



**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

Érica Maria Barroso Vieira

**A evolução das ideias de alunos do  
1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico sobre  
o ciclo da água e poluição com base  
no modelo de mudança conceptual**



**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

Érica Maria Barroso Vieira

**A evolução das ideias de alunos do  
1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico sobre  
o ciclo da água e poluição com base  
no modelo de mudança conceptual**

Relatório de Estágio  
Mestrado em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclo do Ensino Básico

Trabalho realizado sob a orientação do  
**Doutor Francisco Alberto Marques Borges**

outubro de 2016

## AGRADECIMENTOS

Nesta secção tenho a oportunidade de agradecer a todas as pessoas que me acompanharam neste percurso tão importante da minha vida e que, de alguma forma, contribuíram para a elaboração deste relatório de estágio, permitindo-me aproximar do meu sonho enquanto futura professora.

Ao meu orientador, Professor Doutor Francisco Alberto Marques Borges, agradeço por todo o incentivo, pela partilha do seu conhecimento e pelo apoio prestado ao longo da elaboração deste relatório, que se tornou crucial para a minha aprendizagem.

Às professoras cooperantes, Ana Bizarro e Cristina Jesus, pelos conselhos, amizade e motivação, mas essencialmente, pelo exemplo de profissional que pretendo seguir no meu futuro.

Às escolas onde realizei o meu estágio, que me receberam com muito carinho e que me permitiram integrar facilmente neste meio.

Aos meus alunos, pelo empenho, dedicação e carinho e por todas as incríveis experiências que me proporcionaram durante o estágio e que, sem dúvida, o tornam simplesmente inesquecível.

A todos os meus amigos da licenciatura que me apoiaram durante a elaboração deste trabalho, mas em particular à Ângela Gomes e Clara Ramos, por todo o companheirismo demonstrado ao longo desta etapa, pelo incentivo, compreensão, desabafos, confidências, paciência e, acima de tudo, pela vossa amizade.

A toda a minha família agradeço pela compreensão, carinho e força que me transmitiram em todos os momentos.

Ao meu avô, de quem tenho muita saudade e que, apesar de já não estar entre nós, deu-me forças para concluir esta etapa importante.

Um agradecimento especial aos meus pais e aos meus irmãos, pelo amor incondicional, apoio constante, paciência e motivação demonstrada ao longo do meu percurso académico e que sempre me incentivaram a lutar pelos meus sonhos. Sem vocês não seria possível realizar este percurso.

Por fim agradeço à minha melhor amiga, a minha irmã, pelos sacrifícios, pela infinita disponibilidade, amor e carinho e pela verdadeira amizade que certamente nunca se irá quebrar.

A todos, um enorme “obrigada”!



# A EVOLUÇÃO DAS IDEIAS DE ALUNOS DO 1.º E 2.º CICLO DO ENSINO BÁSICO SOBRE O CICLO DA ÁGUA E POLUIÇÃO COM BASE NO MODELO DE MUDANÇA CONCEPTUAL

Érica Maria Barroso Vieira

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

Universidade do Minho

2016

## RESUMO

O presente relatório de estágio foi realizado no âmbito da Unidade Curricular de Prática de Ensino Supervisionada, do 2º ano do Mestrado em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclo do Ensino Básico.

Este projeto de intervenção pedagógica foi implementado na turma do 4º ano da Escola EB1 de S. Mamede e na turma do 6º ano da Escola EB 2/3 de Gualtar. Deste modo pretendia-se avaliar a evolução das ideias dos alunos sobre os respetivos temas, com recurso a atividades experimentais. Para tal, definiram-se como objetivos: detetar as conceções prévias dos alunos sobre o ciclo da água (4º ano) e a poluição (6º ano); definir estratégias e elaborar atividades que proporcionem um confronto das ideias prévias dos alunos com as evidências experimentais; avaliar a evolução das ideias dos alunos com base nas atividades implementadas.

Para a implementação do projeto foi adotada uma metodologia de investigação-ação, sendo que, numa fase inicial, a turma foi observada atentamente de forma a investigar as suas características e necessidades. Assim foi implementado um questionário para averiguar as conceções prévias dos alunos e, com base nessas ideias, foram elaboradas atividades, sobretudo atividades experimentais, de forma a promover a mudança conceptual ao confrontar as ideias dos alunos com as evidências.

Através desta estratégia de ensino-aprendizagem, onde foram aplicados questionários de levantamento das conceções prévias, fichas de trabalho, diálogos decorrentes das atividades experimentais e pós-questionário/questionário síntese pretendia-se avaliar a evolução das conceções dos alunos em relação à temática abordada.

Com a análise das atividades e as conclusões retiradas das mesmas verificou-se uma mudança conceptual das ideias dos alunos, através da utilização de estratégias de ensino e aprendizagem significativas, transformando as conceções alternativas dos alunos em conhecimentos científicos.

**Palavras-Chave:** Construtivismo, Conceções Prévias, Atividades Experimentais, Ciclo da Água, Poluição



# THE EVOLUTION OF THE STUDENTS' IDEAS OF THE 1ST AND 2ND CYCLE OF BASIC EDUCATION ABOUT THE WATER CYCLE AND POLLUTION BASED ON CONCEPTUAL CHANGE MODEL

Érica Maria Barroso Vieira

Master Degree in Education of 1st and 2nd Cycles of Basic Education

University of Minho

2016

## ABSTRACT

This internship report was developed within the Curricular Unit of Supervised Teaching Practice, of the 2nd year of the Master Degree in Education of 1st and 2nd Cycles of Basic Education.

This pedagogical intervention project was implemented in the class of the 4th year of the EB1 School of S. Mamede and the class of the 6th year of Escola EB 2/3 Gualtar. Thus, intended to evaluate the progress of students' ideas about the respective theme, using experimental activities. To this end, they defined the following objectives: detect the previous conceptions of the students on the water cycle (4th year) and pollution (6 years); define strategies and develop activities that provide a confrontation of previous ideas of students with the experimental evidence; assess the evolution of the ideas of the students on the basis of implemented activities.

For the implementation of the project was adopted a methodology of action-research, and at an early stage, the class was closely watched in order to investigate their characteristics and needs. So we implemented a questionnaire to assess students' prior conceptions and, based on these ideas, activities were developed, especially experimental activities in order to promote conceptual change to confront the ideas of students with the evidence.

Through this teaching-learning strategy, which were applied survey questionnaires of previous conceptions, worksheets, dialogues arising from experimental activities and post-survey / questionnaire synthesis intended to evaluate the evolution of conceptions of students in relation to the selected theme.

With the analysis of the activities and the conclusions drawn from the same there was a conceptual change of students' ideas through the use of meaningful teaching and learning strategies, transforming the alternative conceptions of students in scientific knowledge.

**Keywords:** Constructivism, Previous Conceptions, Experimental Activities, Water Cycle, Pollution





# ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	iii
RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiii
ÍNDICE DE TABELAS .....	xiv
INTRODUÇÃO .....	1
CAPÍTULO I – CONTEXTO DE INTERVENÇÃO E DE INVESTIGAÇÃO .....	3
1.1. Enquadramento contextual do 1º CEB .....	3
1.1.1. Caracterização da escola .....	3
1.1.2. Caracterização da turma .....	3
1.2. Enquadramento contextual do 2º CEB .....	4
1.2.1. Caracterização da escola .....	4
1.2.2. Caracterização da turma .....	5
1.3. Identificação da problemática da intervenção pedagógica .....	6
CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	7
2.1. Abordagem metodológica .....	7
2.2. O construtivismo .....	8
2.3. A evolução das ideias dos alunos .....	9
2.4. A importância do ensino das ciências .....	12
2.5. O ensino experimental das ciências .....	14
CAPÍTULO III – PLANO GERAL DE INTERVENÇÃO .....	16
3.1. Plano geral de intervenção .....	16
3.2. Objetivos da intervenção pedagógica .....	17
CAPÍTULO IV – DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO .....	18
4.1. Relato das fases da intervenção pedagógica na turma do 1º CEB .....	18
4.1.1. Primeira atividade: Evaporação .....	19
4.1.2. Segunda atividade: Evaporação (atividade de consolidação) .....	27
4.1.3. Terceira atividade: Condensação .....	28

4.1.4. Quarta atividade: Condensação (atividade de consolidação) .....	34
4.1.5. Quinta atividade: Ciclo da água .....	35
4.1.6. Sexta atividade: Ciclo da água (atividade de consolidação) .....	39
4.1.7. Sétima atividade: Questionário síntese .....	40
4.1.8. Oitava atividade: Maquete do ciclo da água .....	42
4.2. Relato das fases da intervenção pedagógica na turma do 2º CEB .....	45
4.2.1. Primeira atividade: Pré-questionário sobre a poluição .....	46
4.2.2. Segunda atividade: Poluição sonora .....	46
4.2.3. Terceira atividade: Poluição sonora (atividade de consolidação) .....	53
4.2.4. Quarta atividade: Poluição do solo, do ar e da água .....	57
4.2.5. Quinta atividade: Pós-questionário sobre a poluição .....	59
CONCLUSÃO .....	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	70
ANEXOS .....	74

## LISTA DE ABREVIATURAS

CEB – Ciclo do Ensino Básico

CSPCE - Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação

INIDE - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento da Educação

ME – Ministério da Educação

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Atividade experimental da evaporação .....	20
Figura 2 – Tabela de registo da quantidade de água presente em cada um dos recipientes .....	20
Figura 3 – Cartaz com imagem de rio, lago, mar e oceano .....	27
Figura 4 – Primeira atividade experimental da condensação .....	28
Figura 5 – Segunda atividade experimental da condensação .....	29
Figura 6 – Cartaz com imagem de nuvens .....	34
Figura 7 – Demonstração experimental do ciclo da água .....	35
Figura 8 – Esquema relativo à demonstração experimental e sua relação com o ciclo da água .....	37
Figura 9 – Esquema representativo do ciclo da água .....	38
Figura 10 – Desenho completo do ciclo da água .....	38
Figura 11 – Desenho incompleto do ciclo da água .....	38
Figura 12 – Cartaz com imagem do ciclo da água e respetivas etiquetas .....	39
Figura 13 – Construção da maquete do ciclo da água .....	43
Figura 14 – Decibelímetro .....	47
Figura 15 – Atividade experimental com o decibelímetro .....	47
Figura 16 – Tabela de registo dos níveis sonoros nos diferentes espaços da escola .....	48
Figura 17 – Leitura e interpretação da notícia .....	53

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Respostas dos alunos à primeira parte da questão: <i>“Se respondeste não, qual será o que vai ficar com menos água?”</i> .....	22
Gráfico 2 – Respostas dos alunos sobre o objeto que pensam irá ficar com menos quantidade de água .....	41
Gráfico 3 – Sons escolhidos pelos alunos cujo nível sonoro pode afetar a audição humana .....	49
Gráfico 4 – Classificação, em dB, da situação que os alunos consideraram como a menos ruidosa .....	50
Gráfico 5 – Classificação, em dB, da situação que os alunos consideraram como a mais ruidosa .....	50
Gráfico 6 – Respostas dos alunos à questão <i>“Qual é o limite máximo do nível sonoro referido na reportagem?”</i> .....	55
Gráfico 7 – Respostas dos alunos à questão 2: <i>“Quem pensas que é afetado pela poluição?”</i> . Opções: a) Pessoas; b) Animais; c) Plantas; d) Todas as opções anteriores estão corretas. ....	61
Gráfico 8 – Respostas dos alunos à questão 3: <i>“A poluição é sempre causada pelo Homem?”</i> .....	61
Gráfico 9 – Respostas dadas pelos alunos sobre os fenómenos de poluição existentes no seu ambiente próximo .....	62
Gráfico 10 – Opção escolhida pelos alunos referente ao problema ambiental que mais os preocupam. Opções: A - <i>“O que mais me preocupa é se a minha povoação, a minha cidade ou o meu bairro são agradáveis, se existem jardins e se as ruas são amplas.”</i> ; B - <i>“O que mais me preocupa é o aumento de população ao nível mundial, a necessidade de mais alimentos.”</i> ; C - <i>“O que mais me preocupa é o problema da escassez e uso excessivo de água, a sua má qualidade.”</i> ; D - <i>“O que mais me preocupa é o aumento do efeito de estufa e as mudanças climáticas.”</i> ; E - <i>“O que mais me preocupa é o tratamento do lixo da minha povoação, da minha cidade.”</i> ; F - <i>“O que mais me preocupa é a poluição sonora da minha povoação, do meu bairro, da minha cidade.”</i> ; G - <i>“O que mais me preocupa é a destruição da biodiversidade”</i> . ....	63

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Plano geral da intervenção no 1º ciclo do ensino básico .....	16
Tabela 2 - Plano geral da intervenção no 2º ciclo do ensino básico .....	17
Tabela 3 - Planificação das atividades desenvolvidas na turma do 1º ciclo do ensino básico .....	18
Tabela 4 – Respostas dos alunos à questão 1: <i>“O que acontece à água das coisas que secam?”</i> .....	21
Tabela 5 – Explicações dos alunos em relação ao objeto que pensam que irá ficar com menos água .....	23
Tabela 6 – Valores médios da água existente nos três recipientes após oito dias .....	23
Tabela 7 – Valores médios da quantidade de água que se evaporou nos três recipientes após uma semana .....	24
Tabela 8 – Respostas dos alunos à questão 4: <i>“És capaz de encontrar uma explicação para que a água do prato se tenha evaporado mais rapidamente do que nos outros dois objetos?”</i> .....	24
Tabela 9 – Respostas dos alunos à questão 5: <i>“O que aconteceu à água que se evaporou?”</i> .....	25
Tabela 10 – Respostas dos alunos à questão 6: <i>“Refere situações do teu dia-a-dia em que achas que ocorre o fenómeno da evaporação.”</i> .....	25
Tabela 11 – Explicações dos alunos referentes à questão: <i>“Será que existe água no ar desta sala?”</i> .....	30
Tabela 12 – Respostas dos alunos à questão 1: <i>“O que aconteceu no exterior do copo?”</i> .....	30
Tabela 13 – Respostas dos alunos à questão 2: <i>“De onde veio a água que se formou no exterior do copo?”</i> .....	31
Tabela 14 – Respostas dos alunos à questão: <i>“O que acontece à água das coisas que secam?”</i> .....	40
Tabela 15 – Planificação das atividades desenvolvidas na turma do 2º ciclo do ensino básico .....	45
Tabela 16 – Explicações dos alunos da existência da expressão “Limiar da dor” na tabela .....	48
Tabela 17 – Espaço escolar considerado como o mais ruidoso e o menos ruidoso .....	50
Tabela 18 – Valores médios do nível sonoro assinalado nos diferentes espaços da escola .....	51
Tabela 19 – Número de medidas de prevenção referidas pelos alunos para combater a .....	54

poluição sonora .....	
Tabela 20 – Número de fontes de poluição sonora indicadas pelos alunos .....	55
Tabela 21 – Respostas dos alunos à questão 1: “ <i>O que entendes por poluição?</i> ” .....	60

## INTRODUÇÃO

No âmbito da unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionada, do plano de estudos do 2º ano do Mestrado em Ensino do 1º e do 2º Ciclo do Ensino Básico, da Universidade do Minho foi desenvolvido um projeto de intervenção pedagógica, intitulado por “A evolução das ideias de alunos do 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico sobre o ciclo da água e poluição com base no modelo de mudança conceptual”.

O presente relatório de estágio, implementado no ano letivo de 2015/2016, tem como objetivo descrever e analisar as práticas da intervenção pedagógica desenvolvida ao longo do ano letivo, onde se pretendeu recolher as conceções alternativas dos alunos relativas aos tópicos programáticos em questão, averiguando de que forma as atividades experimentais promovem a mudança conceptual em alunos do 1º e do 2º Ciclo do Ensino Básico.

A prática pedagógica desempenha um papel crucial para a aquisição de uma nova visão relativamente à prática profissional, onde é concedida a oportunidade de aprender a resolver os problemas autonomamente, saber quais os aspetos a melhorar e compreender a importância que o professor desempenha na vida e formação dos alunos.

Neste sentido, a observação durante a formação académica e profissional é entendida como um processo elementar na construção do conhecimento sobre a docência, sendo, por isso, uma fase fundamental para desencadear processos de reflexão e investigação. Assim, o professor, ao investigar a origem de um determinado problema e em que condições este se manifesta, saberá como intervir nas situações que lhe são apresentadas.

Deste modo, o estágio deve ser considerado um elo de ligação entre a teoria e a prática, isto é, um componente que articula o conhecimento construído durante a vida académica, preparando os alunos estagiários para aplicá-lo em sala de aula como futuros profissionais.

Assim, o projeto foi desenvolvido segundo a metodologia de investigação-ação, entendida como “um processo de aprendizagem que dá particular relevo à qualidade da colaboração no planeamento da ação e na avaliação dos resultados”. (Benne, Bradford & Lippitt, 1964, citado por Silva, 1996, p. 26).

O cariz investigativo do projeto foi aplicado nas áreas curriculares de Estudo do Meio e de Ciências da Natureza. Devido ao seu carácter abrangente e globalizador, as ciências podem funcionar como um excelente recurso para o desenvolvimento de competências e capacidades dos alunos, inserido numa perspetiva construtivista de aprendizagens significativas. Para tal, como é referido no



Programa Curricular do 1.º Ciclo do Ensino Básico, o professor deve criar “oportunidades para que os alunos realizem experiências de aprendizagem ativas, significativas, diversificadas, integradoras e socializadoras” (ME, 2004, p. 23).

Os tópicos programáticos do projeto abordam conteúdos que despertam bastante interesse nos alunos e que presenciam, frequentemente, no seu quotidiano. Assim, o professor deve assumir “um ensino contextualizado, onde a valorização do quotidiano e de temas de relevância pessoal e social constituam aspetos centrais” (Martins et.al., 2007, p. 24).

Deste modo, a prática pedagógica foi implementada em dois ciclos de ensino diferentes, na turma do 4º ano, onde se avaliou a evolução das ideias dos alunos sobre o ciclo da água, recorrendo a atividades experimentais. Em relação ao 6º ano de escolaridade foi utilizada a mesma estratégia de intervenção, no entanto adaptada à temática da poluição.

Relativamente à estrutura e organização geral deste relatório, este encontra-se dividido em quatro capítulos. No primeiro capítulo é caracterizado o contexto de intervenção e de investigação (turma e escola) dos dois ciclos de ensino onde foi realizado o estágio. Neste capítulo também é identificada a problemática da presente intervenção pedagógica.

Em relação ao segundo capítulo é apresentado o enquadramento teórico do projeto, onde é abordada a metodologia de investigação-ação, bem como os quatro tópicos fundamentais que sustentam a intervenção pedagógica: o construtivismo, a mudança conceptual, a importância das ciências e o ensino experimental das ciências.

No terceiro capítulo é apresentado o plano geral de intervenção, onde são indicadas as estratégias didáticas e de avaliação adotadas no projeto, os instrumentos de recolha de dados e ainda as fases de intervenção e calendarização das atividades implementadas no 1º e no 2º ciclo. Além disso são delineados os objetivos que orientaram as práticas planificadas.

No quarto capítulo é realizada a descrição, análise e avaliação das atividades desenvolvidas nas duas turmas. Deste modo são apresentados os resultados obtidos e a discussão dos mesmos à luz da literatura e dos objetivos definidos para esta intervenção pedagógica.

Por último são apresentadas as conclusões e limitações do projeto à luz dos objetivos e da literatura, bem como as recomendações didáticas e de investigação emergentes do projeto para uma possível investigação futura que possa advir deste relatório. Para concluir é apresentada uma breve reflexão sobre a importância do projeto no meu desenvolvimento a nível pessoal e profissional.

## **CAPÍTULO I – CONTEXTO DE INTERVENÇÃO E DE INVESTIGAÇÃO**

### **1.1. Enquadramento contextual do 1º CEB**

#### **1.1.1. Caracterização da escola**

A EB1 de S. Mamede, pertencente ao Agrupamento de Escolas Carlos Amarante, era uma escola de plano centenário que foi sujeita a obras de modernização contando com quatro salas de aula, uma biblioteca, uma sala de professores, um refeitório e um polivalente. Tem um grande espaço exterior com um recreio coberto.

Além disso, possui uma sala com um quadro interativo e, a nível de novas tecnologias, está mal equipada, pois tem apenas dois computadores, que são bastante antiquados.

A escola é frequentada por crianças moradoras na freguesia, sendo que tem algumas vindas de outras freguesias por terem familiares aqui ou porque os pais gostam da escola por ser pequena e ter um ambiente familiar.

#### **1.1.2. Caracterização da turma**

A turma é mista, sendo constituída por 24 alunos, treze do 4º ano e onze do 3º ano. O grupo é constituído por 13 raparigas e 11 rapazes, na faixa etária dos oito aos dez anos. É uma turma divertida, alegre e com regras quanto ao saber estar. São um pouco irrequietos e têm algumas dificuldades em se manterem calados. É um grupo muito ativo, que deve estar sempre ocupado.

Na turma existem dois alunos com Necessidades Educativas Especiais, sendo que um deles possui dislexia e outro tem dislexia e défice de atenção. Além disso, há ainda um aluno que tem epilepsia de paroxismos occipitais e outra criança com problemas de aprendizagem, apresentando problemas de dicção, o que conduz à necessidade de frequentar a terapia da fala desde os três anos de idade.

É um grupo oriundo de famílias funcionais, que na sua maioria são filhos únicos ou têm apenas um irmão. São filhos de casais jovens, sendo o meio socioeconómico e cultural médio. São encarregados de educação interessados, presentes, que desejam para os seus educandos as melhores

condições, tendo para eles elevadas expectativas e que, por isso, valorizam a escola e o que esta pode dar aos seus educandos.

Na turma, catorze alunos recebem subsídio atribuído pela Câmara Municipal (4 no escalão A e 10 no escalão B).

No que concerne às aprendizagens e à cognição, este grupo de alunos é muito satisfatório, pois aprende com facilidade e têm grande ritmo de trabalho à exceção de três alunos do terceiro ano que têm um ritmo mais lento.

Os alunos do 3º ano, apesar de serem irrequietos e infantis (algo característico da idade), são, maioritariamente, interessados e motivados, revelando capacidades de aprendizagem. Tanto o grupo do 3º ano como o do 4º ano dão alguns erros ortográficos, contudo os alunos do 4º ano possuem maior criatividade na elaboração de textos.

## **1.2. Enquadramento contextual do 2º CEB**

### **1.2.1. Caracterização da escola**

A Escola EB 2/3 de Gualtar, pertencente ao Agrupamento de Escolas Carlos Amarante, situado na cidade de Braga, na freguesia de Gualtar.

No que diz respeito aos espaços exteriores da escola, esta apresenta dois campos, nos quais são concretizadas atividades desportivas no âmbito da área curricular de Educação Física e também contém um pavilhão, onde são realizadas diversas competições desportivas entre as turmas da escola.

Relativamente ao espaço interior, encontram-se várias salas de aula, uma sala de professores, um refeitório e uma biblioteca. Na biblioteca são realizadas várias atividades ao longo do ano, como palestras, concursos de leitura, festivais de poesia, feira do livro, ações de sensibilização sobre várias temáticas como a SIDA, consumo de drogas e álcool, entre outros eventos.

A escola EB 2/3 de Gualtar participa em diversos projetos, entre os quais o projeto “Escola Promotora de Saúde”, onde é realizada, anualmente, uma campanha de dádiva de sangue, sendo aberta à comunidade escolar e não escolar, na qual os alunos podem participar na organização e divulgação desta campanha.

### 1.2.2. Caracterização da turma

A turma é constituída por 24 alunos, onze dos quais são raparigas e treze rapazes. A turma insere-se na faixa etária dos 11 aos 13 anos. Oito alunos têm um plano de acompanhamento pedagógico individual (PAPI) e necessitam de apoio ao estudo.

A nível de comportamento, em termos gerais, são alunos bem comportados, no entanto, são de referir alguns alunos pouco atentos, com falta de regras e inquietos.

Relativamente às áreas curriculares, mais concretamente em Português evidencia-se em alguns casos, desorganização, falta de concentração/atenção, problemas com a caligrafia, compreensão.

No que diz respeito à Matemática a turma apresenta dificuldades na tabuada de multiplicação e nos algoritmos da multiplicação e divisão, bem como na resolução de problemas. Em Educação Física regista-se a dificuldade ao nível motor e de destrezas físicas.

Além disso, verifica-se, em alguns alunos, falta de empenho no estudo e na realização dos trabalhos de casa, assim como falta de materiais necessários às aulas.

Portanto, constatamos que, em relação ao aproveitamento, cerca de metade da turma apresenta um nível bastante satisfatório de conhecimentos, sendo de assinalar dificuldades generalizadas em seis alunos.

Quanto a potencialidades, a turma integra alguns alunos que demonstram interesse na aprendizagem de coisas novas e têm vivências familiares que trazem para a aula e que, geralmente, ajudam a clarificar os assuntos a abordar.

Em relação ao meio socioeconómico, cinco alunos possuem escalão A e três têm escalão B, sendo assim é possível concluir que a maioria não possui dificuldades económicas.

Contudo, no que se refere ao trabalho na sala de aula, observamos, frequentemente, momentos de trabalho individualizado, não havendo espaço para a realização de trabalhos em grupo, e, de uma forma geral, os alunos não confrontam o seu conhecimento prévio com os novos conhecimentos.

Numa visão genérica, podemos dizer que a turma 6º C é bastante participativa, no entanto evidencia-se a falta de autonomia e responsabilidade.

### 1.3. Identificação da problemática da intervenção pedagógica

A intervenção pedagógica realizada no contexto anteriormente referido centra-se no estudo da evolução das ideias dos alunos do 1.º e 2.º CEB sobre os tópicos programáticos do ciclo da água e da poluição, recorrendo ao modelo de mudança conceptual.

No 1º ciclo, mais concretamente, no 4º ano de escolaridade da escola EB1 de S. Mamede, foi abordada a temática do ciclo da água. De acordo com o programa de Estudo do Meio do Ensino Básico, esta temática insere-se no Bloco 3 “À descoberta do ambiente natural”, mais concretamente no primeiro tópico “Aspetos físicos do meio”. Além disso, também é apresentado no Bloco 5 “À descoberta dos materiais e objetos”, inserido no tópico 2 “Realizar experiências com água”.

Relativamente ao 2º ciclo, mais especificamente, na turma do 6º ano de escolaridade da escola EB2/3 de Gualtar, foi desenvolvido o tema da poluição, em contexto da prática supervisionada. Este tema enquadra-se no Bloco II “Agressões do meio e integridade do organismo”, dentro do subtópico “Higiene e problemas sociais”.

Estas temáticas foram selecionadas não só pela sua adequação à estratégia definida como também pela “negociação” estabelecida com a professora titular de cada uma das turmas referidas.

Com base nas observações realizadas durante o início do estágio foi possível verificar que as atividades experimentais eram pouco utilizadas na prática das docentes do 1º e do 2º ciclo. Por isso, o objetivo desta intervenção pedagógica centra-se na avaliação da influência de uma intervenção pedagógica na evolução das ideias dos alunos sobre um determinado tema, recorrendo a atividades experimentais.

Seguindo esta linha de pensamento tornou-se crucial planificar diversas atividades que promovessem o ensino experimental das ciências para implementar nestes contextos de intervenção. Para tal foi necessário adotar uma estratégia que proporcionasse, aos alunos, o contacto com atividades experimentais.

Assim, neste projeto de intervenção utilizou-se a seguinte estratégia didática: levantar as conceções prévias dos alunos sobre os tópicos programáticos em questão; planear e implementar atividades variadas que permitam aos alunos confrontar as suas ideias com as evidências experimentais; avaliar a evolução das ideias dos alunos com base nas atividades desenvolvidas.

## CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

### 2.1. Abordagem metodológica

O presente relatório de estágio consiste num projeto de intervenção pedagógica de natureza investigativa e, assim sendo, é necessário definir uma metodologia de trabalho que promova a reflexividade e a constante melhoria e adaptação das práticas aos contextos em que se insere, para assegurar que estas vão ao encontro às necessidades específicas dos alunos.

Estas características particulares de cada aluno devem ser tidas em consideração no momento da planificação das atividades que se pretendem desenvolver, de forma a permitir a construção de uma aprendizagem significativa.

Neste sentido, a metodologia de investigação-ação parece ser a mais adequada aos objetivos delineados no presente projeto, uma vez que consiste numa metodologia que une a prática educativa à investigação em educação.

Assim, de acordo com Elliott (1996, p. 67), “el objetivo fundamental de la investigación-acción consiste en mejorar la práctica en vez de generar conocimientos. (...) La mejora de la práctica supone tener en cuenta a la vez los resultados y los procesos.”. Assim, esta metodologia permite ao professor a melhoria da prática, a compreensão da prática e a melhoria da situação onde tem lugar a prática (Latorre, 2003, p. 27).

Máximo-Esteves (2008, p. 120) acredita que a investigação-ação e a perspetiva construtivista assentam no mesmo paradigma de investigação, uma vez que partilham um conjunto de asserções teóricas e de procedimentos práticos.

Este paradigma de investigação parte da negociação de problemas próximos da experiência e conceções prévias das crianças. Neste sentido pretende-se que, ao realizar atividades experimentais sobre o tema, os alunos transformem, progressivamente, os seus conhecimentos prévios em conhecimentos científicos, permitindo uma aprendizagem ativa, significativa, refletida e funcional, desenvolvendo um pensamento crítico e consistente sobre a realidade.

Assim, seguindo a metodologia de investigação-ação, procura-se dar resposta à necessidade de conhecer e melhorar a realidade educativa, sendo o papel do professor refletir sobre as suas próprias ações a fim de melhorá-las para que possa intervir da forma mais adequada, promovendo a qualidade de ensino e aprendizagem das crianças.

## 2.2. O construtivismo

O modelo construtivista assenta na “... conceção do currículo como um projeto aberto e flexível cujo desenvolvimento necessita de processos de reflexão, investigação e experimentação” (Alonso, 1996, p. 37).

Segundo Kelly (1985, citado por CSPCE, 1995, p. 167), o homem constrói representações, sobre o mundo, que orientam o seu comportamento e ação. Essas representações constituem teorias pessoais explicativas dos fenómenos e acontecimentos.

Portanto, o professor desempenha um papel fulcral no processo de ensino-aprendizagem das crianças, pois deve mediar as suas aprendizagens, orientando-os no processo de reestruturação dos seus conhecimentos prévios, isto é, numa fase inicial, deve identificar as suas ideias prévias para posteriormente desenvolver atividades de modo a que os alunos, conscientes das suas ideias, sintam necessidade de as modificar, construindo o seu conhecimento no sentido do conhecimento científico.

Assim, o professor assume um papel crítico e interventivo face ao currículo, estruturando-o, para que este permita o desenvolvimento de atividades dinâmicas e integradoras que permitam a experienciação de aprendizagens significativas, através de uma metodologia investigativa que possibilita a negociação e desenvolvimento de projetos próximos da experiência e conceções da criança.

Segundo Coll (2001, p. 58), “uma aprendizagem é tanto mais significativa quanto maior o número de relações com sentido que o aluno for capaz de estabelecer entre o que já conhece, os seus conhecimentos prévios e o novo conteúdo que lhe é apresentado como objetivo de aprendizagem”.

O aluno é considerado o centro do processo de aprendizagem e assume um caráter ativo, autónomo, significativo e interativo, construindo o seu próprio conhecimento a partir da reestruturação dos conhecimentos prévios e transformando esses conhecimentos em novas aprendizagens. Para tal é necessário criar condições para um confronto de ideias, abrindo espaço de discussão de modo a promover o conflito cognitivo que pode conduzir à mudança conceptual (CSPCE, 1995, p. 167).

Seguindo esta ideia, Coll afirma que “Mediante la realización de aprendizajes significativos, el alumno constuye, modifica, diversifica y coordina sus esquemas, estableciendo de este modo redes de significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social y potencian su crecimiento personal” (1991, p. 179).

Assim, o aluno, agente da sua própria formação com ideias prévias e experiências anteriores, assume um papel mais ativo no processo de ensino e aprendizagem, reajustando, melhorando e reafirmando a sua aprendizagem a partir dos conhecimentos prévios que já possui, através da análise,

discussão, pesquisa e reflexão, sendo que o professor, aqui, assume um papel de “andaime”, isto é, de facilitador e mediador das aprendizagens do aluno, que deve previamente contextualizar, introduzir a temática e organizar atividades problematizadoras.

Aprender um determinado conteúdo escolar supõe, do ponto de vista da concepção construtivista, atribuir um sentido e construir os significados implicados nesse conteúdo. Ora, esta construção não se faz a partir do zero, nem sequer nos momentos iniciais da escolaridade. O aluno constrói pessoalmente um significado (ou reconstrói-o do ponto de vista social) com base nos significados que já conseguiu construir previamente. É, precisamente, graças a esta base prévia que é possível continuar a aprender, continuar a construir novos significados. (Coll et.al., 2001, p. 54)

Desta forma, a aprendizagem do aluno só é enriquecedora se conduzir a significados acerca daquilo que se aprende e a uma mudança na experiência de quem aprende e, por isso, o construtivismo está relacionado com a aprendizagem significativa (Valadares & Moreira, 2009, p. 13).

Assim, seguindo a perspetiva construtivista, é importante que o professor analise o contexto educativo em que se insere, para perceber se determinados métodos poderão ser eficazes nesse contexto e guiar-se por máximas de flexibilidade e capacidade de adaptação ao meio envolvente, fazendo uso de diversas práticas, procurando, assim, direcionar a sua ação pedagógica numa perspetiva de equilíbrio e harmonia, de forma a provocar uma mudança conceptual nos alunos para potenciar o seu processo de ensino e aprendizagem.

### **2.3. Evolução das ideias dos alunos**

O conhecimento aprofundado das representações que se constituem, na escola, como alternativa aos conceitos científicos (concepções alternativas), pode guiar o professor na construção do seu ensino. Estas concepções são “representações do mundo” que podem ter origem diversa.

Ao construir conceitos o aluno constrói (reconstrói) o seu próprio sistema cognitivo e, reciprocamente, ao aprender, deliberadamente, a utilizar o seu potencial de pensamento adquire uma ferramenta indispensável à formação de conceitos.” (Santos, 1991, p. 37). Estas representações não constituem unidades isoladas sem relação com as competências do seu pensar, aliás, pelo contrário,



como são tão interdependentes não podem evoluir se não evoluem os seus processos de pensamento e, por sua vez, é a evolução destes processos que capacita o sujeito a mudar as suas concepções.

Atualmente, as concepções alternativas dos alunos são apontadas como uma das variáveis mais significativas do ensino das ciências, uma vez que situam-nas no centro do problema da aprendizagem, afirmando que ignorar essas concepções é uma das principais causas da ineficácia da ação educativa.

É importante salientar que não se deve atribuir conotação negativa às representações do aluno (designadas por “concepções erradas”), pois são vistas como imperfeições no seu sistema cognitivo e, portanto, dado que são consideradas desinteressantes, defende-se que, se forem reforçadas, permanecerão, caso contrário extinguem-se naturalmente.

Deste modo, ao atribuir uma conotação positiva às representações do aluno (designadas por “concepções alternativas”), estas não são vistas como defeitos de pensamento, mas como testemunhos inevitáveis de explicações pessoais com valor positivo no processo de construção ativa do conhecimento, sendo assim consideradas um passo obrigatório na construção progressiva do conhecimento do aluno.

Assim, dizem que as concepções alternativas podem ser interpretadas “como um sinal de um movimento para uma abordagem construtivista do ensino da ciência de acordo com a qual é dada especial consideração ao papel do indivíduo na construção do seu próprio conhecimento” (Gilbert & Zylbersztajn, 1985, citado por Santos, 1991, p. 94).

Contudo, “as representações construídas no dia-a-dia da criança – passo obrigatório na construção do conhecimento – são, muitas vezes, obstáculo a que essa mesma criança, enquanto aluno de ciências, se aproprie de conhecimentos científicos” (Santos, 1991, p. 41), uma vez que são por elas percebidas como sensatas e úteis e são influenciadas pelo ensino de forma imprevista ou mesmo indesejável do ponto de vista da escola. Dada a resistência dessas ideias à mudança conceptual é fundamental selecionar estratégias com diversas atividades que possibilitem essa mudança e também promover a interdisciplinaridade entre as dimensões psicológica, sociológica e epistemológica para o tratamento didático das concepções alternativas do aluno.

Torna-se, por isso, importante identificar, no decurso das situações de aprendizagem, as ideias prévias dos alunos para desencadear uma mudança conceptual. De acordo com Pozo (2001, citado por Pozo, 2013, p. 22), a mudança conceptual é entendida “como un proceso gradual de enriquecimiento y reestructuración de las estructuras conceptuales de los alumnos, de su manera de ver el mundo”.

Para que ocorra a mudança conceptual é essencial respeitar e ter em atenção o conhecimento privado de cada indivíduo e ter uma especial consideração ao papel responsável que cabe a esse indivíduo no processo de mudança conceptual, considerando decisivo que é aos alunos que cabe a construção (reconstrução) das novas ideias. Além disso, não basta conhecer as ideias dos alunos e as suas possíveis causas, mas saber como essas ideias podem mudar e o que pode ser feito para provocar essa mudança.

De modo a conduzir à mudança conceptual, o professor deve utilizar estratégias de ensino para promover a evolução das concepções prévias dos alunos, que se sintetizam em três momentos ou fases metodológicas: explicação e clarificação das ideias dos alunos; questionamento e contraste com outras informações ou modelos; aplicação a novas situações e consolidação do progresso. (Pozo & Gómez, 1998, citado por Pozo, 2013, p. 37),

Portanto, o professor, como mediador da aprendizagem do aluno, deve utilizar diferentes instrumentos, sendo o questionário o instrumento mais recomendado para grandes amostras, para que este obtenha uma visão geral de toda a turma e, especialmente, para conteúdos conceituais, sendo importante complementar esta ferramenta com dados de entrevistas, observações ou produções escritas ou gráficas dos alunos.

Neste sentido, para promover a mudança conceptual podem ser utilizadas como estratégias: fornecer às crianças situações em que se podem envolver ao praticar a ciência, apresentando problemas para resolver situações que requerem observação, experimentação e comprovação de hipóteses; incentivar as crianças a utilizar explicações verbais dos fenómenos e partilhá-las com os seus colegas, defender as suas ideias de forma crítica e comparar as suas explicações com as dos cientistas; criar ambientes que lhes permitam expressar as suas concepções, realizar manipulações, colocá-las à prova e analisá-las corretamente; solicitar esquemas ou desenhos com legendas; pedir que interpretem acontecimentos com que se confrontem no dia-a-dia, se possível por escrito; promover a discussão de ideias apresentadas por outros alunos (Martins et. al., 2007, p. 33).

É importante esclarecer que não existe uma relação linear causal entre ensino e aprendizagem, uma vez que cada aluno possui as suas próprias ideias acerca do que estuda e, por isso, é fundamental promover o debate de ideias entre as crianças num ambiente construtivista onde possam aprender uns com os outros. “Estes só serão ambientes construtivistas propiciadores de boas aprendizagens se fomentarem o diálogo e a cooperação, a coresponsabilização pelo trabalho e alcance dos objetivos, a reflexão nos processos e decisões a tomar, a troca de ideias, a autoavaliação e avaliação de pares, entre outros aspetos.” (Valadares & Moreira, 2009, p. 32)

Neste sentido, surge a teoria da aprendizagem significativa, postulada por Ausubel, que afirma que o fator mais importante para a aprendizagem é o que o sujeito já sabe. Assim, a aprendizagem significativa procede no momento em que uma nova informação se interliga com um conceito relevante dentro da estrutura cognitiva do aluno, requerendo que, as novas ideias sejam aprendidas significativamente, na medida em que outras ideias estão presentes na estrutura cognitiva do aluno (conceções prévias) e funcionam como um “ponto de ancoragem” sobre as ideias iniciais.

A aprendizagem significativa requer compreensão e implementa processos cognitivos que vão mais além da mera repetição, em que o aluno não copia. Além disso, essas ideias pré-existentes interligam-se com os interesses dos alunos, promovendo a motivação intrínseca para a construção da sua própria aprendizagem.

Resumindo, o professor deve, num primeiro momento, identificar as ideias dos alunos sobre o conteúdo a abordar para que, tomando como ponto de partida essas ideias, possa dar às crianças a oportunidade de explorarem factos e fenómenos através de experiências significativas de aprendizagem que os ajudem na progressão para ideias cientificamente aceites.

Portanto, o professor deve adotar metodologias que motivem os alunos e os levem a aceitar as novas ideias na sua estrutura cognitiva, promovendo desta forma uma aprendizagem por mudança conceptual.

## **2.4. A importância do ensino das ciências**

“Um ensino criativo das Ciências faz apelo a uma sistemática atividade dos alunos, na forma de pensamento autêntico e genuíno, e na forma de ação sobre os objetos e equipamentos.” (CSPCE, 1995, p. 198).

Assim, para promover este tipo de ensino deve-se partir das ideias prévias das crianças, sobre os conteúdos que se pretendem abordar. Com base nessas ideias, deve-se promover atividades, que permitam às crianças confrontar as suas conceções com as evidências, para que reconheçam a insuficiência das suas ideias e as submetam a um processo de reestruturação interna.

Por isso, o professor precisa focar a sua atenção nas ideias das crianças, e submetê-las a diferentes processos de exploração. Este deve valorizar diferentes tipos de respostas e métodos, aceitar respostas ao nível de compreensão das crianças, expressas na sua própria linguagem e proporcionar a abertura de um maior espaço de especulação das crianças para que promover a ocorrência de ideias

interessantes. Estas três sugestões podem resumir-se a uma ideia muito simples, mas de grande importância pedagógica: saber ouvir as crianças. (CSPCE, 1995, p. 199)

Para além de saber ouvir as crianças é importante que o professor desenvolva a sua capacidade de questionar, isto é, questionar no sentido de promover o pensamento e estimular a ação das crianças, recorrendo a questões abertas e/ou produtivas.

Deste modo, é importante, no contexto do ensino das ciências, criar situações em que as crianças tenham por tarefa formular as suas próprias questões, que poderão evoluir para projetos individuais de investigação, que elas assumem por sua própria conta, com maior ou menor suporte da parte do professor. (CSPCE, 1995, p. 200)

Numa perspetiva construtivista aprender ciências é construir modelos para interpretação do mundo, mediante a interação entre o que já sabemos e a nova informação. Santos reforça esta ideia, salientando que “o processo de aprender implica que quem aprende recorre aos seus esquemas (ou maneiras de pensar) para enfrentar uma situação que tenta compreender” (1991, p. 177).

O ensino das ciências privilegia as práticas didáticas construtivistas e, portanto, é extremamente importante no processo de ensino e aprendizagem da criança, na medida em que favorece a criação de um contexto que é propício ao desenvolvimento de saberes de outras áreas (interdisciplinaridade), desenvolvendo uma aprendizagem eficaz na compreensão da realidade que os rodeia, potenciando, deste modo, as suas competências cognitivas como a autonomia, o espírito reflexivo e crítico e o raciocínio.

Seguindo esta linha de pensamento, no Programa do 1º Ciclo é referido que o Estudo do Meio encontra-se na intersecção de todas as outras áreas do programa, podendo ser considerado como motivo e motor para a aprendizagem nessas áreas (ME, 2004, p. 101).

Podem definir-se como finalidades da educação em ciências: promover a construção de aprendizagens úteis e funcionais em diferentes contextos do quotidiano; estimular o pensamento científico na compreensão do ambiente material e cultural; contribuir para a formação democrática de todos os indivíduos; desenvolver capacidades de pensamento relacionadas com a resolução de problemas, os processos científico, a tomada de decisões e posições baseadas em argumentos racionais; promover o trabalho colaborativo no desenvolvimento cognitivo do conhecimento científico (Martins et. al., 2007, p. 19).

Concluindo, o ensino das ciências “deve ser real, prático e clássico para que o aluno possa aprender a conhecer o seu próprio ambiente, adquirindo capacidades que o levem a valorizá-lo e até amá-lo.” (INIDE, 2007, citado por Carvalho & Freitas, 2010, p. 13).

## 2.5. O ensino experimental das ciências

No processo de ensino experimental das ciências, as crianças são estimuladas e envolvidas numa constante reflexão sobre aquilo que dizem e fazem, tratando-se de uma abordagem, onde

(...) as atividades experimentais não são simples manipulações, executadas de forma mecânica por imitação ou seguindo instruções fornecidas pelo professor ou contidas num manual. Pelo contrário, são ações com uma forte intencionalidade, fortemente associadas aos processos mentais do aluno. É essa combinação de pensamento e ação que conduz a aprendizagens de superior qualidade.” (Sá, 1998b:1, citado por Varela, 2001, p. 90)

Atualmente tem-se destacado a importância do ensino experimental das ciências, tal como refere Martins et. al. (2007, p. 24), “as práticas de sala de aula devem favorecer uma articulação mais adequada entre teoria, observação e experimentação”, sendo este um dos recursos didáticos mais importantes na educação em ciências.

Assim, os próprios programas definidos para o ensino básico destacam a importância da abordagem experimental de conteúdos programáticos, referindo que as crianças devem “utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atividade de permanente pesquisa e experimentação” (ME, 2004, p. 103).

O ensino experimental confere às ciências um cariz mais apelativo e dinâmico despertando a atenção das crianças, desenvolvendo a capacidade de trabalhar em grupo, a iniciativa pessoal e a tomada de decisões, conferindo uma participação ativa, criativa e significativa na construção do seu próprio conhecimento.

Além disso desenvolve, no aluno, competências e capacidades que serão muito úteis no seu dia-a-dia e no futuro, tais como “a observação, o questionamento e a interpretação de fenómenos naturais, a compreensão do papel das hipóteses de experimentação na construção do conhecimento científico, a aquisição de destrezas manipulativas de instrumentos ou equipamentos laboratoriais ou de campo” (Caamaño, 2003, citado por Fernandes, 2015, p. 19).

As atividades experimentais ajudam a que as conceções prévias dos alunos se transformem em conhecimentos mais científicos, pois o aluno é confrontado com um momento de previsão, no qual deve pensar sobre o que acontece ao provocar um determinado acontecimento. Assim, ao analisar o

resultado da atividade com o que inicialmente tinha previsto, o aluno re(pensa) nas suas ideias e procura compreender a explicação científica, reconstruindo o seu conhecimento. Este conflito cognitivo provocado pelas atividades experimentais promove uma aprendizagem significativa e, por sua vez, uma melhoria dos resultados. Os autores Sá e Varela defendem esta ideia, afirmando que “o contraste entre as previsões erradas e as evidências experimentais obtidas promovem a consciência de que o método experimental é uma ferramenta de construção do conhecimento, ao seu dispor” (2007, p. 87).

Seguindo esta linha de pensamento, Sá (2000, citado por Fernandes, 2015, p. 20) distingue três fases no ensino experimental das ciências, sendo que a primeira fase relaciona-se com a planificação e previsão, onde se analisam as expectativas das crianças. A segunda fase ocorre durante a atividade experimental e compreende a ação propriamente dita, isto é, a execução dos procedimentos, as medições, as observações e os registos. A última fase diz respeito à perceção da atividade, ou seja, a observação, interpretação e avaliação dos resultados.

Assim, o aluno assume um papel ativo, construindo o seu próprio conhecimento, no entanto o papel do professor também é crucial na aprendizagem da criança, uma vez que se assume como impulsionador de um ensino experimental reflexivo, procurando criar um ambiente propício à discussão e reflexão. Estes momentos de discussão e reflexão são fundamentais visto que cada criança observa e interpreta o que vê de forma pessoal e, por isso, a discussão coletiva permite que as crianças exponham a sua opinião e confrontem-na com os colegas.

O processo de ensino experimental reflexivo permite às crianças: explicitar as suas ideias e sobre os fenómenos da realidade que as rodeiam; discutir, argumentando a validade das suas ideias; testar a validade das suas ideias em comparação com as evidências; planificar trabalhos de investigação e elaborar registos de observações de evidências; avaliar criticamente as suas ideias, expectativas e previsões com as evidências; construir significados pessoais sobre as novas evidências garantindo assim, a construção de aprendizagens significativas (Sá & Varela, 2004, p. 36).

Concluindo, a perspetiva de ensino-aprendizagem das ciências privilegia a construção de significados de natureza iminentemente pessoal e sustentada pela prova empírica, bem como a construção social do conhecimento. Este processo de construção de significados é gerado, essencialmente, em contexto de cooperação, onde se promove a partilha de experiências, a explicitação, a discussão, a argumentação, a reflexão coletiva e o pensamento crítico.

## CAPÍTULO III – PLANO GERAL DE INTERVENÇÃO

### 3.1. Plano geral de intervenção

As estratégias didáticas utilizadas no presente projeto de intervenção centram-se, num primeiro momento, no levantamento das concepções prévias dos alunos sobre os fenómenos de evaporação e condensação, no 1º ciclo, e a poluição, no 2º ciclo. Em seguida são planificadas e implementadas atividades que permitam um confronto das ideias prévias dos alunos com as evidências experimentais. Por último avalia-se a evolução das ideias dos alunos com base nas atividades desenvolvidas.

Relativamente às estratégias de avaliação, estas incidiram, no caso do 1º ciclo, no questionário síntese e, no 2º ciclo, no pós-questionário (idêntico ao pré-questionário).

Para além destas estratégias também é crucial pensar em instrumentos de recolha de dados sobre a própria intervenção/ação, tendo sido utilizados neste projeto: as produções escritas dos alunos (questionários de levantamento de concepções prévias; fichas de trabalho de apoio às atividades experimentais; pós-questionário/questionário síntese) e as contribuições orais dos alunos (diálogos).

Assim, o projeto de intervenção pedagógica dividiu-se em duas fases: a implementação no 1º ciclo e no 2º ciclo. Neste sentido, são apresentadas, nas tabelas 1 e 2, as fases de intervenção e respetiva calendarização em cada um dos ciclos de ensino.

Tabela 1 - Plano geral da intervenção no 1º ciclo do ensino básico

1º Ciclo do Ensino Básico					
Atividades	Aula 1 13/01/2016	Aula 2 20/01/2016	Aula 3 27/01/2016	Aula 4 28/01/2016	Aula 5 4/02/2016
<b>Atividade 1:</b> Evaporação					
<b>Atividade 2:</b> Evaporação (atividade de consolidação)					
<b>Atividade 3:</b> Condensação					
<b>Atividade 4:</b> Condensação (atividade de consolidação)					
<b>Atividade 5:</b> Ciclo da água					

<b>Atividade 6:</b> Ciclo da água (atividade de consolidação)					
<b>Atividade 7:</b> Questionário síntese					
<b>Atividade 8:</b> Maquete do ciclo da água					

Tabela 2 - Plano geral da intervenção no 2º ciclo do ensino básico

2º Ciclo do Ensino Básico				
Atividades	Aula 1 12/05/2016	Aula 2 19/05/2016	Aula 3 23/05/2016	Aula 4 30/05/2016
<b>Atividade 1:</b> Pré-questionário sobre a poluição				
<b>Atividade 2:</b> Poluição sonora				
<b>Atividade 3:</b> Poluição sonora (atividade de consolidação)				
<b>Atividade 4:</b> Poluição do solo, do ar e da água				
<b>Atividade 5:</b> Pós-questionário sobre a poluição				

### 3.2. Objetivos da intervenção pedagógica

Para esta intervenção pedagógica foram definidos os seguintes objetivos:

- Detetar as conceções prévias dos alunos sobre os fenómenos de evaporação e de condensação (4º ano) e a poluição (6º ano);
- Definir estratégias e elaborar atividades que proporcionem a evolução das ideias prévias dos alunos e a sua aproximação aos conceitos científicos;
- Avaliar a evolução das ideias dos alunos com base nas atividades implementadas.



## CAPÍTULO IV - DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO

### 4.1. Intervenção Pedagógica no 1º Ciclo do Ensino Básico

As atividades desenvolvidas na intervenção pedagógica no 1º CEB encontram-se sintetizadas na tabela 3.

Neste sentido realizaram-se oito atividades de intervenção, sendo que, numa fase inicial, procurou-se averiguar as concepções prévias dos alunos sobre o tema para, posteriormente, através da realização de atividades experimentais, confrontar essas ideias com as evidências. Além disso, também foram proporcionados debates sobre os resultados obtidos nas atividades experimentais e exploração de cartazes para consolidar os conceitos estudados, por forma a relacionar as conclusões retiradas na atividade experimental com os fenómenos que ocorrem na Natureza.

Por fim, responderam a um questionário síntese sobre a temática abordada para avaliar a evolução das ideias dos alunos. Foi construída uma maquete do ciclo da água, por forma a propiciar aos alunos a abordagem deste ciclo utilizando diferentes materiais.

Tabela 3 - Planificação das atividades desenvolvidas na turma do 1º CEB

Atividades	Descrição
<b>Primeira atividade:</b> Evaporação	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realização de um questionário inicial para levantamento das ideias prévias dos alunos sobre a evaporação;</li><li>• Realização de uma atividade experimental sobre o fenómeno de evaporação;</li><li>• Debate em grupo e na turma sobre os resultados obtidos na experiência realizada.</li></ul>
<b>Segunda atividade:</b> Evaporação (atividade de consolidação)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exploração de um cartaz com imagens de um rio, lago, mar e oceano para consolidação do conceito de evaporação;</li><li>• Diálogo com os alunos por forma a relacionarem as conclusões retiradas na atividade experimental com o fenómeno de evaporação na Natureza.</li></ul>
<b>Terceira atividade:</b> Condensação	<ul style="list-style-type: none"><li>• Questão introdutória sobre o fenómeno de condensação;</li><li>• Realização de duas atividades experimentais sobre o fenómeno de condensação;</li><li>• Debate em grupo e na turma acerca dos resultados obtidos nas experiências concretizadas.</li></ul>

<b>Quarta atividade:</b> Condensação (atividade de consolidação)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploração de um cartaz com a imagem de nuvens para consolidação do conceito de condensação;</li> <li>• Diálogo com os alunos de modo a relacionarem as conclusões obtidas nas atividades experimentais com o fenómeno de condensação na Natureza.</li> </ul>
<b>Quinta atividade:</b> Ciclo da água	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realização de uma demonstração experimental do ciclo da água;</li> <li>• Debate na turma sobre os resultados obtidos na demonstração experimental realizada.</li> </ul>
<b>Sexta atividade:</b> Ciclo da água (atividade de consolidação)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploração de um cartaz com a imagem do ciclo da água para consolidação dos conceitos;</li> <li>• Diálogo com os alunos por forma a relacionarem as conclusões obtidas na demonstração experimental com o processo do ciclo da água.</li> </ul>
<b>Sétima atividade:</b> Questionário síntese	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realização de um questionário síntese para averiguar os conhecimentos adquiridos pelos alunos sobre os fenómenos estudados e o ciclo da água.</li> </ul>
<b>Oitava atividade:</b> Maquete do ciclo da água	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de uma maquete representativa do ciclo da água para consolidar os conhecimentos dos alunos sobre esta temática.</li> </ul>

Apresentam-se, em seguida, as atividades realizadas indicando-se, para cada uma delas, a descrição e a análise e avaliação da mesma.

#### 4.1.1. Primeira atividade: Evaporação

- **Descrição da atividade**

No início da primeira atividade foi distribuído um questionário de levantamento das concepções prévias dos alunos sobre o fenómeno de evaporação (anexo I) que continha as seguintes questões: *“O que acontece à água das coisas que secam?”*; *“Se colocarmos a mesma quantidade de água nestes três objetos, ao fim de alguns dias, a quantidade de água nos três vai ser igual?”*; *“Se respondeste não, qual será o que vai ficar com menos água? Explica a tua opinião.”*

Seguidamente foi realizada uma atividade experimental para testar o fenómeno de evaporação e que poderia fornecer informação capaz de confrontar algumas das ideias que os alunos haviam expresso sobre este tema. Deste modo formaram-se três grupos, sendo dois grupos compostos por quatro elementos e um grupo por cinco elementos. Com os grupos já formados, foi distribuído, a cada grupo, os materiais necessários para realizar a atividade, bem como o respetivo protocolo (anexo II).

Assim foram utilizados três recipientes, um prato e dois copos, um pires, uma proveta e uma caneca com água. Cada grupo começou por medir 100 ml de água na proveta e despejaram num dos copos. Os alunos repetiram este procedimento para colocar a mesma quantidade de água no outro copo e no prato (figura 1).

Posteriormente cobriram um dos copos com o pires e os outros dois recipientes ficaram destapados. Em seguida colocaram os três recipientes no parapeito da janela e escreveram, num papel, a identificação do seu grupo para colocarem junto dos seus objetos. Os recipientes permaneceram no parapeito da janela durante uma semana para, na aula seguinte, os alunos observarem o que aconteceu à água depositada nos objetos.

Após uma semana, deu-se continuidade à atividade, onde cada grupo foi buscar os seus três recipientes e entretanto foi distribuído um funil, uma proveta e uma ficha de trabalho de apoio à atividade experimental (anexo III). Assim os grupos começaram por medir, na proveta, a quantidade de água de cada recipiente, utilizando um funil para auxiliar nesta etapa.



Figura 1 – Atividade experimental da evaporação

Posteriormente registaram, na tabela da ficha de trabalho, a quantidade de água presente nos três objetos no primeiro dia da experiência e passado uma semana, como é mostrada na figura 2.

<b>Dias da semana / Quantidade de água (ml)</b>	<b>Quarta-feira (1º dia)</b>	<b>Quarta-feira (8º dia)</b>
<b>Copo de água destapado</b>		
<b>Copo de água coberto</b>		
<b>Prato de água</b>		

Figura 2 – Tabela de registo da quantidade de água presente em cada um dos recipientes

Seguidamente desenhou-se, no quadro, uma tabela semelhante à apresentada anteriormente, para que os três grupos registassem os valores obtidos e também pudessem observar os valores que cada grupo obteve nas suas medições para, mais tarde, poder analisá-los na aula.

Após esta etapa, foi pedido aos alunos que respondessem às outras duas questões presentes na ficha de trabalho e enquanto recolheu-se o material da atividade experimental.

Em seguida procedeu-se à análise, em grande grupo, da tabela desenhada no quadro e, conseqüentemente, dos resultados obtidos na atividade experimental.

- **Análise e avaliação da atividade**

- **Análise do questionário de levantamento das concepções prévias**

Questão 1: *“O que acontece à água das coisas que secam?”*:

Relativamente à primeira questão, registaram-se os tipos de resposta indicados na tabela 4.

Tabela 4 – Respostas dos alunos à questão 1: *“O que acontece à água das coisas que secam?”* N = 13

Tipo de resposta	Número de alunos
A água evapora-se	7
A água seca/desaparece	3
Respostas sem sentido	3

Como se pode observar na tabela 4, sete alunos dizem que a água das coisas quando seca evapora-se, como se vê nos seguintes exemplos de respostas: *“A água evapora-se, porque ao secar tem de estar quente.”*; *“A água com os raios emitidos pelo Sol evapora.”*

Três alunos repetem o “secam” do enunciado da questão, afirmando que tal acontece por ação do Sol ou dizendo simplesmente que desaparece.

Os restantes três alunos dão explicações pouco perceptíveis, tais como *“A água absorve.”* ou *“As nuvens sugam a água para um dia chover.”*

A maioria dos alunos (10) mostra possuir a ideia de que a água abandona as “coisas” quando secam, mas apenas sete alunos referiram que água evaporava-se.

Questão 2: “Se colocarmos a mesma quantidade de água nestes três objetos, ao fim de alguns dias, a quantidade de água nos três vai ser igual?”

Esta questão tinha como objetivo estudar e compreender um dos fatores que interferem na velocidade de evaporação, neste caso, a superfície livre do líquido. Analisando as respostas dos alunos verificou-se que todos consideraram que a quantidade de água nos três objetos não iria ser igual.

Questão 2.1: “Se respondeste não, qual será o que vai ficar com menos água? Explica a tua opinião.”

As respostas dos alunos a esta questão foram analisadas em dois momentos. Num primeiro momento investiga-se o objeto que os alunos consideram que iria ficar com menos quantidade de água (gráfico 1) e, num segundo momento, avalia-se as respetivas justificações (tabela 6).

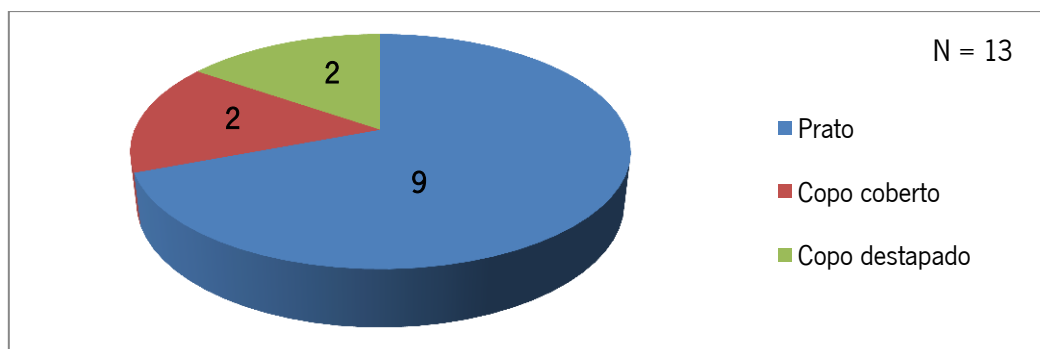


Gráfico 1 – Respostas dos alunos à primeira parte da questão: “Se respondeste não, qual será o que vai ficar com menos água?”

Ao analisar o gráfico verifica-se que a maioria dos alunos (9) refere que o prato é o objeto que vai ficar com menos água, enquanto que dois alunos indicam que será o copo destapado e outros dois alunos afirmam que será o copo coberto.

Em relação às explicações dos alunos sobre o objeto que iria ficar com menos água (tabela 5), dos nove alunos que indicaram o prato, seis deles justificaram a sua resposta, dizendo que é mais largo/aberto, tal como se verifica em algumas das respostas dadas: “O prato porque é mais baixo e está todo aberto, a água vai ser mais rápida a desaparecer.”; “O prato porque é mais largo e mais aberto.”.

Estes seis alunos demonstram ter a noção de que a evaporação está relacionada com a superfície exposta.

Tabela 5 – Explicações dos alunos em relação ao objeto que pensam que irá ficar com menos água N = 13

Recipiente	Tipo de resposta	Número de alunos
Prato (9)	É mais largo/aberto	6
	Respostas sem sentido	3
Copo coberto (2)	Os raios solares não entram no objeto	1
	Não absorve o ar	1
Copo destapado (2)	Iriam beber a água	1
	Respostas sem sentido	2

➤ **Análise da ficha de trabalho de apoio à atividade experimental**

Questão 1: *“Regista na tabela a quantidade de água de cada um dos objetos.”*

Em resposta à primeira questão da ficha de trabalho, são apresentados, na tabela 6, os valores médios da água existente nos três recipientes de cada grupo após oito dias, sendo que no primeiro dia foram colocados 100 ml em cada um dos recipientes. Todos os alunos conseguiram registar corretamente as medições obtidas na atividade experimental.

Tabela 6 – Valores médios da água existente nos três recipientes após oito dias

Recipientes / Quantidade de água (ml)	1º dia	8º dia
Copo de água destapado	100 ml	$\bar{x} = \frac{\sum x}{3} = \frac{84+85+86}{3} \approx 85 \text{ ml}$
Copo de água coberto	100 ml	$\bar{x} = \frac{\sum x}{3} = \frac{98+98+98}{3} \approx 98 \text{ ml}$
Prato de água	100 ml	$\bar{x} = \frac{\sum x}{3} = \frac{0+5+10}{3} \approx 5 \text{ ml}$

Questão 2: *“Que quantidade de água se evaporou em cada um dos objetos? Regista os cálculos que efetuaste.”*

No que diz respeito a esta questão são apresentados, na tabela 7, os valores médios da quantidade de água que se evaporou nos três recipientes de cada um dos grupos após uma semana:

Tabela 7 – Valores médios da quantidade de água que se evaporou nos três recipientes após uma semana

Recipientes / Quantidade de água (ml)	Quantidade de água que se evaporou (ml)
Copo de água destapado	$\bar{x} = \frac{\sum x}{3} = \frac{16+15+14}{3} \approx 15 \text{ ml}$
Copo de água coberto	$\bar{x} = \frac{\sum x}{3} = \frac{2+2+2}{3} \approx 2 \text{ ml}$
Prato de água	$\bar{x} = \frac{\sum x}{3} = \frac{100+95+90}{3} \approx 95 \text{ ml}$

Os alunos efetuaram os cálculos corretamente e indicaram a quantidade de água que se evaporou em cada um dos recipientes.

Questão 3: *“Qual dos recipientes perdeu mais água?”*

Nesta questão, todos os alunos referiram que o prato foi o recipiente que perdeu mais água, inclusive os alunos que, no questionário inicial, tinham selecionado o copo coberto ou o copo destapado.

Questão 4: *“És capaz de encontrar uma explicação para que a água do prato se tenha evaporado mais rapidamente do que nos outros dois objetos?”*

As respostas dos alunos a esta questão encontram-se sintetizadas na tabela 8.

Tabela 8 – Respostas dos alunos à questão 4: *“És capaz de encontrar uma explicação para que a água do prato se tenha evaporado mais rapidamente do que nos outros dois objetos?”* N = 13

Tipo de resposta	Número de alunos
O prato é mais largo/aberto	9
Respostas sem sentido	4

Perante esta questão, nove alunos afirmaram que a água evaporou-se mais rapidamente no prato porque é mais largo/aberto e os restantes quatro alunos deram respostas sem sentido.

Comparativamente ao questionário inicial aumentou o número de respostas que considera que a água que estava no prato evaporou-se mais rapidamente do que a dos outros objetos, uma vez que é mais largo/aberto. Assim verifica-se que a maioria dos alunos (9) parece ter compreendido que quanto maior a superfície exposta, maior será a velocidade da evaporação.

Questão 5: *“O que aconteceu à água que se evaporou?”*:

Em relação a esta questão são apresentados, na tabela 9, os tipos de resposta dos alunos.

Tabela 9 – Respostas dos alunos à questão 5: *“O que aconteceu à água que se evaporou?”*

N = 13

Tipo de resposta	Número de alunos
A água foi para as nuvens/céu/sol	6
A água desapareceu/transformou-se em fumo	4
Respostas sem sentido	3

Analisando a tabela, é possível observar que seis alunos afirmaram que a água que se evaporou foi para as nuvens, céu ou sol, comprovando-se com as seguintes respostas *“A água que evaporou foi para o céu e quando chover, ela cai.”*; *“Transformou-se em vapor e foi para as nuvens.”*.

Quatro alunos têm a ideia de que a água que se evaporou desapareceu e os restantes três alunos deram respostas sem sentido.

Mais uma vez é destacada a ideia de que a maioria dos alunos (10) parece ter a noção de que a água muda de lugar quando se evapora, no entanto nenhum aluno referiu o termo “atmosfera” como sendo o local para onde a água evaporada se dirige.

Questão 6: *“Refere situações do teu dia-a-dia em que achas que ocorre o fenómeno da evaporação.”*

Os tipos de resposta dos alunos a esta questão são apresentados na tabela 10.

Tabela 10 – Respostas dos alunos à questão 6: *“Refere situações do teu dia-a-dia em que achas que ocorre o fenómeno da evaporação.”*

N = 13

Tipo de resposta	Número de alunos*
Secar a roupa	6
Recipiente com água ao sol	5
Lavar a loiça	2
Regar as plantas	1
Não respondeu	4

\*Nota: alguns alunos deram mais do que uma resposta pelo que a totalidade de respostas supera o valor de N.



Conforme os dados apresentados na tabela 10 é possível verificar que a maioria dos alunos (9) conseguiu referir uma situação em que ocorre a evaporação, sendo que a maior parte mencionou que este fenómeno acontece quando colocamos a roupa a secar. As outras situações referidas em que ocorre a evaporação foram: recipiente com água ao sol, lavar a loiça e regar as plantas.

Quatro alunos não foram capazes de indicar um exemplo em que ocorre este fenómeno.

Parece poder afirmar-se que a maioria dos alunos (9) interpreta observações derivadas da atividade experimental, reconhecendo o mesmo fenómeno de evaporação em diferentes contextos.

### ➤ **Diálogo com os alunos sobre o tema**

Quando se iniciou a análise da tabela de registo das medições efetuadas na atividade experimental (desenhada no quadro) questionou-se os alunos sobre o objeto em que se tinha evaporado mais água e todos responderam que tinha sido o prato, visto que os resultados eram bastante notórios comparativamente aos outros dois recipientes.

Neste sentido foi explicado que o prato era o objeto que continha uma superfície de abertura maior e, conseqüentemente, a superfície livre da água também era maior, permitindo que a água se tenha evaporado mais depressa do que nos copos.

Em seguida perguntou-se em qual dos grupos se tinha evaporou mais água nos três objetos, tendo todos respondido que foi o grupo 2. Ainda sobre este assunto registaram-se as seguintes ideias:

*Professora: Por que é que os três recipientes em que se evaporaram mais água foram os do grupo 2?*

*José Miguel: Por causa do calor.*

*Professora: De onde vem esse calor?*

*Rodrigo: Vem do Sol.*

*Professora: O Sol é uma fonte de calor e também fez com que a água se evaporasse mais depressa, mas essa não foi a única fonte de calor. Alguém sabe qual foi a outra?*

*Luís: Foi o radiador.*

*Professora: Exatamente. Como o radiador está debaixo do parapeito da janela e os objetos do grupo 2 estavam no centro do parapeito, a água evaporou-se mais depressa.*

Posteriormente colocou-se a questão “Para onde teria ido a água que se evaporou nos objetos?”, tendo a maioria dos alunos indicado o céu. Por isso, como os alunos pensavam que a água

que se evaporou saiu da sala, foi referido que a porta e as janelas estavam fechadas e colocou-se, novamente, a questão. Como nenhum aluno deu a resposta correta foi explicado que a água ficou a maior parte da água evaporada ficou espalhada pela sala. Imediatamente, um aluno perguntou se não conseguíamos ver, ao qual foi respondido que era invisível, porque se encontrava no estado gasoso.

Deste modo foi reforçada a ideia de que houve uma mudança de localização da água que, no início da experiência, se encontrava no copo e, ao longo dos dias, grande parte dessa água evaporou-se e espalhou-se pela sala.

Para contrastar o fenómeno da evaporação que ocorreu dentro da sala de aula e o que observamos na Natureza, explicou-se que, quando colocamos a roupa molhada no estendal, a água também se evapora e colocou-se a questão sobre o local para onde essa água evaporada ia, tendo eles respondido que ia para o céu.

#### 4.1.2. Segunda atividade: Evaporação (atividade de consolidação)

- **Descrição da atividade**

Tendo presente os resultados alcançados na atividade experimental, foi explorado um cartaz que continha imagens de um rio, lago, mar e oceano para consolidação do conceito de evaporação. Neste momento foi estabelecido um diálogo com a turma de forma a relacionar as conclusões obtidas na experiência com o fenómeno de evaporação que ocorre na Natureza.

- **Análise e avaliação da atividade**

No momento em que apresentado o cartaz (figura 3) à turma colocou-se a questão: *“O que acontece à água dos rios, lagos, mares e oceanos? Também se evapora?”*.



Figura 3 – Cartaz com imagem de rio, lago, mar e oceano

Perante esta questão, todos os alunos afirmaram que a água se evaporava. Então questionou-se sobre o local para onde esta se dirigia, tendo a maioria respondido que se transformava em estado gasoso e ia para o céu. Neste momento foi introduzido o conceito científico “atmosfera”.

Por fim foram registadas, no quadro, as seguintes conclusões obtidas com esta atividade:

- A água que se evaporou nos objetos transformou-se em vapor de água e espalhou-se pela sala.
- O calor do Sol aquece a água dos rios, lagos, mares e oceanos. Devido ao calor, a água evapora-se, isto é, transforma-se em vapor e sobe para a atmosfera.
- A evaporação é a passagem do estado líquido para o estado gasoso.

#### 4.1.3. Terceira atividade: Condensação

- **Descrição da atividade**

Na atividade anterior deixou-se a possibilidade de existência de vapor de água (água no estado gasoso) no ar, sendo esta questão aprofundada nesta atividade, aquando do estudo da condensação, de modo a que os alunos pudessem reconhecer a reversibilidade dos processos de evaporação e condensação. Neste sentido, para averiguar as ideias dos alunos sobre esta hipótese, responderam à questão: *“Será que existe água no ar desta sala?”* (anexo IV).

Para explorar esta hipótese realizaram-se duas atividades experimentais do fenómeno de condensação. Assim, os alunos organizaram-se em três grupos e dois elementos de cada grupo foram buscar os materiais necessários: um copo, um pires e uma cuvette com cubos de gelo.

Posteriormente leu-se, em voz alta, o protocolo experimental (anexo V), dando início à primeira experiência. Assim, cada grupo colocou no copo alguns cubos de gelo e cobriu-o com um pires e, passados alguns minutos, observaram o que aconteceu à parte exterior do copo (figura 4).

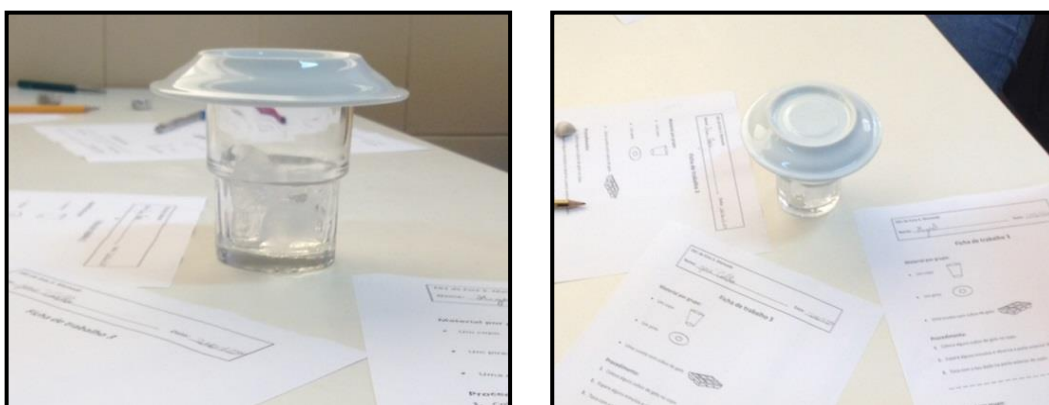


Figura 4 – Primeira atividade experimental da condensação

Após esta fase, os alunos realizaram uma ficha de trabalho de apoio à atividade experimental realizada (anexo VI).

Seguidamente iniciou-se a segunda atividade experimental, onde foi introduzido um outro contexto de condensação. Enquanto foi distribuído um espelho a cada grupo, os alunos leram o protocolo experimental (anexo VII).

Após a leitura do protocolo, os alunos bafejaram o espelho e aguardaram algum tempo para observar o que aconteceu (figura 5).

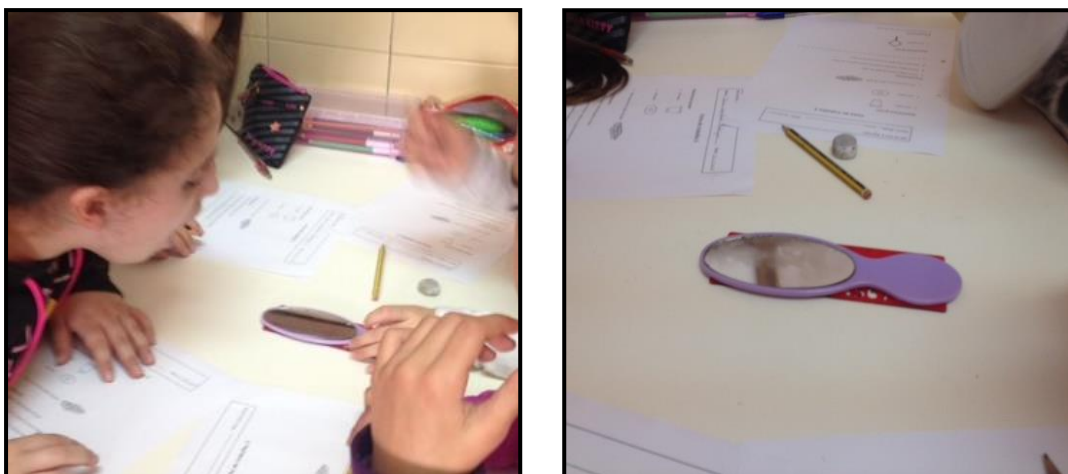


Figura 5 – Segunda atividade experimental da condensação

Terminada esta experiência iniciamos uma discussão, na turma, sobre os resultados obtidos nas duas atividades experimentais realizadas.

- **Análise e avaliação da atividade**

- **Análise da questão inicial da atividade**

Questão 3: *“Será que existe água no ar desta sala? Explica a tua opinião.”*

Em relação à primeira parte da questão, todos os alunos afirmaram que existe água no ar da sala, à exceção de aluno.

No que diz respeito à segunda parte da questão são apresentadas, na tabela 11, as explicações dos alunos relativas a esta hipótese.

Tabela 11 – Explicações dos alunos referentes à questão: “Será que existe água no ar desta sala?” N = 12\*

Tipo de resposta	Número de alunos
Existe, porque a água evaporou e transformou-se em estado gasoso	9
Existe, porque a água transformou-se em ar	1
Não existe, porque ao abrir as janelas, o ar desloca-se	1
Resposta sem sentido	1

\*Nota: Um aluno não esteve presente nesta atividade.

De acordo com os dados registados na tabela, a maioria dos alunos (9) disse que a água se tinha evaporado e transformado em estado gasoso, permanecendo, assim, na sala de aula, tal como se verifica nas seguintes respostas: “*Sim, porque a água que nós tínhamos nos recipientes evaporou e ficou no estado gasoso.*”; “*Sim, porque a água evaporou e fica dentro da sala.*”.

Um aluno referiu que “*nós fizemos uma experiência com a água que se transformou em ar*” e o outro aluno apresentou uma resposta sem sentido.

O único aluno que disse que não existia água no ar da sala, justificou a sua opinião, referindo que “*... ao abrir as janelas o ar sai e entra.*”.

Deste modo verifica-se que a maioria dos alunos (9) tem a noção de que a existência de água no ar da sala deve-se ao facto da água ter-se evaporado e transformado no estado gasoso.

#### ➤ Análise da ficha de trabalho de apoio à atividade experimental

Questão 1: “*O que aconteceu no exterior do copo?*”

As respostas dos alunos à primeira questão da ficha encontram-se sintetizadas na tabela 12.

Tabela 12 – Respostas dos alunos à questão 1: “O que aconteceu no exterior do copo?” N = 12\*

Tipo de resposta	Número de alunos
A parte exterior do copo ficou húmida/molhada	10
A parte exterior do copo ficou com gotas de água	2

\*Nota: Um aluno não esteve presente nesta atividade.

Segundo a tabela 12, a maioria dos alunos afirmou que o copo ficou húmido ou molhado, tendo alguns acrescentado que também ficou frio/gelado. Os outros dois alunos afirmaram que o exterior do copo ficou com água/gotinhas de água.

A maioria dos alunos (10) não referiu que a parte exterior do copo ficou com gotas de água, dificultando a percepção destes alunos acerca da ocorrência do fenómeno de condensação.

Questão 2: *“De onde veio a água que se formou no exterior do copo?”*

Relativamente a esta questão, os tipos de resposta dos alunos são apresentados na tabela 13.

Tabela 13 – Respostas dos alunos à questão 2: *“De onde veio a água que se formou no exterior do copo?”*

N = 12\*

Tipo de resposta	Número de alunos
A água veio do gelo	10
Respostas sem sentido	2

\*Nota: Um aluno não esteve presente nesta atividade.

Analisando a tabela, a maioria dos alunos (10) referiu que a água que se formou no exterior do copo veio do gelo. Os restantes dois alunos não responderam adequadamente à questão apresentada, afirmando: *“O gelo transformou-se em água e a água era tão fria que se transformou em humidade.”*; *“O gelo transformou-se em água e a água transformou-se em humidade.”*.

Estes resultados parecem indicar que será necessário que os alunos reconheçam que a água não veio do gelo e que existe água na atmosfera e, portanto, o contraste de temperatura do vapor de água (ar quente) com a superfície do copo (ar frio) formou gotinhas de água, ocorrendo a condensação. Portanto, nesta questão nenhuma criança foi capaz de explicar o processo de condensação, nem mesmo empregou o termo condensação.

#### ➤ Diálogo com os alunos sobre o tema

Em relação à primeira atividade experimental, quando os alunos colocaram o gelo dentro do copo e taparam-no com um pires, afirmaram que a parte exterior do copo estava a ficar com água. Em seguida foi pedido aos alunos que tocassem com o dedo na parte exterior do copo, tendo registado as seguintes respostas: *“Está humidade.”* (Grupo 1); *“Está frio”* (Grupo 2); *“Fica molhado.”* (Grupo 3).

Entretanto é introduzido outro contexto de condensação: bafejar um espelho. Quando os alunos bafejaram o espelho e esperaram algum tempo para ver o que iria acontecer, registaram-se as seguintes ideias: *“Está molhado”* (Grupo 1); *“Está a ficar embaciado e está a ficar líquido”* (Grupo 2); *“Ficou húmido”* (Grupo 3).

Posteriormente iniciou-se uma reflexão sobre as duas atividades experimentais realizadas, onde colocou-se a questão inicial da segunda atividade, de forma a introduzir o fenómeno de condensação: *“Será que existe água no ar desta sala?”*. Face a esta questão, todos os alunos responderam de modo afirmativo e alguns ainda acrescentaram que essa água se encontrava no estado gasoso.

Neste sentido foi retomado o conteúdo abordado na aula anterior, referindo que a água que se tinha evaporado nos três objetos transformou-se em estado gasoso, ficando, portanto, em vapor de água, que ficou espalhado pela sala.

Posteriormente colocou-se a questão *“O que aconteceu no exterior do copo?”*, à qual alguns alunos responderam que se formaram gotas de água.

Assim, os alunos são estimulados a refletir sobre as observações realizadas nesta atividade experimental, através da questão: *“De onde veio a água que se formou no exterior do copo?”*. Nenhum dos alunos respondeu de forma acertada, pois a maioria dos alunos afirmou que vinha do gelo. Tendo presente esta conceção alternativa dos alunos, a fim de tentar modifica-la foi explicado que as gotas de água que se formaram no exterior do copo veio do contacto do vapor de água quente com a superfície fria do copo, como se observou na atividade experimental anterior.

Em seguida os alunos foram estimulados a refletir sobre o motivo de se terem formado gotas de água no exterior do copo. No entanto, estes não conseguiram responder corretamente, e, portanto, foi explicado que o vapor de água existente na sala contactou com a superfície fria do copo, condensando e passando para o estado líquido e, por isso, conseguia-se ver as gotinhas de água.

Para relacionar as duas experiências realizadas colocou-se a questão *“O que aconteceu quando bafejaram o espelho?”*, tendo um aluno referido que ocorreu a condensação, contudo não conseguiu explicar este processo.

Perante as dificuldades dos alunos em encontrarem uma explicação para o embaciamento do espelho, estes foram auxiliados através de várias questões para facilitar a compreensão de que o vapor de água contido no ar expirado em contacto com uma superfície fria (neste caso, o espelho) condensa.

Neste sentido, os alunos foram confrontados com a questão *“Como será o ar com vapor de água que sai da nossa boca? Quente ou frio?”*, ao qual responderam que era quente. Então explicou-se que, como esse ar com vapor de água é quente, ao contactar com a superfície do espelho (tendo os

alunos referido que estava fria) condensou e, por isso, é que as gotas de água formadas no espelho eram visíveis. Acrescentou-se ainda a esta resposta que a condensação é a transição da água no estado gasoso para o estado líquido.

Ainda em relação às duas atividades experimentais realizadas considerou-se importante relacioná-las com situações do quotidiano dos alunos, para que as crianças descubram o que há de comum entre todas as situações que serão mencionadas, a fim de que o conceito de condensação não fique limitado a um contexto específico. Assim registou-se o seguinte diálogo:

***Professora:** Por que é que, muitas vezes, nos dias frios de Inverno sai da nossa boca uma espécie de fumo e no Verão isso já não acontece?*

***Leticia:** Como o ar que sai dos nossos pulmões é mais quente que o do exterior, condensa.*

***Professora:** Ao condensar, sai da nossa boca uma espécie de fumo, que é constituído por pequenas gotinhas de água e, por isso, é que conseguimos vê-lo. No Verão isto já não acontece, porque o ar com vapor de água do nosso corpo e o ar do exterior encontram-se a uma temperatura quente.*

Após esta explicação foi perguntado aos alunos se conheciam outras situações em que ocorria o fenómeno de condensação. Perante esta questão nenhum aluno respondeu e, portanto, desenvolveu-se a seguinte reflexão:

***Professora:** O que, às vezes, acontece no interior do carro?*

***Júlia:** Os vidros do carro ficam embaciados e caem gotinhas de água e ocorre a condensação.*

***Professora:** Por que ocorre a condensação?*

***Júlia:** O ar que sai da nossa boca é quente e contacta com os vidros frios do carro e condensa, transformando-se em gotinhas de água.*

***Professora:** Muito bem! Sabem mais situações onde ocorre a condensação?*

***Tatiana:** Quando se tira um gelo do congelador, porque no congelador o vapor de água é frio e ao tirar o gelo para fora, que está mais quente, condensa e vê-se fumo.*

Nesta fase foi possível verificar que os alunos parecem ter compreendido como se processa o fenómeno da condensação, uma vez que identificaram outras situações em que ocorre este fenómeno e, ainda mais importante, conseguiram explicar a sua ocorrência à luz dos conhecimentos adquiridos com as atividades experimentais realizadas.



#### 4.1.4. Quarta atividade: Condensação (atividade de consolidação)

- **Descrição da atividade**

Nesta atividade foi explorado um cartaz com a imagem de umas nuvens por forma a consolidar o conceito de condensação. Deste modo foi gerado um diálogo, na turma, com o objetivo de comparar as conclusões obtidas com as atividades experimentais realizadas na atividade anterior com o fenómeno de condensação que ocorre na Natureza.

- **Análise e avaliação da atividade**

A análise do cartaz (figura 6) iniciou com a questão *“Por que é que conseguimos ver as nuvens?”*, ao qual um aluno respondeu que as conseguimos ver porque ocorria a condensação, no entanto não soube explicar corretamente como se processava este fenómeno.



Figura 6 – Cartaz com imagem de nuvens

A seguir os alunos foram questionados sobre a constituição das nuvens, tendo estes respondido que eram compostas por água no estado gasoso, porém uma das alunas afirmou que eram formadas por água no estado líquido, demonstrando que esta aluna esteve mais atenta à discussão anteriormente estabelecida. Neste sentido foi reforçada a ideia que as nuvens são compostas, principalmente, por água no estado líquido e, por isso, são visíveis.

Em seguida questionou-se os alunos sobre como se forma as nuvens, ao qual conseguiram dar uma resposta aceitável, no entanto para retificar a resposta deles, foi retomado o assunto da atividade anterior, perguntando-lhes *“O que acontece à água dos rios, mares e oceanos?”*, ao qual os alunos responderam que se evaporava, passava para o estado gasoso e ficava na atmosfera.

Perante a resposta dada foi referido que esse vapor de água encontra uma camada alta e fria da atmosfera e condensa, isto é, transforma-se em pequenas gotas de água, formando as nuvens. Como as nuvens são formadas por pequenas gotas de água suspensas no ar e, como são tão leves, sobem para as mais altas camadas da atmosfera.

Para concluir este diálogo, os alunos foram estimulados a refletir sobre a relação existente entre os fenómenos de condensação e de evaporação. Estes não conseguiram responder à questão e, portanto, foi-lhes perguntado em que consistia a evaporação, ao qual responderam que é a passagem do estado líquido ao estado gasoso e, em seguida, perguntou-se o que era a condensação, afirmando que é a passagem do estado gasoso ao estado líquido. Deste modo colocou-se novamente a questão, tendo alguns alunos respondido que eram processos contrários.

Por fim, foram registadas, no quadro, as seguintes conclusões obtidas com esta atividade:

- O vapor de água que existe na sala, ao contactar com a superfície fria do copo, condensa.
- O vapor de água não se vê. Quando condensa, torna-se visível.
- O vapor de água encontra uma camada alta e fria da atmosfera e condensa, isto é, transforma-se em pequenas gotas de água, formando as nuvens.
- A condensação é a passagem do estado gasoso para o estado líquido.

#### 4.1.5. Quinta atividade: Ciclo da água

- **Descrição da atividade**

Esta atividade consistiu numa demonstração experimental, que tinha como objetivo simular o ciclo da água para que os alunos compreendessem este processo que ocorre na Natureza, permitindo observar os fenómenos de evaporação, condensação e precipitação e as mudanças de estado da água.

A opção pela demonstração ficou a dever-se desde logo ao facto de apenas dispormos de um simulador (figura 7) mas também porque a manipulação do mesmo envolveria certos perigos.



Figura 7 – Demonstração experimental do ciclo da água

Foi utilizado um aparelho cedido pelo Instituto de Educação da Universidade do Minho. Após a montagem do aparelho e dos materiais para a realização da experiência, pedi a três alunos que colocassem os cubos de gelo (que estavam nas cuvetes) no tabuleiro e acendi o fogareiro, dando assim início à experiência. Os alunos estavam curiosos e ansiosos para ver o que iria acontecer.

Posteriormente foi passada uma ficha de trabalho de apoio à demonstração experimental (anexo VIII) e, para concluir, desenvolveu-se um debate com a turma sobre esta atividade.

- **Análise e avaliação da atividade**

- **Diálogo com os alunos sobre o tema**

O diálogo desenvolvido com os alunos sobre a demonstração experimental iniciou com a questão *“O que está acontecer à água?”*, ao qual vários alunos responderam que *“está a aquecer a água”* e, portanto, esperamos alguns minutos para que a água fervesse. Quando a água começou a ferver foram chamados dois alunos de cada vez para se dirigirem ao centro da mesa para observarem o que estava a acontecer por baixo do tabuleiro com os cubos de gelo. Nesta fase de observação, a generalidade dos alunos respondeu: *“está a embaciar”*; *“está a ficar com gotinhas de água”*.

Neste sentido questionou-se os alunos sobre o fenómeno que estava a ocorrer, tendo a maioria afirmado que era a condensação e, portanto, reforçou-se a ideia de que este fenómeno já tinha sido observado na atividade anterior. Aproveitando os conteúdos abordados nessa atividade, foi lembrado como ocorre este processo.

Posteriormente começaram a cair gotas de água no tabuleiro com terra e foi questionado aos alunos como se chamava este fenómeno da queda de água, ao qual nenhum aluno soube responder. Após um diálogo com os alunos foi fácil introduzir o conceito designado por precipitação.

- **Análise da ficha de trabalho de apoio à demonstração experimental**

Questão 1: *“Completa o seguinte esquema, comparando a experiência realizada com o que se observa na Natureza. Vê o exemplo.”*

Nesta questão, os alunos tinham de estabelecer uma analogia entre a demonstração experimental realizada com os fenómenos que ocorrem no ciclo da água, como mostra a figura 8.

Experiência		Natureza
<b>Exemplo</b>	A fonte de calor representa:	Sol
	O vapor que sai da chaleira representa:	_____
	A superfície fria do tabuleiro representa:	_____
	As gotas de água representam:	_____
	O tabuleiro com terra representa:	_____

Figura 8 – Esquema relativo à demonstração experimental e sua relação com o ciclo da água

Relativamente à ligação do “vapor de água que sai da chaleira” ao fenómeno natural correspondente (as nuvens), todos os alunos o fizeram corretamente.

No que diz respeito à “superfície fria do tabuleiro”, a maioria dos alunos (7) julgava que simbolizava o gelo, quatro alunos indicaram outros fenómenos (vento, frio, humidade e água) e apenas um aluno respondeu corretamente, dizendo que representava a atmosfera.

A totalidade dos alunos conseguiu relacionar as “gotas de água” com a chuva e, em relação ao “tabuleiro com terra”, a maioria dos alunos (7) respondeu corretamente, afirmando que simbolizava o solo/terra/chão e os restantes alunos (5) responderam erva, relva ou jardim.

De uma forma geral, os alunos conseguiram fazer a analogia da demonstração experimental com o ciclo da água na natureza, residindo como maior dificuldade a assimilação de que a “superfície fria do tabuleiro” simbolizava as camadas frias da atmosfera e não o gelo, evidenciando-se, novamente, a dificuldade em aceitar a ideia de a água condensada é proveniente do ar.

*Questão 2: “Completa o seguinte esquema, preenchendo os retângulos em branco com os fenómenos que ocorrem na Natureza.”*

A maioria dos alunos (9) preencheu corretamente os retângulos em branco com os respetivos fenómenos que ocorrem na Natureza, tal como se vê na figura 9.

Os restantes três alunos não conseguiram identificar os fenómenos que sucediam em cada uma das etapas assinaladas.

Assim, a maioria (9) conseguiu compreender o processo do ciclo da água na natureza, identificando os fenómenos que ocorrem nas respetivas fases deste percurso.

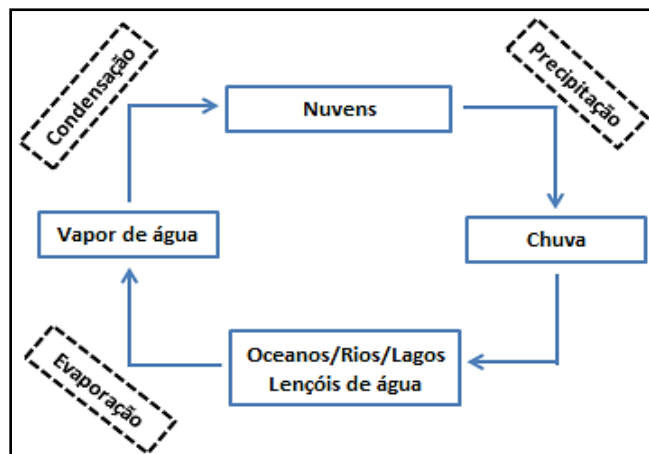


Figura 9 – Esquema representativo do ciclo da água

Questão 3: “Desenha o ciclo da água”

Nesta questão foi pedido aos alunos que desenhassem o ciclo da água, sendo que três conseguiram ilustrar os três fenômenos estudados que fazem parte deste ciclo (evaporação, condensação e precipitação), como se pode ver o desenho da figura 10.

Os restantes nove alunos não representaram todos os fenômenos referidos, sendo exemplificado um desses desenhos na figura 11.

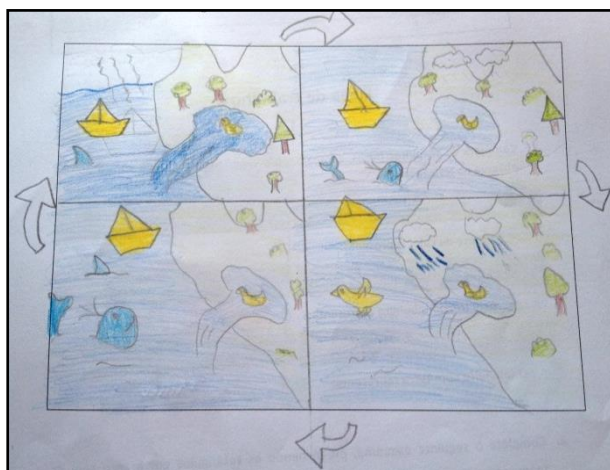


Figura 10 – Desenho completo do ciclo da água

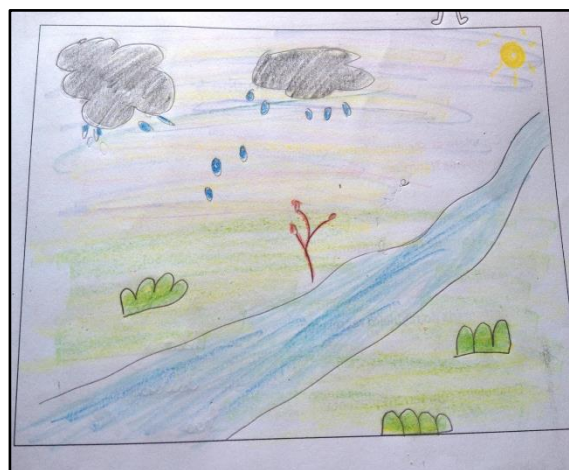


Figura 11 – Desenho incompleto do ciclo da água

Assim, a maioria dos alunos (9) não foi capaz de assinalar as diferentes fases e mudanças da água, não ilustrando o percurso completo do ciclo da água.

#### 4.1.6. Sexta atividade: Ciclo da água (atividade de consolidação)

- **Descrição da atividade**

Nesta atividade foi apresentado um cartaz com o ciclo da água para consolidação dos conceitos. Deste modo, foi estabelecido um diálogo com os alunos por forma a relacionarem as conclusões obtidas na demonstração experimental com o processo do ciclo da água.

- **Análise e avaliação da atividade**

A análise do cartaz iniciou com a questão, *“A água que se evapora dos rios, lagos, mares e oceanos, voltará algum dia para a Terra?”*, à qual todos os alunos responderam afirmativamente.

Assim começou-se por explicar o processo do ciclo da água, juntamente com a ajuda dos alunos, referindo-se que, após este processo, inicia um novo ciclo, que se repete continuamente, mantendo-se mais ou menos constante a quantidade de água no nosso planeta.

Durante a explicação colou-se, no cartaz, duas etiquetas “transpiração” e “infiltração”, no respetivo sítio. Posteriormente foram chamados três alunos ao quadro para colocarem as etiquetas dos três fenómenos estudados “evaporação”, “condensação” e “precipitação”, no local onde ocorriam esses fenómenos (figura 12), tendo estes conseguido realizar esta tarefa corretamente.

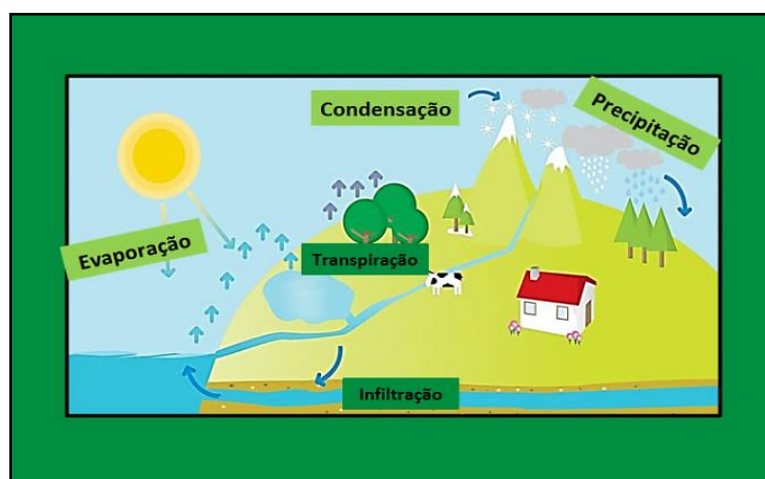


Figura 12 – Cartaz com imagem do ciclo da água e respetivas etiquetas

Após esta fase registou-se, no quadro, as conclusões obtidas com esta atividade:

- O ciclo da água é o percurso que a água realiza na Terra, que está em constante movimento e vai mudando de lugar e de estado.
- É possível simular o ciclo da água, com os fenómenos de evaporação, condensação e precipitação.

Quando os alunos copiaram as conclusões para o caderno, desenhou-se, no quadro, o esquema apresentando na ficha de trabalho (figura 9) com a ajuda dos alunos, tendo a maioria referido o fenómeno que sucedia em cada uma das etapas, o que revela que adquiriram conhecimentos relativos a esta matéria. No fim, copiaram o esquema para o caderno.

#### 4.1.7. Sétima atividade: Questionário síntese sobre as atividades desenvolvidas

- **Descrição da atividade**

Na penúltima atividade, os alunos responderam, individualmente, a um questionário (anexo IX) que continha algumas das perguntas utilizadas para proceder ao levantamento das ideias prévias dos alunos sobre os temas em estudo e outras questões consideradas pertinentes.

- **Análise e avaliação da atividade**

As respostas dadas às questões de levantamento das conceções prévias e das fichas de trabalho sobre as atividades experimentais serão comparadas com as respostas dadas no questionário síntese para avaliar a evolução das ideias dos alunos antes e após a abordagem desta temática.

Questão 1: *“O que acontece à água das coisas que secam?”*

Em resposta a questão, os alunos deram os tipos de resposta indicados na tabela 14.

Tabela 14 – Respostas dos alunos à questão: *“O que acontece à água das coisas que secam?”* N = 13

Tipo de resposta	Número de alunos	
	Questionário inicial	Questionário síntese
A água evapora-se	7	9
A água evapora-se e vai para a atmosfera	0	4
A água seca/desaparece	3	0
Respostas sem sentido	3	0

Como se pode observar na tabela 14, as respostas dos alunos no questionário síntese vão todas no sentido de que a água se evapora (13), sendo que quatro alunos afirmam mesmo que se evapora e vai para a atmosfera.

Para além disso, no questionário síntese, desapareceram as respostas sem sentido.

Ao comparar os resultados dos dois questionários verificamos que, numa fase inicial, algumas crianças afirmavam que a água desaparecia ou não conseguiam responder a esta questão, porém as atividades parecem ter conseguido desencadear uma mudança conceptual nos alunos, pois essa ideia foi substituída por uma nova conceção que defende que a água se evapora.

Questão 2: *“Observa os três objetos seguintes, que contêm a mesma quantidade de água.”*

Questão 2.1: *“Após alguns dias, qual será o objeto que irá ficar com menos quantidade de água? Explica a tua opinião.”*

Tendo presente que, no questionário de levantamento das conceções prévias dos alunos sobre o fenómeno de evaporação, todos os alunos afirmaram que se colocarmos a mesma quantidade de água no prato, no copo destapado e no copo coberto, após alguns dias esta irá ser diferente, não se revelou necessário colocar novamente esta questão no questionário síntese.

Em relação à questão 2.1 registaram-se as respostas indicadas no gráfico 2.

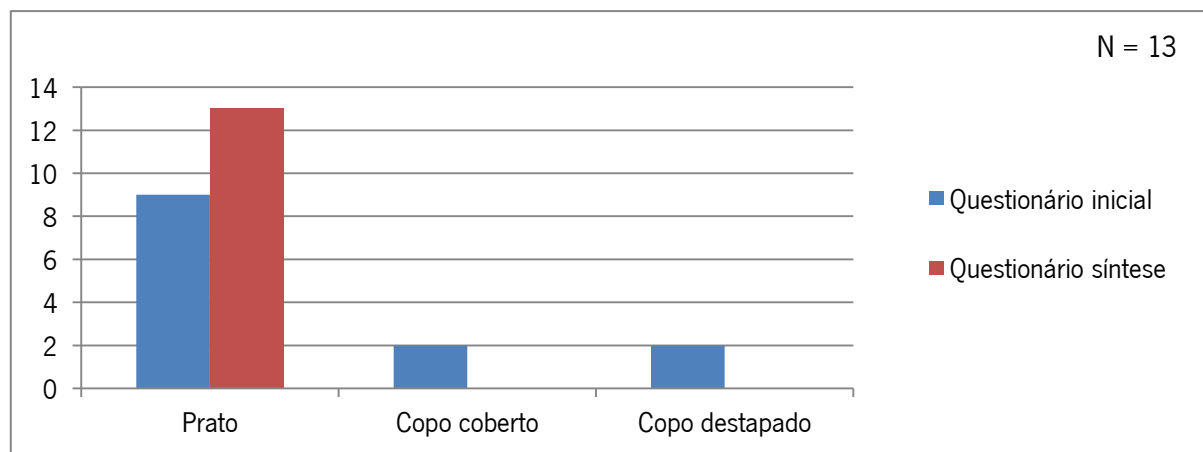


Gráfico 2 – Respostas dos alunos sobre o objeto que pensam irá ficar com menos quantidade de água

A totalidade dos alunos consideram refere o prato como o objeto que vai ficar com menos água, o que reflete uma melhoria em relação ao que foi afirmado no questionário inicial.



Quanto às explicações que dão no questionário síntese, a maioria dos alunos (11) justifica a sua escolha por ser o objeto mais largo. Nota-se igualmente uma melhoria neste aspeto em que no questionário inicial apenas seis alunos o definiram.

Questão 3: *“Será que existe água no ar desta sala? Explica a tua opinião.”*

Esta foi a questão inicial da terceira atividade como introdução ao estudo do fenómeno de condensação e, tal como no questionário inicial, os alunos afirmam que existe água no ar da sala.

As justificações que dão são semelhantes às que foram apresentadas inicialmente, referindo que a água evaporou-se, passando do estado líquido para o estado gasoso e espalhou-se pela sala de aula.

Além disso, dois alunos salientaram a ideia de que não conseguíamos ver a água que ficou dentro da sala, uma vez que transformou-se em estado gasoso (vapor de água) como se vê na seguinte frase: *“Sim existe só não conseguimos ver porque está em estado gasoso”*.

#### **4.1.8. Oitava atividade: Maquete do ciclo da água**

- **Descrição da atividade**

Como última atividade foi construída uma maquete do ciclo da água por forma a propiciar aos alunos a abordagem do ciclo da água utilizando diferentes materiais.

Assim, começaram por desenhar, em cartolina, alguns seres vivos, gotas de água e flocos de neve. Depois, pintaram os desenhos e, no fim, recortaram-nos.

Após esta fase, procederam à pintura da maquete (feita em esferovite) com pincéis, tintas guache e aguarelas, onde os alunos aguardaram pela sua vez, para que todos os alunos tivessem a oportunidade de pintar. Desta forma, os alunos conseguiram organizar-se na sala e estavam bastante motivados e dedicados no seu trabalho.

Entretanto, três alunos encarregaram-se de pintar duas montanhas e o sol (também feitas em esferovite) para depois colocar na maquete com uns parafusos e, em seguida, colamos as gotas de água num fio de arame e no topo do fio colamos algodão para simbolizar as nuvens e a chuva, representando, assim, a precipitação. Repetiu-se este procedimento para as nuvens com os flocos de neve. Seguidamente introduziu-se os fios de arame na parte de cima da maquete, ficando suspensos.

Para concluir a construção da maquete, escreveu-se em pedaços de cartolina os fenómenos que estudamos e que ocorrem no ciclo da água para os assinalarmos na maquete (evaporação, condensação e precipitação).

Além destes fenómenos, através da pintura, os alunos conseguiram observar que no solo se formavam lençóis de água subterrâneos e com os seres vivos desenhados (plantas e animais) podiam verificar o fenómeno da transpiração.

Assim, em grande grupo, através da maquete construída (figura 13), foi realizada uma breve síntese do ciclo da água para consolidar os conhecimentos que adquiriram ao longo das aulas.



Figura 13 – Construção da maquete do ciclo da água

## Em síntese

“A inteira compreensão do fenómeno de evaporação pelas crianças é difícil porque requer capacidade de abstração, em particular a ideia de vapor de água como um corpo material constituído por pequeníssimas partículas invisíveis.” (Sá, 2002, p. 190).

Neste sentido, a conceção dos alunos do presente estudo sobre este fenómeno aproxima-se das conceções referidas na literatura em relação a alunos de idades similares, na medida em que, algumas crianças afirmavam que “a água evaporada simplesmente deixa de existir” (Sá, 2002, p. 190), uma vez que não conseguiam observar a água no estado gasoso. No entanto, com a implementação da atividade experimental, a generalidade dos alunos conseguiu perceber que a água evapora-se, assimilando que esta não deixou de existir, mas sofreu uma transformação.

Outra das conceções alternativas dos alunos que se verificou aquando do estudo da evaporação consiste na ideia de que a água quando evapora vai para as nuvens, sendo “de sublinhar o facto de o ar atmosférico quase nunca ser referido como lugar para onde vai a água evaporada” (Sá, 2002, p. 190). Segundo o autor, esta conceção alternativa dos alunos deve-se ao facto de um dos principais obstáculos à compreensão do fenómeno de condensação “reside na dificuldade das crianças em aceitarem que no ar à nossa volta existe vapor de água invisível”.

Contudo, as ideias prévias da maioria dos alunos deste estudo modificaram-se, desenvolvendo o conhecimento científico de que a água evaporada vai para a atmosfera.

Ainda dentro desta abordagem do fenómeno de evaporação, a maioria dos alunos conseguiu entender que o prato foi o objeto onde a água se evaporou mais rapidamente, dado que é o recipiente onde havia maior extensão da superfície livre do líquido.

No que diz respeito ao estudo do fenómeno de condensação foi claramente perceptível para os alunos a existência de água no ar da sala.

Aquando a atividade experimental da condensação, a maioria dos alunos afirmou que a parte exterior do copo ficou húmida ou molhada, tal como haviam descrito Osborne e Cosgrove (1983, citado por Kind, 2004, p. 17). Contudo, as conceções dos alunos sobre esta questão sofreram alterações, uma vez que, no diálogo desenvolvido com a turma sobre esta atividade, a maioria considerou que se formaram gotas de água na parte exterior do copo.

Acerca da origem dessa água que se formou no exterior do copo, a maioria dos alunos manteve a ideia de que veio do gelo, o que está de acordo com o que refere Sá, uma vez que “a inferência de que a água condensada é proveniente do ar não é fácil para a criança” (2002, p. 199) e,

portanto, não conseguiram entender que a água veio do vapor de água que arrefeceu ao contactar com a superfície fria do copo e não do gelo.

Após o estudo dos fenómenos da evaporação e da condensação, a demonstração experimental do ciclo da água e a análise do cartaz permitiu aos alunos compreender o processo do ciclo da água e os fenómenos implícitos neste ciclo. Assim, compreenderam que este ciclo repete-se muitas vezes e que, durante esse percurso, a água sofre grandes transformações e passa por diferentes estados.

## 4.2. Intervenção Pedagógica no 2º Ciclo do Ensino Básico

As atividades desenvolvidas na intervenção pedagógica no 2º CEB são apresentadas na tabela 15, de forma sintetizada.

Deste modo foram realizadas cinco atividades de intervenção, onde foi adotada uma estratégia de intervenção semelhante à do 1º ciclo. Assim, num primeiro momento, os alunos responderam a um pré-teste sobre a poluição para identificar as suas conceções prévias sobre este conteúdo. Tendo como referência essas ideias, procurou-se promover uma mudança conceptual nos alunos, através de uma atividade experimental, diálogos, atividades em grupo e outros recursos didáticos, com o objetivo de confrontar essas ideias com as evidências. Por fim responderam ao pós-questionário para avaliar a evolução das ideias dos alunos acerca da poluição.

Tabela 15 – Planificação das atividades desenvolvidas na turma do 2º CEB

Atividades	Descrição
<b>Primeira atividade:</b> Pré-questionário sobre a poluição	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realização de um pré-questionário para averiguar as conceções prévias dos alunos sobre a poluição.</li> </ul>
<b>Segunda atividade:</b> Poluição sonora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionário de introdução à poluição sonora;</li> <li>• Realização de uma atividade experimental relacionada com a poluição sonora.</li> </ul>
<b>Terceira atividade:</b> Poluição sonora (atividade de consolidação)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise e interpretação de duas fontes de informação (notícia e reportagem) sobre a poluição sonora;</li> <li>• Debate na turma sobre o assunto retratado nas duas fontes de informação e a sua influência no meio ambiente e no ser humano;</li> <li>• Apresentação de um Power Point para sistematizar e consolidar os conteúdos abordados sobre a poluição sonora.</li> </ul>

<p><b>Quarta atividade:</b> Poluição do solo, do ar e da água</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação e análise de um Power Point relacionado com os outros principais tipos de poluição: poluição do solo, poluição do ar e poluição da água.</li> </ul>
<p><b>Quinta atividade:</b> Pós-questionário sobre a poluição</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realização de um pós-questionário para avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos sobre a poluição.</li> </ul>

De seguida, apresentam-se as atividades desenvolvidas indicando-se, para cada uma delas, a descrição e a análise e avaliação da mesma.

#### 4.2.1. Primeira atividade: Pré-questionário sobre a poluição

- **Descrição da atividade**

A primeira atividade do projeto teve como objetivo introduzir a temática da poluição. Neste sentido foi realizado um pré-teste (anexo X) para averiguar as conceções prévias dos alunos sobre este tópico programático.

- **Análise e avaliação da atividade**

Para analisar a evolução dos conhecimentos dos alunos ao longo da intervenção pedagógica foi aplicado o mesmo questionário, antes e após a intervenção.

As respostas obtidas no pré-teste serão analisadas posteriormente juntamente com os resultados do pós-teste de forma a comparar as respostas dadas pelos alunos.

#### 4.2.2. Segunda atividade: Poluição sonora

- **Descrição da atividade**

A segunda atividade iniciou com a realização de um questionário de introdução à poluição sonora (anexo XI) para averiguar os conhecimentos dos alunos sobre este tipo de poluição, uma vez que é pouco abordado no nosso quotidiano e ocupa um papel muito importante no nosso planeta.

Após esta fase formaram-se cinco grupos, contendo quatro a cinco elementos cada. Com os grupos já formados, foi apresentado à turma um decibelímetro (figura 14).



Figura 14 - Decibelímetro

Neste momento foi explicado aos alunos a designação deste aparelho e a sua função, tendo-se referido também que a intensidade de um ruído é expressa em unidades denominadas decibéis (dB) e a escala estende-se de 0 a 220 dB, no entanto como este aparelho era antigo, apenas conseguia medir os níveis sonoros numa escala de 50 a 120 dB.

Após esta introdução ao decibelímetro distribuiu-se uma ficha de trabalho a cada grupo (anexo XII) e iniciou-se a atividade experimental com este aparelho (figura 15).



Figura 15 – Atividade experimental com o decibelímetro

Assim foi concedido, a todos os grupos, a oportunidade de manipularem este aparelho e registarem o nível sonoro médio medido no decibelímetro nas diferentes situações apresentadas na tabela referentes ao espaço da sala de aula: “sala de aula com alunos a falar alto”, “sala de aula com alunos a falar baixo” e “sala de aula com alunos em silêncio” (figura 16).

Os níveis sonoros referentes aos outros espaços da escola foram apresentados à turma, tendo estes sido medidos previamente.

Espaços da escola		Nível sonoro (em dB)
Sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com alunos a falar alto</li> <li>• Com alunos a falar baixo</li> <li>• Com alunos em silêncio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
Corredor das salas no intervalo		<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
Espaço exterior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante o intervalo</li> <li>• Durante as aulas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>

Figura 16 – Tabela de registo dos níveis sonoros nos diferentes espaços da escola

Deste modo, os alunos preencheram a tabela com os dados obtidos nas diferentes situações e responderam às outras duas questões da ficha de trabalho, terminando, assim, a atividade.

- **Análise e avaliação da atividade**

- **Análise do questionário de introdução à poluição sonora**

Questão 1: *“Explica por que existe na tabela a expressão “Limiar da dor”?”*

Na primeira questão registaram-se as seguintes respostas, sintetizadas na tabela 16.

Tabela 16 – Explicações dos alunos da existência da expressão “Limiar da dor” na tabela

N = 24

Tipo de resposta	Número de alunos
Faz doer os ouvidos/ Faz muito barulho/ O ruído do martelo pneumático é insuportável	17
É o limite da dor	2
É o mais alto a que os nossos ouvidos devem estar expostos	1
Não responde ou respostas descontextualizadas	4

Assim, verifica-se que a maioria dos alunos (21) relaciona a expressão “Limiar da dor” com a dor nos ouvidos ou com o ruído. Três desses alunos recorrem a um exemplo para justificar a sua resposta, neste caso, o martelo pneumático.

Dois alunos apenas referem que “É o limite da dor” e um aluno afirma que é o som mais alto a que os nossos ouvidos devem ser expostos, sendo o único aluno que se aproxima mais do conceito científico.

Dois alunos deram respostas descontextualizadas, tais como “O fim do som.”, “Porque faz pressão na Terra.” e os restantes alunos (2) não responderam à pergunta.

Questão 2: “Consultando a tabela, refere os sons cujo nível sonoro pode afetar a audição humana.”.

Em resposta à questão 2, os sons escolhidos pelos alunos que podem prejudicar a audição humana são apresentados no gráfico 3.

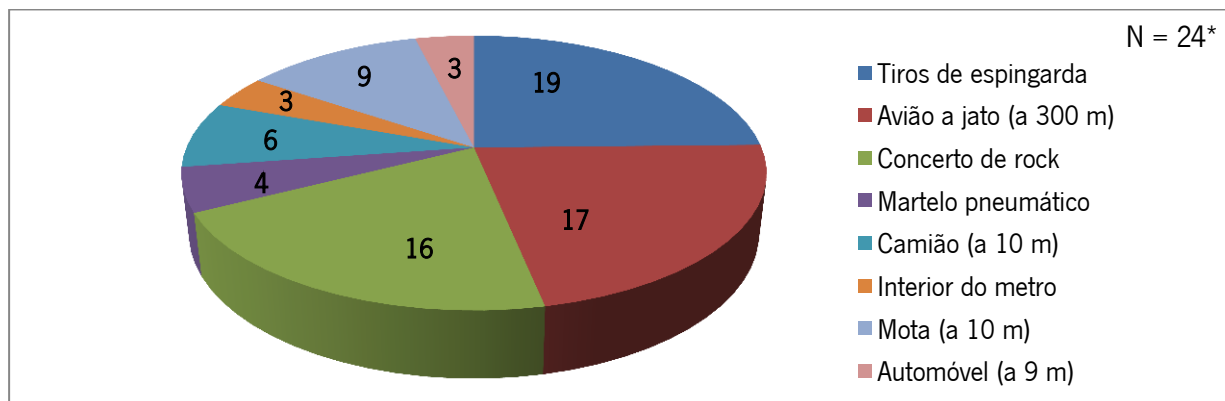


Gráfico 3 – Sons escolhidos pelos alunos cujo nível sonoro pode afetar a audição humana

\* O número total de alunos ultrapassa o N porque todos os alunos deram mais que uma resposta.

Analisando o gráfico 3, a maioria dos alunos elegeu corretamente os principais sons cujo nível sonoro pode afetar a audição humana: tiros de espingarda, avião a jato (a 300 m), concerto de rock, martelo pneumático, automóvel (a 9 m), mota (a 10 m), interior do metro e camião (10 m).

Portanto, de uma forma geral, os alunos selecionaram os sons cujo nível sonoro ultrapassa os 79 dB, uma vez que a exposição prolongada a estes níveis de ruído pode afetar a audição humana. Sete alunos não responderam à questão apresentada.

Questão 4: “Presta atenção às seguintes situações do teu quotidiano escolar e classifica a situação mais ruidosa e a menos ruidosa: sala de aula com alunos a falar alto; sala de aula com alunos a falar baixo; sala de aula com alunos em silêncio; corredor das salas no intervalo; espaço exterior durante o intervalo; espaço exterior durante as aulas.”



Em relação a esta questão, na tabela 17 são apresentados os espaços escolares elegidos como o mais ruidoso (16 alunos) e o menos ruidoso (13 alunos).

Tabela 17 – Espaço escolar considerado como o mais ruidoso e o menos ruidoso

Espaços escolares		Número de alunos
Espaço da escola menos ruidoso	Sala de aula com alunos em silêncio	16
Espaço da escola mais ruidoso	Espaço exterior durante o intervalo	13

Questão 5: “Indica em que ponto da tabela colocavas a situação que classificaste como a mais ruidosa e a que classificaste como menos ruidosa, indicando aproximadamente os respetivos valores em dB.”

Em relação ao espaço menos ruidoso, metade da turma indicou valores até os 40 dB, sete alunos atribuíram valores entre os 40 e os 60 dB e cinco alunos não responderam, como se verifica no gráfico 4.

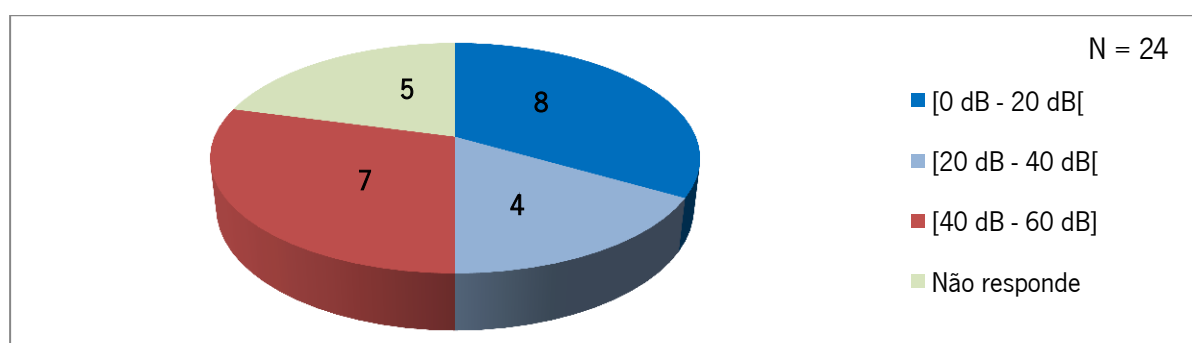


Gráfico 4 – Classificação, em dB, da situação que os alunos consideraram como a menos ruidosa

Em relação à situação mais ruidosa, os alunos atribuíram os valores apresentados no gráfico 5.

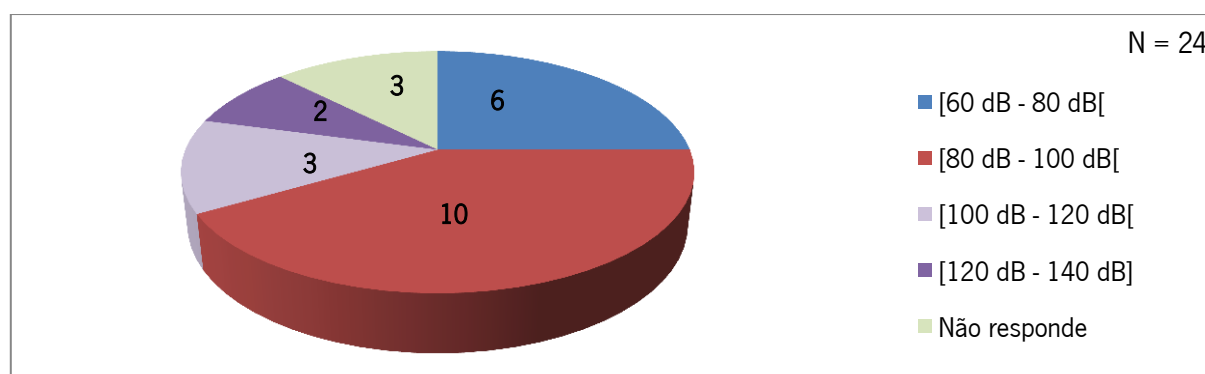


Gráfico 5 – Classificação, em dB, da situação que os alunos consideraram como a mais ruidosa

De acordo com o gráfico, onze alunos atribuíram valores inferiores a 80 dB ou superiores a 100 dB e dez alunos indicaram valores que oscilam entre os 80 e os 100 dB e os restantes alunos (3) não responderam.

Quer num caso, quer no outro (gráficos 4 e 5), a generalidade dos alunos não andou muito longe dos valores padronizados na tabela presente no questionário.

➤ **Análise da ficha de trabalho de apoio à atividade experimental**

Questão 1: *“Preenche a seguinte tabela, de acordo com os níveis sonoros assinalados em cada um dos espaços da escola apresentados.”*

Nesta tabela, os alunos tinham de medir os níveis sonoros em diferentes espaços da escola, que tinham ordenado anteriormente no questionário sobre a poluição sonora, para verificar se conseguiram prever acertadamente.

Neste sentido, os resultados que figuram na tabela 18 representam por um lado o valor médio dos níveis sonoros detetados por grupo de trabalho (sala de aula) e por outro lado é apresentado o valor sonoro medido pelo grupo turma no corredor e espaço exterior da escola.

Tabela 18 – Valores médios do nível sonoro assinalado nos diferentes espaços da escola

Espaços da escola		Nível sonoro (em dB)
Sala de aula	Com alunos a falar alto	$\bar{x} = \frac{\sum x}{5} = \frac{114+110+110+118+120}{5} \approx 114$ dB
	Com alunos a falar baixo	$\bar{x} = \frac{\sum x}{5} = \frac{80+83+82+83+79}{5} \approx 81$ dB
	Com alunos em silêncio	$\bar{x} = \frac{\sum x}{5} = \frac{53+53+53+53+53}{5} = 53$ dB
Corredor das salas no intervalo		98 dB
Espaço exterior	Durante o intervalo	90 dB
	Durante as aulas	55 dB

De acordo com os valores da tabela 18 é possível verificar que o espaço da escola mais ruidoso é a sala de aula quando os alunos estão a falar alto (114 dB).

Os espaços da escola que aparecem de seguida com os valores do ruído mais elevados são o corredor das salas no intervalo (98 dB) e o espaço exterior durante o recreio (90 dB).

Por sua vez, os níveis mais baixos de ruído são os que existem no espaço exterior durante as aulas (55 dB) e na sala de aula com os alunos em silêncio (53 dB).

Comparativamente às previsões dos alunos aquando o questionário (identificar) é possível verificar que relativamente à situação mais ruidosa a maioria dos alunos (13) apontava o espaço exterior da escola durante o intervalo, no entanto foram surpreendidos quando a situação “sala de aula com alunos a falar alto” obteve valores mais elevados.

Por outro lado, na situação menos ruidosa, a maioria dos alunos (16) previu corretamente com sete alunos a atribuírem valores entre os 40 e os 60 dB.

Nesta situação foi também possível perceber que três alunos não tinham noção do valor que atribuíram (0 dB), uma vez que tal representa o limiar da audição.

*Questão 2: Tiveste alguma surpresa em relação aos valores que obtivemos? Explica a tua resposta”*

Face à questão 2, a maioria dos alunos (18) não revelou surpresa em relação aos valores obtidos no decibelímetro, justificando com comentários tais como: “... *tenho noção do barulho que fazemos na sala de aula e no corredor.*”; “... *existe muito barulho.*”; “... *eu sei o barulho que fazemos.*”.

Os restantes cinco alunos que expressaram surpresa face aos elevados níveis de ruído obtidos nas diferentes situações apresentadas justificaram com expressões tais como: “... *durante as aulas ter dado 55 dB*”; “*Com alunos em silêncio podia ser mais baixo*”; “... *porque os alunos falaram mais alto que o ruído dos camiões e carros*”; “... *porque não fazia ideia que nós fazíamos tanto barulho*”; “... *pensei que os alunos quando estão a falar alto fizessem menos barulho.*”.

*Questão 3: “Como poderemos combater este tipo de poluição?”*,

Em resposta à última questão, a maioria dos alunos (15) referiu como soluções: “*Fazendo pouco barulho*” e “*Falando mais baixo e não falarem todos ao mesmo tempo.*”. Os restantes alunos (8) não responderam ou deram respostas descontextualizadas.

#### 4.2.3. Terceira atividade: Poluição sonora (atividade de consolidação)

- **Descrição da atividade**

Nesta atividade formaram-se os grupos da aula anterior e distribuiu-se a cada grupo uma notícia do jornal do Correio do Minho que abordava a poluição sonora (anexo XIII). Com base na leitura e interpretação deste artigo (figura 17) responderam a uma ficha de trabalho (anexo XIV).



Figura 17 – Leitura e interpretação da notícia

Após esta fase, as fichas de trabalho foram recolhidas e procedeu-se à correção oral das questões apresentadas na mesma.

Em seguida foi distribuído a cada grupo outra ficha de trabalho (anexo XV) que também abordava a problemática da poluição sonora. Para responderem a estas questões, os alunos tinham de prestar muita atenção à reportagem que iria ser apresentada. Posteriormente recolheram-se as fichas e as questões foram corrigidas oralmente, em grande grupo.

Por fim foi apresentado um Power Point sobre a poluição sonora (anexo XVI) a fim de sistematizar os conteúdos abordados sobre esta problemática, consolidando, assim, os conhecimentos dos alunos.

- **Análise e avaliação da atividade**

- **Análise da ficha de trabalho sobre a notícia**

Questão 1: *“Qual é o problema ambiental retratado na notícia?”*

No que diz respeito à questão 1, a totalidade dos alunos (23) respondeu corretamente, afirmando que se tratava da *“poluição sonora”* e/ou do *“ruído dos bares de Albufeira”*.

Questão 2: *“Quais são as medidas de prevenção referidas na notícia?”*

As respostas dos alunos a esta questão foram analisadas conforme o número de medidas de prevenção que cada aluno indicou para combater a poluição sonora, como é apresentado na tabela 19.

Tabela 19 – Número de medidas de prevenção referidas pelos alunos para combater a poluição sonora

N = 23\*

Tipo de resposta	Número de alunos
O aluno refere as três medidas de prevenção	2
O aluno refere duas medidas de prevenção	4
O aluno refere apenas uma medida de prevenção	8
O aluno não refere medidas de prevenção	9

Nota: \*Um aluno não esteve presente nesta atividade.

Analisando a tabela 19, apenas dois alunos foram capazes de enumerar as três medidas de prevenção indicadas na notícia, isto é, *“...instalação, em cada bar, de um aparelho que fará a medição do ruído”, “...um novo regulamento do ruído” e “exigir uma maior responsabilização e rigor por parte dos projetistas em relação aos bares que venham a ser construídos na cidade”.*

Quatro alunos indicam duas medidas e oito referem apenas uma medida de prevenção.

Surpreendentemente, os restantes alunos (9) não conseguiram referir nenhuma medida de prevenção, pelo que podemos supor que não conseguiram interpretar corretamente o texto.

#### ➤ **Análise da ficha de trabalho sobre a reportagem**

Questão 1: *“Qual é o limite máximo do nível sonoro referido na reportagem?”*

Relativamente à primeira questão da ficha de trabalho, a maioria dos alunos (19) afirmou que o limite máximo do nível sonoro referido na reportagem foi 70 dB, revelando que prestaram atenção à reportagem e, por isso, conseguiram responder acertadamente à questão.

Contudo, três alunos indicaram outros valores, como 75 dB e 80 dB e um aluno não respondeu (gráfico 6).

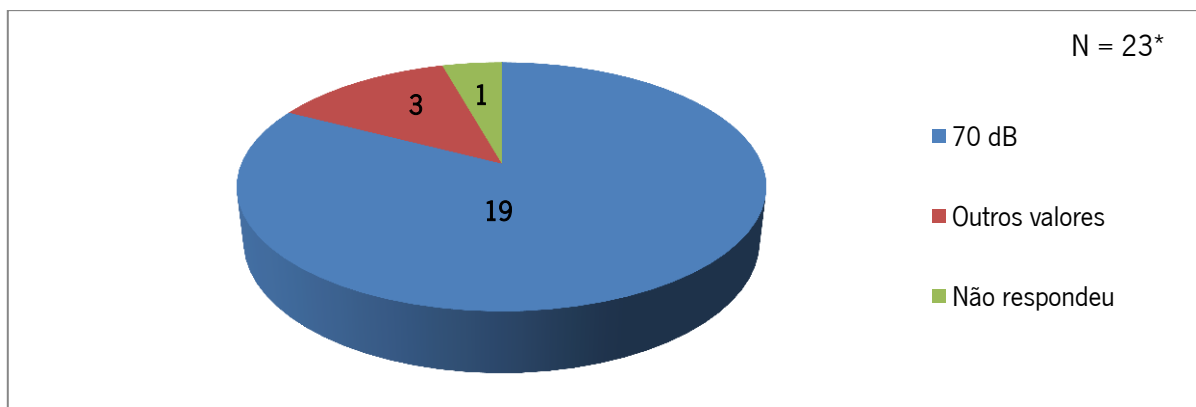


Gráfico 6 – Respostas dos alunos à questão “Qual é o limite máximo do nível sonoro referido na reportagem?”

Nota: \*Um aluno não esteve presente nesta atividade.

Questão 2: “Qual foi, aproximadamente, o valor do nível sonoro referido na reportagem?”

No que diz respeito a esta questão, todos os alunos apontaram valores entre os 80 e 82 dB, que foram os valores medidos no decibelímetro, à exceção de um aluno que não respondeu.

Questão 3: “Quais as causas da poluição sonora referidas na reportagem?”

As respostas dos alunos a esta questão foram analisadas consoante o número de fontes de poluição sonora identificadas pelos alunos, como é representado na tabela 20.

Tabela 20 – Número de fontes de poluição sonora indicadas pelos alunos

N = 23\*

Tipo de resposta	Número de alunos
O aluno refere as quatro fontes da poluição	8
O aluno refere duas fontes da poluição	6
O aluno refere apenas uma fonte da poluição	2
Não responde ou responde incorretamente	7

Nota: \*Um aluno não esteve presente nesta atividade.

Analisando a tabela 20, verifica-se que oito alunos conseguiram mencionar as quatro causas da poluição apresentadas na reportagem, entre elas: trânsito, conversa, transportes públicos e música.

Seis alunos referiram duas dessas causas, dois alunos indicaram apenas uma e os restantes (7) não responderam ou responderam de forma incorreta à questão. Desta forma, é possível constatar que a maioria dos alunos (15) não conseguiu identificar as quatro causas referidas na reportagem.

Questão 4: *“Indica duas consequências da exposição prolongada a elevados níveis de ruído mencionadas na reportagem.”*

Em relação à última questão, a maior parte dos alunos (17) indicou apenas uma consequência, neste caso, os distúrbios auditivos, e os restantes seis alunos não responderam.

Assim, tal como na questão anterior, revelou-se difícil aos alunos, talvez por falta de atenção ou porque os conceitos lhe são pouco familiares, indicarem mais do que uma consequência, tendo sido apresentadas cinco consequências na reportagem, tais como: distúrbios auditivos, aumento do stress, aumento da hipertensão, riscos cardiovasculares e alteração do humor.

#### ➤ **Diálogo com os alunos sobre o Power Point**

Após a análise da notícia e da reportagem procedeu-se à apresentação de um Power Point relacionado com a poluição sonora, onde foi proporcionado um diálogo com a turma para sistematizar todos os conteúdos abordados referentes a esta problemática.

Deste modo foi apresentada a definição de poluição sonora e, posteriormente, foi recordado o aparelho utilizada na atividade experimental (o decibelímetro), referindo a sua função e outros aspetos relacionados com este aparelho, tais como: a intensidade de um ruído é expressa em unidades denominadas decibéis (dB); a escala do nível sonoro oscila entre valores de 0 a 220 dB; a exposição prolongada a níveis de ruído que ultrapassam os 79 dB tem efeitos negativos tanto para o ser humano como para o meio ambiente.

Em seguida abordaram-se as principais fontes de poluição sonora, em que os alunos referiram o tráfego rodoviário e a música. Para além destas fontes já mencionadas na reportagem foram apontadas também as atividades e as máquinas industriais.

De seguida foram mencionadas as consequências da poluição sonora para o meio ambiente e para o ser humano, sendo que algumas delas já tinham sido indicadas na análise da reportagem, tais como o aumento do stress, os distúrbios auditivos e os problemas cardiovasculares.

Por fim, os alunos foram questionados sobre formas de combater a poluição sonora, tendo-se registado as seguintes respostas:

**Eduardo:** *Evitar locais com muito som.*

**Bárbara:** *Andar mais de transportes públicos.*

**Artur:** *Falar mais baixo.*

*Francisco: Ouvir música mais baixo.*

#### 4.2.4. Quarta atividade: Poluição do solo, ar e da água

- **Descrição da atividade**

Como nas duas atividades anteriores aprofundou-se a problemática da poluição sonora, nesta atividade abordou-se os outros três principais tipos de poluição: poluição do solo, do ar e da água.

Neste sentido apresentei um Power Point (anexo XVII), iniciando com a definição de poluição e a sua origem. Como estes dois tópicos eram bastante importantes foi pedido aos alunos que os copiassem para o caderno:

- A poluição é a libertação para o meio ambiente de substâncias poluentes, que contaminam o ar, o solo e a água e que afetam negativamente os seres vivos, sendo a causa de muitas doenças.
- A poluição ocorre naturalmente (incêndios, sismos, vulcões) ou pela ação do Homem, porém, nos últimos anos, o Homem tem sido o maior responsável.

Em seguida estudou-se mais pormenorizadamente cada um dos tipos de poluição acima referidos, abordando o seu conceito, as fontes de poluição, as consequências e as possíveis soluções para combater este problema ambiental.

- **Análise e avaliação da atividade**

Ao longo da apresentação do Power Point sobre os principais tipos de poluição desenvolveu-se um diálogo com os alunos com o objetivo de averiguar os seus conhecimentos sobre a poluição do ar, do solo e da água.

Desta forma foi aprofundado o estudo da poluição do ar, introduzindo a definição deste conceito e, de seguida, questionaram-se os alunos sobre as principais fontes que provocam este tipo de poluição, tendo estes respondido: “*As fábricas*” (Daniel) e “*Os automóveis*” (Gonçalo). A estas respostas acrescentaram-se outras fontes como os incêndios e os vulcões.

Assim, foi colocada a questão “*Quais são as consequências provocadas pela poluição do ar?*”, tendo os alunos respondido:

*Carolina: Problemas respiratórios e pulmonares.*



**Joana:** *Destruição da camada de ozono.*

**Juliana:** *Intoxicação.*

Perante as respostas foi ilustrado o esquema do Power Point com as várias consequências da poluição do ar para o meio ambiente e para o ser humano. Ao observarem o esquema, uma das alunas perguntou: *“Qual é que é o problema das chuvas ácidas?”*, tendo sido explicado a esta criança que as chuvas ácidas destroem as árvores, conduzindo à desertificação do ambiente que, por sua vez, constitui outra das consequências da poluição do ar.

Em seguida colocou-se a questão *“Que soluções acham que poderemos adotar para combater este tipo de poluição?”*, onde foram registadas as seguintes respostas:

**Professora:** *Que soluções acham que poderemos adotar para combater este tipo de poluição?*

**Daniel:** *Reduzir as fábricas.*

**Tiago:** *Plantar mais árvores.*

**Gonçalo:** *Utilizar mais carros movidos a eletricidade.*

Para além das soluções que os alunos referiram foram indicadas outras medidas: prevenir e combater os incêndios; instalação de sistemas de controle de emissão de gases poluentes nas indústrias; utilizar, sempre que possível, transportes coletivos; preservação de florestas naturais.

No que diz respeito à poluição da água foi apresentada a sua definição e questionou-se os alunos sobre as principais fontes deste tipo de poluição, ao qual responderam *“o petróleo”* (Francisco) e *“o lixo”* (Carolina), neste caso, os resíduos sólidos e, portanto, foram mencionados também os esgotos e os produtos químicos.

Posteriormente perguntou-se aos alunos as consequências da poluição da água, registando-se as seguintes respostas:

**Bárbara:** *Os animais da água podem morrer.*

**Juliana:** *As pessoas que bebem essa água podem ficar com intoxicações.*

Deste modo foram mencionadas outras consequências que afetam o meio ambiente e o ser humano e, em seguida, colocou-se a questão: *“Que medidas de prevenção podemos adotar para combater esta problemática?”*, tendo apenas uma aluna referido *“Não deitar o petróleo para a água”*

(Carolina) e, portanto, foram acrescentadas outras soluções, tais como: tratamento adequado dos resíduos sólidos e dos esgotos; reduzir o consumo de água; colocar filtros nas fábricas e indústrias.

Por último foi apresentada a definição de poluição do solo e, a seguir, colocou-se a questão *“Quais são as principais fontes da poluição do solo?”*, tendo dois alunos respondido *“O lixo nos rios”* (Carolina); *“O sulfato que usam nos campos”* (Francisco), neste caso, os fertilizantes e pesticidas e acrescentou-se a esta resposta os metais residuais e as substâncias químicas.

Como consequências da poluição do solo, apenas um aluno indicou a *“contaminação das plantas”* (Juliana), tendo-se acrescentando: a proliferação de microorganismos e outros seres que transmitem doenças; a degradação do ambiente; a morte dos seres vivos; a perda de biodiversidade. No caso do ser humano, foi referido que este problema ambiental pode provocar intoxicações alimentares, alergias, leucemia e cancro.

Para concluir a atividade, foram indicadas as seguintes soluções para combater a poluição do solo: reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos; promover práticas agrícolas, utilizando herbicidas e pesticidas orgânicos; incentivar o consumo de produtos biológicos; promover a plantação de árvores, criando, assim, mais espaços verdes.

#### 4.2.5. Quinta atividade: Pós-questionário sobre a poluição

- **Descrição da atividade**

Como última atividade, os alunos responderam ao pós-teste (anexo X) sobre a poluição, que tinham respondido na primeira atividade, a fim de poder comparar a evolução das conceções dos alunos sobre esta temática.

- **Análise e avaliação da atividade**

Como última atividade, os alunos responderam ao pós-teste por forma a avaliar a evolução dos conhecimentos dos alunos face à problemática da poluição, tendo respondido às mesmas questões apresentadas no pré-teste, como foi anteriormente referido.

As respostas dadas pelos alunos às questões nos dois testes serão analisadas em conjunto com o objetivo de facilitar a comparação das mesmas.

Nota: \*Quando a realização do pré-teste apenas constavam 23 alunos e no pós-teste todos os alunos estavam presentes (24).

Questão 1: *“O que entendes por poluição?”*

Em relação à primeira questão registaram-se os tipos de respostas indicados na tabela 21.

Tabela 21 – Respostas dos alunos à questão 1: *“O que entendes por poluição?”*

Tipo de resposta	Contribuições dos alunos	
	Pré-teste N = 23*	Pós-teste N = 24
Libertação de substâncias poluentes para o meio ambiente que contaminam o ar, o solo e a água e que afetam os seres vivos	6	9
Destruição da natureza	4	7
Sujar, lançar lixo/esgotos para o solo ou água	6	5
Resposta sem sentido/Não responde	7	3

As respostas dos alunos a esta questão centram-se, nos dois testes, na identificação da poluição como substâncias libertadas para a atmosfera, na destruição da natureza e no lançamento de substâncias contaminantes para o solo ou água.

Existem algumas diferenças nos dois testes relativamente ao aumento de número de alunos que referem o tipo de resposta referente à libertação de substâncias que contaminam o ar, o solo e a água, passando de seis para nove e em relação à destruição da natureza que passa de quatro para sete, no pós-teste.

É importante também assinalar a diminuição do número de alunos que deu respostas sem sentido ou não respondeu, do pré-teste para o pós-teste.

Parece pois poder afirmar-se que as ideias dos alunos sobre esta temática é muito consistente, mostrando contudo um aumento do número de alunos que definem a poluição como a libertação de substâncias poluentes para o meio ambiente.

Questão 2: *“Quem pensas que é afetado pela poluição?”*.

Nesta questão solicita-se aos alunos que escolham a melhor opção de resposta.

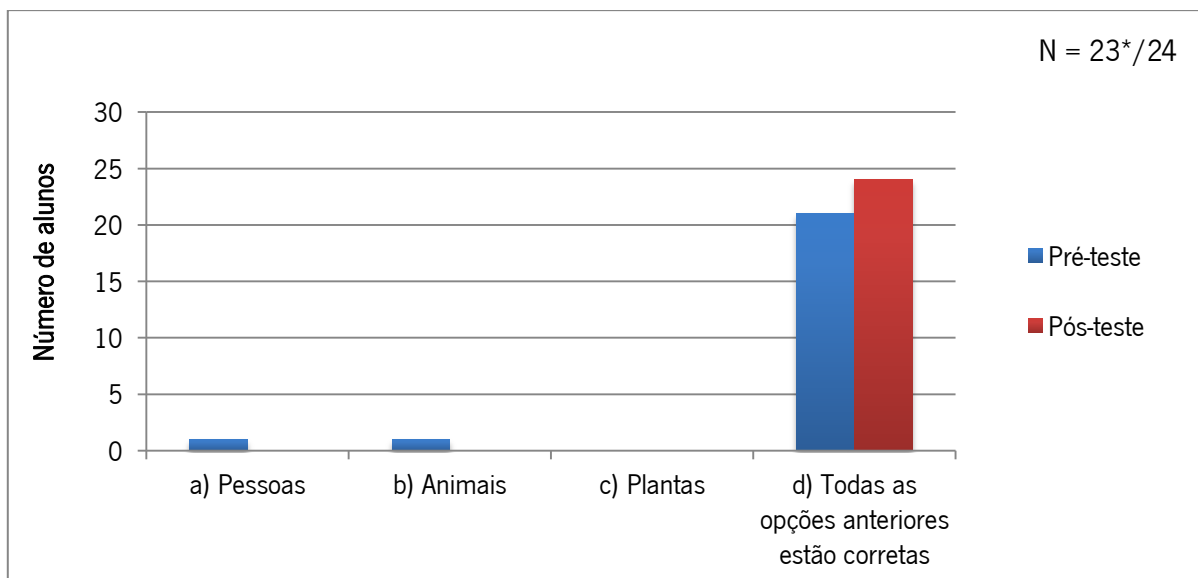


Gráfico 7 – Respostas dos alunos à questão 2: “*Quem pensa que é afetado pela poluição?*”. Opções: a) Pessoas; b) Animais; c) Plantas; d) Todas as opções anteriores estão corretas.

Em relação a esta questão não restaram quaisquer dúvidas de que os alunos consideram que a poluição afeta todos os seres vivos, porque quer no pré-teste (21) quer no pós-teste (24) maioritariamente escolheram a opção d, “Todas as opções anteriores estão corretas” (gráfico 7).

Questão 3: “*A poluição é sempre causada pelo homem? Explica a tua opinião.*”

As respostas dadas pelos alunos à primeira parte desta questão são apresentadas no gráfico 8.

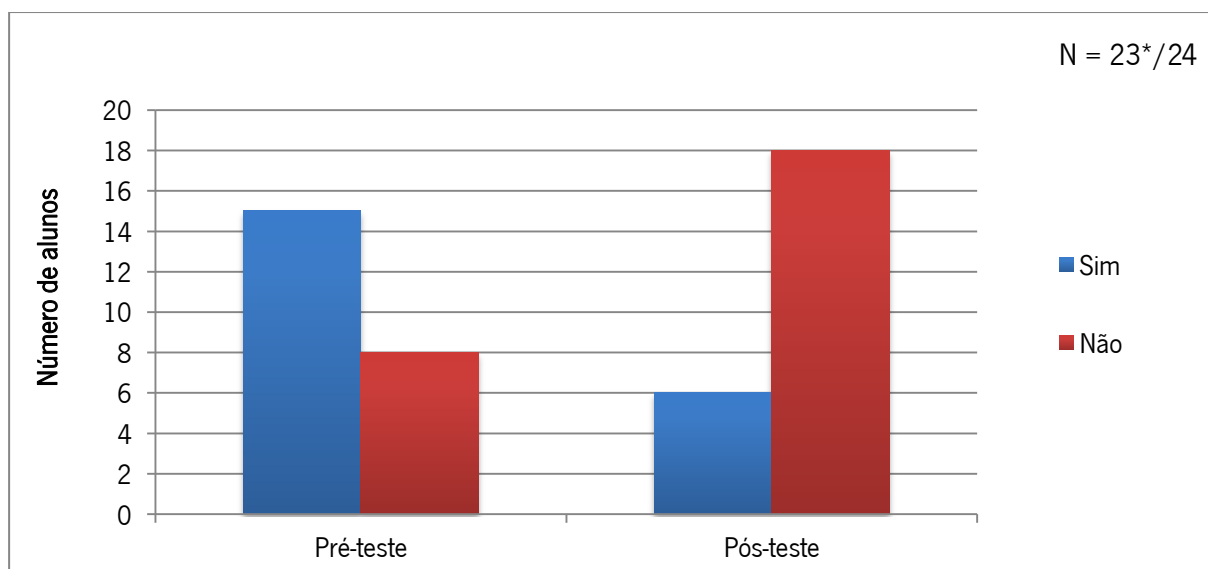


Gráfico 8 – Respostas dos alunos à questão 3: “*A poluição é sempre causada pelo Homem?*”

Assim, enquanto no pré-teste, a maioria dos alunos (15) afirmava que a poluição era sempre causada pelo Homem, no pós-teste, a maioria (18) afirma que este não é o único responsável, mostrando, aqui, um aumento na descentração dos alunos face a esta questão.

Em relação à segunda parte da questão, a explicação dos alunos que defendiam que o Homem era o único responsável pela poluição manteve-se em ambos os testes, baseando-se na indicação de agentes poluidores de origem humana, como: “*fábricas*”, “*carros*”, “*incêndios*”, “*lixo*” e “*barulho/poluição sonora*”.

Por sua vez, os alunos que, no pré-teste, tinham afirmado que a poluição não é sempre causada pelo Homem indicaram os animais e as plantas como os causadores da poluição ou então não justificaram a sua resposta. No entanto, no pós-teste, a maioria dos alunos (17) referiu que a poluição pode ser causada por fenómenos naturais como os incêndios, vulcões e sismos.

Deste modo é possível afirmar que houve uma clara evolução das ideias dos alunos face a esta questão, tendo a maioria compreendido que a poluição pode ocorrer naturalmente ou pela ação do homem.

Questão 4: “*No teu ambiente próximo existe algum tipo de poluição que gostarias de mencionar?*”

Relativamente à primeira parte da questão, em ambos os testes, a maioria dos alunos considera a existência de algum tipo de poluição no seu ambiente próximo.

Os tipos de respostas dos alunos à segunda parte da questão são apresentados no gráfico 9.

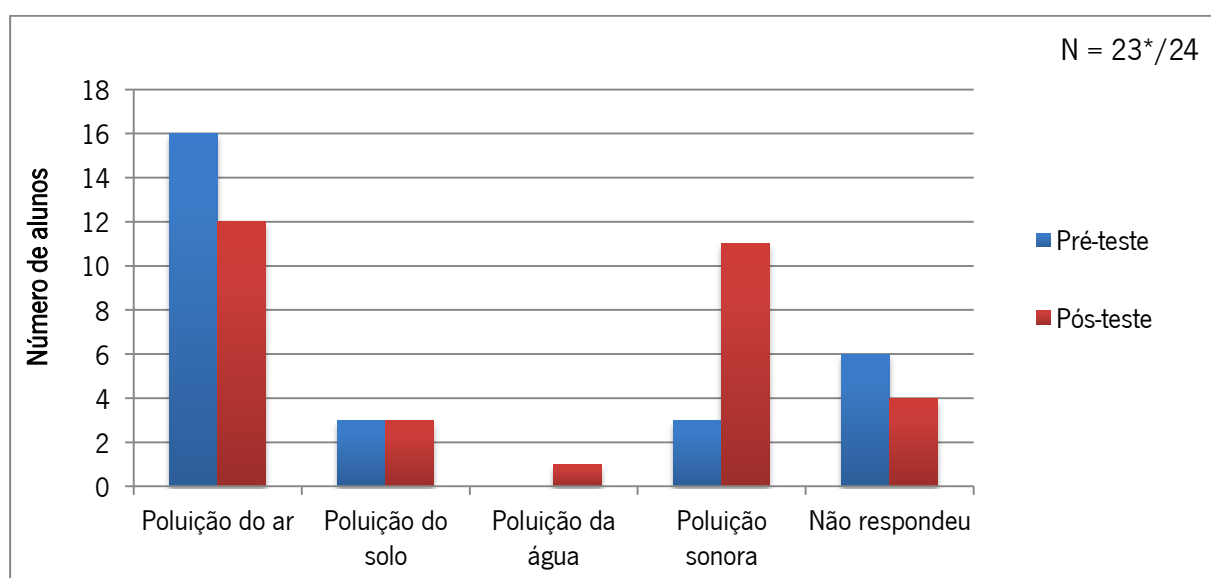


Gráfico 9 – Respostas dadas pelos alunos sobre os fenómenos de poluição existentes no seu ambiente próximo

\*O número total de alunos ultrapassa o N porque alguns alunos deram mais que uma resposta.

Ao analisar o gráfico 9 verifica-se que, tanto no pré-teste como no pós-teste, a poluição do ar é o tipo de poluição mais referido pelos alunos, dado que a zona onde vivem é, provavelmente, o meio urbano e, portanto, os alunos estão sensibilizados para esta forma de poluição.

Os restantes tipos de poluição referidos, nos dois testes, (solo, água e sonora) obtiveram um número de respostas reduzido. Já no pós-teste aumentou consideravelmente o número de respostas onde é referida a poluição sonora como um dos principais problemas existentes no ambiente próximo dos alunos.

Para além disso verificou-se uma ligeira diminuição do número de alunos que não responderam a esta questão.

Questão 5: *“Da seguinte lista de possíveis problemas ambientais, escolhe aquele que mais te preocupa (assinalando com um X)”*

Questão 5.1: *“Justifica a tua escolha.”*

As opções escolhidas pelos alunos, em ambos os questionários, em resposta à primeira parte da questão, são representadas no gráfico 10.

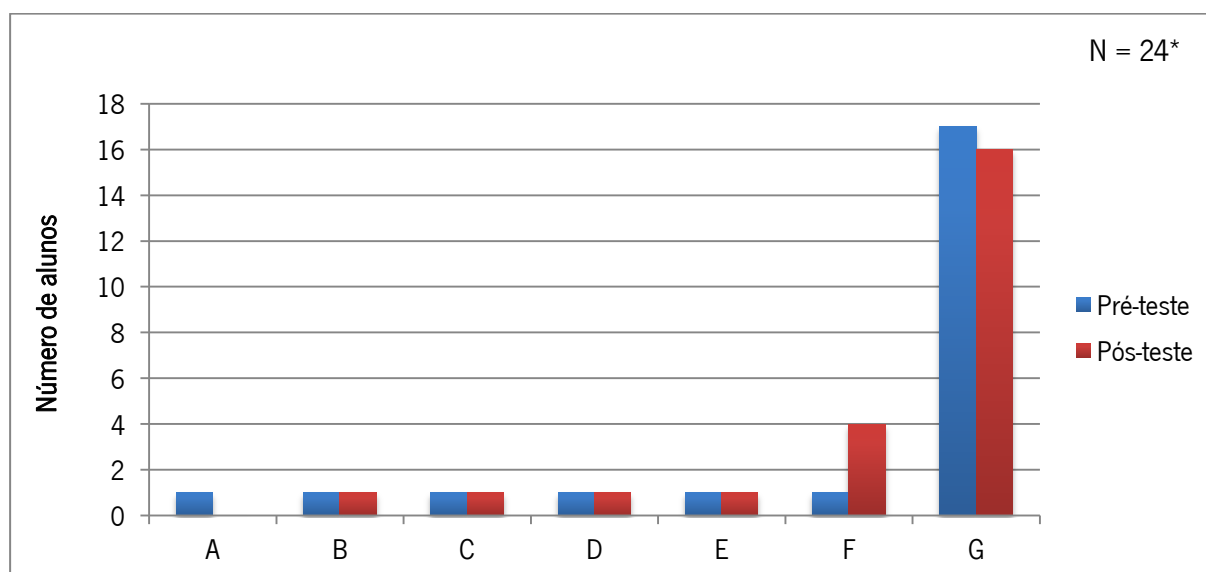


Gráfico 10 – Opção escolhida pelos alunos referente ao problema ambiental que mais os preocupa. Opções: A - *“O que mais me preocupa é se a minha povoação, a minha cidade ou o meu bairro são agradáveis, se existem jardins e se as ruas são amplas.”*; B - *“O que mais me preocupa é o aumento de população ao nível mundial, a necessidade de mais alimentos.”*; C - *“O que mais me preocupa é o problema da escassez e uso excessivo de água, a sua má qualidade.”*; D - *“O que mais me preocupa é o aumento do efeito de estufa e as mudanças climáticas.”*; E - *“O que mais me preocupa é o tratamento do lixo da minha povoação, da minha cidade.”*; F - *“O que mais me preocupa é a poluição sonora da minha povoação, do meu bairro, da minha cidade.”*; G - *“O que mais me preocupa é a destruição da biodiversidade”*.

Analisando o gráfico 10 é possível verificar claramente, que, quer no pré-teste quer no pós-teste, a maioria dos alunos manifestou maior preocupação relativamente à destruição da biodiversidade (opção G).

Relativamente à segunda parte da questão, os alunos que selecionaram a opção G apresentaram justificações tais como: *“A biodiversidade é importante”, “É a natureza em si e sem ela não existíamos”, “Cada vez há menos árvores” “Todos os seres vivos merecem viver num mundo sem poluição”*.

Além disso é importante referir que, no pós-teste, verifica-se um ligeiro aumento na preocupação face à poluição sonora existente no ambiente próximo de quatro alunos (opção F). Estes afirmam que os automóveis são os principais causadores da poluição sonora e que os efeitos negativos recaem sobre os animais e, principalmente, sobre os seres humanos, como comprovam as seguintes expressões: *“Os carros e as motos fazem barulho e as pessoas podem ficar com problemas de audição”; “Porque o barulho afeta a saúde das pessoas”*.

Os restantes alunos distribuíram-se pelas outras opções, exceto a opção A que não foi selecionada no pós-teste.

## **Em síntese**

A conceção de poluição dos alunos não se afasta muito das conceções de alunos de idades semelhantes publicada na literatura, uma vez que, segundo Membiela, Nogueiras, & Suárez (1993, citado por Leite, 2014, p. 23), *“os alunos associam normalmente a poluição a destruição, prejuízo da sociedade, fumos e ar condicionado, resíduos sólidos e tóxicos, alteração no equilíbrio, deterioração do meio ambiente e morte de seres vivos”*.

Portanto, como foi referido, a maioria dos alunos relacionaram o conceito de poluição à libertação de substâncias contaminantes que poluem o ar, o solo e a água e à destruição da natureza.

Foi também constatado que os alunos têm consciência de que a poluição afeta igualmente todos os seres vivos.

No que diz respeito a quem é responsável pela poluição, tal como foi referido por F. Borges & O. Borges (2006, p. 9), a maioria dos alunos *“tende a considerar os seres humanos como os agentes responsáveis pela sua degradação, pelo que as relações destes com a natureza são globalmente entendidas numa perspetiva de antagonismo”*.

No entanto, as ideias dos alunos sofreram alterações do primeiro para o segundo teste, passando a considerar não apenas o Homem como causador da poluição mas reconhecendo alguns fenómenos naturais que poluem o ambiente, o que comporta um aumento da complexidade da conceção de poluição.

Relativamente à existência de tipos de poluição no ambiente próximo dos alunos, estes indicaram os quatro principais tipos de poluição (solo, ar, água e sonora), contudo a maioria destacou, em ambos os testes, a poluição do ar, uma vez que é o tipo de poluição mais representado nos centros urbanos. Tal como referem os autores Malafaia e Rodrigues (2004, p. 271), a poluição do ar é um dos problemas ambientais mais mencionados pelos alunos.

Além disso, no pós-teste, verificou-se uma maior preocupação dos alunos no que diz respeito à existência de poluição sonora no seu ambiente próximo.

Por fim foi claramente perceptível a inquietação dos alunos quanto à destruição da biodiversidade, uma vez que consideram que esta é extremamente importante e sem ela não existiria vida. Esta ideia também é reforçada por Freitas, et.al. (2013, p. 5), que afirma que os alunos consideram a manutenção da biodiversidade um dos principais problemas atuais que merece mais atenção e soluções urgentes.

No entanto, no pós-teste, a existência de poluição sonora no ambiente próximo dos alunos também se destacou como um dos principais problemas ambientais, assim como já tinha sido evidenciado na questão anterior.



## CONCLUSÃO

À luz dos objetivos do projeto e da literatura irá ser feito neste capítulo uma reflexão geral sobre os resultados obtidos nas práticas de intervenção desenvolvidas nos dois ciclos de ensino, incidindo sobre a evolução das ideias dos alunos, relativamente aos conteúdos abordados e apontando ainda as limitações e recomendações provenientes do projeto. Além disso realizar-se-á uma reflexão sobre a importância do projeto no desenvolvimento pessoal e profissional.

Com a realização deste projeto foi possível compreender que o estágio desempenha um papel extremamente importante na formação profissional, na medida em que oferece a oportunidade de entrar em contacto direto com a realidade da sala de aula, refletir sobre as ações desenvolvidas nesse contexto e possibilita a articulação da relação teoria-prática de forma interdisciplinar.

Assim, um dos objetivos centrais do estágio é proporcionar a construção de aprendizagens significativas no processo de formação prática de futuros professores, de modo a transformar-se num profissional reflexivo e crítico e, através da realização do projeto de intervenção, desenvolver competências investigativas que o levem a compreender o contexto em que exerce a sua atividade.

Analisando, de forma sintética, a evolução das ideias dos alunos do 1º ciclo sobre o tópico programático do ciclo da água pode afirmar-se que, através da atividade experimental e do posterior diálogo sobre a mesma, a maioria dos alunos conseguiu perceber que “a água das coisas quando secam” evapora-se e que, por sua vez, dirige-se para a atmosfera. Com esta atividade também compreenderam que, após alguns dias, o prato foi o objeto que ficou com menos quantidade de água.

Desta forma é possível constatar que os alunos desenvolveram o conceito de evaporação, assimilando quatro aspetos importantes: a noção de conservação da matéria, apesar da transformação ocorrida; a mudança de localização da água evaporada; o lugar para onde vai a água quando evapora; um dos fatores que influencia a velocidade de evaporação.

Devido à atividade experimental da evaporação, os alunos consideraram a existência de água no ar da sala que foi, posteriormente, comprovada com duas atividades experimentais, tendo sido utilizado, na primeira, um copo coberto com cubos de gelo dentro e, na segunda, um espelho. Os alunos observaram gotas de água que se formaram no exterior do copo, no entanto as concepções prévias da maioria dos alunos sobre a origem dessa água resistiu à mudança, julgando que vinha do gelo. No entanto, alguns alunos conseguiram identificar a origem da água, devido ao debate criado com a turma após as atividades experimentais.

Por fim, com a demonstração experimental do ciclo da água, os alunos demonstraram conhecimento na identificação dos três fenômenos que ocorrem neste ciclo, reconhecendo também a reversibilidade dos processos de evaporação e condensação.

No que concerne ao 2º ciclo, os alunos revelaram dificuldades quanto ao conceito de poluição e à origem da mesma. Com a implementação das atividades verificou-se que as concepções dos alunos evoluíram relativamente ao conceito de poluição, no entanto alguns alunos mantiveram as suas ideias, associando este conceito à destruição da natureza, aos resíduos sólidos ou à sujidade.

Em relação à origem da poluição houve uma grande alteração no pensamento dos alunos, denotando-se que a maioria atribuiu a sua origem a causas naturais e humanas, mencionando ainda alguns exemplos. Além disso verificou-se também que todos os alunos compreenderam que a poluição afeta igualmente todos os seres vivos.

Com o estudo aprofundado da poluição sonora foi possível destacar uma maior sensibilização dos alunos face a esta problemática que, apesar de ser pouco abordada, acarreta graves consequências, principalmente, para o ser humano. Por último, as crianças manifestaram uma constante preocupação relativamente à destruição da natureza, pois consideram que ela é muito importante e é o alicerce da vida.

Neste sentido é possível assegurar que as atividades desenvolvidas no 1º e no 2º ciclo foram bem-sucedidas, na medida em que responderam aos objetivos previamente delineados, referentes à evolução das ideias dos alunos pela substituição e/ou consolidação e aprofundamento dos conhecimentos. A par disso, as atividades experimentais proporcionaram aos alunos uma grande oportunidade de aprendizagem, onde estes revelaram, constantemente, muito entusiasmo, empenho, cooperativismo, autonomia e espírito crítico.

Assim, o recurso a atividades experimentais permitiu desencadear uma mudança conceptual das ideias dos alunos sobre as temáticas em questão, proporcionando a construção de aprendizagens verdadeiramente significativas ao transformar as suas concepções alternativas em conhecimentos científicos ou ao aprofundar o conhecimento das ideias que já possuíam. Deste modo, os alunos desenvolveram competências de resolução de problemas, aprendizagem de novos conceitos científicos e de técnicas de práticas experimentais. Além disso, desenvolveram competências cognitivas, tais como a responsabilização, a comunicação, a ajuda mútua, a autonomia e o espírito reflexivo e crítico.

Ao longo da implementação do projeto, a promoção de um diálogo com a turma foi extremamente importante, a fim de estabelecer uma relação mais próxima entre professor-aluno, onde

os alunos pudessem interagir na construção do seu conhecimento, permitindo uma participação ativa e o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

Em todas as atividades desenvolvidas no projeto procurou-se garantir uma abertura à reflexão crítica dos alunos de forma a promover a construção do seu próprio conhecimento. Assim, estes tiveram oportunidade de expor as suas conceções prévias, manifestar os seus pontos de vista, fundamentando-os, confrontar as suas ideias com as evidências e refletir sobre essas evidências evidenciadas nas atividades experimentais, descrevendo as suas observações por escrito e oralmente.

Conclui-se que a implementação de um projeto relacionado com o ensino das ciências que privilegia o trabalho prático, mais concretamente, as atividades experimentais propicia o desenvolvimento de uma aprendizagem ativa e significativa nos alunos.

Relativamente às dificuldades sentidas no estágio, inicialmente, tive dificuldades na elaboração de atividades que fossem adequadas ao contexto em questão, no entanto este ponto foi solucionado através das observações das aulas lecionadas pelas professoras cooperantes e também da ajuda do orientador do estágio que teceu críticas e opiniões de melhoria.

É importante referir que, devido à falta de recursos materiais nas salas de aula (por exemplo, a falta de um projetor e computador na sala do 1º ciclo), não foi possível realizar outras atividades que permitissem, através de diferentes estratégias, abordar a temática do projeto. Estas dificuldades condicionaram, em parte, a elaboração do projeto, contudo, serviram de reflexão para selecionar outras estratégias que permitissem aos alunos construir o conhecimento a partir da reestruturação das conceções prévias e transformando-as em novas aprendizagens, promovendo o desenvolvimento de competências e capacidades transversais.

A falta de tempo também foi outra das condicionantes da implementação do projeto, principalmente no 2º ciclo, para além dos diferentes ritmos de trabalho dos alunos e, portanto, estes fatores impossibilitaram uma consolidação mais aprofundada dos conteúdos.

Além disso, o comportamento dos alunos, principalmente os do 2º ciclo, não era o mais correto em sala de aula, sendo que alguns demonstraram falta de atenção e empenho e, portanto, um dos aspetos que poderia ter sido melhorado seria implementar outras estratégias que permitissem uma melhor gestão do comportamento dos alunos na sala de aula.

No que diz respeito à gestão da aula também senti algumas dificuldades quanto à organização da turma nos momentos de trabalho de grupo, essencialmente no 6º ano, uma vez que tinha de formar grupos heterogéneos (com alunos de aptidões e comportamentos diferentes) que trabalhassem de

forma produtiva. Assim, uma forma de contornar este problema seria refletir previamente na formação e organização dos grupos, a fim de garantir maior eficácia na realização das tarefas planeadas.

Por último, a minha inexperiência na construção dos instrumentos de recolha de dados, (questionários e fichas de trabalhos) e na análise dos dados, constituíram limitações, que só puderam ser colmatadas com a ajuda do supervisor e das professoras cooperantes.

Assim, a falta de experiência profissional justifica grande parte destas inseguranças e dificuldades sentidas, sendo que algumas delas poderiam ter sido superadas com uma melhor preparação prévia desses aspetos que falharam.

Por outro lado, uma das aprendizagens do estágio foi ter adquirido mais segurança para lecionar os conteúdos, desenvolvendo a minha competência comunicacional com a turma e permitindo focar a minha atenção nos comportamentos, necessidades e dificuldades dos alunos. Além disso, também consegui criar uma boa relação interpessoal com os alunos, contudo este aspeto ainda deverá ser aperfeiçoado no futuro e moldado a cada grupo de alunos, com vista a proporcionar um clima favorável à aprendizagem significativa dos alunos na sala de aula.

Assim, o papel do professor revela-se essencial no processo de ensino e aprendizagem do aluno, pois, segundo a perspetiva construtivista, através da planificação de atividades que recorrem a estratégias diversificadas e materiais didáticos, o aluno estrutura o seu conhecimento.

Desta forma, o estágio permitiu a construção de aprendizagens significativas, tendo posto em prática a teoria estudada ao longo destes cinco anos de formação académica referente às estratégias, ferramentas didáticas, metodologias de ensino e planificação de atividades adaptadas às características pessoais dos alunos, sendo estes aspetos fundamentais para sustentar a prática pedagógica.

Além disso desenvolvi competências que serão úteis no futuro como a capacidade de planear, observar, analisar, investigar e refletir sobre a minha prática, avaliando o impacto das estratégias utilizadas como promotoras e facilitadoras na aprendizagem dos conteúdos curriculares.

Concluindo, é possível afirmar que a realização e implementação deste projeto revelou-se uma experiência enriquecedora tanto a nível pessoal como profissional, uma vez que permitiu aprofundar a minha relação interpessoal com os alunos e com os docentes, assim como adquirir conhecimentos curriculares, competências em termos de gestão do comportamento dos alunos e da implementação de estratégias pedagógicas e métodos de aprendizagem diferentes dos que são utilizados tradicionalmente que, no futuro, serão fundamentais para o meu sucesso enquanto futura professora.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, L. (1996). *Desenvolvimento Curricular e Metodologia de Ensino (Manual de apoio ao desenvolvimento de Projetos Curriculares Integrados)*. Braga: Universidade do Minho / Instituto de Estudos da Criança - Projeto PROCUR (pp. 58).

Borges, F. & Borges, O. (2006). Ideias sobre o ambiente de alunos portugueses do 2º ciclo do ensino básico: um contributo para a sua caracterização. *Atas do XIX Congresso da Asociación Dos Ensinantes De Ciências de Galicia*: Póvoa de Varzim.

Carvalho, G.; Freitas, M. (2010). *Metodologia do Estudo do Meio*. Coleção Universidade – Metodologias de Ensino. Porto: Porto Editora.

Coll, C. (1991). Aprendizage Escolar y Construcción del Conocimiento (Capítulo 9, pp. 189-206). Barcelona: Paidós.

Coll, C., et al. (2001). *O construtivismo na sala de aula: novas perspectivas para a ação pedagógica*. Porto: ASA Editores.

Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação (1995). *Ciências da educação: investigação e ação: atas / II Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação*. Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Elliott, J. (1996). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. (2ª ed.). Madrid: Morata.

Fernandes, L. (2015). *O ensino experimental das ciências: mudança conceitual a partir das conceções alternativas dos alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Educação – Universidade do Minho, Portugal.

Freitas, M.; Matias, S.; Macedo, R. & Venturin, N. (2013). *Problemas Ambientais e a Contribuição da Perceção Ambiental para a Formação e Atuação do Profissional Ambiental*. In: X Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas. Acedido em 19 de Agosto de 2016, em

[http://meioambientepocos.com.br/portal/anais/2014/arquivos2013/084\\_PROBLEMAS%20AMBIENT AIS%20E%20A%20CONTRIBUI%C3%87%C3%83O%20DA%20PERCEP%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL %20PARA%20A%20FORMA%C3%87%C3%83O%20E%20ATUA%C3%87%C3%83O%20DO%20PROFISSION AL%20AMBIENTAL.doc](http://meioambientepocos.com.br/portal/anais/2014/arquivos2013/084_PROBLEMAS%20AMBIENT AIS%20E%20A%20CONTRIBUI%C3%87%C3%83O%20DA%20PERCEP%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL %20PARA%20A%20FORMA%C3%87%C3%83O%20E%20ATUA%C3%87%C3%83O%20DO%20PROFISSION AL%20AMBIENTAL.doc)

Kind, V. (2004). *Beyond appearances: students' misconceptions about basic chemical ideas*. (2ª edição). Durham: Durham University. School of Education. Acedido em 12 de Dezembro de 2015, em [https://www.researchgate.net/profile/Vanessa\\_Kind/publication/228799159\\_Beyond\\_Apearances\\_Students'\\_Misconceptions\\_About\\_Basic\\_Chemical\\_Ideas/links/00b7d527900177e5c2000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Vanessa_Kind/publication/228799159_Beyond_Apearances_Students'_Misconceptions_About_Basic_Chemical_Ideas/links/00b7d527900177e5c2000000.pdf)

Latorre, A. (2003). *La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Editorial Graó.

Leite, J. (2014). *A evolução do conceito de poluição da água em alunos do 8.º ano de escolaridade: uma abordagem em torno da noção de bioindicadores*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Educação – Universidade Do Minho, Braga.

Malafaia, G. & Rodrigues, A. (2009). Percepção ambiental de jovens e adultos de uma escola municipal de ensino fundamental. *Revista brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 7, n. 3, Jul-Set, p. 266-274. Acedido em 19 de Agosto de 2016, em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1178/872>

Martín del Pozo, R. (coord.), et al. (2013). *Las Ideas "Científicas" de los Alumnos y Alumnas de Primaria: Tareas, Dibujo y Textos*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Martins, I., et al. (2007). (2ª ed). *Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores*. Coleção Ensino Experimental das Ciências. Ministério da Educação: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

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

Ministério da Educação (2004). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico – 1º Ciclo*. (4ª ed.). Mem Martins: Departamento da Educação Básica.

Ministério da Educação (2004). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico – 2º Ciclo. Ciências da Natureza (Volume I)*. Lisboa: Departamento da Educação Básica.

Ministério da Educação (2004). *Programa Ciências da Natureza: Ensino Básico – 2º Ciclo. Plano de Organização do Ensino-Aprendizagem (Volume II)*. Lisboa: DGEBS.

Price, B. (1994). *ABC da Poluição*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

Rebelo, P., César, R. & Oliveira, M. (2015). Porto é a terceira cidade mais barulhenta da Europa. *RTP Notícias*. Acedido em 15 de Maio de 2016, em [http://www.rtp.pt/noticias/pais/porto-e-a-terceira-cidade-mais-barulhenta-da-europa\\_v870372](http://www.rtp.pt/noticias/pais/porto-e-a-terceira-cidade-mais-barulhenta-da-europa_v870372)

Sá, J. (2002). *Renovar as práticas no 1º ciclo pela via das Ciências da Natureza*. (2ª ed.). Porto: Porto Editora.

Sá, J. & Varela, P. (2004). *Crianças aprendem a pensar ciências: uma abordagem interdisciplinar*. Coleção Panorama. Porto: Porto Editora.

Sá, J. & Varela, P. (2007). *Das ciências experimentais à literacia: uma proposta didática para o 1º ciclo*. Coleção Panorama. Porto: Porto Editora.

Santos, M. (1991). *Mudança Conceptual na Sala de Aula: Um desafio epistemológico*. Lisboa: Livros Horizonte.

Silva, M. (1996). *Práticas educativas e construção de saberes: metodologias da investigação-ação*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Souza, J., Bonela, L. & Paula, A. (2007). *A importância do estágio supervisionado na formação do profissional de educação física: uma visão docente e discente*. MOVIMENTUM - Revista Digital de Educação Física, Ipatinga: Unileste-MG, v. 2, n. 2, Ago-Dez. Acedido em 2 de Outubro de 2016, em

<http://docplayer.com.br/5457334-A-importancia-do-estagio-supervisionado-na-formacao-do-profissional-de-educacao-fisica-uma-visao-docente-e-discente.html>

Tracana, R. & Carvalho, G. (2014). Poluição em livros didáticos portugueses: identificação de abordagens para resolver problemas de poluição e estratégias de prevenção. *Revista Amazônica*, Ano7, v. XIII, n. 1, Jan-Jun, p. 8-21. Acedido em 18 de Agosto de 2016, em <http://hdl.handle.net/1822/34971>

Valadares, J. & Moreira, M. (2009). *A teoria da aprendizagem significativa: sua fundamentação e implementação*. Coimbra: Edições Almeida.

Varela, P. (2001). *Ensino experimental e reflexivo das ciências no 1º ano de escolaridade*. Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Braga: IEC, Universidade do Minho.

(s.a.). Polícia controla ruídos de bares (2010). *Correio da Manhã*. Acedido em 15 de Maio de 2016, em [www.cmjornal.pt/portugal/detalhe/policia-controla-ruído-de-bares](http://www.cmjornal.pt/portugal/detalhe/policia-controla-ruído-de-bares)



## ANEXOS

- Anexo I. Questionário de levantamento das conceções prévias sobre o fenómeno de evaporação

EB1 de Este S. Mamede

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_


**Este questionário não pretende avaliar, pretende apenas recolher a tua opinião, pelo que deves responder com a maior sinceridade possível.**

1. O que acontece à água das coisas que secam?

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_




2. Se colocarmos a mesma quantidade de água nestes três objetos ao fim de alguns dias a quantidade de água nos três vai ser igual?

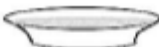
Sim       Não



Copo destapado



Copo coberto



Prato


2.1. Se respondeste não, qual será o que vai ficar com menos água? Explica a tua opinião.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Vamos experimentar!**



- Anexo II. Questão introdutória sobre o fenómeno de condensação

EB1 de Este S. Mamede	
Nome: _____	Data: _____

**Este questionário não pretende avaliar, pretende apenas recolher a tua opinião, pelo que deves responder com a maior sinceridade possível.**


➤ Será que existe água no ar desta sala? Explica a tua opinião.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Vamos experimentar!**








➤ Anexo III. Protocolo da atividade experimental da evaporação

EB1 de Este S. Mamede

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

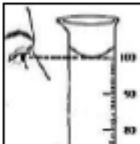
### Protocolo Experimental: Evaporação

**Material por grupo:**

- Dois copos 
- Um prato 
- Um pires 
- Uma proveta 
- Um jarro de água 

**Procedimento:**

1. Mede 100 ml de água na proveta.  
**Atenção:** Para medires esta quantidade de água, a posição dos teus olhos deve estar ao mesmo nível que a superfície do líquido contido na proveta, tal como mostra a imagem.




2. Coloca 100 ml de água em cada um dos copos e no prato. Vamos ficar com os três recipientes com a mesma quantidade de água.
3. Cobre um dos copos com o pires.
4. Coloca os dois copos e o prato no parapeito da janela e vamos seguir o que vai acontecer à água nos três recipientes.

- Anexo IV. Ficha de trabalho de apoio à atividade experimental da evaporação

EB1 de Este S. Mamede	
Nome: _____	Data: _____

**Ficha de Trabalho: Evaporação**

Uma semana depois...



➤ Vamos recolher os recipientes e medir a quantidade de água de cada um dos objetos.

1. Regista na tabela a quantidade de água observada nos três objetos.

Dias da semana / Quantidade de água (ml)	Quarta-feira (1º dia)	Quarta-feira (8º dia)
Copo de água destapado		
Copo de água coberto		
Prato de água		

2. Que quantidade de água se evaporou em cada um dos objetos? Regista os cálculos que efetuaste.

Resposta: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Qual dos recipientes perdeu mais água?

---

---

4. És capaz de encontrar uma explicação para que a água do prato se tenha evaporado mais rapidamente do que nos outros dois objetos?

---

---

---



O fenómeno que observaste nos três recipientes chama-se **evaporação da água**.

5. O que aconteceu à água que se evaporou?

---

---

---

6. Refere situações do teu dia-dia em que achas que ocorre o fenómeno da evaporação.

---

---




---

➤ Anexo V. Protocolo da primeira atividade experimental da condensação

EB1 de Este S. Mamede	
Nome: _____	Data: _____

**Protocolo Experimental nº 1: Condensação**

**Material por grupo:**

- Um copo 
- Um pires 
- Uma cuvette com cubos de gelo 



**Procedimento:**

1. Coloca alguns cubos de gelo no copo.
2. Cobre o copo com o pires.
3. Espera alguns minutos e observa a parte exterior do copo.
4. Toca com o teu dedo na parte exterior do copo.

- Anexo VI. Ficha de trabalho de apoio à primeira atividade experimental da condensação

EB1 de Este S. Mamede	
Nome: _____	Data: _____

**Ficha de Trabalho: Condensação**




1. O que aconteceu no exterior do copo?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. De onde veio a água que se formou no exterior do copo?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



O fenómeno que observaste na experiência chama-se <b>condensação da água</b> .
--

- Anexo VII. Protocolo da segunda atividade experimental da condensação

EB1 de Este S. Mamede	
Nome: _____	Data: _____

### Protocolo Experimental nº 2: Condensação

Material por grupo:

- Um espelho



Procedimento:

- Bafeja o espelho e vê o que acontece.




➤ Anexo VIII. Ficha de trabalho de apoio à demonstração experimental do ciclo da água

EB1 de Este S. Mamede

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

### Ficha de Trabalho: Ciclo da água



1. Completa as seguintes frases, comparando a experiência realizada com o que se observa na Natureza. Vê o exemplo.

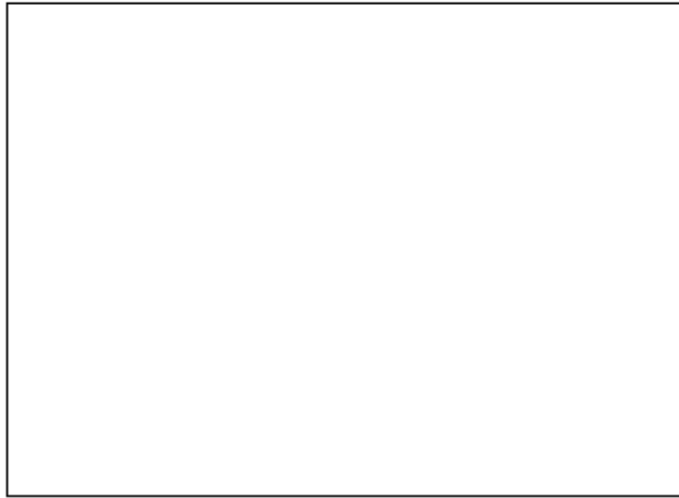
Experiência	Natureza
Exemplo A fonte de calor representa:	Sol
O vapor que sai da chaleira representa:	_____
A superfície fria do tabuleiro representa:	_____
As gotas de água representam:	_____
O tabuleiro com terra representa:	_____

2. Completa o seguinte esquema, preenchendo os retângulos em branco com os fenómenos que ocorrem na Natureza.

```

graph TD
    A[Vapor de água] --> B[Nuvens]
    B --> C[Chuva]
    C --> D["Oceanos/Rios/Lagos  
Lençóis de água"]
    D --> A
    
```

3. Desenha o ciclo da água.



➤ Anexo IX. Questionário síntese sobre os fenómenos de evaporação e condensação

<p>EB1 de Este S. Mamede</p> <p>Nome: _____ Data: _____</p>
---


**Questionário síntese**

1. O que acontece à água das coisas que secam?


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_




2. Observa os três objetos seguintes, que contêm a mesma quantidade de água.



Copo destapado



Copo coberto



Prato

2.1. Após alguns dias, qual será o objeto que irá ficar com menos quantidade de água? Explica a tua opinião.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Será que existe água no ar desta sala? Explica a tua opinião.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

➤ Anexo X. Pré-questionário/pós-questionário sobre a poluição

<p>EB 2,3 de Gualtar</p> <p>Nome: _____ Data: _____</p>
---

Este questionário não pretende avaliar, pretende apenas recolher a tua opinião, pelo que deves responder com a maior sinceridade possível.

1. O que entendes por poluição?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Quem pensas que é afetado pela poluição? Assinala a alínea que consideras mais correta.

a) Pessoas

b) Animais

c) Plantas

d) Todas as opções anteriores estão corretas

3. A poluição é sempre causada pelo Homem? Explica a tua opinião.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. No teu ambiente próximo existe algum tipo de poluição que gostarias de mencionar?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Da seguinte lista de possíveis problemas ambientais, escolhe aquele que mais te preocupa (assinalando com um X):

O que mais me preocupa é se a minha povoação, a minha cidade ou o meu bairro são agradáveis, se existem jardins e se as ruas são amplas.

O que mais me preocupa é o aumento de população ao nível mundial, a necessidade de mais alimentos.

O que mais me preocupa é o problema da escassez e uso excessivo de água, a sua má qualidade.

O que mais me preocupa é o aumento do efeito de estufa e as mudanças climáticas.

O que mais me preocupa é o tratamento do lixo da minha povoação, da minha cidade.

O que mais me preocupa é a poluição sonora da minha povoação, do meu bairro, da minha cidade.

O que mais me preocupa é a destruição da biodiversidade.

5.1. Justifica a tua escolha.

---

---

---

➤ Anexo XI. Questionário de introdução à poluição sonora

EB 2,3 de Gualtar

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Este questionário não pretende avaliar, pretende apenas recolher a tua opinião, pelo que deves responder com a maior sinceridade possível.

Observa com atenção a tabela 1 e a respetiva legenda, onde estão representados os valores em decibéis de sons produzidos em diferentes situações.



Tabela 1 – Níveis sonoros (em decibéis) produzidos pelos diferentes sons. A intensidade de um ruído é expressa em unidades denominadas decibéis (dB) e a escala estende-se de 0 a 220 dB. Os efeitos orgânicos resultantes da poluição sonora devem-se à exposição prolongada a níveis de ruído que ultrapassam os 79 dB.

1. Explica por que existe na tabela a expressão "Limiar da dor"?

---



---



---

2. Consultando a tabela, refere os sons cujo nível sonoro pode afetar a audição humana.

---

---

---

3. Presta atenção às seguintes situações do teu quotidiano escolar e classifica a situação mais ruidosa e a menos ruidosa. Nota: 1 – mais ruidosa; 6 – menos ruidosa.

- Sala de aula com alunos a falar alto
- Sala de aula com alunos a falar baixo
- Sala de aula com alunos em silêncio
- Corredor das salas no intervalo
- Espaço exterior durante o intervalo
- Espaço exterior durante as aulas

4. Indica em que ponto da tabela colocavas a situação que classificaste como a mais ruidosa e a que classificaste como menos ruidosa, indicando aproximadamente os respetivos valores em dB.

---

---

Vamos verificar!

➤ Anexo XII. Ficha de trabalho de apoio à atividade experimental da poluição sonora

EB 2,3 de Gualtar	
Nome: _____	Data: _____

**Ficha de Trabalho: Poluição sonora**

1. Preenche a seguinte tabela, de acordo com os níveis sonoros assinalados em cada um dos espaços da escola apresentados.

Espaços da escola		Nível sonoro (em dB)
Sala de aula	• Com alunos a falar alto	•
	• Com alunos a falar baixo	•
	• Com alunos em silêncio	•
Corredor das salas no intervalo		•
Espaço exterior	• Durante o intervalo	•
	• Durante as aulas	•

Tabela 2 – Registo dos níveis sonoros nos diferentes espaços da escola

2. Tiveste alguma surpresa em relação aos valores que obtivemos na tabela 2? Explica a tua opinião.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Como poderemos combater este tipo de poluição?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



- Anexo XIII. Notícia relacionada com a poluição sonora

Retirado de Correio da Manhã  
29.09.2010 / 00:30

## Polícia controla ruído de bares



O ruído produzido pelos bares tem sido alvo de muitas queixas por parte dos moradores da cidade.

O ruído dos bares de Albufeira vai ser controlado à distância e de forma contínua pela Polícia Municipal. A autarquia local pretende, com este projeto inovador, acabar com os abusos por parte dos estabelecimentos de animação noturna, que têm motivado queixas de moradores.

O designado Projeto de Avaliação e Monitorização do Ruído começará a ser concretizado este Inverno e contempla a instalação, em cada bar, de um aparelho que fará a medição do ruído, sendo os dados transmitidos automaticamente, através da internet, para uma central na Polícia Municipal.

"Vamos verificar dia a dia se os limites definidos para cada bar estão a ser cumpridos", explica o vereador José Sequeira, adiantando que os infratores "serão penalizados". O castigo poderá passar, numa primeira fase, pela "redução do horário de fecho".

José Messias, da recém-formada Associação dos Empresários da Avenida Sá Carneiro, diz que os donos dos bares não têm, "em princípio, nada contra" o projeto da Câmara, frisando que "é preciso arranjar uma situação de equilíbrio".

Além deste novo sistema de controlo, a autarquia tem em preparação um novo regulamento do ruído e vai exigir uma maior responsabilização e rigor por parte dos projetistas em relação aos bares que venham a ser construídos na cidade.

- Anexo XIV. Ficha de trabalho sobre a notícia

EB 2,3 de Gualtar	
Nome: _____	Data: _____

**Ficha de Trabalho: Notícia**

Lê a notícia com atenção e responde às seguintes questões.

1. Qual é o problema ambiental retratado na notícia?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Quais são as medidas de prevenção referidas na notícia?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

➤ Anexo XV. Ficha de trabalho sobre a reportagem

<p>EB 2,3 de Gualtar</p> <p>Nome: _____ Data: _____</p>
---

**Ficha de Trabalho: Reportagem**

**Presta muita atenção à reportagem e responde às seguintes perguntas:**

1. Qual é o limite máximo do nível sonoro referido na reportagem?  
\_\_\_\_\_
2. Qual foi, aproximadamente, o valor do nível sonoro medido no aparelho?  
\_\_\_\_\_
3. Quais as causas da poluição sonora referidas na reportagem?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Indica duas consequências da exposição prolongada a elevados níveis de ruído mencionadas na reportagem.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- Anexo XVI. Power Point relacionado com a poluição sonora

# Poluição sonora



- A poluição sonora ocorre quando, num determinado ambiente, o som altera a condição normal de audição.



**Portugal é o 3º país da União Europeia mais afetado pela poluição sonora!**

O aparelho que mede os níveis sonoros ambientais chama-se **decibelímetro**.



A intensidade de um ruído é expressa em unidades denominadas **decibéis (dB)** e a escala estende-se de 0 a 220 dB.

A exposição prolongada a níveis de ruído que ultrapassam os **79 dB** provoca **efeitos nocivos** para o ser humano e para o meio ambiente.

## Principais fontes de poluição sonora

Tráfego rodoviário



Atividades industriais



Máquinas industriais



Discotecas e concertos



## Consequências da poluição sonora

### Ser humano

- Aumento do stress;
- Perda de audição;
- Dores de cabeça;
- Insónias;
- Fadiga;
- Problemas nervosos;
- Perturbações do sono;
- Irritação;
- Problemas cardiovasculares.

### Meio ambiente

- Afastamento de espécies animais

## Soluções para combater a poluição sonora

Evitar locais muito barulhentos ou com aglomeração de pessoas.

Investir na construção de máquinas menos ruidosas.

Construir habitações com isolamento sonoro.

Ouvir música e televisão num volume que não prejudique a audição.

Usar protetor auricular em locais com muito ruído.

- Anexo XVII. Power Point relacionado com os principais tipos de poluição



- A **poluição** é a libertação para o meio ambiente de substâncias poluentes, que contaminam o ar, o solo e a água e que afetam negativamente os seres vivos, sendo a causa de muitas doenças.
- A poluição ocorre **naturalmente** (incêndios, sismos, vulcões) ou pela **ação do Homem**, porém, nos últimos anos, o Homem tem sido o maior responsável.

### Alguns dos principais tipos de poluição



## Poluição do ar

- A poluição do ar é a contaminação do ar por diferentes elementos líquidos, sólidos ou gasosos (poluentes atmosféricos).



## Principais fontes de poluição do ar

Indústrias



Incêndios



Veículos motorizados



Vulcões



## Consequências da poluição do ar

### Meio ambiente

Aumento do efeito de estufa responsável pelo aquecimento global;

Desertificação do ambiente;

Formação das chuvas ácidas;

Redução da camada de ozono.

### Ser Humano

Doenças pulmonares crónicas;

Intoxicações;

Náuseas;

Irritações oculares e nasais;

Asma;

Alergias.



## Soluções para combater a poluição do ar

- Reduzir o uso de veículos motorizados;
- Prevenir e combater os incêndios;
- Instalação de sistemas de controle de emissão de gases poluentes nas indústrias.
- Utilizar, sempre que possível, transportes coletivos;
- Preservação de florestas naturais.

## Poluição da água

- A poluição da água é a contaminação da água por elementos físicos, químicos e biológicos.



## Principais fontes de poluição da água



Esgotos



Resíduos sólidos



Produtos químicos

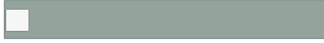


Petróleo



## Consequências da poluição da água

### Meio ambiente



- Alteração da qualidade da água;
- Prejudica a fauna aquática;
- Morte de seres vivos aquáticos;
- Afeta a biodiversidade;
- Águas das praias impróprias para o banho.

### Ser humano



- Doenças infecciosas (cólera, malária, hepatite);
- Gastroenterites;
- Alergias da pele.

## Soluções para combater a poluição da água



## Poluição do solo

- A poluição do solo ocorre pela contaminação de produtos químicos, resíduos sólidos e líquidos, que alteram a estrutura natural do solo.



## Principais fontes de poluição do solo

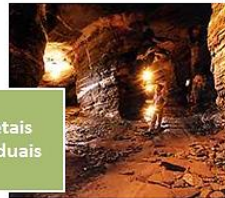
Resíduos sólidos



Fertilizantes e pesticidas



Metais residuais



Substâncias químicas



## Consequências da poluição do solo

### Meio ambiente

- Proliferação de microorganismos e outros seres que transmitem doenças;
- Degradação do ambiente;
- Morte dos seres vivos;
- Perda de biodiversidade.

### Ser Humano

- Intoxicações alimentares;
- Alergias;
- Leucemia;
- Cancro.

## Soluções para combater a poluição do solo

- Reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos;

- Promover práticas agrícolas, utilizando herbicidas e pesticidas orgânicos;

- Incentivar o consumo de produtos biológicos;

- Promover a plantação de árvores, criando, assim, mais espaços verdes.