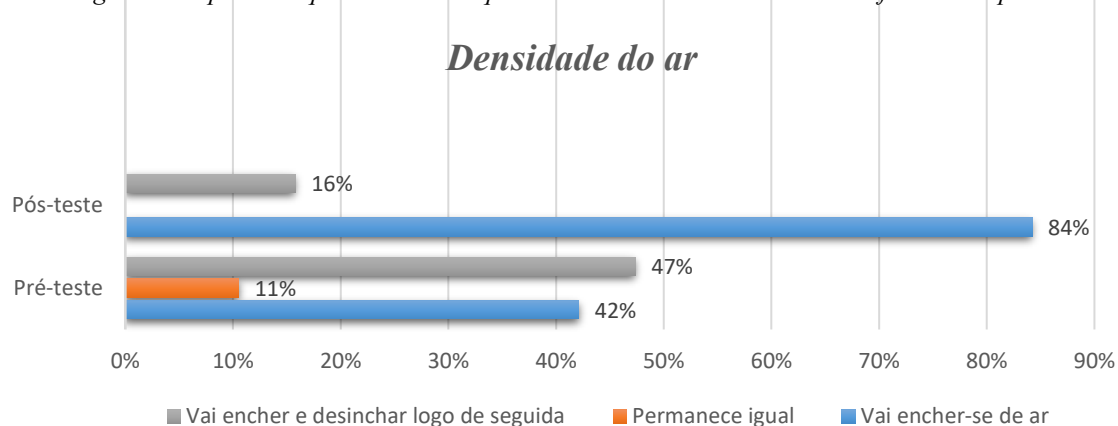
Também na afirmação “O ar não pode aumentar nem diminuir de tamanho”, 78,95% considerou-a falsa no pós-teste, ao invés dos 47,37% iniciais (Tabela 4). Neste caso, verifica-se, claramente, a relevância da atividade prática, pois os alunos foram capazes de observar a compressibilidade, a elasticidade e a expansibilidade do ar, confrontado as suas ideias prévias, concluindo, e percebendo que o ar não saía da seringa, e o êmbolo seria empurrado até certo ponto, em que estaria bastante comprimido. Ninguém considerou, no pós-teste, que haveria mais ar na seringa. Ainda assim, houve uma percentagem de 26% que referiu que existia menos ar com a seringa comprimida do que distendida, pelo que poderia ter sido interessante voltar a abordar esta questão.

Quanto à afirmação “O ar frio e o ar quente ocupam o mesmo espaço”, que visava identificar a prevalência da CA “O ar frio e o ar quente têm a mesma densidade”, esta confirmou-a em diferentes momentos: (i) no pré-teste, em que a maioria (68,42%) a considerou como verdadeira (Tabela 4), erroneamente, e também quando questionado o

que aconteceria ao balão (no gargalo de uma garrafa), se esta fosse colocada dentro de um recipiente com água quente, ou com água fria, em vez de quente (Figuras 4 e 5); (ii) nas produções dos alunos na Atividade Prática n.º 4 “Haverá diferença entre o ar quente e o ar frio?”.

Figura 4.

Percentagem de respostas à questão sobre o que aconteceria ao balão com ar a diferente temperatura



Nota. Gráfico construído pela autora do relatório

Relativamente à questão sobre o que aconteceria ao balão no gargalo da garrafa, quando colocada em água quente (Figura 5), das três hipóteses, no pré-teste, 42% escolheram a opção correta, “O balão vai encher-se de ar”; 11% achou que “o balão iria permanecer igual” e 47% acreditou que o balão se enchia de ar e esvaziava logo de seguida.

Figura 5.

Imagem do questionário referente à questão sobre o que aconteceria ao balão quando se colocasse a garrafa no recipiente com água quente.



Nota. Adaptado do questionário administrado aos alunos.

Nessa questão, perspetivava-se, ainda, perceber o que os alunos achavam que aconteceria se a garrafa com o balão no gargalo tivesse sido colocada num recipiente com água gelada, em vez de quente. De acordo com os critérios estabelecidos, no pré-teste, a maioria afirmou “o balão não enchia por estar vazio/sem ar”, equitativamente ao número

de alunos que afirmou que “o balão ficaria igual”, ou “não aconteceria nada”, sem justificar. Outros referiram que o balão se “enchia”, outros “não sei” e apenas um que “congelava”. Já nas folhas de registo da Atividade Prática n.º 4, a maioria fez afirmações como “Quando puser a garrafa na água quente, o balão vai encher, porque a água quente tem vapor, e na água fria não acontece nada/ vai descer, porque a água fria não tem vapor”; “Com a garrafa na água quente, o balão enche de vapor, mas na água gelada vai encher de água/ficar frio”; “A água quente vai fazer o ar flutuar por causa do vapor e na água gelada [o balão] desincha”. Alguns alunos acreditaram que o balão se enchia apenas quando a garrafa estivesse na água gelada, sem justificar. Os restantes forneceram respostas relacionadas com a temperatura, afirmando apenas que o balão ficaria quente ou frio, sem fazer alusão ao ar. Não obstante nas respostas iniciais terem selecionado, maioritariamente, a opção correta, as respetivas justificações demonstraram que a maioria associou o enchimento do balão às propriedades da água, e não do ar. Ao referir que o balão se enchia com vapor de água, os alunos não se atentaram ao facto de a água estar do lado de fora da garrafa, pelo que o vapor de água libertado pela mesma só estaria do lado de fora do balão. Assim, verifica-se a prevalência da CA em questão – igual densidade para o ar frio e quente-, já que não diferenciaram as propriedades do ar quente e do ar frio, nem aludiram à influência da temperatura na sua densidade.

No pós-teste, verificaram-se alterações significativas, pois 84% optou pela opção certa “O balão vai encher-se de ar”, aumentando, sensivelmente, para o dobro das escolhas no pré-teste; ninguém escolheu a opção “O balão permanece igual”; e apenas 16% ainda acreditava que o balão enchia e esvaziava de seguida, sendo este um decréscimo grande (Figura 4). Sobre colocar a garrafa na água gelada, apenas um aluno justificou que o balão “congelava”, sem evidenciar qualquer noção sobre densidade do ar. Os restantes revelaram que o balão “não enchia porque o ar frio não subia”, “porque o ar frio não se expandia”, “porque o ar frio não ocupava mais espaço, ao contrário do ar quente”, demonstrando terem apreendido, após a prática, com confronto, registo de ideias e a discussão em turma, que o ar quente é menos denso que o ar frio, ainda que não mobilizem tais termos científicos nas suas produções (folhas de registo da atividade): “O ar quente e frio são diferentes porque o ar quente expande-se e enche o balão e o ar frio não, por isso fica mais comprimido”; “O ar quando aquece aumenta de tamanho e ocupa

mais espaço, sobe e enche o balão, e com o frio o ar volta a diminuir e por isso desincha”. Uma pequena minoria de alunos mencionou, no pós-teste, apenas que na água gelada o balão “não enchia”, sem justificar.

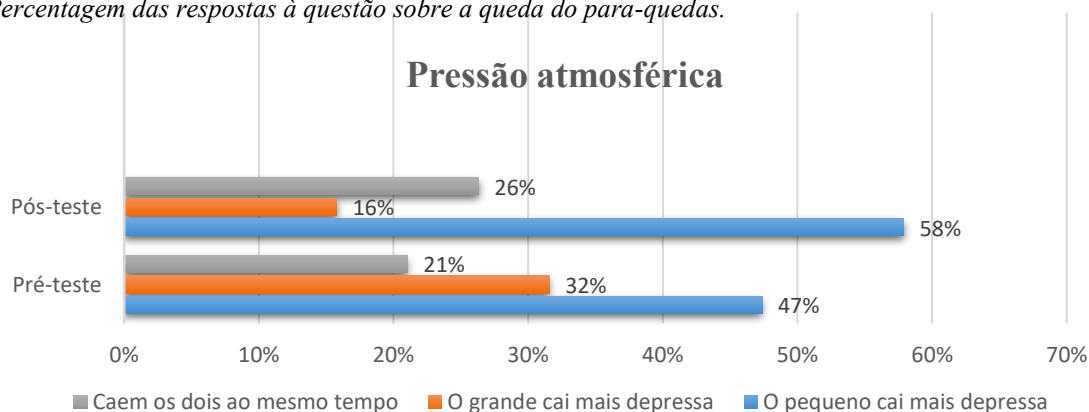
Ainda que, com uma distribuição quase equitativa, através da consideração da afirmação “O ar exerce força sobre os objetos” como falsa, no pré-teste, pela maior parte dos participantes (52,63%), verificável na Tabela 4, foi possível, recorrendo a outras dimensões, verificar a prevalência da CA “O ar não exerce pressão”.

Ao apresentar-se dois para-quedas com a mesma massa, sendo um de maior dimensão que outro, questionou-se, se, ao serem atirados da mesma altura, ao mesmo tempo, haveria algum que cairia mais depressa no chão.

Das três opções, em pré-teste, 47% acreditou que o mais pequeno cairia mais depressa; 32% acreditou que o grande cairia mais depressa e 21% acreditou que cairiam ao mesmo tempo. Já no pós-teste, verificou-se um aumento de aproximadamente 11% na resposta “o pequeno cairá mais depressa”, com um total de 58%, mantendo-se a resposta maioritária, o que demonstra uma evolução. Quanto a ser o grande a cair mais depressa, ou serem os dois a cair ao mesmo tempo, as escolhas diminuíram para 16% e aumentaram para 26%, respetivamente, no pós-teste (Figura 6).

Figura 6.

Percentagem das respostas à questão sobre a queda do para-quedas.



Nota. Gráfico construído pela autora do relatório

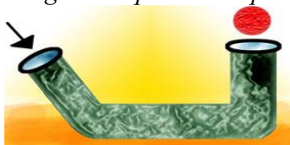
Seguidamente, era solicitada a justificação da resposta anterior. No pré-teste, a maioria dos alunos que respondeu que o para-quedas “grande cairia mais depressa”, justificou esta ideia afirmando que “por ser maior, é mais veloz/tem mais velocidade/é mais rápido e o pequeno mais lento”, relacionando a velocidade da queda ao tamanho do

para-quedas, e não à existência de ar na atmosfera. A maioria dos alunos que respondeu que o para-quedas “pequeno cairia mais depressa” associou ao tamanho “por ser mais pequeno, é mais rápido” ou “o menor é mais veloz”, não fazendo referência ao ar. Uma minoria de alunos associou à presença do ar, referindo que “o pequeno [cai mais depressa] porque tem pouco ar”. Já os que responderam “caem os dois ao mesmo tempo”, justificaram “porque têm a mesma massa/peso”, o que demonstra que associam a velocidade de queda à massa do para-quedas e não à resistência do objeto à pressão exercida pelo ar. No pós-teste, a maioria dos alunos justificou corretamente, associando à existência de ar “O pequeno cai mais depressa porque leva menos ar”, “o pequeno cai direto porque entra pouco ar”, “o menor só consegue levar pouco ar que tapa menos a descida do que o maior”, demonstrando uma associação à presença do ar atmosférico. A minoria restante continuou a associar o tamanho à descida, acreditando que o maior caía mais depressa, e outros, que por terem o mesmo peso, caíam ao mesmo tempo.

Analisando, ainda, as respostas à questão “O que acontece à bola se a soprarmos pelo lado da seta, durante algum tempo?” (Figura 7), verifica-se, na Figura 8, que, no pré-teste, 68% acreditava que a bola subia e depois descia; 21% que a bola subia e ficava suspensa por cima do cano; e apenas 11% que a bola caía imediatamente. No pós-teste, houve uma evolução, pois dos 21% que optaram previamente pela resposta correta, desta vez já 58% o fizeram, afirmando que a bola subia e ficava suspensa. Este facto permite concluir que os alunos poderiam estar encaminhados para a mudança conceptual sobre a pressão exercida pelo ar. Ainda assim, houve uma percentagem considerável a achar que a bola subia e depois descia, com 32%; e 11% mantiveram a opção de que a bola caía imediatamente (Figura 8).

Figura 7.

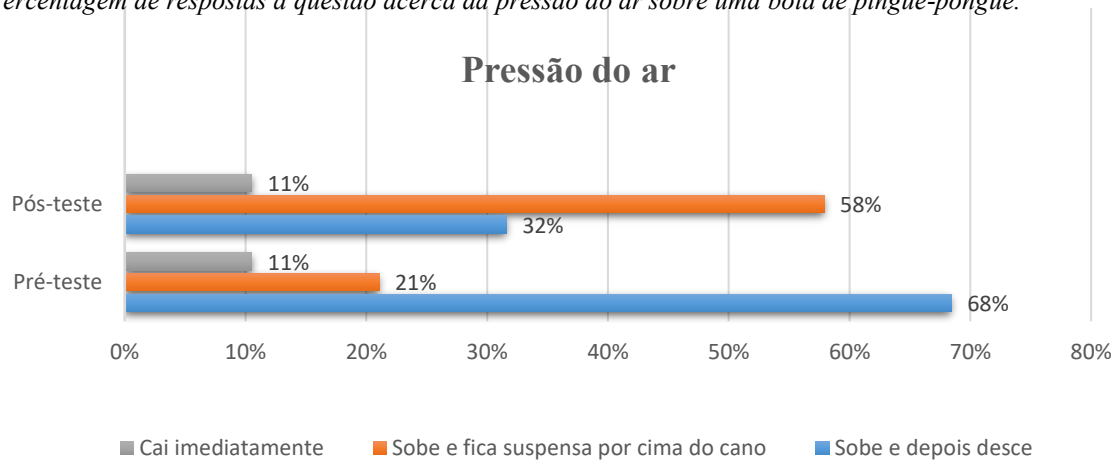
Imagem da questão O que acontece à bola se a soprarmos pelo lado da seta, durante algum tempo?



Nota. Adaptado de Bulunuz, Jarrett e Bulunuz (2009)

Figura 8.

Percentagem de respostas à questão acerca da pressão do ar sobre uma bola de pingue-pongue.



Nota. Gráfico construído pela autora do relatório.

Neste âmbito, as atividades práticas que mobilizaram a presença do ar foram bastante importantes para a desconstrução desta CA. Embora não tenha sido experimentado atirar dois para-quedas, com tais características ao chão, os alunos apreenderam a existência do ar e o facto de o mesmo exercer pressão, por meio das restantes atividades práticas, partilha de conceções e discussão oral. Contudo, teria sido importante, se tivesse existido mais tempo, a abordagem prática a estas atividades, para que os alunos pudessem contactar visualmente e refletir sobre o que observavam.

5. CONCLUSÕES

| ' ' | ' ' |

No capítulo que se inicia apresentar-se-ão as principais conclusões do estudo desenvolvido ao longo da prática pedagógica em 2.º CEB, intitulado de *Concepções Alternativas acerca do ar em alunos do 5.º ano de escolaridade: a importância das atividades práticas para a sua desconstrução*, elencando e dando resposta às questões de investigação estabelecidas. Por último, serão ainda evidenciados os principais constrangimentos e limitações sentidos durante todo o processo investigativo.

Em conformidade com o tema de estudo, *Que concepções alternativas os alunos do 5.º ano de escolaridade possuem, acerca das propriedades e constituintes do ar e, até que ponto, a implementação de atividades práticas contribui para a sua desconstrução?*, procurou-se corresponder ao mesmo, mediante as duas questões de investigação formuladas para o efeito: (i) *Quais são as concepções que os alunos do 5.º Ano de escolaridade possuem acerca do ar, antes e depois da abordagem formal ao tema*, e (ii) *De que modo, e até que ponto, é que as atividades práticas contribuem para a mudança conceptual sobre o ar, em alunos do 5.º ano de escolaridade?*,

No que se refere à primeira questão de investigação, (i) *Quais são as concepções que os alunos do 5.º Ano de escolaridade possuem acerca do ar, antes e depois da abordagem formal ao tema?*, através da análise dos resultados obtidos no pré-teste, foi possível verificar-se a existência das seguintes CA, por parte dos participantes, prévias à abordagem formal ao ar: (i) *O ar não tem massa*; (ii) *O ar não tem volume*; (iii) *O ar é oxigénio* ou *o ar é composto principalmente por oxigénio*; (iv) *O ar não é compressível*; (v) *O ar quente e o ar frio têm a mesma densidade*; (vi) *O ar não exerce pressão*. Quanto às concepções dos alunos sobre o ar, após a sua abordagem formal, destaca-se que se verificou, na maior parte dos casos, uma evolução significativa, evidenciando uma melhor perceção do ar.

Quanto à CA *O ar não tem massa*, no pós-teste todos os alunos foram capazes de identificar a falsidade de tal afirmação. Além disso, nas suas produções escritas, estes demonstraram compreender que o ar tem massa e que um objeto cheio de ar é mais pesado do que o mesmo objeto vazio ou com menos ar.

Relativamente à CA *O ar não tem volume*, no pós-teste, todos os participantes reconheceram que um frasco aberto contém ar. Portanto, houve uma diminuição significativa no número de alunos que rejeitaram a afirmação "O ar ocupa espaço", o que

indica uma alteração nas concepções da maior parte dos alunos, reconhecendo, agora, a maioria, que o ar tem volume e ocupa espaço, pois tiveram várias oportunidades de o visualizar e debater, por meio das atividades práticas realizadas.

Com base nos resultados do pós-teste, sobre a CA *O ar é oxigénio* ou *O ar é composto principalmente por oxigénio*, posteriormente à intervenção e realização das atividades práticas, é visível uma alteração na percepção dos alunos sobre a composição do ar. No pós-teste, todos os alunos reconheceram que o ar é composto por vários gases, referindo o azoto/nitrogénio, o oxigénio, o dióxido de carbono e outros gases raros, sendo capazes de mencionar corretamente os constituintes do ar, ainda que, alguns, de forma incompleta, o que demonstra uma compreensão mais precisa sobre os seus constituintes. Também no pós-teste, todos os alunos reconheceram que o azoto é o maior constituinte do ar, ao contrário das suas crenças iniciais.

No que concerne à CA *O ar não é compressível*, após a abordagem formal ao tema, existiu um aumento verificável no número de alunos que reconheceu a compressibilidade do ar. Na atividade prática, observaram que o ar não saía da seringa quando comprimida e que o êmbolo poderia ser empurrado até certo ponto. Como tal, no pós-teste, a maioria dos alunos reconheceu que a mesma quantidade de ar poderia ocupar espaços de diferentes tamanhos, demonstrando alguma noção sobre a sua compressibilidade, elasticidade e expansibilidade. Contudo, houve, ainda, alguns alunos, que não reconheceram totalmente estas propriedades.

Referente à CA *O ar quente e o ar frio têm a mesma densidade*, os participantes demonstraram uma mudança significativa nas suas concepções. No pós-teste, a maioria reconheceu que o balão no gargalo de uma garrafa se encheria de ar quando esta fosse colocada em água quente, indicando uma compreensão mais precisa da expansibilidade do ar quente. Além disso, verificaram que o ar frio não se expande da mesma forma e não ocupa o mesmo espaço que o ar quente. Embora nem todos os alunos tenham mencionado explicitamente a densidade do ar, as suas justificações dão a entender que compreenderam que o ar quente se expande e ocupa mais espaço, ao contrário do ar frio, que é mais denso e está mais comprimido. Tal compreensão transparece uma noção implícita de que o ar quente é menos denso do que o ar frio, o que poderá contribuir para uma possível mudança

conceptual. Ainda assim, uma minoria de alunos não revelou ter assimilado totalmente esta ideia, podendo estar mais longe de alcançar a mudança conceptual.

A análise dos resultados possibilitou a verificação de uma alteração nas concepções dos alunos, relativamente à CA *O ar não exerce pressão*. No pós-teste, a maioria dos participantes revelou ter desenvolvido uma noção mais consistente acerca do modo de o ar exercer força, influenciando o comportamento dos objetos. No entanto, um número considerável de alunos manifestou não ter desenvolvido esta percepção.

Já sobre a segunda questão de investigação, *De que modo, e até que ponto, é que as atividades práticas contribuem para a mudança conceptual sobre o ar, em alunos do 5.º ano de escolaridade?*, considerando os resultados obtidos, verifica-se que as atividades práticas produziram alguns efeitos positivos na contribuição para a mudança conceptual dos alunos. Através das mesmas, estes exploraram e compreenderam melhor as propriedades do ar, explorando-as e observando-as diretamente. De facto, sobre esta ligação entre a teoria e a prática, Leite (2001) refere que, no âmbito da aprendizagem do conhecimento conceptual, objetivando-se a reconstrução desse mesmo conhecimento, é fundamental que o aluno seja incutido a prever, observar, explicar e refletir sobre os fenómenos em questão. Assim, foi nesse sentido que se atuou, ao longo da intervenção.

Previamente ao desenvolvimento das atividades práticas, como os dados indicam, existia um elevado número de concepções limitadas e incorretas sobre o ar. Não obstante, ao ser desafiada a prever e a refletir sobre as suas observações, assim como a confrontar as suas ideias iniciais com novas evidências que as contradiziam, a maioria dos participantes foi desenvolvendo a sua percepção acerca das propriedades e constituintes do ar. Por meio das atividades práticas, os alunos envolveram-se ativamente no processo de ensino e aprendizagem, explorando os conceitos científicos, desenvolvendo a sua autonomia e cooperando com os seus pares, já que estas atividades foram desenvolvidas em pequenos grupos, elemento-chave para a reestruturação das CA (Driver, Guesne & Tiberghien, 1985). Concomitantemente, foram os próprios a transmitir as suas conclusões e descobertas aos colegas, o que promoveu e facilitou o confronto de diferentes perspetivas, comparando as previsões com os resultados obtidos.

Tal abordagem prática permitiu a construção de conhecimento de forma mais significativa, já que os alunos interligaram as suas experiências e saberes prévios, com a

observação de fenómenos reais, permitindo-lhes uma melhor reinterpretação da realidade (Carvalho et al., 1998). Estes fatores concorreram para a reestruturação das suas conceções, encaminhando-os para a construção de conceitos mais próximos dos cientificamente aceites. Ainda assim, importa referir que, tal como Millar (2004) indica, as atividades práticas não devem ser consideradas isoladamente, pelo que é crucial o seu complemento com a comunicação, através de discussões em coletivo, partilha de conjeturas, questionamento e reflexão, a fim de auxiliar os alunos a relacionar as suas conclusões, provenientes das atividades práticas, com os conceitos científicos subjacentes. Esta vertente foi contemplada, não só nos momentos de previsão, mas de partilha coletiva dessas previsões e das conceções iniciais, das conclusões e da reflexão, em que se comparavam os resultados observados com as conceções iniciais (Borges, 2002).

Apesar de se ter observado uma evolução nas conceções dos alunos sobre o ar, após a abordagem formal à temática, é de extrema importância ressaltar que não é possível afirmar, com total certeza, que houve mudança conceptual. Estes factos advêm de diversos fatores, nomeadamente: (i) resistência à mudança – algumas CA podem estar bastante enraizadas, sendo necessário mais tempo e trabalho sistemático para o alcance da mudança conceptual (Driver, 1989); (ii) complexidade do tema – tal como referido por Seré (1986), devido às suas propriedades, que tornam o ar um conceito abstrato para os alunos e difícil de ser percebido, pode ser necessário uma exploração mais aprofundada do tema; (iii) necessidade de reforçar a temática de modo mais consistente – um conjunto de atividades práticas, como o implementado, pode ter resultados satisfatórios, ainda assim, uma abordagem continuada e repetida, que provoque o confronto das CA com os conceitos válidos, poderia revelar-se mais eficaz para a substituição por novos conceitos. Neste seguimento, importa lembrar Driver, Guesne e Tiberghien (1985), ao afirmarem que é crucial criar, nos alunos, a necessidade constante de fazê-los questionar o ar e respetivas propriedades, de modo que a sua insatisfação os encaminhe para a mudança conceptual. Do mesmo modo, recorrendo ao modelo de mudança conceptual de Striker e Posner (1992), a mudança conceptual depende de vários avanços e recuos nas conceções dos alunos, devendo considerar-se o seu lado emocional. Para isso, é fundamental um período de intervenção mais longo, gerindo-se a motivação

e o conflito cognitivo, em que a atitude do aluno possa ser direcionada para o verdadeiro interesse pela ciência, enquanto se vai analisando e interligando a sua interpretação da realidade com as aprendizagens reais adquiridas em sala de aula (Strike & Posner, 1992).

Neste sentido, as principais limitações do presente estudo prendem-se com o tamanho da amostra ser reduzido, não permitindo fazer generalizações, e com o tempo reduzido dedicado ao desenvolvimento do mesmo, o que acabou por impactar a implementação e consolidação das atividades práticas. Uma vez que era necessário avançar-se para os conteúdos seguintes, o facto de a lecionação estar atrasada, em termos de conteúdos, levou a que não se aprofundasse as atividades práticas sobre o ar como esperado, pelo que, um período maior de exploração teria sido mais vantajoso. Além disso, a pedido do professor cooperante, uma vez que os alunos iriam ter um instrumento de avaliação, foi necessário, a certa altura, aplicar-se uma abordagem mais expositiva, já que era este o modelo pedagógico pelo qual se regia, o qual acreditava ser mais eficaz.

6. REFLEXÃO FINAL

| | ' | | ' |

Após o término da intervenção pedagógica em 1.º CEB e 2.º CEB, que se desenvolveu ao longo dos últimos meses, torna-se pertinente refletir sobre a experiência proporcionada pela UC de PES II.

Muito embora os modelos pedagógicos diferissem entre si, seguindo a instituição de 1.º CEB uma pedagogia diferenciada e a de 2.º CEB um modelo tradicional, ressalvo que aprendi bastante em ambos os contextos. Em 1.º CEB, tive o privilégio de estar envolvida num modelo pedagógico centrado na autonomia e participação dos alunos, o que foi um desafio inicialmente, pois exigia uma grande adaptação do professor e uma sensibilidade especial para as necessidades individuais dos alunos. Esta abordagem diferenciada permitiu-me compreender a relevância de se considerar as características e capacidades de cada aluno, ajustando o currículo às mesmas, por meio de um ambiente de aprendizagem inclusivo e integrador, que perspectiva a valorização das diferenças e promove a igualdade de oportunidades (Grave-Resendes & Soares, 2002). No 2.º CEB, deparei-me com uma maior necessidade de se avançar rapidamente nos conteúdos, o que exigia uma gestão eficiente do tempo e dos poucos recursos disponíveis. Assim, a mobilização de estratégias que envolvessem verdadeiramente os estudantes nas atividades propostas foi uma constante. Também fui interiorizando a necessidade, não só do enfoque na construção de conhecimentos teóricos e práticos, mas também da transmissão de valores e competências socio afetivas, preparando os alunos para desafios futuros e do dia a dia. Neste âmbito, de forma a incluir todos os elementos mencionados, acredito que a participação democrática dos alunos na organização e gestão do currículo, bem como do ambiente social, como pressuposto por Niza (1998), é uma estratégia a priorizar, criando “negociações” entre os alunos sobre os objetivos e limites a estabelecer.

Toda a prática levada a cabo na PES II possibilitou a ampliação da minha visão sobre o sistema educativo, e da pertinência do diálogo e da interação com os alunos (Niza, 1998). Através dessas interações, percecionei as suas potencialidades, dificuldades e interesses, o que me permitiu ajustar as abordagens pedagógicas às respectivas necessidades. Acima de tudo, a PES II foi responsável por criar, em mim, a verdadeira noção de que a aprendizagem se constrói de forma conjunta, desempenhando, o professor, um papel facilitador do conhecimento, enquanto, também ele, aprende com os seus alunos (Heacox, 2006).

Além de me ter sido permitido contactar com realidades educativas e sociais muito distintas, desenvolvi competências pedagógicas e comunicativas, fortaleci a minha capacidade de adaptação e adquiri uma compreensão mais consistente sobre o processo de ensino e aprendizagem. Como tal, verifiquei que não existe um modelo pedagógico único e eficaz que se aplique a todos os contextos ou a todos alunos. Cada turma é única, tal como as suas necessidades e potencialidades. Portanto, é fundamental estar aberto a diferentes pedagogias e adaptá-las às características de cada contexto, considerando, sempre que possível, seis dimensões principais: (i) planeamento; (ii) organização do trabalho dos alunos; (iii) clima social; (iv) avaliação; (v) atividades; (vi) materiais e recursos (Morgado, 2003).

Relativamente ao processo investigativo desenvolvido, é de salientar que o mesmo concorreu para a ampliação do meu conhecimento sobre concepções alternativas e a sua influência no processo de ensino e aprendizagem. Ao investigar as concepções que os alunos possuíam sobre o ar, percecionei algumas das suas dificuldades e do desafio da construção do conhecimento científico. Tal consciência foi crucial para a implementação de estratégias que me parecessem mais eficazes, em prol da desconstrução e reestruturação das concepções pré-existentes.

O facto de ter estado envolvida num estudo empírico, permitiu-me melhorar as minhas competências de investigação e de análise de dados, com foco nas produções dos alunos. Ao recolher informações e analisar as respostas dos mesmos, mobilizei a observação, o questionamento e a interpretação dos dados relevantes. Concomitantemente, além de refletir sobre a importância do envolvimento dos alunos neste processo, foi possível promover a sua participação, estimulando-lhes a curiosidade, a autonomia e o pensamento crítico. Assim, tentei que estes sentissem que as suas ideias eram importantes e que podiam contribuir positivamente para a aprendizagem da turma, através de uma dinâmica de sala de aula enriquecedora e interativa, em que a partilha, o debate e o confronto de ideias eram estimulados.

Aliado a todos os fatores referidos, a identificação das concepções alternativas dos alunos sobre o ar, juntamente com a implementação de atividades práticas, com a finalidade de reestruturá-las, tornou a minha ação, enquanto futura docente, mais precisa, cientificamente válida e com propósito, por meio de uma metodologia ativa. De facto, o

papel do professor deve assentar numa ótica orientadora, auxiliando os alunos a contornar os obstáculos que surgem, aquando da construção do conhecimento (Strieder, 2007).

O período de estágio contribuiu de forma positiva para o meu desenvolvimento pessoal e profissional. Todas as reflexões realizadas durante estes meses foram muito significativas para o meu crescimento, pois elucidaram-me acerca dos pontos bem conseguidos, mas também sobre vários aspetos a melhorar, como sugere Schön (1983). Por esse motivo, continuarei a adotar uma postura reflexiva sobre o meu desempenho, nunca esquecendo que a relação com os alunos é primordial para fomentar a aprendizagem, aliada ao *feedback* sobre as suas intervenções e produções.

Do ponto de vista do desenvolvimento pessoal, através do estágio adquiri mais autoconhecimento, pois fui-me apercebendo das minhas competências e capacidades, algo sobre o qual sentia uma grande insegurança inicialmente. Com o desenrolar da prática, além de ir adquirindo mais à vontade, também me fui adaptando ao contexto e aos imprevistos que surgiam. A gestão do tempo foi um fator que considerei frágil em algumas ocasiões, mas acredito que, ainda assim, consegui evoluir neste sentido. Além disso, toda a interação com os alunos despertou em mim uma maior sensibilidade para lidar com as necessidades e características de cada um, através de uma postura flexível e diferenciada (Heacox, 2006). Como tal, acredito que esta experiência permitiu o aumento da minha autoconfiança e autoestima, à medida que me fui consciencializando das minhas capacidades. Não obstante, identifiquei outras dimensões que acredito que devem vir a ser trabalhadas, em prol da melhoria da minha ação. Uma delas é a capacidade de lidar com incidentes críticos e conflituosos entre os alunos. Embora tenha utilizado algumas estratégias de gestão de comportamentos, reconheço a necessidade de continuar a aperfeiçoá-las. Além disso, a melhoraria da minha capacidade de adaptação a diferentes ritmos de aprendizagem e de trabalho é um fim a atingir, de modo a proporcionar uma educação inclusiva e equitativa para todos os alunos (Grave-Resendes & Soares, 2002), por meio de uma gestão de tempo flexível, como propõe Heacox (2006).

Em termos de desenvolvimento profissional, com o estágio adquiri uma visão mais abrangente do papel do professor, a par das responsabilidades intrínsecas à sua profissão. Além disso, observei diferentes abordagens pedagógicas, metodologias de ensino e estratégias de gestão de sala de aula. Este leque diverso de observações e

interações enriqueceu o meu repertório de conhecimentos do domínio da educação, e, acima de tudo, apresentou-me, na prática, a importância da colaboração e do trabalho em equipa nesta profissão, como realça Morgado (2003). O facto de me ter sentido bem recebida em ambos os contextos onde estive inserida foi fundamental, pois os orientadores cooperantes foram excepcionais, na medida em que se disponibilizaram para ajudar em tudo o que estivesse ao seu alcance, deixando-me à vontade e dando o seu *feedback*, para que pudesse melhorar a minha prática.

Por fim, concluo a minha reflexão com um agradecimento especial a todos os professores da Escola Superior de Educação de Lisboa, pelos conhecimentos que me foram transmitidos, ao longo da licenciatura e do mestrado.

REFERÊNCIAS

| | ' ' | | ' ' |

- Afonso, M. M. (2008). *A educação científica no 1.º ciclo do Ensino Básico: das teorias às práticas*. Porto Editora.
- Agrupamento de Escolas. (2021/2024). *Projeto Educativo*.
- Allen, M. (2010). *Misconceptions in primary science*. Open University Press.
- Amado, J. (2014). *Manual de investigação qualitativa em educação*. Imprensa da Universidade de Coimbra. <https://ucdigitalis.uc.pt/pombalina/item/54493>
- Arruda, S. M., & Villanni, A. (1994). Mudança conceitual no ensino de ciências. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 11(2), 88-99.
- Barras, R. (1984). Some misconceptions and misunderstandings perpetuated by teachers and textbooks of biology. *Journal of Biological Education*, 18(3), 201-206.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Borges, A.T. (2002). *Novos rumos para o laboratório escolar de ciências*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 19(3), 291-313.
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1926746/mod_resource/content/1/Borges_2002_Novos%20rumos%20para%20o%20laborat%C3%B3rio%20escolar%20de%20ci%C3%BAncias.pdf
- Bulunuz, M, Jarrett, O.S., & Bulunuz, N. (2009). Middle school students' conceptions on physical properties of air. *Journal of Turkish Science Education*, 6(1), 37-49.
https://www.researchgate.net/publication/26605579_Middle_School_Students%27_Conceptions_on_Physical_Properties_of_Air
- Carmen, L. (2000). Los trabajos prácticos. In J. Perales & P. Cañal (Orgs.). *Didáctica de las ciencias experimentales* (pp. 49-55). Alcoy: Editorial Marfil.
- Carvalho, A.M.P., Vannucchi, A.I., Barros, M.A., Gonçalves, M.E.R., & Rey, R.C. (1998). *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. Editora Scipione.
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670069/mod_resource/content/1/TEX

TO%202_Carvalho%2C%20A.M.P.%20et%20al_Ciências%20no%20EF_o%20conhecimento%20fisico.pdf

Castro, F. G., Kellison, J. G., Boyd, S. J., & Kopak, A. (2010). A methodology for conducting integrative mixed methods research and data analyses. *Journal of Mixed Methods Research*, 4(4), 342-360.

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1558689810382916>

Colégio IPSS. (2019/2023). *Projeto Educativo*.

Coutinho, C.P. (2008). A qualidade da investigação educativa de natureza qualitativa: questões relativas à fidelidade e validade. *Unisinos*, 12(1), 5-15.

Coutinho, C.P. (2015). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática*. Almedina.

Creswell, J. W. (2007). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Artmed.

Creswell, J.W. (2012). *Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches*. Sage Publications.

Dal-Farra, R. A., & Lopes, P. T. C. (2014). Métodos mistos de pesquisa em educação: pressupostos teóricos. *Nuances: Estudos Sobre Educação*, 24(3), 67–80.

<https://doi.org/10.14572/nuances.v24i3.2698>

Dourado, L. (2001). Trabalho prático (TP), trabalho laboratorial (TL), trabalho de campo (TC) e trabalho experimental (TE) no ensino das ciências - contributo para uma clarificação de termos. In A. Veríssimo, A. Pedrosa & R. Ribeiro (Coords.), *Ensino Experimental das Ciências – (Re)pensar o ensino das ciências* (pp. 13-18). Ministério da Educação: Departamento do Ensino Secundário.

https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Programas/CEE_Programa/publicacoes_repensar.pdf

Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (Eds.). (1985). *Children's Ideas in Science*. Filadélfia, PA: Open University Press.

- Driver, R. (1989). Student's conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11(5), 481–490.
- Freixo, M. J. V. (2012). *Metodologia científica: fundamentos, métodos e técnicas*. Instituto Piaget.
- Grave-Resendes, L., & Soares, J. (2002). *Diferenciação pedagógica*. Universidade Aberta.
- Heacox, D. (2006). *Diferenciação curricular na sala de aula*. Porto Editora.
- Hodson, D. (1988). Experiments in science teaching. *Educational Philosophy and Theory*, 20(2), 53-66. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1111/j.1469-5812.1988.tb00144.x>
- Hodson, D. (1993). Re-thinking old ways: Towards a more critical approach to practical work in school science. *Studies in Science Education*, 22(1), 85-142.
- Hoffmann, J.L., Nahirne, A.P., & Stieder, D.M. (2017). Um diálogo sobre as concepções alternativas presentes no ensino das ciências. *Arquivos do MUDI*, 21(3), 90-101.
<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/40944/pdf>
- Laburú, C. E. (2006). Fundamentos para um experimento cativante. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23(3), 382-404.
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6268>
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H.V. Caetano & M.G. Santos (Orgs.), *Cadernos Didáticos de Ciências* (pp. 77-96). Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário. <https://hdl.handle.net/1822/10295>
- Lunetta, V. N., Hofstein, A., & Clough, M. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: an analysis of research, theory, and practice. In N. Lederman & S. Abel (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp.393-441). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Millar, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science*. University of York.
https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbas_sse_073330.pdf
- Morgado, J. (2003). *Qualidade, inclusão e diferenciação*. Instituto Superior de Psicologia Aplicada.
- Niza, S. (1998). A organização social do trabalho de aprendizagem no 1.º CEB. *Inovação, 11*, 77-98.
http://centrorecursos.movimentoescolamoderna.pt/dt/1_2_0_mod_pedag_mem/120_d_01_org_social_trab_aprend1ceb_sniza.pdf
- Osborne, R. J., Bell, B., & Gilbert, J. K. (1983). Science teaching and children's views of the world. *European Journal of Science Education, 5*, 1-14.
<https://doi.org/10.1080/0140528830050101>
- Paranhos, R., Filho, D.B.F., Rocha, E.C., Júnior, J.A.S. (2016). Uma introdução aos métodos mistos. *Interfaces, 18*(42), 384-411.
<http://dx.doi.org/10.1590/15174522-018004221>
- Pardal, L., & Lopes, E.S. (2011). *Métodos e técnicas de investigação social*. Areal Editores.
- Pedrinaci, E., Sequeiros, L., & Torre, E. G. (1994). El trabajo de campo y el aprendizaje de la Geología. *Alambique, 2*, 37-45.
<https://www.researchgate.net/publication/39151656>
- Pereira, A.P. (2017). Um panorama da pesquisa internacional sobre mudança conceitual. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 17*(1), 215-242.
https://www.researchgate.net/publication/322479601_Um_Panorama_da_Pesquisa_Internacional_sobre_Mudanca_Conceitual
- Piaget, J. (1974). *Réussir et comprendre*. Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. (1977). *Seis estudos de Psicologia*. Publicações Dom Quixote.

- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W., & Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.
https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/PHS122/Αρθρα/Posner_Strike_Hewson_Gertzog.pdf
- Quivy, R., & Campenhoudt, L.V. (2005). *Manual de investigação em ciências sociais*. Gradiva.
- Santana, I. (1998). A Avaliação em cooperação no 1º Ciclo do Ensino Básico. *Escola Moderna*, 2, 11-19.
http://centrorecursos.movimentoescolamoderna.pt/dt/1_2_1_org_coop_conselho/121_c_05_avalcoop1ciclo_isantana.pdf
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Séré, M.G. (1986). Children's conceptions of the gaseous state, prior to teaching. *European Journal of Science Education*, 8(4), 413- 425.
- Silva, S.M., & Serra, H. (2013). Investigação sobre atividades experimentais de conhecimento físico nas séries iniciais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(3), 9-23.
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4269>
- Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação (2014). *Instrumento de regulação ético deontológica: Carta ética*. Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. <https://www.spce.org.pt/PDF/CARTAETICA.pdf>
- Sousa, M. J., & Baptista, C.S. (2014). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios – segundo Bolonha*. Factor.
- Spratt, C., Walker, R., & Robinson, B. (2004). *Mixed research methods: Practitioner research and evaluation skills training in open and distance learning*. Commonwealth of Learning.
<https://oasis.col.org/colserver/api/core/bitstreams/a0f649ca-9764-438a-b10b-84638b956ebf/content>

Strieder, D.M. (2007). *As relações entre a cultura científica e a cultura local na fala dos professores: um estudo das representações sobre o ensino de ciências em um contexto teuto-brasileiro* [Dissertação de Doutorado], Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. Biblioteca Digital Universidade de São Paulo. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-07122007-153539/publico/TeseDulceStrieder.pdf>

Strike, K. A., & Posner, G. J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In R. A. Duschl & R. J. Hamilton (ed.), *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice* (pp. 147-176). State University of New York Press.

ANEXOS

| | " | | " |

Anexo A – Planificação das sessões

Data	Conteúdos	Objetivos específicos	Estratégias/Descrição da atividade	Materiais/Recursos	Instrumentos Indicadores de avaliação	Tempo
5.º B 06/02	<p>Abriu a lição e o sumário da aula: Preenchimento de um questionário.</p> <p>Implementação do questionário: Diagnóstico e aferição de conhecimentos prévios sobre a temática do ar (Anexo C).</p>					Total 50 min
5.ºB 06/02	- Atmosfera terrestre: funções.	<p>1. Conhecer as diferentes camadas da atmosfera;</p> <p>2. Compreender a importância da atmosfera terrestre para os seres vivos;</p> <p>3. Referir as funções da atmosfera terrestre.</p>	<p>- Abriu a lição e o sumário da aula: Atmosfera Terrestre e os seres vivos.</p> <p>- Breve questionamento acerca do que é a atmosfera, mobilizando os conhecimentos prévios dos alunos.</p> <p>- Em grande grupo, visualização de um vídeo: https://ensina.rtp.pt/artigo/a-atmosfera/</p> <p>- Discussão sobre a atmosfera e a respetiva relevância, para os seres vivos, com base no vídeo.</p> <p>- Consolidação do conteúdo com base num breve <i>PowerPoint</i>, com questionamento e partilha de ideias.</p>	<p>- Computador, projetor, colunas;</p> <p>- Link do vídeo;</p> <p>- <i>PowerPoint</i>.</p>	<p>Instrumentos de avaliação: Grelha de observação.</p> <p>Indicadores de avaliação:</p> <p>1.1. Identifica a termosfera;</p> <p>1.2. Identifica a mesosfera;</p> <p>1.3. Identifica a estratosfera;</p> <p>1.4. Identifica a troposfera;</p> <p>2.1. Expressa a importância da atmosfera para os seres vivos;</p>	<p>Total 50 min</p> <p>5'</p> <p>15'</p> <p>20'</p> <p>10'</p>

			- Esclarecimento de dúvidas e síntese dos conteúdos abordados.		3.1. Expressa as diferentes funções da atmosfera terrestre.	
5.º B 10/02	- Atmosfera terrestre: constituintes e propriedades do ar.	<p>1. Identificar os constituintes do ar;</p> <p>2. Identificar as propriedades do ar;</p> <p>3. Comunicar com rigor científico as suas ideias.</p>	<p>- Abrir a lição e o sumário de aula: Composição do ar.</p> <p>Perceção das propriedades do ar: cor, cheiro, sabor, invisibilidade, através dos sentidos.</p> <p>- Realização de um <i>brainstorming</i>, para perceção dos conhecimentos prévios dos alunos sobre os constituintes e propriedades do ar, com registo de ideias no quadro.</p> <p>- Visualização de um vídeo, para posterior discussão e confronto de ideias sobre os constituintes do ar, com as conceções iniciais (https://app.escolavirtual.pt/lms/playerteacher/resource/403873/L?se=4675&seType=&coId=173624).</p> <p>- Introdução às propriedades do ar.</p> <p>- Preenchimento, a pares, de uma tabela de registo sobre conceções iniciais acerca de:</p>	<p>- Computador, projetor, colunas;</p> <p>- Quadro da sala de aula;</p> <p>- Link do vídeo;</p> <p>- Tabelas de registo.</p>	<p>Instrumentos de avaliação: Grelha de observação; Tabelas de registo preenchidas.</p> <p>Indicadores de avaliação:</p> <p>1.1. identifica os principais constituintes do ar: azoto, oxigénio, dióxido de carbono, vapor de água.</p> <p>1.2. Expressa os gases presentes no ar, de acordo com a sua abundância.</p> <p>2.1. Identifica que o ar é incolor, insípido, inodoro e invisível;</p> <p>2.1.1. Preenche a tabela de registo.</p>	<p>Total 50 min</p> <p>5'</p> <p>5'</p> <p>20'</p> <p>20'</p>

			<p>O ar é visível? Tem cor? Terá cheiro e sabor?</p> <p>- Questionamento e discussão, acerca dos constituintes e das propriedades, para consolidação das mesmas.</p>		<p>3.1. Partilha as suas ideias e opiniões com vocabulário adequado às Ciências Naturais.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

Objetivo geral: Desenvolver o raciocínio, através de atividades práticas e de exploração, justificando as suas conjeturas e conclusões.

Data	Conteúdos	Objetivos específicos	Estratégias/Descrição da atividade	Materiais/Recursos	Instrumentos Indicadores de avaliação	Tempo
5.ºB 13/02	Atmosfera: - Propriedades do ar	<p>1. Identificar as propriedades do ar.</p> <p>2. Prever resultados.</p> <p>3. Realizar atividades práticas, de acordo com a descrição fornecida.</p> <p>4. Colaborar com os colegas, no desenvolvimento da atividade prática.</p>	<p>- Abrir a lição e o sumário de aula: Propriedades do ar: o ar tem massa (peso)?. Atividade prática nº 1.</p> <p>- Leitura, em voz alta, por parte da professora, da descrição da atividade prática, seguida de esclarecimento de eventuais dúvidas.</p> <p>- Preenchimento da parte I da folha de registo (Anexo B).</p>	<p>- Protocolo da atividade / Folha de registo (Anexo B);</p> <p>- Materiais para a atividade prática: 2 balões por grupo, 1 palito por grupo, fita cola, 1 fio por grupo.</p>	<p>Instrumentos de avaliação: Produções dos alunos; folha de registo preenchida.</p> <p>Indicadores de avaliação:</p> <p>1.1. Indica que o ar tem massa.</p> <p>2.1. Escreve uma previsão, de acordo com os dados que lhe são fornecidos na</p>	<p>Total 50 min</p> <p>5'</p> <p>10'</p> <p>15'</p> <p>10'</p>

	<p>5. Analisar resultados, confrontando-os com as suas previsões.</p> <p>6. Argumentar ideias e opiniões com vocabulário cientificamente correto.</p>	<p>- Em pequenos grupos, já definidos anteriormente, realização da atividade prática n.º 1 (Anexo B – parte II).</p> <p>- Preenchimento da parte III da folha de registo (Anexo B) – resultados.</p> <p>- Consolidação e esclarecimento de dúvidas, acerca da massa, como propriedade do ar.</p>		<p>descrição da atividade;</p> <p>3.1. Segue os passos da descrição da atividade, para a realizar.</p> <p>4.1. Participa na realização da atividade;</p> <p>4.2. Colabora com os colegas, partilhando o material e ajudando-os.</p> <p>5.1. Expressa o resultado obtido na atividade prática;</p> <p>5.2. Confronta o resultado com a previsão, anteriormente, formulada.</p> <p>6.1. Argumenta, oralmente, as suas ideias;</p>	10'
--	---	--	--	---	-----

					6.2. Utiliza vocabulário adequado às Ciências Naturais;	
5.º B 13/02	Atmosfera: - Propriedades do ar	<p>1. Identificar as propriedades do ar.</p> <p>2. Prever resultados.</p> <p>3. Realizar atividades práticas, de acordo com a descrição fornecida.</p> <p>4. Colaborar com os colegas, no desenvolvimento da atividade prática.</p> <p>5. Analisar resultados, confrontando-os com as suas previsões.</p> <p>6. Argumentar ideias e opiniões com vocabulário cientificamente correto.</p>	<p>- Abrir a lição e o sumário de aula: Propriedades do ar: o ar ocupa espaço/tem volume?. Atividade prática nº 2.</p> <p>- Relembrar brevemente os conteúdos da aula anterior: massa (peso).</p> <p>- Leitura da descrição da atividade prática, por alguns alunos, e preenchimento individual da parte I da folha de registo (Anexo B).</p> <p>- Em pequenos grupos, realização da atividade prática (Anexo B – parte II).</p> <p>- Preenchimento da parte III da folha de registo (Anexo B) – resultados.</p> <p>- Consolidação e esclarecimento de dúvidas, acerca do volume, como propriedade do ar.</p>	<p>- Folha de registo (Anexo B);</p> <p>- Materiais para a atividade prática: 1 copo por grupo, 1 recipiente por grupo; 1 lenço de papel por grupo; água.</p>	<p>Instrumentos de avaliação: Produções dos alunos; folha de registo preenchida.</p> <p>Indicadores de avaliação:</p> <p>1.1. Indica que o ar tem volume/ocupa espaço.</p> <p>2.1. Escreve uma previsão, de acordo com os dados que lhe são fornecidos na descrição da atividade;</p> <p>3.1. Segue os passos da descrição da atividade, para a realizar.</p>	<p>Total 50 min</p> <p>5'</p> <p>10'</p> <p>15'</p> <p>10'</p> <p>10'</p>

					<p>4.1. Participa na realização da atividade;</p> <p>4.2. Colabora com os colegas, partilhando o material e ajudando-os.</p> <p>5.1. Expressa o resultado obtido na atividade prática;</p> <p>5.2. Confronta o resultado com a previsão, anteriormente, formulada.</p> <p>6.1. Argumenta, oralmente, as suas ideias;</p> <p>6.2. Utiliza vocabulário adequado às Ciências Naturais;</p>	
5.º B 24/02	Atmosfera: - Propriedades do ar	<p>1. Identificar as propriedades do ar.</p> <p>2. Prever resultados.</p>	- Abrir a lição e o sumário de aula: Propriedades do ar: o ar é compressível?. Atividade prática nº 3.	- Folha de registo (Anexo B);	Instrumentos de avaliação: Produções dos alunos; folha de registo preenchida.	Total 50 min 5'

		<p>3. Realizar atividades práticas, de acordo com a descrição fornecida.</p> <p>4. Colaborar com os colegas, no desenvolvimento da atividade prática.</p> <p>5. Analisar resultados, confrontando-os com as suas previsões.</p> <p>6. Argumentar ideias e opiniões com vocabulário cientificamente correto.</p>	<p>- Inicialmente, a professora exemplifica o que se entende por compressível, com exemplos práticos (Ex.: uma borracha é compressível- diminui de volume; a madeira não).</p> <p>- A docente solicita, a alguns alunos, que leiam a descrição da atividade prática. Seguidamente, é feito o preenchimento da parte I da folha de registo (Anexo B), individualmente.</p> <p>- Em pequenos grupos, já definidos anteriormente, realização da atividade prática (Anexo B – parte II).</p> <p>- Preenchimento da parte III da folha de registo (Anexo B) – resultados.</p> <p>- Consolidação e esclarecimento de dúvidas, acerca da compressão, como propriedade do ar.</p>	<p>- Materiais para a atividade prática: 1 seringa por grupo.</p>	<p>Indicadores de avaliação:</p> <p>1.1. Indica que o ar é compressível. 10'</p> <p>2.1. Escreve uma previsão, de acordo com os dados que lhe são fornecidos na descrição da atividade; 15'</p> <p>3.1. Segue os passos da descrição da atividade, para a realizar. 10'</p> <p>4.1. Participa na realização da atividade; 10'</p> <p>4.2. Colabora com os colegas, partilhando o material e ajudando-os.</p> <p>5.1. Expressa o resultado obtido na atividade prática;</p>	
--	--	---	---	---	---	--

					<p>5.2. Confronta o resultado com a previsão, anteriormente, formulada.</p> <p>6.1. Argumenta, oralmente, as suas ideias;</p> <p>6.2. Utiliza vocabulário adequado às Ciências Naturais;</p>	
--	--	--	--	--	--	--

Objetivo geral: Realizar tarefas autonomamente; Construir explicações científicas baseadas em conceitos e evidências, obtidas através da realização de atividades práticas; Argumentar acerca dos impactos das atividades humanas na poluição do ar.

Data	Conteúdos	Objetivos específicos	Estratégias/Descrição da atividade	Materiais/Recursos	Instrumentos Indicadores de avaliação	Tempo
5ºB 27/02	Atmosfera: - Propriedades do ar	<p>1. Identificar as propriedades do ar.</p> <p>2. Prever resultados.</p>	<p>- Abrir a lição e o sumário de aula:</p> <p>Propriedades do ar: densidade do ar – haverá diferença entre o ar quente e o ar frio. Atividade prática nº 4.</p>	<p>- Folha de registo (Anexo B);</p> <p>- Materiais para a atividade prática: 2 recipientes; 2 garrafas de plástico;</p>	<p>Instrumentos de avaliação: Produções dos alunos; folhas de registo preenchidas.</p> <p>Indicadores de avaliação:</p>	<p>Total 50 min</p> <p>5'</p> <p>10'</p>

	<p>3. Realizar atividades práticas, de acordo com a descrição fornecida.</p> <p>4. Colaborar com os colegas, no desenvolvimento da atividade prática.</p> <p>5. Analisar resultados, confrontando-os com as suas previsões.</p> <p>6. Argumentar ideias e opiniões com vocabulário cientificamente correto.</p>	<p>- Leitura, por parte de um aluno, da descrição da atividade prática e preenchimento individual da parte I da folha de registo (Anexo B).</p> <p>- Em grande grupo, realização da atividade prática (Anexo B – parte II).</p> <p>- Preenchimento, individual, da parte III da folha de registo (Anexo B) – resultados.</p> <p>- Consolidação e esclarecimento de dúvidas, acerca da mudança de forma do ar.</p>	<p>água quente; água fria; 1 balão.</p>	<p>1.1. Indica que há diferença entre o ar quente e o ar frio.</p> <p>2.1. Escreve uma previsão, de acordo com os dados que lhe são fornecidos na descrição da atividade;</p> <p>3.1. Segue os passos da descrição da atividade, para a realizar.</p> <p>4.1. Participa na realização da atividade;</p> <p>4.2. Colabora com os colegas, partilhando o material e ajudando-os.</p> <p>5.1. Expressa o resultado obtido na atividade prática;</p> <p>5.2. Confronta o resultado com a previsão,</p>	<p>15'</p> <p>10'</p> <p>10'</p>
--	---	---	---	--	----------------------------------

					anteriormente, formulada. 6.1. Argumenta, oralmente, as suas ideias; 6.2. Utiliza vocabulário adequado às Ciências Naturais;	
5ºB 27/02	Atmosfera: - Propriedades do ar	<p>1. Identificar as propriedades do ar.</p> <p>2. Prever resultados.</p> <p>3. Realizar atividades práticas, de acordo com a descrição fornecida.</p> <p>4. Colaborar com os colegas, no desenvolvimento da atividade prática.</p> <p>5. Analisar resultados, confrontando-os com as suas previsões.</p> <p>6. Argumentar ideias e opiniões com</p>	<p>- Abrir a lição e o sumário de aula: Propriedades do ar: combustão - O que acontece às velas?. Atividade prática nº 5.</p> <p>- Leitura, por parte de um aluno, da descrição da atividade prática e preenchimento individual da parte I da folha de registo (Anexo B).</p> <p>- Em grande grupo, realização da atividade prática (Anexo B – parte II).</p> <p>- Preenchimento, individual, da parte III da folha de registo (Anexo B) – resultados.</p>	<p>- Folha de registo (Anexo B);</p> <p>- Materiais para a atividade prática: 3 velas; 1 Isqueiro; 1 copo de vidro transparente médio; 1 copo de vidro transparente grande.</p>	<p>Instrumentos de avaliação: Produções dos alunos; folhas de registo preenchidas.</p> <p>Indicadores de avaliação: 1.1. Indica o oxigénio como gás comburente e o dióxido de carbono como gás incomburente.</p> <p>2.1. Escreve uma previsão, de acordo com os dados que lhe são fornecidos na descrição da atividade;</p>	<p>Total 50 min</p> <p>5'</p> <p>10'</p> <p>15'</p> <p>10'</p>

		vocabulário cientificamente correto.	- Consolidação e esclarecimento de dúvidas, acerca do oxigênio, enquanto gás comburente.		<p>3.1. Segue os passos da descrição da atividade, para a realizar.</p> <p>4.1. Participa na realização da atividade;</p> <p>4.2. Colabora com os colegas, partilhando o material e ajudando-os.</p> <p>5.1. Expressa o resultado obtido na atividade prática;</p> <p>5.2. Confronta o resultado com a previsão, anteriormente, formulada.</p> <p>6.1. Argumenta, oralmente, as suas ideias;</p> <p>6.2. Utiliza vocabulário adequado às Ciências Naturais.</p>	10'
--	--	--------------------------------------	--	--	---	-----

13/03	- Preenchimento de um questionário acerca das conceções alternativas sobre o ar (pós teste – estudo) (Anexo C).	Total: 50 min.
-------	---	---------------------------

Anexo B – Protocolo das Atividades Práticas / Folhas de registo

Atividade Prática n.º 1: *O ar pesa?*

Nome: _____ Ano/Turma _____ Data ___/___/_____

Ciências Naturais - Atividade prática n.º 1

À DESCOBERTA DAS PROPRIEDADES DO AR: O AR PESA?

PARTE I - Antes da atividade prática

1. Leio, atentamente, a descrição da atividade prática.

Materiais:

- 2 balões;
- 1 palito;
- Fita cola;
- Fio.



Etapas de procedimento:

1. Encher um dos balões;
2. Prender com fita cola cada balão, cada um numa extremidade do palito;
4. Prender o fio com um nó, no centro do palito;
5. Suspender o palito, segurando no fio, sem mexer a mão;
6. Verificar o que acontece.

2. As minhas previsões.

2.1. Após ler atentamente a descrição da atividade, penso que o que vai acontecer é...

PARTE II - Durante a atividade prática

3. Relembro algumas regras:

- Respeitar as indicações do professor e esclarecer, junto dele, qualquer dúvida;
- Seguir as etapas de procedimento, para o bom sucesso da atividade;
- Não comer nem beber durante a atividade prática;
- Não brincar com o material;
- Cooperar, com os colegas do grupo, na elaboração da atividade;
- Contribuir para a aprendizagem de todos, através de uma postura respeitadora.

4. Em cooperação com o meu grupo, realizo a atividade.

PARTE III - Após a atividade prática

5. Observo o que aconteceu.

5.1. Descrevo o que observo (Resultados).

6. Comparo a minha previsão com o resultado.

6.1. A minha previsão foi igual ao resultado observado? Justifico.

O que aprendi:

Atividade Prática n.º 2: *O ar ocupa espaço/ tem volume?*

Nome: _____ Ano/Turma _____ Data ____/____/____

Ciências Naturais - Atividade prática n.º 2

À DESCOBERTA DAS PROPRIEDADES DO AR: O AR OCUPA ESPAÇO/TEM VOLUME?

PARTE I - Antes da atividade prática

1. Leio, atentamente, a descrição da atividade prática.

Materiais:

- 1 copo por grupo;
- 1 recipiente por grupo;
- 1 lenço de papel por grupo;
- Água.

Etapas de procedimento:

1ª PARTE

1. Amassar o lenço, e colocá-lo dentro do copo;
2. Encher o recipiente com água;
3. Colocar o copo na vertical, de boca para baixo, dentro do recipiente com a água;
4. Retirar o copo, na vertical e verificar o que acontece ao lenço.

2ª PARTE

5. Colocar novamente o copo dentro do recipiente com água, tal igual como no ponto 3.
6. Inclinar um pouco o copo, sem o retirar da água e verificar o que acontece.

2. As minhas previsões.

2.1. Após ler atentamente a descrição da atividade, penso que o que vai acontecer na 1ª parte é...

E na 2ª parte é...



PARTE II - Durante a atividade prática

3. Relembro algumas regras:

- Respeitar as indicações do professor e esclarecer, junto dele, qualquer dúvida;
- Seguir as etapas de procedimento, para o bom sucesso da atividade;
- Não comer nem beber durante a atividade prática;
- Não brincar com o material;
- Cooperar, com os colegas do grupo, na elaboração da atividade;
- Contribuir para a aprendizagem de todos, através de uma postura respeitadora.

4. Em cooperação com o meu grupo, realizo a atividade.

PARTE III - Após a atividade prática

5. Observo o que aconteceu.

5.1. Descrevo o que observo (Resultados).

6. Comparo a minha previsão com o resultado.

6.1. A minha previsão foi igual ao resultado observado? Justifico.

O que aprendi:

Atividade prática n.º 3: *O ar é compressível?*

Nome: _____ Ano/Turma _____ Data ___/___/_____

Ciências Naturais - Atividade prática n.º 3

À DESCOBERTA DAS PROPRIEDADES DO AR: O AR É COMPRESSÍVEL (DIMINUI DE TAMANHO)?

PARTE I - Antes da atividade prática

1. **Leio, atentamente, a descrição da atividade prática.**

Materiais:

- 1 seringa por grupo

Etapas de procedimento:

1. Puxar o êmbolo (ponta) da seringa para fora, para que o ar entre para o seu interior.
2. Tapar com um dedo o orifício da seringa e empurrar o êmbolo para dentro.
3. Verificar o que acontece.



2. **As minhas previsões.**

2.1. **Após ler atentamente a descrição da atividade, penso que o que vai acontecer é...**

Atividade prática n.º 4: *Haverá diferença entre o ar quente e o ar frio?*

Nome: _____ Ano/Turma _____ Data ____/____/____

Ciências Naturais - Atividade prática n.º 4

À DESCOBERTA DAS PROPRIEDADES DO AR: HAVERÁ DIFERENÇA ENTRE O AR QUENTE E O AR FRIO?

PARTE I - Antes da atividade prática

1. Leio, atentamente, a descrição da atividade prática.

Materiais:

- 2 recipientes;
- 2 garrafas de plástico vazias;
- Água quente;
- Água fria;
- 1 balão por grupo.



Etapas de procedimento:

PARTE 1:

1. Encher um recipiente com água quente e outro com água fria;
2. Colocar o balão na extremidade da garrafa;
3. Colocar a garrafa dentro do recipiente com água quente na vertical;
4. Verificar o que acontece ao balão.

PARTE 2:

5. Retirar a garrafa do recipiente com água quente e colocar num recipiente com água fria;
6. Verificar o que acontece ao balão.

2. As minhas previsões.

- 2.1. Após ler atentamente a descrição da atividade, penso que o que vai acontecer é...

PARTE II - Durante a atividade prática

3. Relembro algumas regras:

- Respeitar as indicações do professor e esclarecer, junto dele, qualquer dúvida;
- Seguir as etapas de procedimento, para o bom sucesso da atividade;
- Não comer nem beber durante a atividade prática;
- Não brincar com o material;
- Cooperar, com os colegas do grupo, na elaboração da atividade;
- Contribuir para a aprendizagem de todos, através de uma postura correta.

4. Em cooperação com o meu grupo, realizo a atividade.

PARTE III - Após a atividade prática

5. Observo o que aconteceu.

5.1. Descrevo o que observo (Resultados).

6. Comparo a minha previsão com o resultado.

6.1. A minha previsão foi igual ao resultado observado? Justifico.

O que aprendi:

Atividade prática n.º 5: *O que acontece às velas?*

Nome: _____ Ano/Turma _____ Data ____/____/____

Ciências Naturais - Atividade prática n.º 6

À DESCOBERTA DAS PROPRIEDADES DO AR: O QUE ACONTECE ÀS VELAS?

PARTE I - Antes da atividade prática

1. **Leio, atentamente, a descrição da atividade prática.**

Materiais:

- 3 velas;
- Isqueiro
- 1 copo de vidro transparente médio;
- 1 copo de vidro transparente grande.



Etapas de procedimento:

1. Acender as velas;
2. Colocar o copo de vidro médio numa das velas e o copo grande na outra, ao mesmo tempo, com a boca do copo voltada para baixo.
3. Verificar o que acontece às velas.

2. **As minhas previsões.**

2.1. **Após ler atentamente a descrição da atividade, penso que o que vai acontecer é...**

PARTE II - Durante a atividade prática

3. Relembro algumas regras:

- Respeitar as indicações do professor e esclarecer, junto dele, qualquer dúvida;
- Seguir as etapas de procedimento, para o bom sucesso da atividade;
- Não comer nem beber durante a atividade prática;
- Não brincar com o material;
- Cooperar, com os colegas do grupo, na elaboração da atividade;
- Contribuir para a aprendizagem de todos, através de uma postura correta.

4. Em cooperação com o meu grupo, realizo a atividade.

PARTE III - Após a atividade prática

5. Observo o que aconteceu.

5.1. Descrevo o que observo (Resultados).

6. Comparo a minha previsão com o resultado.

6.1. A minha previsão foi igual ao resultado observado? Justifico.

O que aprendi:

Anexo C – Questionário

Questionário

Conceções sobre o ar – propriedades e constituintes

Nome: _____

1. Observa a seguinte figura, que contém um **frasco fechado**.



- a) Existe alguma coisa **dentro do frasco**? Sim Não
- b) **Se respondeste sim**, o que há dentro do frasco? _____

2. O ar é **constituído** por:

a) Vários gases Só oxigénio Nenhuma das opções

b) **Se respondeste vários gases**, quais?

c) Qual o maior constituinte do ar? _____

3. Analisa a experiência seguinte.



Três velas iguais foram acesas. As velas B e C foram tapadas por vidros de diferentes tamanhos.

a) Qual das velas irá apagar-se primeiro?

A B C

b) E qual se apagará por último?

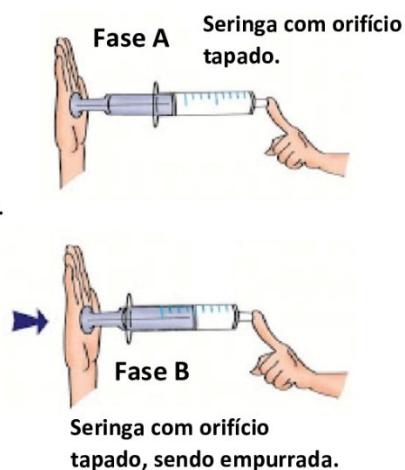
A B C

c) Porque é que achas que as velas se apagam por essa ordem?

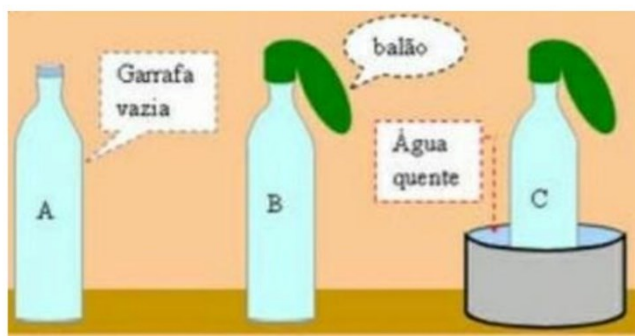
4. Observa a figura.

a) Na fase B, o que acontece?

- Há mais ar dentro da seringa do que na fase A.
 Há menos ar dentro da seringa do que na fase A.
 Há o mesmo ar dentro da seringa que na fase A.



5. Observa a seguinte imagem.



A – Garrafa

B – Garrafa com balão no gargalo.

C - Colocou-se a garrafa com o balão no gargalo dentro de um recipiente com água quente.

a) O que irá acontecer ao balão, na **fase C**?

- O balão vai encher-se de ar.
- O balão vai permanecer igual.
- O balão vai encher-se de ar e desinchar logo de seguida.

b) O que achas que aconteceria ao balão se, em vez de água quente, se colocasse **água gelada** dentro do recipiente, na **fase C**?

6. A imagem abaixo representa dois paraquedas, um **grande** e outro **pequeno**, feitos à mão pelos dois amigos. Os dois paraquedas **têm a mesma massa (peso)**.



a) Se lançarmos os dois pára-quadras exatamente **ao mesmo tempo** e à **mesma altura**, algum cairá mais depressa no chão?

- Sim, o pára-quadras pequeno cairá mais depressa no chão.
- Sim, o pára-quadras grande cairá mais depressa no chão.
- Não, os dois pára-quadras caem ao mesmo tempo.

b) **Justifica** a tua resposta.

7. Na imagem seguinte está um cano com uma bola de pingue-pongue.



a) O que acontece à bola se a soprarmos pelo lado da seta, **durante algum tempo**?

- Primeiro a bola sobe, e depois desce.
- A bola sobe e fica suspensa por cima do cano.
- A bola cai imediatamente.

8. **Assinala** com **V** as frases verdadeiras e com **F** as falsas.

- a) O ar tem não tem peso nem massa. ____
- b) O ar ocupa espaço. ____
- c) O ar quente e o ar frio ocupam o mesmo espaço. ____
- d) O ar exerce força sobre os objetos. ____
- e) O ar frio é mais leve que o ar quente. ____
- f) O ar não pode aumentar nem diminuir de tamanho. ____
- g) A mesma quantidade de ar pode ocupar espaços de tamanhos diferentes. ____