



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Cláudia Fabiana Ribeiro Cardoso

O Ensino Experimental das Ciências: o uso da estratégia Prevê-Observa-Explica-Reflete no ensino de Estudo do Meio e de Ciências Naturais no 1.º e 2.º CEB



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Cláudia Fabiana Ribeiro Cardoso

O Ensino Experimental das Ciências: o uso da estratégia Prevê-Observa-Explica-Reflete no ensino de Estudo do Meio e de Ciências Naturais no 1.º e 2.º CEB

Relatório de Estágio

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico

Trabalho efetuado sob a orientação do

Professor Doutor Fernando Guimarães

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgual
CC BY-NC-SA

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Agradecimentos

Ao meu professor orientador Doutor Fernando Guimarães, que esteve sempre disponível para me encaminhar, quero agradecer por todas as críticas construtivas, por todas as recomendações, por toda a partilha de conhecimentos e por toda a compreensão. Sem querer esquecer a sua boa disposição que tornou todo este percurso mais prazeroso. Foi um suporte determinante durante todo o processo de investigação.

À professora cooperante do 1.º Ciclo do Ensino Básico, a professora Elisabete, um dos grandes modelos que levo comigo, como profissional e como ser humano que é. A quem devo o meu "muito obrigado" por todas as aprendizagens que me proporcionou, por toda a disponibilidade que sempre manifestou e por todo o apoio incondicional. Pelos imensos momentos partilhados que marcaram sem dúvida todo este percurso.

Ao professor cooperante do 2.º Ciclo do Ensino Básico, o professor Bruno, por toda a disponibilidade, por todos os grandes ensinamentos e pela constante orientação.

A todos os meus alunos que se envolveram nesta intervenção e tornaram todos os momentos de aprendizagem ainda mais enriquecedores e intensos.

À minha mãe que sempre me apoiou e incentivou em todo o percurso académico. Agradeço toda a paciência e todas as palavras de ânimo e incentivo. Sem ela nada teria sido possível.

E por fim, a todos que de uma forma ou de outra se cruzaram comigo e contribuíram para que isto se tornasse possível.

A todos eles quero fazer chegar a minha mais sincera e profunda gratidão!

Declaração de Integridade

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

O Ensino Experimental das Ciências: o uso da estratégia Prevê-Observa-Explica-Reflete no ensino de Estudo do Meio e de Ciências Naturais no 1.º e 2.º CEB

Resumo

O presente relatório de estágio surge no âmbito da Unidade Curricular Estágio do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico. A investigação pedagógica que assenta neste relatório foi desenvolvida em dois contextos distintos, no 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB) numa turma do 4.º ano de escolaridade e no 2.º Ciclo do Ensino Básico (2.º CEB) numa turma do 6.º ano de escolaridade.

O Projeto de Intervenção Pedagógica desenvolvido vai de encontro com os objetivos e conteúdos do programa de Estudo do Meio, no 1.º CEB, e das Ciências Naturais, no 2.º CEB, e tem como principal finalidade a promoção de uma aprendizagem autónoma e significativa dos alunos através do Ensino Experimental das Ciências, mais especificamente, das Atividades Laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete (P-O-E-R). Para tal definiu-se a questão de investigação “Em que medida as Atividades Laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete favorecem a aprendizagem dos alunos no Ensino das Ciências?”. Atendendo a esta questão foi fundamental proporcionar aos alunos a possibilidade de realizar atividades que lhes permitiram construir conhecimentos e uma postura científica em relação ao meio envolvente.

A metodologia utilizada constitui uma abordagem de investigação-ação na medida em que se pretendeu investigar um problema ou necessidade detetado/a na turma e minorá-lo através da modificação das práticas educativas. Atendendo a esta metodologia desenvolveram-se no total 7 sessões de intervenção no 1.º CEB e 4 sessões no 2.º CEB que foram sujeitas a um processo cíclico que alternou entre a ação e a reflexão.

Os resultados revelaram-se positivos e observou-se uma evolução dos conhecimentos dos alunos através da realização das atividades laboratoriais do tipo P-O-E-R. Estas atividades promoveram a autonomia dos alunos no desenvolvimento de aprendizagens significativas no sentido em que estes construíram o seu próprio conhecimento, a partir das suas ideias iniciais, envolvendo-se ativamente em todo o processo de ensino e de aprendizagem.

Palavras-chave: 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico; Atividades Laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete; Ensino Experimental das Ciências.

The Experimental Teaching of Sciences: use of the strategy Predict-Observe-Explain-Reflect on the teaching of Social Environment and Natural Sciences on the 1st and 2nd Cycles of Basic Education

Abstract

The following internship report emerges of the Curricular Unit Stage of the 2nd year of the of the Master's Degree in Teaching of the 1st Cycle of Basic Education and of Mathematics and Natural Sciences in the 2nd Cycle of Basic Education. The pedagogical research that works as the base for these report was developed in two separate contexts, on a 1st Cycle of Basic Education on a class of 4th grade education and on 2nd Cycle of Basic Education in a class of 6th grade education.

The pedagogical intervention project meets the objectives and contents of the program of Social Environment, on the 1st Cycle of Basic Education, and Natural Sciences, for the 2nd Cycle of Basic Education, with the purpose of promoting autonomous and significant learning for the students through the Experimental Teaching of Sciences, more specifically, the Laboratorial Activities the type Predict-Observe-Explain-Reflect (P-O-E-R). For that it was posed the investigational question "To which extent does the Laboratorial Activities the type Predict-Observe-Explain-Reflect help the students learning in the teaching of sciences?". Bearing this in mind, it was essential to offer the students the possibility of being in activities which would allow them to develop knowledge and scientific posture concerning the world.

The methodology used sets on a action research approach having for a start a problem or necessity detected on the class and then trying to minimize it through the change of educational practice. Following this methodology it were developed in total 7 interventional sessions on the 1st Cycle of Basic Education and 4 sessions in 2nd Cycle of Basic Education that were subjected to cyclical processes that alternated between action and reflection.

The results were positive, being possible to observe a development on the students' knowledge by making the laboratory activities the type P-O-E-R. These activities promoted the students' autonomy in the development of significant learning, in the sense that, the students built their own knowledge, having as a start their first ideas, and actively engaging the main process of teaching and learning.

Keywords: 1st and 2nd Cycles of Basic Education, Experimental Teaching of Sciences, Laboratorial Activities the type Predict-Observe-Explain-Reflect.

Índice

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS.....	ii
Agradecimentos	iii
Declaração de Integridade.....	iv
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Lista de abreviaturas.....	ix
Lista de figuras	x
Lista de quadros	x
Lista de tabelas	x
Lista de apêndices.....	xi
Introdução	1
Capítulo I – Contexto de Intervenção e Investigação.....	3
1. Agrupamento de Escolas	3
1.1 Escola Básica do 1.º Ciclo.....	4
1.2 Escola Básica do 2.º e 3.º Ciclo.....	6
2. Identificação da Problemática de Intervenção Pedagógica	8
Capítulo II – Enquadramento Teórico	9
1. Ensino das Ciências	9
2. Ensino Experimental das Ciências.....	11
3. Atividades Laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete (P-O-E-R).....	13
Capítulo III – Plano Geral de Intervenção	15
1. Objetivos	15
2. Abordagem Metodológica	16
2.1 Metodologia de Investigação-Ação.....	16
2.2 Plano de Intervenção.....	18
3. Procedimentos de Recolha e de Análise de Dados.....	19
Capítulo IV – Desenvolvimento e Avaliação da Intervenção.....	21
1. Descrição Geral das Atividades Desenvolvidas.....	21
1.1 Na turma do 4.º ano do 1.º CEB	21
1.2 Na turma do 6.º ano do 2.º CEB	28

2. Apresentação e Interpretação dos Resultados	30
2.1 Na turma do 4.º ano do 1.º CEB	31
2.1.1 Protocolos.....	31
2.1.1.1 Protocolo do dia 15 de janeiro - “Icebergue à vista!”	32
2.1.1.2 Protocolo do dia 17 de janeiro - “O que está a acontecer ao gelo?”	34
2.1.1.3 Protocolo do dia 18 de janeiro - “Onde está a água?”	37
2.1.1.4 Protocolo do dia 18 de janeiro - “O que está a acontecer com a água?”	40
2.1.2 Questionários (Pré-Teste e Pós-Teste)	43
2.1.2.1 Pré-Teste (1.ª Parte).....	44
2.1.2.2 Pré-Teste e Pós-Teste (2.ª Parte).....	44
2.2 Na turma do 6.º ano do 1.º CEB	48
2.2.1 Protocolos.....	48
2.2.1.1 Protocolo do dia 7 de maio - “Existe vida nos diversos meios?”	48
2.2.1.2 Protocolo do dia 14 de maio - “Porque devemos lavar as mãos antes das refeições?”	51
2.2.2 Questionários (Pré-Teste e Pós-Teste)	54
2.2.2.1 Pré-Teste (1.ª Parte).....	54
2.2.2.2 Pré-Teste e Pós-Teste (2.ª Parte).....	56
Capítulo V – Considerações Finais.....	60
1. Conclusões do Estudo	60
2. Limitações do Estudo e Recomendações.....	61
3. Valor do Projeto no Desenvolvimento Pessoal e Profissional	62
Referências Bibliográficas	64
Apêndices.....	67

Lista de abreviaturas

ANEIS – Associação Nacional para o Estudo e a Intervenção na Sobredotação

ME – Ministério da Educação

NEE – Necessidades Educativas Especiais

PDPI – Plano de Desenvolvimento Pedagógico Individual

PLNM – Português Língua não Materna

P-O-E-R – Prevê-Observa-Explica-Reflete

TC – Trabalho de Campo

TE – Trabalho Experimental

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

TL – Trabalho Laboratorial

TP – Trabalho Prático

1.º CEB – 1.º Ciclo do Ensino Básico

2.º CEB – 2.º Ciclo do Ensino Básico

Lista de figuras

Figura 1 - Relação entre trabalho prático, laboratorial, experimental e de campo (Leite, 2001) (Adaptado).....	12
Figura 2 - Espiral de ciclos da investigação-ação (Coutinho et al., 2009, citado em Castro, s.d., p. 11) (Adaptado)	17

Lista de quadros

Quadro 1 - Previsões efetuadas pelos alunos na fase do Prevê.....	49
Quadro 2 - Previsões efetuadas pelos alunos na fase do Prevê.....	52

Lista de tabelas

Tabela 1 - Calendarização das sessões do Projeto de Intervenção Pedagógica no 1.º CEB.....	22
Tabela 2 - Calendarização das sessões do Projeto de Intervenção Pedagógica no 2.º CEB.....	28

Lista de apêndices

Apêndice 1: Questionário (Pré-Teste e Pós-Teste)	68
Apêndice 2: PowerPoint “Vamos falar sobre Água!”	69
Apêndice 3: Protocolo Experimental “Icebergue à vista!”	71
Apêndice 4: Protocolo Experimental “O que está a acontecer ao gelo?”	73
Apêndice 5: Protocolo Experimental “Onde está a água?”	75
Apêndice 6: Protocolo Experimental “O que está a acontecer com a água?”	77
Apêndice 7: PowerPoint “Estados Físicos da Água”	79
Apêndice 8: Síntese do Ciclo da Água.....	80
Apêndice 9: Versos da música “Gotinha Rebelde (Ciclo da Água)”	81
Apêndice 10: Letra da música “Gotinha Rebelde (Ciclo da Água)”	82
Apêndice 11: Resultado final do trabalho produzido pelos alunos (Ciclo da Água).....	83
Apêndice 12: Questionário (Pré-Teste e Pós-Teste)	84
Apêndice 13: Protocolo Experimental “Existe vida nos diversos meios?”.....	85
Apêndice 14: Protocolo Experimental “Porque devemos lavar as mãos antes das refeições?”	88
Apêndice 15: PowerPoint “Já sei tudo sobre Microrganismos?”	90

Introdução

O presente relatório de estágio é parte integrante da unidade curricular Estágio decorrente ao longo do 2.º ano do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, no ano letivo de 2018/2019. A investigação pedagógica que assenta neste relatório realizou-se em dois contextos distintos, nomeadamente, no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico, numa turma do 4.º e 6.º anos de escolaridade.

O tema que esteve na origem desta investigação é *O Ensino Experimental das Ciências: o uso da estratégia Prevê-Observa-Explica-Reflete no ensino de Estudo do Meio e de Ciências Naturais no 1.º e 2.º CEB* e pretende avaliar de que forma as Atividades Laboratoriais do tipo Prevê-Observe-Explica-Reflete favorecem uma aprendizagem ativa, autónoma e significativa dos alunos. Através destas atividades pretendeu-se também alargar os horizontes dos alunos em relação às aulas de Estudo do Meio, no 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.ºCEB) e Ciências Naturais, 2.º Ciclo do Ensino Básico (2.ºCEB) através, não só da promoção da curiosidade e experimentação, mas também, da motivação para a aprendizagem através de uma prática cativante e motivadora.

O Projeto de Intervenção Pedagógica desenvolvido atenta nos seguintes objetivos: proporcionar a aprendizagem através das atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete; conhecer as ideias prévias dos alunos e criar situações de confronto de ideias com os novos conhecimentos; promover a mobilização de conhecimentos e o desenvolvimento de atitudes científicas; proporcionar aos alunos oportunidade de construir o seu próprio conhecimento de forma ativa, autónoma e consciente; desenvolver experiências de aprendizagem sobre o mundo; e, estimular a curiosidade e o interesse dos alunos pelas Ciências.

A metodologia utilizada é a investigação-ação e destaca-se pelo seu cariz reflexivo tal como afirma McKernan (1998, citado por Esteves, 2008), o processo reflexivo constante sobre determinada prática pretende melhorá-la ou aperfeiçoá-la com a finalidade de melhorar a qualidade das aprendizagens dos alunos, e também dos professores.

Atendendo a esta natureza investigativa para este Projeto de Intervenção Pedagógica foram desenvolvidas atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete (P-O-E-R), com recurso ao uso do protocolo experimental, que constituíram importantes momentos de discussão e reflexão sobre as aprendizagens, ou seja, permitindo aos alunos construir o seu próprio conhecimento através as experimentação, observação, comparação e reflexão.

As atividades laboratoriais do tipo P-O-E-R caracterizam-se por serem atividades em que os alunos realizam previsões sobre determinada situação com a qual se deparam, desenvolvendo o pensamento científico, na medida em que após o período de experimentação são incentivados a comprovar ou não as suas previsões. Como afirma Leite (2002) a possibilidade de permitir que os alunos efetuem este confronto de ideias de forma organizada e intencional favorece a construção e reconstrução de conhecimento científico a partir das suas evidências tornando-os “conscientes das mesmas, para que depois criar condições para que essas ideias sejam confrontadas com dados empíricos” (p.85).

No que se refere à organização do presente relatório de estágio, este encontra-se estruturado segundo 5 capítulos. O primeiro capítulo constitui a caracterização dos contextos de intervenção pedagógica e identificação da situação problemática que esteve na base da investigação.

No segundo capítulo é realizado o enquadramento teórico que fundamentou a construção do Projeto de Intervenção Pedagógica, este atenta na visão de vários autores em relação ao Ensino das Ciências, ao Ensino Experimental das Ciências e às atividades laboratoriais do tipo P-O-E-R.

O terceiro capítulo contempla as opções metodológicas, onde é feito o relato do plano geral de intervenção e caracterização da metodologia utilizada, bem como os métodos ou técnicas de recolha de dados.

No quarto capítulo são apresentados os resultados de toda a investigação onde é elaborada a descrição de todos os momentos do processo de intervenção, no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico, seguida da apresentação e da análise/interpretação dos resultados.

Por último, no quinto capítulo, aparecem as considerações finais relativas a todo o processo de intervenção onde se realizam algumas reflexões do mesmo e se pretende dar resposta à questão de investigação.

A extensão do relatório de estágio termina com a apresentação das referências bibliográficas que sustentaram esta investigação e os apêndices que possam complementar a sua leitura e a sua compreensão.

Capítulo I – Contexto de Intervenção e Investigação

A investigação realizada ao longo do percurso de estágio decorrente no ano letivo de 2018/2019 concretizou-se em duas escolas distintas pertencentes ao mesmo Agrupamento de Escolas. Sendo primeiramente a investigação implementada numa turma do 4.º ano, numa escola referente ao 1.º Ciclo do Ensino Básico, e posteriormente numa turma do 6.º ano, numa escola que integra o 2.º e 3.º Ciclo do Ensino Básico.

Este capítulo abrange dois tópicos distintos. No primeiro tópico surge a caracterização do contexto de intervenção no 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB) e no 2.º Ciclo do Ensino Básico (2.º CEB), nomeadamente o agrupamento, as escolas e as turmas envolvidas, com base nas observações diretas realizadas, nas conversas tidas com os professores titulares de turma e nos documentos disponibilizados pelas escolas. O segundo tópico refere-se aos motivos que estão na origem da identificação da problemática em estudo.

1. Agrupamento de Escolas

O Agrupamento de Escolas, onde se realizou o Projeto de Intervenção Pedagógica, insere-se num pequeno núcleo que apesar de urbano predomina de características rurais bem visíveis. A escola sede do agrupamento está situada na cidade do concelho e por isso está bem localizada relativamente à zona urbana, mas mal relativamente ao resto do agrupamento.

Este agrupamento está oficialmente constituído desde o ano de 2012 (AECM¹, 2017), e estende-se por cinco freguesias que se caracterizam essencialmente por aspetos rurais e por serem constituídas globalmente por um meio com um nível socioeconómico e cultural médio.

O Agrupamento de Escolas é constituído por 11 estabelecimentos de ensino entre os quais 9 correspondem a Escolas Básicas que integram o Jardim-de-Infância, 1 Escola Básica do 2.º e 3.º Ciclo e 1 Escola Secundária (AECM, 2017). Abrangendo assim a escolaridade obrigatória na medida em que integra todos os níveis de ensino que vão desde o Jardim de Infância até ao 12.º ano.

No que diz respeito ao material didático disponibilizado nas escolas, os Jardins de Infância, a Escola Básica do 2.º e 3.º Ciclo e a Escola Secundária estão equipados com o material suficiente, no entanto este precisa de ser atualizado. O 1.º Ciclo do Ensino Básico destaca-se por ser o mais

¹ Utilização de uma designação fictícia para manter o anonimato do Agrupamento de Escolas.

pobre e afetado a este nível pois necessita de investimento em material didático para todas as áreas.

A comunidade escolar do agrupamento é constituída por 2212 alunos distribuídos pelos seus diferentes estabelecimentos de ensino. Destes 2212 alunos, 255 correspondem a alunos a frequentar o 1.º Ciclo do Ensino Básico e 141 o 2.º Ciclo do Ensino Básico. O corpo docente é constituído por 231 docentes distribuídos também pelos diferentes níveis de ensino. Dos 231 docentes, 31 integram no 1.º Ciclo do Ensino Básico e 15 são referentes ao 2.º Ciclo do Ensino Básico. Os serviços de apoio educativo são constituídos por uma psicóloga a tempo inteiro, outra a meio tempo e 8 docentes da Educação Especial que se destacam por serem transversais a todos os níveis de ensino (AECM, 2017).

O Agrupamento de Escolas participa em diversos projetos integradores que possibilitam a aprendizagem e o acesso a equipamentos e experiências diferentes, promovendo desta forma a escola como elemento ativo do concelho. Estes projetos são uma mais-valia ao nível da inovação e das boas práticas pedagógicas que por sua vez têm sido reconhecidas à escala concelhia, nacional e internacional (AECM, 2017).

1.1 Escola Básica do 1.º Ciclo

A freguesia onde se situa a Escola Básica do 1.º Ciclo está localizada num meio suburbano e os seus habitantes possuem essencialmente um nível sociocultural/económico médio baixo.

É uma freguesia com extensas zonas rurais, existindo grandes áreas verdes que podem ser naturais ou cultivadas sendo por estes motivos uma freguesia onde o setor predominante é a agricultura, que é uma das principais fontes de rendimento de algumas famílias. A economia desta freguesia sustenta-se em atividades como a indústria têxtil, a construção civil, a agricultura e o comércio.

A Escola Básica do 1.º Ciclo é frequentada por alunos da freguesia e é constituída por dois edifícios, Jardim de Infância e Escola do 1º Ciclo, que distam aproximadamente 1km entre si.

O corpo docente que integra a escola é composto por três professoras do 1.º CEB, uma professora de Apoio Educativo, uma professora de Educação Especial, dois professores de Inglês, duas professoras de Expressão e Educação Musical e um professor de Educação Física.

Relativamente ao número de alunos, a escola abrange 57 alunos distribuídos por três salas de aula, em que duas apresentam apenas um nível de ensino e a outra apresenta dois níveis de ensino em simultâneo, 1.º e 2.º ano de escolaridade.

As salas de aula dispõem dos materiais necessários para o trabalho tais como boas cadeiras e mesas de vários formatos, armários, expositores, quadros interativos, equipamentos multimédia e acesso à internet. No entanto, apenas uma sala dispõe do computador da escola e não existe um espaço interno direcionado à biblioteca.

A turma do 4.º ano, que foi objeto de investigação, é composta por 17 alunos, sendo 7 do sexo feminino e 10 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 9 e os 11 anos, e um nível sociocultural/económico médio baixo.

Na turma 13 alunos frequentam ou frequentaram serviços de psicologia e/ou terapia, possuindo relatórios de avaliação psicológica e/ou terapia da fala. Desses relatórios constam diversas dificuldades e estratégias de intervenção. Onze dos 17 alunos beneficiam de apoio socioeducativo e de medidas universais.

Há 1 aluna com Necessidades Educativas Especiais (NEE), tendo um acompanhamento diferenciado e adaptado às suas necessidades. É acompanhada também por um programa educativo individual, sobre a orientação da professora de Educação Especial, e medidas seletivas com adequações curriculares, trabalhando também em sala de aula, mas de forma diferenciada.

Relativamente à diversidade de nacionalidades da turma, existem dois alunos que vieram de outros países, nomeadamente França e Chile. No primeiro caso é apenas a escrita e a leitura do Português que é afetada, pois o aluno iniciou a entrada no 1.º CEB em Portugal, no segundo caso há uma dificuldade acrescida na compreensão e produção da escrita e da leitura, tendo sido implementado um plano de Português Língua Não Materna (PLNM). As dificuldades destes alunos e os seus obstáculos no processo de ensino e de aprendizagem ditaram a reformulação de um currículo adaptado às suas necessidades, sendo que foi notória uma evolução ao longo do 1.º período de aulas.

Para além destas situações, existe um aluno que possui QI superior à média, com diagnóstico de sobredotação, que é acompanhado por um Plano de Desenvolvimento Pedagógico Individual (PDPI) e pela Associação Nacional para o Estudo e a Intervenção na Sobredotação (ANEIS).

Relativamente aos contextos familiares, a maioria dos alunos integram agregados familiares originais (pai, mãe e irmãos). Há exceção de alguns casos em que um aluno vive apenas com a

mãe, outro aluno partilha guarda com o pai e a mãe e, por fim, um aluno em que o agregado familiar é composto pelos avós maternos e por um dos seus 3 irmãos.

No que diz respeito aos ritmos de aprendizagem e de trabalho, à exceção de alguns casos, é uma turma com algumas dificuldades de aprendizagem, notando-se uma dificuldade acrescida na oralidade, ou seja, em discutir o que observam e em comunicar as suas ideias. É importante reforçar o ritmo lento da turma, alguns alunos precisam de bastante tempo para realizar as tarefas propostas. No entanto, para além de ser uma turma com um comportamento exemplar, é muito ativa e participativa.

De um modo geral é uma turma que necessita de práticas e intervenções dinâmicas, motivadoras e constantes².

1.2 Escola Básica do 2.º e 3.º Ciclo

A freguesia onde se situa a Escola Básica do 2.º e 3.º Ciclo está localizada num meio suburbano e os seus habitantes possuem essencialmente um nível sociocultural/económico médio.

A vida económica local apresenta um certo grau de desenvolvimento e centra-se em atividades como a agricultura, a construção civil, a indústria e o comércio. É privilegiada pela proximidade da Estação Ferroviária e o conseqüente tráfego ferroviário, pela existência de um Centro de Saúde, uma farmácia, uma clínica dentária e um laboratório de análises clínicas.

A Escola Básica do 2.º e 3.º Ciclo foi fundada no ano de 1993 e abrange 18 turmas, distribuídas pelos 2º e 3º ciclos (PECM³, 2017). O seu horário de funcionamento é das 8.30h às 18.30h, sendo que há uma interrupção para o almoço que varia de acordo com o horário das turmas que compõe a escola.

A comunidade escolar é constituída por 15 docentes do 2.º Ciclo do Ensino Básico e por 861 alunos, sendo 141 são referentes ao 2.º CEB (PECM, 2017).

As dimensões das salas de aula variam, existindo salas que têm capacidade para comportar poucos alunos (máximo 20), onde os materiais didáticos e tecnológicos necessitam de ser atualizados ou são inexistentes. Outras salas são favoráveis à organização espacial possuindo os materiais necessários e adequados a um bom funcionamento das aulas. Existem também as salas

² Dados recolhidos através de conversas tidas com a professora titular de turma.

³ Utilização de uma designação fictícia para manter o anonimato do Projeto Educativo da Escola.

específicas e laboratórios destinados às aulas de Expressões Artísticas, Informática, Matemática e Físico-Química que estão devidamente equipadas com todos os materiais didáticos e tecnológicos necessários. Destas salas específicas mencionadas, os alunos do 2.º CEB só usufruem das salas de Expressão Artística. No que diz respeito ao desporto e às aulas de Educação Física, estas ocorrem no pavilhão gimnodesportivo da escola.

A turma do 6.º ano, onde se decorreu a investigação, é constituída por 17 alunos, sendo 5 do sexo feminino e 12 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 11 e 14 anos, e um nível sociocultural/económico médio e médio-baixo.

A turma foi maioritariamente formada no ano letivo anterior, recebendo 2 novos alunos no ano letivo decorrente, revelando ser uma turma com uma boa relação entre colegas e professores. Dos 17 alunos da turma 3 beneficiam medidas universais, pois revelam imensas dificuldades ao nível da aprendizagem, possuindo estes um plano individualizado onde constam uma série de medidas e estratégias de intervenção a serem utilizadas pelos professores em todas as aulas.

Na turma há também 1 aluno com Necessidades Educativas Especiais (NEE). Este aluno apresenta imensas dificuldades a nível da aprendizagem e problemas ao nível do comportamento. É um aluno que revela desinteresse pela escola, já possui duas retenções, e por estes motivos está sinalizado de modo a prevenir o abandono escolar. Este aluno não tem apoio individualizado em contexto de sala de aula, no entanto é acompanhado por medidas seletivas com adaptações curriculares, trabalhando o que está a ser lecionado nas aulas, mas de forma adaptada. Em horário extra é acompanhado pela professora de Educação Especial.

Relativamente à diversidade de nacionalidades da turma existe uma aluna que veio da Suíça e ingressou este ano na turma. A aluna em questão não apresenta dificuldades ao nível da aprendizagem, pois a sua língua materna é o português, não revelando dificuldades na escrita e na fala e por isso não houve necessidade de adaptar o currículo.

A turma do 6.º ano destaca-se por ter alguns problemas ao nível do comportamento, sendo uma turma muito agitada e barulhenta, onde é necessária a intervenção constante do professor. No entanto, de um modo geral, a turma não apresenta dificuldades de aprendizagem, revelando bons ritmos de aprendizagem no dia a dia das aulas⁴.

⁴ Dados recolhidos através de conversas tidas com o professor titular de turma.

2. Identificação da Problemática de Intervenção Pedagógica

O Projeto de Intervenção Pedagógica alicerçou-se nos temas da disciplina de Estudo do Meio, no 1.º CEB, e de Ciências Naturais, no 2.º CEB. No entanto a escolha do tema teve por base as características da turma do 1.º CEB pois a turma do 2.º CEB não era conhecida na altura.

As observações diretas realizadas no decorrer das primeiras semanas de estágio foram cruciais para a decisão do tema de intervenção. Através destas observações foi possível verificar que as áreas de Português e Matemática eram as prioridades da turma, ocupando grande parte do seu horário escolar, pois são as áreas onde a turma sente maior dificuldade. O trabalho na disciplina de Estudo do Meio não era de todo discriminado, mas tinha pouco destaque em relação às outras áreas do saber. Para além disso a turma era pouco confrontada com as ciências experimentais, tendo pouco contacto com esta metodologia de ensino e de aprendizagem e desconhecendo o uso do protocolo experimental. Reforçando ainda esta ideia, na escola havia falta de material ligado às ciências.

Em conversas tidas com a professora titular de turma foi-me possível alicerçar esta temática pois vai de encontro aos interesses da turma no sentido em que é uma turma com uma curiosidade extrema e revela um interesse significativo em aprender/compreender os fenómenos da natureza.

Pelos motivos mencionados e de forma a colmatar estas lacunas no ensino do Estudo do Meio foi imprescindível desenvolver um Projeto de Intervenção Pedagógica que fosse de encontro a esta problemática e que tivesse por base envolver ativamente os alunos em todo o processo de ensino e de aprendizagem. Assim, a questão que esteve na origem da investigação foi a seguinte: *Em que medida as Atividades Laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete favorecem a aprendizagem dos alunos no Ensino das Ciências?*

Capítulo II – Enquadramento Teórico

Ao longo do referente capítulo será apresentada uma revisão de literatura que tem como objetivo contextualizar os temas que assentam nesta investigação.

Este encontra-se estruturado segundo três tópicos distintos em que o primeiro destina-se a uma abordagem teórica sobre o Ensino das Ciências, no segundo será explorado o conceito de Ensino Experimental das Ciências e por fim, o terceiro, que integra as atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete.

1. Ensino das Ciências

De acordo com o ME (2004), todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram vivenciando e acumulando ao longo da vida através do contacto com o meio envolvente. A escola deve ser capaz de proporcionar momentos de aprendizagem que valorizem esses saberes e torná-los numa aprendizagem mais complexa.

Díaz (2002), considera que

la finalidad de la enseñanza de las ciencias en el momento actual es conseguir una alfabetización científica y una educación para la ciudadanía, para lograr individuos más críticos, más responsables y más comprometidos con el mundo y sus problemas. (p. 62)

Segundo Chassot (2000), citado em Cachapuz *et al.*, (2002), a educação em Ciências deve privilegiar a formação de cidadãos cientificamente cultos para que se tornem capazes de participar de forma ativa e responsável numa sociedade aberta e democrática. Surge assim o papel da escola como principal responsável por esta formação e preparação uma vez que logo desde a entrada no 1.º Ciclo do Ensino Básico é importante estimular a curiosidade natural e o entusiasmo dos alunos pela Ciência/Tecnologia (Cachapuz, 2002, p. 46).

Para Sá (2000), a Ciência "é importante não tanto em função da Ciência, mas primordialmente em função da educação da criança, ou seja, do seu desenvolvimento intelectual, pessoal e social" (p. 4). Woonough (1994), citado em Santos (2002), refere que a Educação em Ciências através da utilização das aulas de Ciências permite atingir objetivos transversais à educação geral, favorecendo o desenvolvimento de competências interpessoais, autoconfiança e tomada de consciência para o significado da Ciência em sociedade.

De acordo com Costa (1999), o Ensino das Ciências nas escolas tem vindo a ser caracterizado por uma perspetiva transmissiva, centrando-se na memorização de conteúdos e na realização e aplicação de atividades de memorização.

Contrariando esta perspetiva de ensino e de aprendizagem, Harlen e Osborne (1985), citados em Santos (2002), afirmam que o ensino das Ciências integra uma perspetiva construtivista na qual se reconhecem e se tomam as ideias dos alunos como ponto de partida, que quando sujeitas a mudanças possibilitam a aprendizagem.

As ideias e competências que os alunos já possuem não devem ser ignoradas, mas desenvolvidas na escola. O Ensino das Ciências deve procurar entender qual é o ponto de partida de cada aluno e a partir dele proporcionar experiências e momentos de aprendizagem significativos, criando oportunidades para que os alunos consolidem a sua compreensão com os novos contextos de aprendizagem (Ramsden & Harrison, 1993, citados em Santos, 2002, p. 30).

Os alunos são os principais responsáveis pela construção do seu conhecimento envolvendo-se ativamente nesse processo a partir das suas experiências prévias. Esta perspetiva de aprendizagem envolve os alunos em atividades que possibilitam o desenvolvimento de determinadas competências científicas como "pensar, criar, prever, imaginar, fazer, compartilhar ideias, descobrir, apresentar e discutir" (Santos, 2002, p. 30). Desenvolvendo desta forma competências para que se tornem futuros cidadãos críticos e capazes de interpretar, resolver problemas e encontrar explicação para os fenómenos naturais e sociais (Unesco, 1999, citado em Cachapuz *et al.*, 2002, p. 24).

Neste sentido, e de acordo com Leite (2002), as aulas de ciências não se devem focar apenas no ensino de ciências, ou seja, em saber a ciência, mas também em ensinar os alunos a fazer ciência através dos processos, da utilização de métodos e do desenvolvimento de atitudes científicas.

Para Ziman (1999), citado em Cachapuz *et al.*, (2002) a Ciência

não é uma atividade eterna e imutável, independentemente do mundo que a rodeia. À medida que esse mundo muda, a própria Ciência é obrigada a remodelar-se profundamente, para se adequar aos novos ambientes sociais, económico e políticos. (p. 22)

Atendendo a estas questões, para Driver (1996), o ensino e a aprendizagem das Ciências na escola deverá procurar promover uma educação que tem como principal objetivo formar cidadãos esclarecidos científica e tecnologicamente para que estes compreendam o mundo envolvente e pratiquem uma cidadania crítica e responsável.

2. Ensino Experimental das Ciências

Segundo Varela (2009), o Ensino Experimental das Ciências trouxe uma nova perspectiva ao currículo do Ensino das Ciências na medida em que torna o aluno um construtor ativo do seu próprio conhecimento.

O Ensino Experimental das Ciências nas escolas nem sempre é realizado da melhor forma, sendo muitas vezes associado a simples ações de manipulação de materiais e instrumentos que podem ocorrer sem um envolvimento intelectual e sócio afetivo dos alunos (Sá & Carvalho, 1997, p. 44). Para Santos (2002), esta manipulação é ineficaz pois não permite o desenvolvimento de competências de investigação, como por exemplo formulação de questões e hipóteses. Assim, Sá e Carvalho (1997), defendem que o modelo correto de Ensino Experimental das Ciências deve possibilitar que os alunos construam um conhecimento pessoal e social para que ocorram aprendizagens significativas em sala de aula.

Martins *et al.*, (2007), refere que no Ensino Experimental das Ciências

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

De acordo com Matos e Valadares (2001), esta perspectiva de Ensino Experimental das Ciências envolve os alunos de forma ativa no processo de aprendizagem e permite um desenvolvimento de competências mais significativo para estes.

Para que os alunos se envolvam ativamente no processo de ensino e de aprendizagem as atividades experimentais devem ser devidamente organizadas, pensadas e planeadas pelo professor tendo em conta os objetivos que este determina para cada aula. De acordo com Oliveira (2010), cada atividade experimental tem objetivos diversificados e por isso podem fornecer importantes contribuições para o processo de aprendizagem dos alunos. Estas contribuições não são menos importantes que os conteúdos programáticos a abordar e procuram desenvolver uma série de competências nos alunos.

Existe ainda uma certa ambiguidade na definição de trabalho experimental (TE) no sentido em que este está incluído em várias vertentes de trabalho como: o trabalho prático, trabalho laboratorial e trabalho de campo. É imprescindível fazer uma breve referência a estes diferentes tipos de trabalho nas escolas.

Leite (2000), define trabalho prático (TP) como todo o tipo de trabalho que abrange atividades que permitam um envolvimento ativo do aluno. Por sua vez o trabalho prático engloba outros dois tipos de trabalho nomeadamente o trabalho laboratorial (TL) e o trabalho de campo (TC). O trabalho laboratorial inclui todo o tipo de atividades que requerem a utilização de materiais de laboratório e podem decorrer em laboratório ou em sala de aula. No que se refere ao trabalho de campo, este tipo de trabalho é todo aquele que se realiza e decorre ao ar livre sobre a ação dos processos da natureza. A Figura 1 – *Relação entre trabalho prático, laboratorial, experimental e de campo*, apresenta a relação existente entre estes diferentes tipos de trabalho.



Figura 1 - Relação entre trabalho prático, laboratorial, experimental e de campo (Leite, 2001) (Adaptado)

De acordo com Leite (2001), o trabalho experimental

inclui atividades que envolvem controlo e manipulação de variáveis e que podem ser laboratoriais (ex.: estudo dos factores que influenciam a resistência de um condutor eléctrico), de campo (ex.: estudo da influência da exposição ao sol no crescimento das plantas) ou outro tipo de práticas (ex.: estabelecimento das leis da queda dos graves, com recurso a um programa de modelagem). (p. 80)

Santos (2002), define o trabalho experimental como aquele que assenta na experiência, permitindo a aquisição de conhecimentos através de atividades de experimentação uma vez que "experimental é por em prática, ensaiar, avaliar ou apreciar" (p. 38). O ensino através da experiência permite ao aluno vivenciar os fenómenos da natureza com finalidade de desenvolver conceitos científicos. Durante o decorrer da atividade experimental a interação dinâmica que ocorre entre o conteúdo e os processos permite ao aluno relacionar a teoria com a prática, compreender a natureza da atividade científica e compreender os conceitos científicos. Motivando o interesse dos alunos pelas ciências e possibilitando uma maior compreensão dos conteúdos científicos (Santos, 2002, p. 61).

O Ensino Experimental das Ciências deve ser intencional e fazer sentido para os alunos na medida em que os confronta com as suas ideias iniciais promovendo o desenvolvimento da sua capacidade de pensamento e de reflexão (Sá e Varela, 2004, p. 35). De acordo com Valadares (s.d.), as atividades experimentais são propícias para a contribuição do desenvolvimento de uma consciência reflexiva dos alunos.

Para Perrenoud (2001), a mobilização de conhecimentos só é possível se ocorrer uma prática reflexiva constante através de contextos que possibilitem a sua transposição e combinação. Deste modo Gurgel (2003), refere que no Ensino Experimental das Ciências pretende-se que a partir dos conhecimentos conceituais dos alunos se desenvolva um processo reflexivo. Neste processo de descoberta continua torna-se imprescindível criar momentos e oportunidades para pensar e falar sobre os fenómenos em estudo criando situações de reflexão para que os alunos compreendam a natureza do que estiveram a trabalhar.

Desta forma, o Ensino Experimental das Ciências torna a escola num lugar agradável e de realização pessoal onde os alunos são os principais protagonistas por fazer aquilo que realmente gostam.

3. Atividades Laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete (P-O-E-R)

Silva (2009), defende que as atividades laboratoriais ocupam um lugar fundamental no Ensino das Ciências. As atividades laboratoriais contribuem para o desenvolvimento de competências pessoais, processuais e epistemológicas dos alunos. Este tipo de trabalho é orientado e organizado intencionalmente em função do desenvolvimento da autonomia dos alunos através do aprender a aprender.

No trabalho laboratorial o processo de ensino e de aprendizagem resulta da combinação de atividades científicas diversificadas como por exemplo a investigação, a comunicação, o trabalho de grupo, entre outras. Estas atividades estão normalmente associadas às atividades principais de experimentação e observação.

Segundo Leite (2001), na década de 90 emerge uma nova perspetiva da utilização do trabalho laboratorial, as atividades Prevê-Observa-Explica (P-O-E). Como o próprio nome indica estas atividades dispõem de três momentos ou fases e têm como objetivo envolver os alunos no processo de ensino e de aprendizagem de forma dinâmica e cíclica promovendo assim o seu desenvolvimento intelectual.

Estas atividades iniciam-se com um pedido de previsão onde o aluno é estimulado a pensar sobre o que acontecerá a dado fenómeno provocado ou sobre a explicação para o que acontecerá ou provocará o mesmo. Para Leite (2001), fazer previsões numa atividade aumenta o interesse e expectativa do aluno em relação aos resultados da mesma. De seguida o aluno realiza observações confrontando-as assim com as suas ideias iniciais. Este confronto das ideias com as evidencias determinam um fator crucial para todo o processo de ensino e de aprendizagem e para o desenvolvimento do pensamento científico (Sá e Carvalho, 1997, p. 50). Por fim, o aluno encontra explicações para o que acontece efetivamente.

Wellington (2000), adaptou as atividades P-O-E em pequenos grupos esquematizados. Os alunos iniciariam a atividade a partir de um confronto com uma situação e ser-lhes-ia pedido que efetuassem as suas previsões. Neste momento eles teriam que apresentar por escrito cinco razões para o que pensavam que iria acontecer. De seguida seria realizada uma demonstração e estes escreveriam o que observaram. Por fim, iriam encontrar uma explicação de modo a organizar as suas ideias desde o inicio da atividade, o Prevê, até ao final, o Explica.

Silva e Leite (1997), referem uma nova adaptação das atividades P-O-E acrescentando-lhes um último momento de reflexão, as atividades P-O-E-R. Este novo processo é crucial para o desenvolvimento de competências e atividades inerentes ao trabalho científico.

De acordo com Leite (2002), o confronto das previsões com as evidências através da experimentação promove a construção e reconstrução sistemática do conhecimento do aluno tornando-o consciente e capaz para o aplicar, mobilizar e modificar. Como refere Sá (2002), quando a “compreensão de novas experiências impõe a substituição de uma ideia por outra, a nova ideia terá de explicar as experiências anteriormente explicadas pela velha ideia, e ainda explicar experiências de outra natureza” (p. 44).

Nas atividades P-O-E-R o procedimento laboratorial necessário para obter os dados pretendidos pode ser criado pelo próprio aluno ou assente no uso de um protocolo. Neste tipo de atividades "o procedimento laboratorial pode, ou não, ser dado ao aluno, mas tem que ser este a fazer previsões fundamentadas, a interpretar os dados, a tirar conclusões e a comparar previsões com essas mesmas conclusões" (Leite, 2002, p. 87).

Capítulo III – Plano Geral de Intervenção

O presente capítulo apresenta o Plano Geral da Intervenção no 1.º Ciclo do Ensino Básico e no 2.º Ciclo do Ensino Básico. Este capítulo encontra-se organizado em dois tópicos, no primeiro tópico aparecem os objetivos da investigação pedagógica e no segundo a metodologia utilizada, onde será feita uma contextualização teórica sobre a investigação-ação. Este segundo tópico está também dividido em dois subtópicos que dizem respeito, pela respetiva ordem, ao plano geral de intervenção em ambas as turmas e aos procedimentos de recolha e análise de dados que assentam, principalmente, numa metodologia qualitativa.

1. Objetivos

A investigação desenvolvida pretende averiguar a importância das atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete no ensino das Ciências no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico.

Considerando a questão que motivou a presente investigação: *Em que medida as Atividades Laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete favorecem a aprendizagem dos alunos no Ensino das Ciências?* e com a finalidade de dar resposta à mesma foram definidos os seguintes objetivos para a implementação do Projeto de Intervenção Pedagógica:

- i) Proporcionar a aprendizagem através das atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete;
- ii) Conhecer as ideias prévias dos alunos e criar situações de confronto de ideias com os novos conhecimentos;
- iii) Promover a mobilização de conhecimentos e o desenvolvimento de atitudes científicas;
- iv) Proporcionar aos alunos oportunidade de construir o seu próprio conhecimento de forma ativa, autónoma e consciente;
- v) Desenvolver experiências de aprendizagem sobre o mundo; e,
- vi) Estimular a curiosidade e o interesse dos alunos pelas Ciências.

2. Abordagem Metodológica

2.1 Metodologia de Investigação-Ação

O Projeto de Intervenção Pedagógica foi desenvolvido tendo como base a metodologia de investigação-ação e uma abordagem essencialmente qualitativa. A investigação-ação visa estudar um determinado contexto social com o objetivo de melhorar a qualidade da ação a que este está sujeito (Elliot, 1991, citado em Máximo-Esteves, 2008, p. 18). Através desta abordagem metodológica procurou-se identificar um problema nas turmas, que foram objeto de intervenção, e minorá-lo através da modificação sistemática das práticas educativas.

Para Oliveira *et al.*, (2004), a investigação-ação centra-se no desenvolvimento de ações permanentes de conhecimento e de investigação dos contextos com finalidade de provocar mudanças nos problemas detetados. Desta forma, segundo Bogdan & Biklen (1994), os objetivos de investigação e de ação combinam-se numa interdependência geradora de conhecimento e compreensão da realidade a estudar. De acordo com McKernan (1998), citado em Máximo-Esteves (2008), a

Investigação-acção é um processo reflexivo que caracteriza uma investigação numa determinada área problemática cuja prática se deseja aperfeiçoar ou aumentar a sua compreensão pessoal. Esta investigação é conduzida pelo prático - primeiro, para definir claramente o problema; segundo, para especificar um plano de acção -, incluindo a testagem de hipóteses pela aplicação da acção ao problema. (p. 20)

Segundo Medeiros (2004), todos os docentes devem desenvolver e exercer uma atitude reflexiva da sua prática. O professor desempenha um papel reflexivo das suas práticas, capaz de se tornar consciente e crítico das suas ações, tornando-se um profissional capaz de progredir determinando sempre os objetivos da sua investigação. Moreira (2001), citado por Sanches (2005), afirma que:

A dinâmica cíclica de acção-reflexão, própria da investigação-acção, faz com os resultados da reflexão sejam transformados em praxis e esta, por sua vez, dê origem a novos objectos de reflexão que integram, não apenas a informação recolhida, mas também o sistema apreciativo do professor em formação. É neste vaivém contínuo entre acção e reflexão que reside o potencial da investigação-acção enquanto estratégia de formação reflexiva, pois o professor regula continuamente a sua acção, recolhendo e analisando informação que vai usar no processo de tomada de decisões e de intervenção pedagógica. (p. 129)

Ao identificar ou ao ser confrontado com uma dificuldade ou problema, o professor elabora um plano de acordo com o contexto de intervenção, atua colocando o seu plano em prática,

enquanto observa o impacto da sua ação, e por fim reflete sobre toda a prática. Esta relação entre a teoria e a prática é de caráter cíclico uma vez que na investigação-ação se observam “um conjunto de fases que se desenvolvem de forma contínua e que, basicamente, se resumem na sequência: planificação, ação, observação (avaliação) e reflexão (teorização).” (Coutinho *et al.*, 2009, p. 366), como se pode verificar na Figura 2 – Espiral de ciclos da investigação.

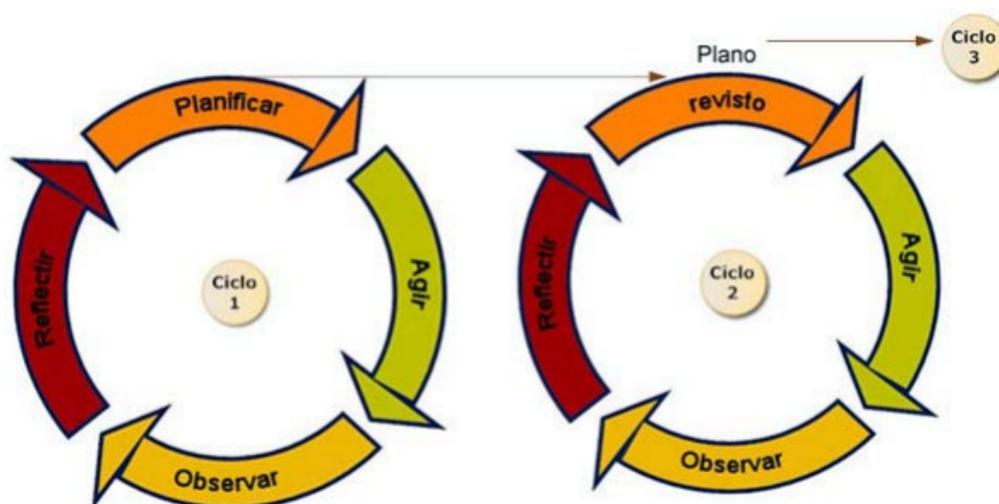


Figura 2 - Espiral de ciclos da investigação-ação (Coutinho *et al.*, 2009, citado em Castro, s.d., p. 11) (Adaptado)

Esta componente cíclica, de acordo com Máximo-Esteves (2008), faz da “investigação-ação um processo dinâmico, interativo e aberto aos emergentes e necessários reajustes, provenientes da análise das circunstâncias e dos fenômenos em estudo” (p. 83).

Em investigação-ação o plano elaborado deve ser flexível e as hipóteses formuladas estão sujeitas a serem modificadas e reformuladas à medida que vão avançando (Bogdan & Bilklen, 1994, p. 84). O plano traçado inicialmente não deve obedecer a regras definidas e deve ser sujeito a reajustes de acordo com os resultados e dados obtidos, dando origem a um novo ciclo e desencadeando uma espiral de ciclos que tem por base as experiências de ação e de reflexão. Assim, este processo de investigação-ação tem como finalidade o desenvolvimento e aperfeiçoamento contínuo das práticas pedagógicas através de uma reflexão sistemática (Coutinho *et al.*, 2009, p. 358).

A investigação-ação pode entender-se como um processo de construção de novas realidades sobre o ensino promovendo cada vez mais a participação ativa do professor como um agente mais pensador e menos fazedor, capaz de produzir mudança através de estratégias inovadoras que visam dar respostas aos problemas que surgem no dia-a-dia dos contextos escolares.

2.2 Plano de Intervenção

Considerando os objetivos já mencionados o plano geral da intervenção teve como objetivo dar resposta à questão problema através da construção de um conjunto de estratégias pedagógicas que procuraram promover experiências de aprendizagem ativas e significativas nos alunos. As estratégias pedagógicas utilizadas têm por base os seguintes propósitos de aprendizagem:

- i) Promover a construção de conhecimento científico face aos conteúdos "Estados Físicos da Água" e "Microrganismos";
- ii) Promover o desenvolvimento de competências relativas às atividades laboratoriais e à sua execução;
- iii) Promover o desenvolvimento de competências de trabalho em grupo;
- iv) Promover o desenvolvimento de espírito crítico e a reflexão referente às aprendizagens; e,
- v) Promover a construção de conhecimento de forma ativa, autónoma e consciente.

No 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico as estratégias pedagógicas tiveram em consideração os seguintes momentos de aprendizagem:

- I) Identificação dos conhecimentos prévios dos alunos (no 1.º CEB em relação aos estados físicos da água e às respetivas mudanças de estado, no 2.º CEB relativamente aos microrganismos);
- II) Exploração e discussão das ideias identificadas;
- III) Exploração dos conteúdos mencionados através da realização das atividades laboratoriais do tipo P-O-E-R, individualmente e/ou em grupo;
- IV) Partilha e reflexão dos conteúdos e ideias conseguidas ao longo das atividades realizadas;
- V) Registo das aprendizagens conseguidas; e,
- VI) Realização de tarefas de compreensão e consolidação dos conteúdos trabalhados.

Atendendo aos momentos referidos acima as estratégias usadas foram semelhantes em ambas as turmas, partindo sempre do momento do levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos e sendo posteriormente aplicadas através de atividades laboratoriais do tipo P-O-E-R, com recurso ao uso de protocolo, e do levantamento de pequenos desafios diários.

Destaca-se a interdisciplinaridade nas intervenções na turma do 1.º CEB uma vez que esta deve ser transversal a todas as áreas do saber neste nível de ensino. A partir do conteúdo central da área de Estudo do Meio foi possível trabalhar conteúdos de outras áreas do saber como Português, Matemática, Expressões Artísticas e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Por esta razão, no 1.º CEB, para além das tarefas já mencionadas, as tarefas propostas integraram também atividades de descoberta, de pesquisa, de organização de informação e de manipulação de materiais. Todas as atividades realizadas procuraram sempre levar os alunos a observar, questionar, partilhar ideias, refletir e construir o seu próprio conhecimento.

3. Procedimentos de Recolha e de Análise de Dados

A recolha e análise de dados obriga a escolha de métodos ou técnicas para a sua recolha. De acordo com Bogdan & Bilklen (1994), a recolha de dados de determinada causa social tem como objetivo modificar as práticas pedagógicas existentes que contribuem para a resolução de problemas.

Ao longo de toda a implementação do Projeto de Intervenção Pedagógica, seguindo a metodologia de investigação-ação, foi crucial escolher os métodos ou técnicas de recolha de dados adequados para a investigação desenvolvida, que tiveram como finalidade dar a conhecer as características e saberes dos alunos das turmas em estudo e de melhorar e avaliar as práticas pedagógicas utilizadas.

Os métodos de recolha de dados utilizados foram: a observação participante, as notas de campo, as reflexões diárias das aulas, os registos escritos dos alunos (questionários e protocolos) e os registos fotográficos. A observação participante foi um método contínuo ao longo de toda a intervenção sendo determinante na medida em que permitiu “compreender os contextos, as pessoas que nele se movimentam e as suas interações” (Máximo-Esteves, 2008, p. 87).

No que diz respeito ao processo de análise de dados, este ocorre ao longo de toda a investigação, no entanto só na fase final é que estes são rigorosamente analisados (Bogdan & Bilklen, 1994, p. 84).

A análise de conteúdo foi a técnica de investigação qualitativa utilizada na análise dos dados do presente estudo. De acordo com Costa e Paixão (2004) esta análise em investigação qualitativa tem essencialmente a função de construir significados na medida em que pode adotar uma

variedade de formas em função do material que se pretende analisar e dos objetivos da investigação.

Para a análise de conteúdo serão elaboradas as categorias de codificação. Segundo Bogdan & Biklen (1994), o “desenvolvimento de um sistema de codificação envolve vários passos: percorrer os seus dados na procura de regularidades e padrões bem como de tópicos presentes nos dados, e, em seguida, escrever palavras e frases que representam estes mesmos tópicos e padrões” (p. 221).

As operações que regem este processo de categorização constam, pela respetiva ordem, na fragmentação do texto em unidades de sentido idêntico e na sua posterior codificação (atribuição de um nome) (Máximo-Esteves, 2008, p. 104).

A categorização dos dados será sujeita a uma interpretação que ocorre de um modo narrativo e também na sua organização em tabelas ou quadros de categorias.

Para além da análise qualitativa, serão também utilizadas técnicas quantitativas na medida em que se pretende analisar questionários de resposta fechada. De acordo com Bogdan & Biklen (1994), os dados quantitativos são por vezes incluídos na investigação qualitativa através da estatística descritiva, como é o caso deste estudo.

Capítulo IV – Desenvolvimento e Avaliação da Intervenção

O referente capítulo diz respeito ao desenvolvimento e avaliação de todo o processo de intervenção pedagógica. Como já foi referido anteriormente o Projeto de Intervenção Pedagógica decorreu em dois contextos distintos, sendo eles numa turma do 4.º ano do 1.º CEB e numa turma do 6.º ano do 2.º CEB.

No que diz respeito à estrutura e organização deste capítulo, no primeiro tópico será elaborada a descrição clara e pormenorizada de todo o processo de intervenção no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. O segundo tópico refere-se à avaliação de toda a intervenção no 1.º CEB seguida do 2.º CEB, onde será feita a análise e interpretação rigorosa dos dados recolhidos através das técnicas utilizadas, sendo elas: questionários (pré e pós-teste) e protocolos. Para a análise e interpretação de resultados serão utilizados procedimentos de análise de conteúdo e também estatística descritiva.

Esta intervenção possibilitou a investigação do tema já mencionado, *O Ensino Experimental das Ciências: o uso da estratégia Prevê-Observa-Explica-Reflete no ensino de Estudo do Meio e de Ciências Naturais no 1.º e 2.º CEB*, a partir dos resultados obtidos no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico.

1. Descrição Geral das Atividades Desenvolvidas

1.1 Na turma do 4.º ano do 1.º CEB

As aulas correspondentes ao Projeto de Intervenção Pedagógica no 1.º CEB decorreram numa turma do 4.º ano, no ano letivo de 2018/2019, durante os meses de janeiro e fevereiro. As aprendizagens dos conteúdos programáticos propostos para a turma do 4.º ano inserem-se no Bloco 3 – À descoberta do ambiente natural – do programa de Estudo do Meio, subjacentes ao tema “Aspetos Físicos do Meio”.

As atividades propostas foram cautelosamente pensadas, organizadas e planificadas de acordo com os interesses e necessidades da turma e tendo em vista atingir os objetivos do Projeto de Intervenção Pedagógica. A intervenção no 1.º CEB desenvolveu-se ao longo de 7 sessões, onde foram incluídas quatro atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete (P-O-E-R) que decorreram de forma gradual e seguindo sempre uma sequência lógica.

As aprendizagens realizadas com a implementação das atividades laboratoriais centram-se nos estados físicos da água (estado sólido, estado líquido e estado gasoso) e nas suas respetivas mudanças de estado físico (solidificação, fusão, evaporação e condensação). No entanto, houve uma necessidade de explorar outro conteúdo adjacente ao tema, “Aspetos Físicos do Meio”, nomeadamente o ciclo da água, onde os conteúdos principais estão incluídos.

A interdisciplinaridade foi outro aspeto tido em conta, estando sempre presente e sendo constante ao longo de todo o Projeto de Intervenção Pedagógica no 1.º CEB. Foram planificadas atividades que não abordam unicamente conteúdos da disciplina de Estudo do Meio, mas também conteúdos das disciplinas de Português, Matemática, Expressões Artísticas e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

Tabela 1 - Calendarização das sessões do Projeto de Intervenção Pedagógica no 1.º CEB

Sessão	Dia	Duração	Atividade
Sessão 1	10-01-2019	30 min 60 min	Questionário (Pré-Teste) "Vamos falar sobre Água!"
Sessão 2	15-01-2019 16-01-2019	60 min 120 min	Atividade Laboratorial P-O-E-R "Icebergue à vista!"
Sessão 3	17-01-2019	120 min	Atividade Laboratorial P-O-E-R "O que está a acontecer com o gelo?"
Sessão 4	18-01-2019	120 min	Atividade Laboratorial P-O-E-R "Onde está a água?"
Sessão 5	18-01-2019	120 min	Atividade Laboratorial P-O-E-R "O que está a acontecer com a água?"
Sessão 6	23-01-2019 29-01-2019	120 min 100 min 20 min	"Ciclo da Água" Questionário (Pós-Teste)
Sessão 7	30-01-2019 01-02-2019	60 min 90 min	Escola Aberta - "A Diversão Cientista"

A primeira sessão do Projeto de Intervenção Pedagógica decorreu no dia 10 de janeiro e distribuiu-se por dois momentos. O primeiro momento teve como objetivo aceder às ideias prévias dos alunos sobre os diferentes estados físicos da água, e as suas respetivas mudanças de estado físico, através da resolução individual de um questionário - pré-teste - (anexo 1). O segundo momento teve como finalidade introduzir a temática em estudo através da apresentação de um *PowerPoint* (anexo 2), intitulado de "Vamos falar sobre Água!", que continha essencialmente características e curiosidades acerca da água e da forma como esta se enquadra no mundo.

A implementação das atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete decorreram na terceira semana de janeiro nos dias 15, 16, 17 e 18 correspondendo à segunda, terceira, quarta e quinta sessão de intervenção.

Todas as sessões decorreram de forma semelhante. Os alunos foram sempre os principais responsáveis pela realização das atividades laboratoriais desde o momento de leitura do protocolo, da execução do procedimento experimental e do debate de ideias. Todas as leituras presentes no protocolo (questão-problema, material, procedimento experimental e fases do P-O-E-R) foram sempre da responsabilidade de um aluno diferente em todas as aulas, enquanto que outro colega, também selecionado ao acaso, ficou sempre encarregue pelo seu reconto. Este processo, de leitura e reconto do protocolo e das fases do Prevê-Observa-Explica-Reflete, foi imprescindível para que os alunos se comesçassem a familiarizar com o mesmo e compreendessem o que era pedido para fazer em cada uma das fases, envolvendo-se ativamente em todo o processo de ensino e de aprendizagem.

A segunda sessão corresponde à atividade laboratorial relativa à solidificação e decorreu ao longo de duas aulas distintas, nos dias 15 e 16 de janeiro, pois foi necessário aguardar um dia para que se alcançassem os resultados pretendidos. Por ser o primeiro contacto da turma com as atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete e com o protocolo experimental, esta aula necessitou de mais tempo para que os alunos explorassem e trabalhassem estas questões.

Para iniciar a aula do dia 15 de janeiro a turma foi informada que iria trabalhar em grupo nas próximas aulas, desta forma foi dividida em 4 grupos heterogéneos de 4 a 5 elementos e a disposição das mesas da sala foi alterada, para que cada grupo tivesse a sua própria mesa de trabalho. Com os grupos formados, foram apresentadas à turma as atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete, o protocolo e as regras e cuidados a ter para realizar o trabalho em laboratório ao longo das próximas aulas.

De modo a dar início à primeira atividade foi distribuído o primeiro protocolo “Icebergue à vista!” (anexo 3) e os respetivos materiais pelos grupos. De seguida foi pedido a diferentes alunos que lessem a questão problema, os materiais e o procedimento experimental com o objetivo de garantir que todos percebessem sempre quais os materiais que iriam utilizar e como os iriam utilizar.

Cada aluno preencheu a primeira parte do protocolo (Prevê) que, à exceção de todas as outras (Observa-Explica-Reflete), foi sempre preenchida individualmente e de seguida realizaram o procedimento experimental em grupo.

A aula do dia 16 de janeiro iniciou-se com um diálogo entre a turma que teve como finalidade relembrar as várias fases do P-O-E-R, os materiais e o procedimento experimental da aula anterior. De seguida foram dadas instruções para que um elemento de cada grupo fosse buscar o respetivo material e explorassem os resultados. Os alunos preencheram a fase do Observa em grupo e no final foi projetada uma tabela no quadro com duas colunas respetivamente “O que previ?” e “O que observei?”. Foi pedido aos alunos que lessem as suas respostas relativamente aos dois momentos e estas foram registadas no quadro. A partir das ideias registadas no quadro promoveu-se um diálogo onde os alunos confrontaram as suas previsões com as suas observações, criando momentos de comparação, reflexão e explicação para o que aconteceu permitindo-lhes encontrar as respostas para o Explica.

Aquando da discussão em torno das suas respostas ao Explica os alunos realizaram uma pequena dramatização com o intuito de compreender como se organizam as moléculas de água no estado líquido e no estado sólido, simulando o aumento do volume da água quando acontece a solidificação. Primeiramente foi pedido a dois grupos que se movimentassem livremente, mas junto uns dos outros, pela sala de aula e de seguida que parassem, abrissem os braços e dessem as mãos formando uma roda. Isto possibilitou que eles observassem o espaço da sala de aula que ocupavam quando estavam em roda (estado sólido) e quando se movimentavam livremente (estado líquido).

A quarta e última parte do protocolo, o Reflete, iniciou-se com a sua leitura seguida do seu preenchimento. Foram ouvidas as respostas dos grupos e com as ideias conseguidas foi elaborada uma resposta coletiva no quadro, em conjunto com a minha orientação, que os alunos copiaram para o protocolo registando desta forma os termos científicos. A elaboração desta resposta coletiva foi feita por alunos distintos em todas as atividades laboratoriais, assim foi selecionado sempre um aluno ao acaso para a redigir no quadro e outro para fazer a respetiva revisão ortográfica.

No dia 17 de janeiro realizou-se a segunda atividade laboratorial correspondente ao fenómeno da fusão. A terceira sessão iniciou-se com um diálogo em grande grupo que teve como finalidade recordar a atividade do dia anterior e as quatro fases do Prevê-Observa-Explica-Reflete.

O protocolo experimental “O que está a acontecer com o gelo?” (anexo 4) foi distribuído e foi pedido a alunos distintos que o lessem. Os grupos identificaram o material que iriam utilizar, recolhendo-o da bancada onde estavam os respetivos materiais de todas as atividades laboratoriais. Os alunos efetuaram individualmente as suas previsões, no Prevê, e em grupo deram início ao procedimento experimental. Observaram e registaram no protocolo o fenómeno em

questão, preenchendo o Observa. Um a um leram as suas respostas que foram registadas na tabela projetada no quadro, “O que previ?” e “O que observei?”. A partir daí estimulou-se um diálogo onde alunos discutiram e comparam as suas ideias iniciais com as observações realizadas e começaram a encontrar respostas para a terceira e quarta parte do protocolo. A partir das ideias e conclusões retiradas neste momento preencheram o Explica e, para terminar, preencheram o Reflete.

No dia 18 de janeiro realizaram-se a quarta e a quinta sessão que se relacionaram com as atividades laboratoriais da evaporação e da condensação, por esta ordem.

A quarta sessão teve início às 09:00h com a distribuição dos materiais experimentais pelos grupos. Foi necessário introduzir um diálogo com a finalidade de relembrar as regras e cuidados a ter com o trabalho em laboratório, uma vez que iriam lidar com materiais elétricos e água quente. O protocolo experimental “Onde está a Água?” (anexo 5), referente ao fenómeno da evaporação, foi distribuído e os alunos preencheram individualmente o Prevê. De seguida executaram o procedimento experimental em grupo e registaram as observações realizadas no protocolo, preenchendo o Observa. Seguiu-se o momento de registar as respostas dos alunos relativamente ao “O que previ?” e ao “O que observei?” na tabela e elaborou-se um diálogo em torno destas questões onde os alunos começaram a retirar conclusões que os ajudaram a preencher o Explica.

Na fase do Explica foi sugerida uma dramatização para que a turma compreendesse como se organizam as moléculas de água no estado gasoso. Foram selecionados dois grupos, diferentes dos da dramatização realizada na aula do dia 16 de janeiro, em que os elementos circularam livremente, mas sempre próximos uns dos outros, pela sala de aula (estado líquido) e de seguida dispersaram-se ainda mais, continuando a circular livremente (estado gasoso). No final preencheram a quarta parte do protocolo, o Reflete, à semelhança das outras atividades.

A quinta sessão iniciou-se às 13.30h e diz respeito à atividade laboratorial do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete relativa à condensação. Esta sessão foi dividida por dois momentos, em que o primeiro corresponde à realização da atividade laboratorial e o segundo à apresentação de um *PowerPoint* que teve como objetivo fazer o registo no caderno diário de Estudo do Meio das aprendizagens conseguidas durante a semana.

O primeiro momento é relativo à atividade laboratorial da condensação e iniciou-se com a distribuição do protocolo experimental “O que está a acontecer com a água?” (anexo 6). Após a leitura da questão problema, o material e o procedimento experimental, um elemento de cada grupo foi selecionar o material necessário. Os alunos preencheram a primeira parte do protocolo,

o Prevê, executaram o procedimento experimental e registaram as suas observações, completando a segunda parte do protocolo, o Observa. As respostas dos alunos ao “O que Previ?” e ao “O que Observei?” foram registadas na tabela e estes foram envolvidos num diálogo que lhes permitiu refletir e encontrar explicações para o fenómeno observado. Com as ideias debatidas preencheram em grupo o momento do Explica seguido do Reflete.

No segundo momento foi apresentado um *PowerPoint* (anexo 7) à turma que teve como finalidade sintetizar todas as aprendizagens conseguidas com a realização das atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete. Fazer o registo escrito dos conteúdos trabalhados no caderno diário de Estudo do Meio era uma prática comum da professora titular de turma e por isso foi importante que se seguisse este modelo.

A sexta sessão é dedicada ao ciclo da água e decorreu ao longo de duas aulas distintas nos dias 23 e 29 de janeiro.

A aula do dia 23 distribuiu-se por dois momentos, em que o primeiro momento se iniciou com um diálogo que pretendia explorar as ideias iniciais dos alunos acerca do ciclo da água, sendo de seguida apresentado um vídeo educativo (<https://www.youtube.com/watch?v=WWhObQXBjxM>) sobre o mesmo. No final da visualização do vídeo foi de novo estimulado um diálogo, onde os alunos aprenderam sobre os fenómenos presentes no ciclo da água e também reconheceram e identificaram os fenómenos de solidificação, fusão, evaporação e condensação, compreendendo assim de que forma estes se enquadram na natureza. Para terminar foi distribuída uma ficha (anexo 8) com a síntese do ciclo da água que os alunos colaram no caderno diário de Estudo do Meio.

No segundo momento os alunos trabalharam o ciclo da água a partir da música “Gotinha Rebelde (Ciclo da Água)”, de José Galvão. Primeiramente foram distribuídas folhas (anexo 9) com os versos da letra da música pelos alunos, cada verso continha uma operação matemática que estes resolveram individualmente e, um a um, assinalaram o seu resultado numa reta numérica projetada no quadro. Desta maneira organizaram a letra da música e colaram os versos pela respetiva ordem numa cartolina.

De seguida foi distribuída uma ficha (anexo 10) que continha a letra da música e alguns espaços em branco. O objetivo era que os alunos ouvissem atentamente a sua reprodução e completassem a sua letra com as palavras em falta. Após a reprodução da música a sua correção foi feita oralmente e no final cada aluno preencheu o espaço em branco do seu verso na cartolina.

A aula do dia 29 de janeiro funcionou como meio de aplicação de todas as aprendizagens adquiridas pelos alunos ao longo da implementação do Projeto de Intervenção Pedagógica. No início da aula os alunos foram informados que iriam trabalhar em grupo, nomeadamente os grupos formados para a realização das atividades laboratoriais, e foi-lhes pedido que elaborassem um resumo do ciclo da água. Os grupos apresentaram os seus textos/resumos à turma que elegeu o favorito através de votações. O texto/resumo selecionado foi redigido pelo grupo no quadro e outro grupo ficou responsável pela sua correção ortográfica, sendo feitas pequenas melhorias.

De seguida foi apresentado à turma um desenho (anexo 11) do ciclo da água feito sobre quatro cartolinas A3 que foram distribuídas pelos grupos. Cada grupo identificou a que parte do ciclo da água correspondia a sua cartolina, identificando os fenómenos nela presente e completando a sua ornamentação através de vários tipos de materiais e técnicas de colagem. Para terminar, o texto trabalhado no início da aula foi dividido no quadro em quatro partes, os grupos identificaram qual a parte do texto que correspondia à sua cartolina e copiaram-no para um cartaz.

A aula terminou com a resolução do questionário - pós-teste - (anexo 1) que teve como finalidade avaliar as aprendizagens conseguidas pelos alunos ao longo de todo o processo de intervenção pedagógica.

A sétima e última sessão corresponde ao momento da escola aberta e decorreu ao longo das aulas do dia 30 de janeiro e 1 de fevereiro.

No dia 30 de janeiro a aula iniciou-se com a apresentação da proposta à turma. Em grupo, os alunos escolheram através de votações um nome para o dia da escola aberta que foi designado de “A Diversão Cientista”. Foi redigido no quadro um convite em grande grupo onde os alunos, embora com a minha orientação, foram os principais responsáveis pela sua construção. Cada grupo copiou o convite do quadro para o computador e o processo de formatação foi feito essencialmente sob a minha orientação através do uso do projetor. A aula terminou com a distribuição de tarefas para o dia da escola aberta.

A aula do dia 1 de fevereiro corresponde ao dia da escola aberta onde foi envolvida a comunidade escolar e os familiares dos alunos. Estes apresentaram as atividades laboratoriais do tipo P-O-E-R realizadas ao longo das últimas aulas e a música “Gotinha Rebelde (Ciclo da Água)”. A turma mostrou-se entusiasmada e num estado de euforia revelando-se um dia de sorrisos e repleto de emoções pois a adesão por parte das famílias e da própria comunidade escolar foi autêntica.

1.2 Na turma do 6.º ano do 2.º CEB

No 2.º Ciclo do Ensino Básico as aulas correspondentes ao Projeto de Intervenção Pedagógica decorreram nos meses de abril e maio, no ano letivo de 2018/2019, numa turma do 6.º ano. As atividades implementadas permitiram desenvolver conteúdos do programa de Ciências Naturais em torno do domínio "Agressões do Meio e Integridade do Organismo" que integra o subdomínio "Microrganismos".

A intervenção no 2.º Ciclo do Ensino Básico estendeu-se por 4 sessões, onde foram realizadas duas atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete. Estas atividades foram cautelosamente pensadas, organizadas e planificadas em função das necessidades da turma e dos objetivos do Projeto de Intervenção Pedagógica. As aprendizagens realizadas centram-se em identificar e reconhecer microrganismos e compreender a influência da higiene na saúde humana.

Tabela 2 - Calendarização das sessões do Projeto de Intervenção Pedagógica no 2.º CEB

Sessão	Dia	Duração	Atividades
Sessão 1	30-04-2019	30 min	Questionário (Pré-Teste)
Sessão 2	07-05-2019 14-05-2019	45 min 70 min	Atividade Laboratorial P-O-E-R "Existe vida nos diversos meios?"
Sessão 3	14-05-2019 21-05-2019	20 min 90 min	Atividade Laboratorial P-O-E-R "Porque devemos lavar as mãos antes das refeições?" "Já sei tudo sobre Microrganismos?"
Sessão 4	28-05-2019	30 min	Questionário (Pós-Teste)

A primeira sessão do Projeto de Intervenção Pedagógica realizou-se no dia 30 de abril e permitiu compreender as ideias prévias dos alunos em relação aos "Microrganismos". Para esse efeito foi distribuído um questionário - pré-teste - (anexo 12) de preenchimento individual.

As sessões referentes às atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete decorreram nos dias 7, 14 e 21 de maio, é importante mencionar que estas atividades necessitaram de um período de uma semana (7 dias) para que se atingissem os resultados pretendidos. Todas decorreram de forma idêntica e, à semelhança do 1.º CEB, os alunos foram sempre os principais responsáveis por todos os momentos de leitura e de reconto da questão problema, do material, do procedimento experimental e das fases do P-O-E-R do protocolo, a execução do procedimento experimental e o debate de ideias.

A segunda sessão distribuiu-se por duas aulas pelo motivo já mencionada. A primeira aula realizou-se no dia 7 de maio e, como no 1.º CEB, foi necessário dedicar mais tempo à apresentação das atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete e do protocolo experimental pois, a partir da análise das respostas da turma ao questionário preenchido na última aula, foi possível entender que os alunos nunca tiveram contacto com qualquer tipo de atividades experimentais. Assim, a aula iniciou-se com a apresentação dos mesmos, seguida da divisão da turma em grupos heterogêneos de 4 a 5 elementos.

A primeira atividade teve como objetivo a exploração do conceito de “microrganismos” e para a realização da mesma foram utilizadas placas de Petri. Estas placas foram previamente esterilizadas, e preparadas na Universidade do Minho, com um meio de cultura adequado ao desenvolvimento de vida.

De modo a dar início à atividade foi distribuído o material, o protocolo "Existe vida nos diversos meios?" (anexo 13) e pedido a vários alunos que lessem a questão problema, o material e o procedimento experimental. Aquando da leitura do material foi dado tempo para que estes o explorassem, de forma a evitar possíveis erros durante o procedimento experimental uma vez que estavam a lidar com placas de Petri e o seu manuseamento deveria ser cauteloso. Neste momento foi também explicado à turma como se preparam as placas de Petri em laboratório e o conceito de meio de cultura. De seguida, os alunos preencheram individualmente a fase do Prevê e em grupo executaram o procedimento experimental.

A aula do dia 14 de maio foi dividida por dois momentos, o primeiro momento diz respeito ao término da primeira sessão de intervenção, ou seja, à análise e discussão dos resultados da atividade laboratorial da aula anterior, e o segundo momento corresponde ao início da terceira sessão e da atividade "Porque devemos lavar as mãos antes das refeições?".

O primeiro momento da aula teve início com um curto diálogo que teve como objetivo relembrar as atividades laboratoriais do tipo P-O-E-R, o protocolo, a questão problema e o procedimento experimental da atividade anterior. Após este diálogo foi pedido a alunos distintos, que lessem a segunda, terceira e quarta parte do protocolo, nomeadamente o Observa-Explica-Reflete. Os grupos foram buscar o seu material, sendo confrontados com os resultados, iniciando assim o preenchimento do resto do protocolo. Quando terminaram foi feita a exploração em grande grupo das suas respostas a estas três fases. Foi promovido um diálogo e confronto de ideias entre a turma, onde os alunos leram as suas respostas relativas às previsões e compararam-nas com as suas observações. Desta maneira foram criados momentos de reflexão que possibilitaram aos

alunos encontrar respostas e retirar conclusões. Na quarta parte do protocolo, o Reflete, os grupos leram as suas respostas e foi construída uma resposta coletiva, oralmente ditada por mim e redigida por estes no protocolo experimental.

No segundo momento da aula iniciou-se a segunda atividade laboratorial "Porque devemos lavar as mãos antes das refeições?" que teve como objetivo compreender a influência da higiene na saúde humana e para esta também foram necessárias placas de Petri previamente preparadas e transportadas para a escola. A atividade foi introduzida através de um curto diálogo, foram distribuídos os protocolos (anexo 14) e após a sua leitura os alunos efetuaram as previsões individualmente na fase do Prevê. Como já estavam mais familiarizados com esta prática os grupos selecionaram o material necessário e deram início ao procedimento experimental.

A continuação da terceira sessão decorreu no dia 21 de maio e foi também dividida por dois momentos. No primeiro momento foi feita a análise e discussão dos resultados da atividade "Porque devemos lavar as mãos antes das refeições?". Este iniciou-se com um diálogo entre a turma onde foram lembrados a questão problema, o material e o procedimento experimental da atividade anterior, seguido da leitura da segunda, terceira e quarta parte do protocolo. Os grupos foram buscar o respetivo material e deram início ao preenchimento do protocolo, que através dos momentos Observa-Explica-Reflete, permitiu que os alunos construíssem o seu próprio conhecimento através do confronto das suas ideias iniciais com os resultados. Quando os grupos terminaram foi feita a exploração das suas respostas, foram introduzidos os termos científicos corretos e foi elaborada de novo uma resposta coletiva.

O segundo momento teve como finalidade sintetizar todas as aprendizagens adquiridas com a realização das atividades laboratoriais do tipo P-O-E-R através da apresentação de um *PowerPoint* (anexo 15), "Já sei tudo sobre Microrganismos?", e do registo escrito de alguns conceitos trabalhados, uma vez que esta era uma prática frequente do professor titular de turma.

A última sessão do Projeto de Intervenção Pedagógica realizou-se no dia 28 de maio e teve como principal finalidade avaliar as aprendizagens adquiridas pelos alunos ao longo de toda a intervenção através do preenchimento individual de um questionário - pós-teste - (anexo 12).

2. Apresentação e Interpretação dos Resultados

No decorrer de todo o processo de intervenção pedagógica foram utilizadas várias técnicas de recolha de dados através de procedimentos como: questionários (pré-teste e pós-teste) e

protocolos. Como já foi referido para interpretação e análise dos resultados obtidos serão utilizados procedimentos de análise de conteúdo e estatística descritiva.

Os questionários pré-teste e pós-teste são comprovantes das aprendizagens conseguidas pelos alunos e do sucesso do Projeto de Intervenção Pedagógica uma vez que um questionário avalia os saberes iniciais dos alunos e o outro avalia as aprendizagens realizadas durante a intervenção. Estes questionários compreendiam uma primeira e segunda parte. A primeira parte continha perguntas de opinião cujo objetivo era compreender os gostos e as perceções dos alunos, do 1.º e 2.º CEB, em relação à prática de atividades laboratoriais nas aulas de Estudo do Meio e nas aulas de Ciências Naturais respetivamente. A segunda parte era relativa aos conteúdos de aprendizagem relacionados com a implementação do Projeto de Intervenção Pedagógica.

Relativamente ao protocolo, este constitui uma parte crucial no decorrer de toda a implementação do Projeto de Intervenção Pedagógica uma vez que para todas as atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete foram construídos protocolos. Todos seguiram a mesma estrutura e organização nomeadamente: questão problema, material, procedimento experimental e as quatro fases do P-O-E-R que surgem pela respetiva ordem.

As duas turmas envolvidas na investigação integravam um aluno com NEE, sendo que estes alunos participaram de igual forma em todas as atividades do Projeto de Intervenção Pedagógica, no entanto para eles foram elaborados questionários e protocolos adaptados de acordo com as medidas propostas no seu plano de acompanhamento individual. Por estes motivos os dados dos alunos em questão não serão sujeitos a análise neste capítulo, sendo apenas analisados os dados dos 16 alunos que constituem a turma do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico.

2.1 Na turma do 4.º ano do 1.º CEB

2.1.1 Protocolos

No 1.º Ciclo do Ensino Básico foram utilizados quatro protocolos com diferentes atividades, mas que tinham em comum a mesma estrutura e questão problema: "A água pode passar de um estado físico para o outro?".

Após a análise das respostas obtidas pelos alunos nas questões das quatro fases do protocolo foi possível perceber que estas apresentam semelhanças e por isso foi elaborada uma categorização para as mesmas.

2.1.1.1 Protocolo do dia 15 de janeiro - “Icebergue à vista!”

O protocolo “Icebergue à vista!” foi o primeiro protocolo implementado na turma para a realização das atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observe-Explica-Reflete e destinou-se à compreensão e exploração do fenômeno de solidificação através da colocação de recipientes com água no estado líquido no congelador da escola.

Primeiramente os alunos efetuaram as suas previsões individualmente, na fase do Prevê, registrando-as no protocolo através da resposta a duas questões: “O que irá acontecer com a água das cuvetes e da garrafa?” e “Qual o motivo para isso acontecer?”. Para avaliar a diversidade de respostas obtidas à primeira questão do protocolo, “O que irá acontecer com a água das cuvetes e da garrafa?”, foram escolhidas as categorias: *Mudança de Estado Físico da Água*, *Temperatura* e *Sem Mudança de Estado Físico da Água*.

Relativamente à categoria *Mudança de Estado Físico da Água* destacam-se previsões como:

O que vai acontecer à água é que do estado líquido vai passar toda para o estado sólido, se o congelador estiver bem frio. (A8)

O que irá acontecer: a água está primeiro em estado líquido e vai a passar a estado sólido. (A17)

Na categoria *Temperatura* observam-se as seguintes repostas:

A garrafa e a água vão ficar geladas e as cuvetes vão ficar com cubos de gelo. (A1)

Ela vai ficar congelada. (A2)

A garrafa, a água e as cuvetes vão ficar com gelo. (A3)

Eu acho que a água que está na cuvette e na garrafa vai ficar congelada. (A4)

Eu acho que a água se vai transformar em cubos de gelo. (A5)

Eu acho que a água, as cuvetes e a garrafa vão congelar. (A6)

A água vai passar a gelo que vai estar dentro da garrafa e dentro das cuvetes. (A9)

Eu acho que a água vai congelar. (A10)

Eu acho que a água vai ficar congelada. (A11)

Tudo isso vai ficar congelado. (A12)

O que acontecerá: a água vai ficar muito fria e congelar. (A14)

Acho que vão ficar congeladas. (A15)

A categoria *Sem Mudança de Estado Físico da Água* integra a resposta que se segue:

Eu acho que a água vai ficar igual. (A7)

Nas respostas dos alunos à categoria *Mudança de Estado Físico da Água* é possível verificar que estes mencionam que vai ocorrer uma mudança de estado físico da água, mencionando o estado físico em que a água se encontra e para o estado que passará.

As respostas da categoria *Temperatura* evidenciam que os alunos têm uma noção que a água vai realmente ficar no estado sólido, quando utilizam por exemplo o termo "congelar",

mobilizando conhecimentos das suas experiências do cotidiano, no entanto não mencionam uma mudança de estado físico da água.

Por sua vez, na categoria *Sem Mudança de Estado Físico da Água* o aluno mencionou que a água não iria sofrer alterações relativamente ao seu estado.

Para a segunda questão colocada, “Qual o motivo para isso acontecer?”, foram selecionadas as categorias *Temperatura* e *Congelador*.

Na categoria *Temperatura* surgem respostas como:

- Porque está frio e a água vai congelar. (A4)
- Porque acho que a água só vai ficar mais fria. (A7)
- O motivo para isso acontecer é o frio (muito frio mesmo) e a água vai reagir a essa temperatura. (A8)
- O que acontece é que a água quando está num lugar muito frio congela e vira gelo. (A9)
- Porque a água vai ficar muito gelada. (A16)

A categoria *Congelador* integra as respostas que se seguem:

- Porque no congelador vai aguardar 1 dia. (A1)
- Porque quando se põe alguma coisa no congelador ela congela. E isso também vai acontecer com a água. (A2)
- O motivo é que vai estar no congelador e vai ficar com gelo. (A3)
- O motivo para isso acontecer é não tirar a cuvette do congelador. (A5)
- O motivo para isso acontecer é porque a água, as cuvetes e a garrafa estão no congelador. (A6)
- O motivo para isso acontecer é porque vamos pôr no congelador. (A10)
- O motivo é que o congelador coloca aquilo congelado. (A11)
- Porque o congelador tem gelo dos lados e congela. (A12)
- Vai estar no congelador que vai transformar a água em gelo. (A14)
- O motivo para isso acontecer é que elas estão no congelador. (A15)
- O motivo para isso acontecer é que vai passar para o congelador. (A17)

Das respostas obtidas na categoria *Temperatura* compreende-se que os alunos sabem que a diminuição da temperatura é o fator responsável pela mudança do estado físico da água ou pelo fato de a água no estado líquido "ficar congelada", como refere o aluno A4. O aluno A7, na questão anterior mencionou que a água iria permanecer no mesmo estado físico, no entanto na resposta à segunda questão afirma que a temperatura da água no estado líquido vai diminuir revelando consciência relativamente ao fator temperatura.

Na categoria *Congelador* os alunos responsabilizam a função do congelador pela mudança de estado físico da água, aplicando conhecimentos que trazem do seu dia-a-dia, mas não há uma discriminação em relação ao fator temperatura que é o responsável pela mudança do estado físico da água que ocorre.

De um modo geral as previsões dos alunos aproximaram-se da realidade, no entanto grande parte das respostas não são explícitas em relação às mudanças de estado físico da água e à sua causa, verificando-se uma aplicação de experiências trazidas do seu cotidiano.

Os alunos executaram o procedimento experimental, preencheram a fase do Observa, registando as suas observações no protocolo. De seguida preencheram a terceira parte do protocolo, a fase do Explica, através da resposta à questão “Qual o motivo para que isso aconteça?”. A categorização das respostas dos grupos foi feita em *Temperatura*, verificando-se para esta categoria as respostas que se seguem:

O motivo para isso acontecer é que é preciso a água estar no frio para congelar. (A1, A5, A6, A15)

O motivo para isso acontecer foi a temperatura baixa congelar a água. (A2, A4, A11, A14)

O motivo para a água ficar no estado sólido é o congelador estar numa temperatura muito mais baixa do que a água está habituada. (A3, A9, A12, A16)

A razão para isso acontecer é estar no estado líquido e passar para o estado sólido por causa da temperatura estar muito baixa. Foi assim que a água congelou. (A7, A8, A10, A17)

Após a análise das respostas a esta categoria entende-se que os membros dos grupos discutiram entre si e responsabilizam a diminuição de temperatura pelo fenómeno observado. Estes não revelaram dificuldades em encontrar uma explicação relativa à mudança do estado líquido da água para o estado sólido sendo que as diferenças que se observam nas respostas são relativas à explicitação da mudança de estado físico da água que ocorre.

2.1.1.2 Protocolo do dia 17 de janeiro - “O que está a acontecer ao gelo?”

O segundo protocolo “O que está a acontecer ao gelo?” destinou-se à compreensão e exploração do fenómeno de fusão da água. Esta atividade laboratorial consistiu na colocação de um copo com gelo no centro da mesa à temperatura ambiente.

Tal como na anterior os alunos fizeram o registo das suas previsões individualmente, na fase do Prevê, respondendo à primeira parte do protocolo através das questões “O que irá acontecer com o gelo quando o colocares no copo em cima da mesa?” e “Qual o motivo para isso acontecer?”.

Na primeira questão do protocolo, “O que irá acontecer com o gelo quando o colocares no copo em cima da mesa?”, mediante as respostas obtidas foram selecionadas as categorias: *Mudança de Estado Físico da Água e Temperatura*.

Na categoria *Mudança de Estado Físico da Água* verificam-se respostas como:

O gelo irá derreter. Do estado sólido vai passar para o estado líquido. (A2)

Quando colocarmos o gelo no copo e quando o colocarmos em cima da mesa o gelo vai derreter para o estado líquido. (A7)

O gelo vai derreter até ficar no estado líquido. (A9)

Vai passar para o estado líquido. (A10)

O gelo do copo vai derreter e a água vai ficar no estado líquido. (A11)

O que irá acontecer com o gelo quando colocar o copo em cima da mesa é que o gelo vai derreter e vai ficar água no estado líquido. (A14)

Ele vai derreter e ficar no estado líquido. (A15)

Irá derreter o gelo e estará no estado líquido. (A17)

A categoria *Temperatura* assume previsões como:

O gelo vai ficar derretido. (A1)

O gelo irá derreter. (A3)

O que irá acontecer com o gelo quando o colocar no copo em cima da mesa é que vai começar a derreter. (A4)

Quando colocar em cima da mesa vai derreter. (A5)

O que irá acontecer com o gelo que está no copo vai derreter. (A6)

Quando colocar o copo à temperatura da sala de aula com os cubos de gelo, eles vão derreter. (A8)

O que irá acontecer com o gelo do copo é que irá derreter. (A12)

O gelo vai derreter. (A16)

Partindo da análise a estas previsões é possível verificar que na categoria *Mudança de Estado Físico da Água* os alunos referem que acontecerá uma mudança de estado físico, salientando o estado em que a água se encontra, através da utilização do termo "gelo", e para o estado que passará.

Na categoria *Temperatura* os alunos mencionam que o gelo vai "derreter" não referindo o estado físico para o qual a água passará e não utilizando os conhecimentos e termos científicos já trabalhados. Verifica-se nesta categoria uma aplicação de conhecimentos do quotidiano dos alunos.

Para a segunda pergunta do Prevê, "Qual o motivo para isso acontecer?", foram selecionadas as categorias: *Temperatura* e *Outras*.

Na categoria *Temperatura* encontram-se respostas como:

Por causa da temperatura que sobe. (A1)

O motivo para isso acontecer é o gelo não estar nas temperaturas negativas. Por isso é que vai passar para o estado líquido. (A2)

O motivo é que o copo está mais quente e vai derreter o gelo. (A3)

O motivo para isso acontecer é os aquecedores da sala que dão calor. (A4)

O motivo para isso acontecer é ter calor. (A5)

O motivo para isso acontecer é a temperatura quente. (A6)

O gelo para continuar a ser gelo tem que estar num local frio. Se a temperatura ficar acima de 0° ele derrete. (A8)

O motivo é o gelo ir para uma temperatura mais alta. (A9)

O motivo para isso acontecer é o gelo ficar mais quente. (A10)

O motivo para isso acontecer é o calor. (A11)

O motivo para isso acontecer é que no congelador é frio e a água fica com gelo, e se colocar o gelo cá fora irá derreter porque não é tão frio. (A12)

O motivo para isso acontecer é que o gelo não pode ficar numa temperatura elevada, só pode estar numa temperatura negativa. (A14)

O motivo para isso acontecer é porque ele vai ficar numa temperatura mais quente. (A15)

Porque o gelo é água congelada que tem que estar no frio. (A16)

O motivo para isso acontecer é que o gelo não está na temperatura adequada para o gelo e por isso vai para o estado líquido. (A17)

A categoria *Outras* integra a seguinte resposta:

Vamos ter um copo para deitar o gelo. (A7)

Procedendo à análise das respostas a ambas as categorias, é notório que na primeira categoria, *Temperatura*, os alunos atribuem ao fator temperatura a responsabilidade pelo que pensam que irá acontecer. Notando-se pequenas discrepâncias relativamente às construções das frases na medida em que algumas respostas se encontram mais explícitas que outras, quer ao nível da utilização dos termos científicos quer ao nível da mobilização de conhecimentos.

A categoria *Outras* integra uma resposta que atribui ao objeto copo a responsabilidade pelo que acontecerá, não especificando nem aplicando aprendizagens.

As previsões efetuadas pelos alunos são na sua generalidade corretas. As diferenças que se registam são ao nível da utilização dos termos científicos e da mobilização dos conhecimentos já trabalhados. Salienta-se uma evolução por parte da maioria dos alunos da turma na medida em que estes aplicam as aprendizagens conseguidas na atividade laboratorial anterior e há já uma preocupação em responder à questão-problema.

Os grupos efetuaram o procedimento experimental, completaram a segunda parte do protocolo, a fase do Observa, confrontando as suas previsões com as suas observações e preencheram a fase do Explica. Para analisar as respostas à questão desta fase, “Qual o motivo para que isso aconteça?”, foi escolhida a categoria *Temperatura*. No que diz respeito a esta categoria apresentam-se as seguintes respostas dos grupos:

O motivo para isso acontecer foi o gelo não estar mais num local muito frio. (A1, A5, A6, A15)

O motivo para que isso aconteça foi que o gelo derreteu para o estado líquido porque não estava na temperatura que antes estava. (A2, A4, A11, A14)

O motivo para que isso aconteça foi o gelo ter um aumento de temperatura e passar para o estado líquido. (A3, A9, A12, A16)

O gelo para continuar no estado sólido tem de estar num local frio, se a temperatura ficar acima dos 0° ele derrete para o estado líquido. (A7, A8, A10, A17)

Compreende-se a partir destas respostas que não há dificuldades da parte dos grupos em encontrar uma explicação para o sucedido, referindo todos eles o fator temperatura como responsável. As diferenças que se encontram são ao nível da utilização e mobilização de conhecimentos sendo que algumas respostas especificam a mudança de estado físico da água que ocorre devido a essa alteração de temperatura.

2.1.1.3 Protocolo do dia 18 de janeiro - “Onde está a água?”

Para a compreensão e exploração do fenómeno de evaporação da água foi elaborado o terceiro protocolo “Onde está a água?” cujo procedimento experimental consistiu na colocação de água dentro de uma chaleira elétrica e o seu posterior aquecimento.

Os alunos repetiram todo o processo já mencionado nas atividades laboratoriais anteriores e para as questões referentes à fase do *Previsão*, “O que irá acontecer com a água da chaleira elétrica quando a ligares?” e “Qual o motivo para isso acontecer?”, foram elaboradas várias categorias.

Na pergunta “O que irá acontecer com a água da chaleira elétrica quando a ligares?” foram selecionadas as categorias: *Mudança de Estado Físico da Água*, *Temperatura*, *Vapor de Água*, *Temperatura e Vapor de Água* e *Quantidade*.

A categoria *Mudança de Estado Físico da Água* abrange as seguintes respostas:

- O que vai acontecer quando ligar a chaleira é que vai ficar noutra estado. (A5)
- A água que está dentro da chaleira elétrica vai virar estado gasoso. (A6)
- A água da chaleira elétrica vai ferver e vai passar para o estado vapor. (A14)
- O que irá acontecer com a água da chaleira elétrica é que vai do estado líquido para outro. (A17)

Na categoria *Temperatura* integram-se as respostas:

- A água vai aquecer e vai ficar muito quente. (A3)
- A água que está na chaleira elétrica vai começar a ferver. (A4)
- A água quando ligarmos a chaleira vai ferver. (A7)
- Eu acho que a água vai fazer bolhas e ferver. (A10)
- A água vai começar a ferver. (A12)

Relativamente à categoria *Vapor de Água* verificam-se previsões como:

- A água vai vaporizar, ficando vapor de água. (A8)
- Vai ficar com fumo. (A15)
- A chaleira vai deitar fumo. (A16)

Na categoria *Temperatura* e *Vapor de Água* destacam-se os exemplos que se seguem:

- A água vai ferver e depois vai deitar muito fumo. (A1)
- A água vai ferver. Depois vai deitar fumo. (A2)
- A água vai começar a ferver e começar a deitar fumo. (A11)

Por fim na categoria *Quantidade* surge a seguinte resposta:

- Vai ficar com menos água. (A9)

Na categoria *Mudança de Estado Físico da Água* é possível afirmar que todos os alunos referem que a água irá sofrer uma mudança de estado físico, no entanto nem todos mencionam

o estado em que esta se encontra e para o estado que passará (uma vez que ainda não tiveram contacto com o estado gasoso).

Nas categorias *Temperatura* e *Vapor de Água* as previsões efetuadas demonstram uma mobilização de conhecimentos do quotidiano dos alunos. Salienta-se a utilização do termo “fumo” para se referir a água do estado gasoso. A utilização do termo “ferver” é também importante realçar uma vez que é necessário realmente que a água no estado líquido atinja o ponto de ebulição para que ocorra a sua mudança para o estado gasoso. Estas duas categorias originam uma terceira categoria, *Temperatura e Vapor de Água*, uma vez que os alunos mencionam ambos os aspetos nas suas previsões.

A categoria *Quantidade* regista uma resposta que é também de extrema importância pois à medida que ocorre a evaporação da água, a água no estado líquido que existe na chaleira elétrica vai diminuindo, no entanto não há aqui referência a uma mudança de estado físico da água.

Para a segunda questão da fase das previsões, “Qual o motivo para isso acontecer?”, foram criadas as categorias: *Mudança de Estado Físico da Água*, *Temperatura*, *Vapor de Água* e *Outras*.

A categoria *Mudança de Estado Físico da Água* abrange uma resposta que é:

O motivo para isso acontecer é que a água vai transformar em vapor de água. (A14)

Relativamente à categoria *Temperatura* verificam-se respostas como:

Porque a chaleira ferve água. (A1)

O motivo para isso acontecer é a água ferver na chaleira. (A2)

O motivo é que a chaleira vai ficar quente e vai aquecer a água, porque a temperatura é baixa. (A3)

O motivo para isso acontecer é nós ligarmos a chaleira elétrica e vai começar a aquecer a água porque dentro da chaleira elétrica vai ficar muito quente. (A4)

Para isso acontecer a chaleira tem que ferver a água. (A7)

O motivo para isso acontecer é a água na chaleira vai vaporizar por causa da temperatura alta, reagindo à temperatura. (A8)

O motivo é que vai estar a uma temperatura alta e a água líquida vai ficar vapor, não tudo, mas um bocado sim. (A9)

Porque a chaleira aquece. (A10)

É quente. (A11)

O motivo é a temperatura da água quente. (A12)

O motivo para isso acontecer é que é muito quente. (A15)

O motivo para isso acontecer é que a água no estado líquido vai para a chaleira quente. (A17)

No que diz respeito à categoria *Vapor de Água* obtém-se a resposta que se segue:

Porque a água vai ficar em fumo. (A16)

Por fim, na categoria *Outras* registam-se as seguintes respostas:

O motivo para isso acontecer é ter eletricidade. (A5)

O motivo para isso acontecer é a chaleira. (A6)

Através da análise da resposta à primeira categoria nota-se que o aluno possui e mobilizou conhecimentos em relação à mudança de estado físico da água que pensa que irá ocorrer, mas não relativamente à sua causa.

Na categoria *Temperatura* é possível averiguar que os alunos referem o fator temperatura como responsável pelo que pensam que irá acontecer sendo evidente uma mobilização de conhecimentos. O aluno (A9), na resposta à primeira questão da fase do Prevê, não referiu que iria ocorrer uma mudança de estado físico da água, no entanto na resposta à segunda questão é possível reconhecer que este possui conhecimentos relativos a esta mudança de estado e à sua causa. Outros alunos designam a temperatura como o fator responsável pela fervura da água e pela saída de água no estado gasoso da chaleira que designam de “fumo”.

No que se refere às categorias *Vapor de Água* e *Outras* os alunos apontam o vapor de água que designam de "fumo", a chaleira elétrica e a corrente elétrica como os fatores responsáveis pelo que acontecerá, não explicitando a sua causa.

Globalmente as previsões efetuadas demonstram uma mobilização de conhecimentos do dia-a-dia dos alunos. Uma minoria menciona que ocorrerá uma mudança de estado físico da água, mas sentem-se dificuldades no uso dos termos quando se referem a água no estado gasoso.

Os grupos realizaram o procedimento experimental e fizeram as suas observações, preenchendo as duas primeiras partes do protocolo. A terceira parte, a fase do Explica, foi preenchida através da resposta à questão “Qual o motivo para que isso aconteça?”. As categorias escolhidas para as respostas obtidas foram: *Temperatura* e *Mudança de Estado Físico da Água*.

Na categoria *Temperatura* destacam-se as respostas:

O motivo para que isso aconteça é a chaleira elétrica estar na temperatura alta e a água ferver por isso é que alguma água sai em outro estado. (A2, A4, A11, A14)

O motivo é que a temperatura era muito alta e saiu água quando ferveu. (A3, A9, A12, A16)

O motivo para que isso aconteça é a água ferver e mudar depois diminui por sair vapor de água. (A7, A8, A10, A17)

A categoria *Mudança de Estado Físico da Água* integra a resposta que se segue:

O motivo para que isso aconteça é que quando nós pusemos a água na chaleira elétrica saiu água no estado gasoso. (A1, A5, A6, A15)

Analisando as respostas a estas questões é evidente que na primeira categoria os grupos referem o fator temperatura como causa para o que observaram aplicando também

conhecimentos já adquiridos e salientando uma mudança de estado físico da água, embora não utilizem o termo "estado gasoso".

Na segunda categoria, *Mudança de Estado Físico da Água*, o grupo menciona, direta ou indiretamente, o estado em que a água se encontrava e o estado para o qual passou não identificando a causa desse processo.

2.1.1.4 Protocolo do dia 18 de janeiro - “O que está a acontecer com a água?”

O protocolo “O que está a acontecer com a água?” foi o último a ser implementado na turma do 1.º Ciclo do Ensino Básico e teve como objetivo a compreensão e exploração do fenómeno de condensação da água através da colocação de um copo de vidro na direção da abertura de uma chaleira elétrica com água em aquecimento.

Os alunos efetuaram as suas previsões individualmente no protocolo, respondendo às questões da fase do Prever, “O que irá acontecer quando colocares o copo na direção da abertura da chaleira elétrica?” e “Qual o motivo que para que isso aconteça”. Nas respostas obtidas à primeira questão foi possível criar as categorias: *Mudança de Estado Físico da Água*, *Temperatura*, *Vapor de Água*, *Húmido* e *Outras*.

Verificam-se as seguintes previsões na categoria *Mudança de Estado Físico da Água*:

O copo vai ficar embaciado com vapor de água dentro (a água no estado gasoso). Depois a água vai escorrer. (A8)

Na categoria *Temperatura* destacam-se as respostas que se seguem:

Eu acho que o copo vai ficar quente. (A1)
O copo vai ficar muito quente. (A10)
O copo vai ficar quente. (A16)

A categoria *Vapor de Água* engloba respostas como:

O copo vai ficar embaciado. (A2)
O que irá acontecer quando o colocar na direção da abertura da chaleira elétrica vai ficar embaciado. (A4)
Quando tapar a chaleira com o copo vai ficar um pouco de vapor de água. (A5)
O que vai acontecer é que vai ter vapor no vidro do copo. (A6)
Vai ficar com água no estado gasoso à volta. (A9)
Vai ficar embaciado. (A12)
O que irá acontecer com o copo é que o copo vai ficar embaciado quando o colocar na direção da abertura da chaleira. (A14)
O copo vai ter água evaporada. (A15)
O que vai acontecer quando colocar o copo é que vai tapar o vapor de água que sai. (A17)

Na categoria *Húmido* verifica-se a seguinte resposta:

O copo vai ficar húmido. (A11)

Por fim, a categoria *Outras* integra as respostas que se seguem:

O copo irá ficar em estado gasoso. (A3)

O que irá acontecer quando colocarmos o copo na direção da abertura da chaleira o copo vai ficar no estado gasoso. (A7)

Na resposta obtida para a análise da categoria *Mudança de Estado Físico da Água* o aluno (A8) menciona que irá ocorrer uma mudança do estado gasoso para o estado líquido através da utilização do termo “escorrer”.

Nas categorias *Temperatura* e *Vapor de Água*, embora alguns alunos utilizem os termos científicos corretos, não explicitam uma mudança de estado físico da água sendo que as associações que fazem poderão ir de encontro com as aprendizagens já conseguidas na atividade anterior, correspondente à evaporação da água, e com as vivências do seu quotidiano.

A categoria *Húmido* regista a resposta de um aluno que não menciona uma alteração de estado físico da água, no entanto demonstra possuir conhecimento que o copo irá conter água no estado líquido através da utilização do termo “húmido”.

Por fim nas respostas obtidas na categoria *Outras* é possível afirmar que os alunos não fazem uma correta construção da frase ou aplicação de conhecimentos na medida em que referem que copo irá "ficar em estado gasoso".

A segunda questão do protocolo, “Qual o motivo que para que isso aconteça”, integra respostas que possibilitaram a elaboração das categorias: *Temperatura*, *Vapor de Água* e *Copo*.

Relativamente à categoria *Temperatura* verificam-se respostas como:

Porque a chaleira elétrica deita vapor de água muito quente. (A1)

O motivo é que se o copo estiver quente a água vai ficar no estado gasoso. (A3)

O motivo para isso acontecer é a água ferver e sai vapor quente. (A5)

O motivo para isso acontecer é a água ferver a temperaturas elevadas e vai sair água no estado gasoso que vai ficar presa no copo por dentro. (A9)

Porque o vapor é quente. (A16)

Na categoria *Vapor de Água* destacam-se as seguintes respostas:

O motivo para isso acontecer é por causa do vapor de água. (A2)

O motivo para isso acontecer é quando ligar a chaleira elétrica vai sair vapor de água para dentro do copo de vidro. (A4)

O motivo para isso acontecer é o vapor de água que sai da chaleira. (A6)

O vapor de água quente está sempre a subir e depois não pode subir mais. (A8)

O motivo para isso acontecer é o vapor de água da chaleira. (A11)

Porque o vapor de água vai para o copo. (A12)

O motivo para isso acontecer é que o copo vai ficar embaciado por causa do vapor que sai. (A14)
O motivo para isso acontecer é porque está a apanhar o vapor da chaleira. (A15)

No que diz respeito à categoria *Copo* obtém-se repostas como:

O motivo para isso acontecer é tapar a abertura da chaleira com o copo. (A7)
O motivo é o copo estar vazio. (A10)
É não tirar o copo do lugar. (A17)

Interpretando as respostas obtidas na categoria *Temperatura* é possível afirmar que realmente os alunos referem o fator temperatura como responsável pela existência de água no estado gasoso ou pela sua respetiva mudança do estado líquido para o estado gasoso aplicando os conhecimentos adquiridos na atividade laboratorial anterior e utilizando os termos científicos corretos. No entanto não justificam uma previsão correta.

Na categoria *Vapor de Água* os alunos referem-no como causa para o copo embaciar ou ficar quente.

Na categoria *Copo* os alunos apenas referem este objeto como causa da sua previsão, não aplicando conhecimentos.

De um modo geral as previsões efetuadas pelos alunos assentam nas aprendizagens conseguidas na atividade anterior, sendo possível verificar a utilização dos termos "vapor de água" e "estado gasoso" que foram trabalhados e eram desconhecidos na sua generalidade. No entanto, estas previsões revelaram alguma dificuldade uma vez que na sua grande maioria estão erradas em relação à mudança de estado físico da água que ocorre.

Os grupos realizaram o procedimento experimental, fizeram as suas observações, preenchendo a fase do Observa. No final confrontaram as suas previsões com os resultados e preencheram a fase do Explica através da resposta à questão "Qual o motivo para que isso aconteça?". Partindo da análise das respostas encontradas foi possível elaborar as categorias *Temperatura* e *Mudança de Estado Físico da Água*.

A categoria *Temperatura* integra as seguintes respostas dos grupos:

O motivo para isso acontecer foi a água no estado gasoso ir para o copo e começar a ficar fria. (A2, A4, A11, A14)
O motivo para isso acontecer foi a água no estado gasoso tocar no copo mais frio e passar para o estado líquido. (A3, A9, A12, A16)
A água ferveu e saiu água no estado gasoso que ao entrar no copo frio passou para o estado líquido. (A7, A8, A10, A17)

Na categoria *Mudança de Estado Físico da Água* destaca-se a resposta:

Foi o vapor de água ir para dentro do copo, ficar preso e escorrer no estado líquido. (A1, A5, A6, A15)

Na categoria *Temperatura* as respostas evidenciam que os alunos não revelaram dificuldade em encontrar explicação para o fenómeno após observarem o que aconteceu. Estes demonstram dominar os conceitos de mudança de estado físico através da diminuição, neste caso, da temperatura.

A análise da resposta obtida na categoria *Mudança de Estado Físico da Água* permite afirmar que o grupo refere a mudança de estado físico da água que ocorre, mas não justifica a sua causa (temperatura).

Durante a implementação de todas as atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete ocorreu uma evolução gradual dos conhecimentos dos alunos em relação ao primeiro protocolo. Estes começaram a aplicar as aprendizagens conseguidas em cada atividade, tentando sempre utilizar os termos científicos corretos e mobilizando os seus conhecimentos. Embora nem sempre as previsões efetuadas fossem as mais corretas, após a realização do procedimento experimental e a discussão dos seus resultados em grande grupo, estes encontraram sempre uma explicação assertiva para o fenómeno observado. Quase sempre formularam uma resposta completa, identificando o estado em que a água se encontrava e para o qual passou através do aumento ou diminuição de temperatura.

Conclui-se que os alunos compreenderam todos os conceitos pretendidos sobre os estados físicos da água e as suas respetivas mudanças de estado físico e, também, sobre a realização das atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete desenvolvendo assim competências científicas em torno desta prática.

2.1.2 Questionários (Pré-Teste e Pós-Teste)

O Pré e Pós-Teste compreendem duas partes e são constituídos por perguntas de escolha múltipla e resposta aberta, seguindo exatamente a mesma estrutura.

A primeira parte teve como objetivo compreender a opinião e gostos pessoais dos alunos em relação às aulas de Estudo do Meio para que se pudessem planificar atividades de acordo com os interesses da turma. Pela razão mencionada só serão apresentados os resultados do pré-teste.

A segunda parte é referente aos conteúdos programáticos propostos para a intervenção pedagógica, neste seguimento o pré-teste pretende fazer um levantamento das ideias prévias dos alunos sobre os Estados Físicos Da Água e as suas respetivas Mudanças de Estado Físico e o pós-

teste a avaliação de todas as aprendizagens conseguidas ao longo da intervenção no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

2.1.2.1 Pré-Teste (1.ª Parte)

Na primeira parte do pré-teste a questão número 1 tinha como intuito perceber se os alunos gostavam das aulas de Estudo do Meio. Para esta questão de resposta fechada os 16 alunos da turma do 4.º ano afirmaram gostar das aulas de Estudo Meio.

A segunda questão, “Costumas realizar Atividades Experimentais nas aulas de Estudo do Meio?”, incluiu as respostas dos 16 alunos que indicaram “Sim”. Para as respostas “Sim” pretendeu-se perceber um pouco mais das perceções dos alunos em relação a este tipo de atividades através das questões “Com que frequência?”, “Costumas utilizar um protocolo neste tipo de atividades?” e “Costumas fazer previsões antes de realizares uma Atividade Experimental?”.

Para a questão que pretendia compreender a frequência com que estes realizavam estas atividades em sala de aula, 7 alunos responderam “Poucas vezes” e 9 responderam “Às vezes”.

Na questão seguinte, que pretendeu perceber se os alunos utilizam o protocolo experimental na realização das atividades experimentais e se efetuavam previsões antes da sua realização, os 16 alunos da turma responderam “Não”.

Globalmente as respostas dos alunos mantêm-se unânimes sendo possível observar que, com a implementação do Projeto de Intervenção Pedagógica, o confronto destes com as atividades experimentais pode ser mais regular e sofrer uma melhoria ou aperfeiçoamento.

2.1.2.2 Pré-Teste e Pós-Teste (2.ª Parte)

Na primeira questão da segunda parte do pré-teste "A água pode apresentar-se em diferentes estados físicos na natureza?" dos alunos que constituem a turma 4 consideram que a água pode ser encontrada em diferentes estados físicos na natureza e 12 afirmam que não pode. Para a resposta "Sim" dos 4 alunos, estes responderam a mais duas questões estabelecidas: "Se a tua resposta anterior foi sim, indica quais são os diferentes estados físicos." e " Dá um exemplo para cada um desses estados."

Para as respostas à pergunta "Se a tua resposta anterior foi sim, indica quais são os diferentes estados físicos." foram elaboradas três categorias: *Estados Físicos da Água*, *Congelar* e *Temperatura*.

A categoria *Estados Físicos da Água* integra as seguintes respostas:

Os diferentes estados físicos da água são: estado líquido e sólido. (A8)

Os diferentes estados são o estado líquido e estado sólido. (A17)

Para a categoria *Congelar* destaca-se a resposta:

Água congelada. (A3)

E na categoria *Temperatura* verifica-se a resposta:

A água pode estar quente e fria. (A4)

A partir das respostas à categoria *Estados Físicos da Água* compreende-se que os alunos já conhecem estes dois estados físicos da água, no entanto é importante referir que o aluno A17 é natural do Chile, onde iniciou a escolaridade obrigatória e trabalhou estes conteúdos uma vez que fazem parte do currículo do 3.º ano de escolaridade.

Na categoria *Congelar* verifica-se uma consciência do aluno em relação à água no estado sólido quando utiliza o termo "congelada" para se referir a esta.

Por fim, na categoria *Temperatura* compreende-se que o aluno considera a temperatura "quente" e "fria" um estado físico da água.

Para as respostas à questão "Dá um exemplo para cada um desses estados." Foram selecionadas as categorias *Estados Físicos da Água* e *Caraterísticas da Água*.

A categoria *Estados Físicos da Água* abrange as duas respostas que se seguem:

Estado líquido: rios. Estado sólido: neve. (A8)

Nas janelas está no estado líquido. (A17)

Na categoria *Caraterísticas da Água* verificam-se as repostas:

A água da arca está congelada. (A3)

Na praia a água está fria. (A5)

Na análise das respostas à categoria *Estados Físicos da Água* compreende-se que os alunos identificam o respetivo estado físico da água na natureza. É importante referir que nesse dia estava a chover e por isso as janelas continham água no estado líquido indo de encontro com a afirmação do aluno A17.

Para a categoria *Caraterísticas da Água* o aluno A3 utiliza o termo "congelada" para identificar a água no estado sólido na natureza, no entanto o aluno A5 não identifica um estado físico da água, mas sim uma característica que esta possui na natureza.

A segunda questão do pré-teste "A água pode passar de um estado físico para outro?" consiste numa resposta a escolha múltipla seguida da sua justificação. Das respostas registadas 3 alunos consideram que pode ocorrer uma mudança de estado físico da água enquanto que 13 discordam. Para as justificações obtidas das respostas "Sim" foram elaboradas as categorias: *Mudança de Estado Físico da Água e Temperatura*.

A categoria *Mudança de Físico da Água* integra as seguintes respostas:

Porque pode passar do estado líquido para o estado sólido. (A8)

Pode passar de um estado para outro por que exemplo pode estar no estado líquido pode deixar no congelador e pode passar ao estado sólido. (A17)

Na categoria *Temperatura* verifica-se a resposta:

A água na panela pode ferver e queimar. A5

Na categoria *Mudança de Estado Físico da Água* entende-se que os alunos dominam estes conteúdos e o fenómeno da solidificação, embora desconheçam o respetivo nome. A resposta à categoria *Temperatura* permite compreender que o aluno não refere uma mudança de estado físico da água, mas sim uma mudança de temperatura.

Para as justificações das respostas "Não" apenas 4 alunos justificaram e 9 não responderam. Assim foram elaboradas as categorias *Gelo* e *Igual*. Na categoria *Gelo* obtém-se a seguinte resposta:

Porque ao ir para a arca a água fica com gelo. (A3)

A categoria *Igual* representa as respostas que se seguem:

Porque é sempre a mesma. (A6)

A água é toda igual. (A10)

Porque já é sempre toda água. (A16)

Na categoria *Gelo* verifica-se uma contradição do aluno uma vez que este anteriormente identifica água "congelada" como sendo água em outro estado físico, no entanto na resposta a esta questão menciona que quando a água "fica com gelo" não ocorre uma mudança de estado físico.

A categoria *lgua*/permite compreender que os alunos referem que o estado líquido da água é o único em que esta se pode encontrar na natureza.

No que é relativo ao pós-teste este comprova todo o sucesso do Projeto de Intervenção Pedagogia uma vez que através da sua análise é possível verificar uma evolução muito positiva das aprendizagens dos alunos.

Procedendo a essa mesma análise, na primeira questão dos pós-teste os 16 alunos que constituem a turma consideram que a água se pode apresentar em diferentes estados físicos na natureza. Considerando as respostas "Sim" obtidas, os alunos tiveram que responder às duas questões seguintes nomeadamente: "Se a tua resposta anterior foi sim, indica quais são os diferentes estados físicos." e "Dá um exemplo para cada um desses estados."

Para a resposta à questão "Se a tua resposta anterior foi sim, indica quais são os diferentes estados físicos." foi elaborada uma única categoria, *Estados Físicos da Água*, que integra os seguintes exemplos de respostas:

Sólido, gasoso e líquido. (A1)

Os estados físicos da água são: o estado líquido, o estado sólido e o estado gasoso. (A2)

Estado sólido, estado líquido e estado gasoso. (A6)

Existem três estados físicos da água: sólido, líquido e gasoso. (A16)

Nas respostas para a questão "Dá um exemplo para cada um desses estados." foi elaborada a categoria *Exemplos de Estados Físicos da Água na Natureza*. Nesta categoria verificam-se exemplos de respostas como:

Sólido – Neve. Líquido – Chuva. Gasoso - Nevoeiro. (A5)

Estado gasoso: Nuvens. Estado sólido: Icebergs. Estado líquido: Lagos. (A4)

O estado sólido é o granizo, o estado líquido é a água do rio e o gasoso as nuvens. (A9)

O vapor de água é água no estado gasoso. O gelo é água no estado sólido. A água da torneira é água no estado líquido. (A12)

As respostas obtidas em ambas as questões evidenciam que os alunos reconhecem os diferentes estados físicos da água e os identificam na natureza.

Na segunda questão do pós-teste todos os 16 alunos afirmam que a água pode passar de um estado físico para o outro. Para a justificação das suas afirmações foi elaborada a categoria *Mudança de Estado Físico da Água* que integra as repostas que se seguem:

A solidificação é quando a água do estado líquido passa para o estado sólido, a fusão é o contrário é quando a água do estado sólido passa para o estado líquido. Do estado líquido para o gasoso é a evaporação e do estado gasoso para o líquido é a condensação. (A8)

A água no estado sólido pode passar para o estado líquido com o nome de fusão, a água no estado líquido pode passar para o estado gasoso com o nome de evaporação, a água no estado gasoso pode

passar para o estado líquido com o nome de condensação e a água no estado líquido pode passar para o estado sólido com o nome de solidificação. (A9)

A água no estado líquido pode passar para o sólido se a temperatura baixar e ficar negativa, ou para o gasoso através da temperatura aumentar. O estado sólido pode passar para o líquido através do aumento de temperatura e o gasoso para o líquido se a temperatura baixar. (A14)

Sólido para o líquido, líquido para o gasoso, gasoso para o líquido e líquido para o sólido por causa da mudança de temperatura. (A15)

Os alunos identificam as respetivas mudanças de estado físico da água que ocorrem na natureza, apontando-se apenas diferenças nas construções das frases. Em alguns casos os alunos mencionam que a mudança de estado físico da água se deve ao aumento ou diminuição de temperatura enquanto que em outros casos estes identificam o fenómeno que ocorre nas respetivas mudanças de estado físico.

Comparando as respostas do pré-teste com as respostas do pós-teste observa-se uma evolução positiva das ideias e conhecimentos dos alunos através da realização das atividades laboratoriais. As atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete foram determinantes para o sucesso de todo o processo de ensino e de aprendizagem na medida em que os alunos mobilizaram os seus conhecimentos prévios e construíram e reconstruíram o seu conhecimento de forma ativa, autónoma e significativa.

2.2 Na turma do 6.º ano do 1.º CEB

2.2.1 Protocolos

Para o 2.º Ciclo do Ensino Básico foram aplicados dois protocolos com estrutura semelhante, mas com atividades laboratoriais diferentes em que as suas questões problema foram respetivamente: “Existe vida nos diversos meios?” e “Porque devemos lavar as mãos antes das refeições?”. Dada a semelhança das respostas obtidas foram elaboradas categorias para a realização da sua análise.

2.2.1.1 Protocolo do dia 7 de maio - “Existe vida nos diversos meios?”

O primeiro protocolo implementado na turma do 6.º ano destinou-se à exploração do conceito de “microrganismos” através da realização das atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete.

A primeira atividade consistiu na contaminação de três placas de Petri: a placa de Petri n.º 2 com um fio de cabelo, com uma dedada e com saliva, a placa de Petri n.º 3 com ar e a placa de Petri n.º 4 com areia. A placa de Petri n.º 1, cujo objetivo era fazer o controlo de toda a atividade, não sofreu contaminação ficando sempre fechada.

Os alunos iniciaram a atividade laboratorial e realizaram as suas previsões individualmente, através da fase do Prevê. O seu registo no protocolo foi feito com a resposta à questão “O que irá acontecer no interior das 4 placas de Petri?”.

Uma vez que as respostas dos alunos apresentavam um elevado grau de semelhança foi elaborado um quadro de categorias que regista alguns exemplos.

Quadro 1 - Previsões efetuadas pelos alunos na fase do Prevê

Placa de Petri	Categoria	Exemplo de Resposta	N.º de Respostas
Placa de Petri N.º 1 (sempre fechada)	<i>Sem Alterações</i>	Não vai acontecer nada no interior da placa de Petri. (A3)	12
	<i>Meio de Cultura</i>	Acho que o meio vai secar. (A16)	3
	<i>Estado Físico</i>	Vai ficar líquido. (A2)	1
Placa de Petri N.º 2 (cabelo, dedo e cotonete)	<i>Sem Alterações</i>	Vai ficar igual. (A8)	6
	<i>Meio de Cultura</i>	O gel no interior da placa de Petri vai absorver o cabelo, a saliva e a dedada. (A3)	3
	<i>Desaparecer</i>	O cabelo, as dedadas e a saliva do cotonete vão desaparecer. (A6)	2
	<i>Estado Físico</i>	A saliva e as dedadas vão evaporar e o cabelo vai ficar colado. (A4)	5
Placa de Petri N.º 3 (exposta ao ar)	<i>Sem Alterações</i>	Não vai acontecer nada. (A11)	2
	<i>Meio de Cultura</i>	O meio de cultura vai ficar mole. (A14)	11
	<i>Estado Físico</i>	Vai ficar sólido. (A15)	2
	<i>Ar</i>	Vai ganhar ar. (A9)	1
Placa de Petri N.º 4 (areia)	<i>Sem Alterações</i>	Nada. (A11)	2
	<i>Meio de Cultura</i>	O meio de cultura vai absorver a areia. (A5)	5
	<i>Estado Físico</i>	A areia vai evaporar. (A2)	1
	<i>Desaparecer</i>	A areia vai desaparecer. (A8)	4
	<i>Afundar</i>	A areia vai afundar. (A4)	4

Atendendo às previsões efetuadas, e após a análise das respostas do quadro acima, verifica-se que na Placa de Petri N.º 1 (sempre fechada) a categoria *Sem Alterações* abrange o maior número de respostas sendo que os alunos fazem afirmações como “não vai acontecer nada” ou “vai ficar igual” no seu interior. Na categoria *Meio de Cultura* os alunos preveem modificações ao nível do meio de cultura. Por fim, na categoria *Estado Físico* observa-se apenas uma resposta em que não é possível clarificar ao que se refere o aluno uma vez que este só identifica uma mudança de estado físico.

Na Placa de Petri N.º 2 (cabelo, dedo e cotonete) relativamente à categoria *Sem Alterações* entende-se que os alunos defendem a ideia que nada irá influenciar o seu interior. As respostas da categoria *Meio de Cultura* comprovam modificações ao nível do meio de cultura como por exemplo “o meio de cultura vai ficar mole” ou “o meio vai rachar”, também há uma atribuição de responsabilidade ao meio de cultura por “absorver o cabelo, a saliva e a dedada”. Relativamente à categoria *Desaparecer* as respostas obtidas afirmam que o cabelo, as dedadas e a saliva irão desaparecer do meio de cultura. Por último, na categoria *Estado Físico* os alunos referem mudanças de estado físico ao nível das dedadas e da saliva, fazendo uma mobilização errada dos conteúdos já trabalhados nos anos anteriores.

No que se refere à Placa de Petri N.º 3 (exposta ao ar) na categoria *Sem Alterações* os alunos afirmam que nada irá modificar o interior da placa. Relativamente à categoria *Meio de Cultura* estes atribuem uma série de alterações no meio de cultura como por exemplo “o meio vai ficar mais soado”. No que diz respeito à categoria *Estado Físico* as respostas apenas evidenciam uma mudança de estado físico, à semelhança do que já aconteceu nas previsões anteriores. A categoria *Ar* integra a resposta de um aluno e este apenas menciona que esta irá acumular “ar” no seu interior, no entanto é importante destacar esta resposta uma vez que a exposição ao ar será o motivo da criação e desenvolvimento de colónias de microrganismos.

Por fim, na Placa de Petri N.º 4 (areia) a categoria *Sem Alterações* inclui a resposta de dois alunos que afirmam que nada irá ocorrer no seu interior. Na categoria *Meio de Cultura* os alunos referem que este sofrerá alterações e será responsável por “colar” e “absorver” a areia. No que se refere às categorias *Estado Físico*, *Desaparecer* e *Afundar* as afirmações dos alunos apenas referem o “movimento” da areia.

Das previsões efetuadas nota-se que os alunos revelaram dificuldades uma vez que em nenhuma delas foram de encontro com a questão-problema do protocolo, “Existe vida nos diversos meios?”, e nenhum mencionou a presença ou ausência de vida nas placas de Petri.

Após efetuarem as suas previsões os grupos realizaram o procedimento experimental e 7 dias depois foram confrontados com os resultados. Os grupos observaram os resultados obtidos e procederam ao seu registo no protocolo através da fase do Observa. Compararam as suas previsões com as suas observações, procurando assim uma explicação para o que aconteceu.

Preencheram a fase do Explica através da resposta à questão “Qual o motivo para que isso aconteça?”. Das respostas obtidas foi possível criar a categoria *Microorganismos* e *Bolinhas*.

Para a categoria *Microorganismos* destacam-se as seguintes respostas:

Abrimos e mexemos nas placas e o meio de cultura ajuda a aparecer os microrganismos para que se criem mais rápido. (A3, A5, A11, A16)

As placas que foram abertas desenvolveram microrganismos. Se não fossem abertas não iam desenvolver nada como a placa 1. (A4, A6, A7, A14)

O motivo para isso acontecer é porque entraram micróbios no meio de cultura. (A8, A9, A17, A18)

No que se refere à categoria *Bolinhas* verifica-se a resposta que se segue:

Pois o meio de cultura ajuda no desenvolvimento das bolinhas. O ar e os objetos também ajudaram a desenvolver bolinhas. (A1, A2, A13, A15)

Procedendo à análise das respostas à categoria *Microorganismos* é possível verificar que os alunos identificaram a existência de microrganismos nas placas de Petri, no entanto não fazem uma discriminação em relação à placa de Petri n.º 1 onde não se desenvolveram colónias de microrganismos.

O mesmo acontece na segunda categoria, *Bolinhas*, em que o grupo identificou o aparecimento de vida nas placas e a sua possível causa, no entanto não identificou microrganismos utilizando o termo “bolinhas” para se referir a estes e não discriminou a placa de Petri n.º 1.

É possível verificar que os alunos, embora não tivessem efetuado previsões corretas e se tivessem afastado da questão-problema, conseguiram refazer as suas ideias quando confrontados com os resultados e construir as aprendizagens pretendidas.

2.2.1.2 Protocolo do dia 14 de maio - “Porque devemos lavar as mãos antes das refeições?”

O protocolo “Porque devemos lavar as mãos antes de refeições?” destinou-se à compreensão da importância da higiene na saúde humana. O procedimento experimental desta atividade consistia na contaminação de duas placas de Petri com duas dedadas. Na primeira placa

de Petri (Placa A) as dedadas deveriam ser feitas com a mão por lavar e na outra placa (Placa B) com a mão já lavada.

Os alunos iniciaram a atividade laboratorial, leram a questão problema, o material e o procedimento experimental e completaram a fase do Prevê individualmente através da resposta à questão “O que irá acontecer no interior das duas placas de Petri?”. Para as respostas obtidas foi elaborado o quadro de categorias que se segue:

Quadro 2 - Previsões efetuadas pelos alunos na fase do Prevê

Placa de Petri	Categoria	Exemplo de Resposta	N.º de Respostas
Placa A (mão por lavar)	<i>Presença de Microrganismos</i>	Vai desenvolver-se um conjunto de microrganismos. (A1) Vão aparecer bactérias e fungos. (A2) Vão desenvolver-se microrganismos porque as mãos não estão limpas e têm fungos e bactérias. (A3) Vão nascer microrganismos porque a mão está suja. (A4) Os microrganismos vão aparecer. (A5) Vai ficar cheia de microrganismos. (A6) Vão aparecer microrganismos. (A7) Vão crescer microrganismos. (A8) Vai desenvolver microrganismos. (A9) Vão desenvolver-se microrganismos. (A11) Vão desenvolver-se colónias de microrganismos no meio de cultura. (A13) Vão crescer fungos e bactérias (microrganismos). (A14) Vão crescer microrganismos. (A15) Vão crescer colónias de microrganismos que podem ser fungos ou bactérias. (A16) Vai ter microrganismos. (A17) A placa vai ter microrganismos. (A18)	16
Placa B (mão lavada)	<i>Ausência de Microrganismos</i>	Vai ficar igual. (A1) Não vai acontecer nada. (A2) Não vai acontecer nada. (A3) Vai ficar igual. (A4) Nada vai acontecer. (A5) Vai ficar igual. (A6) Não vão aparecer microrganismos. (A7) Vai ficar igual. (A8) Não vai acontecer nada. (A9) Não se vão desenvolver microrganismos. (A11) Nada. (A13) Vai ficar igual. (A14) Não vai aparecer nada. (A15) A placa vai ficar igual. (A16) Não vai ter microrganismos. (A17) A placa não vai ter microrganismos. (A18)	16

Na primeira categoria, *Presença de Microrganismos*, verifica-se que todos os alunos referem que irão desenvolver-se colónias de microrganismos no interior da placa de Petri, destacando-se as respostas de alguns que justificam este aparecimento salientado que as mãos contêm

microrganismos. É evidente que todos mobilizaram e aplicaram os conhecimentos adquiridos na atividade laboratorial anterior na medida em que utilizam os termos científicos corretos.

Relativamente à categoria *Ausência de Microrganismos* predominam respostas que afirmam que nada acontecerá no interior da placa de Petri e outras que afirmam que a placa não irá desenvolver qualquer tipo de microrganismo. Neste sentido é possível afirmar que os alunos associam a lavagem das mãos à eliminação completa dos microrganismos.

Os grupos executaram o procedimento experimental e passado 7 dias observaram os resultados registando-os no protocolo através da fase do Observa. A partir da comparação das suas previsões com as suas observações tentaram encontrar uma explicação para o que aconteceu. Para isso na fase do Explica responderam à questão “Qual o motivo para que isso aconteça?”. Assim, foi selecionada a categoria *Microrganismos* que integra as seguintes respostas:

O motivo para que isso aconteça foi lavar as mãos na placa B e diminuiu o número e tamanho de microrganismos. (A8, A9, A18, A17)

É que lavando as mãos os microrganismos diminuem, mas não desapareceram a 100%. (A3, A5, A11, A16)

Como a mão antes de lavar continha muitos microrganismos (placa A) desenvolveram-se mais colónias do que na placa B. (A1, A2, A13, A15)

As colónias de microrganismos na placa A são maiores porque não lavamos as mãos e por isso eles existem em maiores quantidades e desenvolvem-se mais rápido. (A4, A6, A7, A14)

Ao analisar estas respostas compreende-se que os alunos encontram a justificação correta para o que aconteceu. A não discriminação da Placa A e da Placa B não se verifica nas respostas pois na fase do Observa os grupos efetuaram as comparações entre ambas as placas. Registaram dessa forma no protocolo que na Placa A se desenvolveram "colónias de microrganismos" e na Placa B se "desenvolveram colónias de microrganismos em menor quantidade".

A turma compreendeu que os microrganismos se desenvolvem nas duas placas de Petri, mas que a redução da sua quantidade na Placa B se deve à lavagem das mãos. É possível afirmar que os alunos aplicam as aprendizagens conseguidas, mobilizando os seus conhecimentos e empregando os termos científicos adequados.

Fazendo uma retrospectiva dos resultados obtidos nas duas atividades implementadas na turma do 6.º ano, do 2.º Ciclo do Ensino Básico, verifica-se uma evolução acentuada dos conhecimentos dos alunos através da realização das atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete. Os alunos envolveram-se ativamente em todas as fases proporcionadas por estas atividades laboratoriais, mobilizando e aplicando aprendizagens, resultando na compreensão dos novos conteúdos científicos.

Com a realização destas atividades os alunos começaram a desenvolver atitudes científicas em torno desta prática no sentido em que, ao contrário do que aconteceu na primeira atividade laboratorial, na segunda a turma procurou visivelmente responder à questão-problema.

2.2.2 Questionários (Pré-Teste e Pós-Teste)

Como já foi mencionado o Pré e Pós-Teste compreendem duas partes, em que a primeira pretende entender as perceções dos alunos em relação à prática de atividades experimentais nas aulas de Ciências Naturais e a segunda fazer o levantamento das suas ideias prévias e da sua posterior evolução em relação ao conteúdo programático “Microrganismos”.

Será feita apenas a interpretação dos resultados da primeira parte do pré-teste uma vez que estes possibilitaram um melhor entendimento da turma e a planificação das aulas do Projeto de Intervenção Pedagógica em função das suas necessidades.

2.2.2.1 Pré-Teste (1.^a Parte)

A primeira parte do pré-teste implementado no 2.º Ciclo do Ensino Básico inicia-se com a questão “Gostas das aulas de Ciências Naturais?”. Dos 16 alunos que formam a turma 11 responderam “Sim” e 5 responderam “Não”.

Para questão número 2, “É importante realizar Atividades Experimentais nas aulas de Ciências Naturais?”, 10 alunos responderam “Sim” e os restantes 6 alunos da turma indicaram “Não”. Quando pedido para justificar as suas respostas, 3 alunos da turma não responderam e, das respostas obtidas para a justificação do “Sim”, foi possível elaborar as categorias *Aprender e Melhorar a Média*.

A categoria *Aprender* regista exemplos de respostas como os que se seguem:

Para ficarmos a saber mais. (A3)

Para compreender a matéria que damos. (A7)

Porque na minha opinião aprendemos melhor e vimos como é na realidade do que estar a ver no papel. (A14)

Na categoria *Melhorar a Média* destacam-se os seguintes exemplos:

Porque é importante para tirarmos boas notas nos testes. (A4)

Porque quem tem média baixa pode subir. (A2)

Porque podemos tirar melhor nota. (A18)

Procedendo à interpretação dos resultados da categoria *Aprender* considera-se que uma minoria dos alunos tem uma vaga noção acerca das atividades experimentais. Na categoria *Melhorar a Média* é evidente a preocupação dos alunos com o processo de avaliação que pode muitas vezes interferir com o lado prazeroso do Ensino das Ciências.

Para as 6 respostas “Não” foi elaborada a categoria *Nunca Realizei* que engloba exemplos de respostas como:

Nunca fiz. (A5)
Não sei o que é. (A15)
Nunca fiz nenhuma. (A17)

A partir da análise das respostas desta categoria repara-se que os alunos nunca tiveram contacto com as atividades experimentais mesmo já frequentando o 6.º ano de escolaridade. É importante mencionar que dado os resultados observados, no final da resolução do pré-teste houve uma necessidade de questionar oralmente a turma sobre “Que tipo de atividades experimentais já realizaram?”. Através desta questão foi possível compreender que 13 alunos da turma mencionaram que nunca tinham realizado nenhuma atividade experimental onde se registam exemplos de respostas como “Nós nunca fizemos nenhuma”, ou “Nós não fazemos”. Dos 3 alunos que afirmaram já terem realizado registam-se exemplos como “Fiz uma experiência do feijão no 4.º ano”, ou “A do feijão” (Notas de campo).

Estas respostas permitem concluir que a turma do 6.º ano pouco ou nada teve contacto com esta prática de ensino.

Para a questão número 5, “Neste tipo de atividades deve existir um protocolo para os alunos seguirem?”, dos 16 alunos que constituem a turma, 10 indicaram “Sim” e 6 responderam “Não”. Dos alunos que responderam “Não” nenhum justificou a sua resposta e para a justificação às respostas “Sim” foram selecionadas as categorias *Compreender* e *Ciências Naturais*.

Na categoria *Compreender* registam-se os exemplos de respostas:

Porque assim é melhor para estarmos organizados. (A4)
Para saber sobre o que é o trabalho e as indicações. (A13)
Para saber o que fazer. (A16)

A categoria *Ciências Naturais* integra a resposta seguinte:

Para sabermos para que serve a nossa disciplina. (A1)

À semelhança das perceções dos alunos sobre as atividades experimentais, a noção de protocolo também é muito vaga na turma.

Na última questão da primeira parte do pré-teste “Costumas fazer previsões antes da realização de atividades experimentais?” todos os 16 alunos que constituem a turma responderam “Não”, uma vez que não realizam este tipo de atividades nas aulas de Ciências Naturais.

2.2.2.2 Pré-Teste e Pós-Teste (2.ª Parte)

Na questão número 1 da segunda parte do pré-teste, "Já observaste um microrganismo?", dos 16 alunos que constituem a turma, 14 alunos mencionaram "Não" e 2 referem "Sim". Para as respostas "Sim" os alunos responderam à questão "Se sim, como o observaste? Onde o observaste?". Desta forma foi elaborada a categoria *Microscópio* que abrange as seguintes respostas:

Eu observei num microscópio numa visita de estudo. (A1)
Com um microscópio num laboratório. (A8)

É possível compreender que a maioria da turma nunca teve contacto com este conteúdo e apenas dois alunos já tiveram a oportunidade de observar um microrganismo.

A questão número 2 do pré-teste, "O que são microrganismos?", integra as respostas de 12 alunos, uma vez que os restantes 4 alunos da turma não responderam. Para as respostas obtidas foram selecionadas as categorias: *Seres Vivos*, *Partículas* e *Doenças*.

A categoria *Seres Vivos* integra exemplos de respostas como:

São pequenos organismos. (A1)
Microrganismos são pequenos seres vivos. (A7)
São organismos muito pequeninos. (A13)

Na categoria *Partículas* destaca-se a resposta que se segue:

São partículas que estão dentro do nosso corpo. (A18)

Relativamente à categoria *Doenças* verificam-se os seguintes exemplos:

Bactérias muito pequenas que causam infeções. (A4)
Microrganismos são doenças. (A9)
São vírus que fazem doenças (A17)

Na questão número 3, "Como são os microrganismos?", 1 aluno não respondeu e para as respostas dos restantes 15 alunos foi elaborada a categoria *Pequenos* que abrange exemplos como:

São minúsculos incapaz de se ver a olho nu. (A4)
Muito pequenos e não se conseguem ver. (A5)
Pequenos e magros. (A15)

Através da análise às questões 2 e 3 compreende-se que a grande maioria dos alunos da turma consideram os microrganismos um agente causador de doenças, registando-se uma pequena minoria que define microrganismos como "seres vivos". Em relação à sua dimensão verifica-se que os alunos não manifestam dúvidas, independentemente que uma parte considere que estes só podem ser vistos "ao microscópio".

Na questão número 4, "Onde habitam os microrganismos?", dos 16 alunos da turma, 5 não responderam, sendo que para as respostas dos restantes 11 alunos foram escolhidas as categorias: *Todo o Lado*, *Corpo Humano* e *Laboratório*.

Na categoria *Todo o Lado* destacam-se as respostas:

Em todos os sítios. (A2)
Em todo o lado. (A13)

Relativamente à categoria *Corpo Humano* registam-se os exemplos que se seguem:

No ser humano. (A3)
No corpo. (A9)
Dentro do nosso corpo. (A18)

Por fim a categoria *Laboratório* integra a seguinte resposta:

Num laboratório cientista. (A1)

Para última pergunta do pré-teste, a questão número 5, "Os microrganismos são prejudiciais ou benéficos para o ser humano? Justifica tua resposta.", 4 alunos da turma não responderam e para as respostas dos restantes 12 alunos foram escolhidas as categorias: *Prejudiciais*, *Benéficos* e *Ambos*.

A categoria *Prejudiciais* integra exemplos de respostas como:

Prejudiciais, porque fazem mal à saúde. (A2)
Prejudiciais porque causam vírus. (A8)
Prejudiciais, pois, transmitem doenças. (13)

Na categoria *Benéficos* destacam-se as seguintes respostas:

Benéficos porque dão para fazer energia atómica. (A6)
Benéficos, porque sem eles não podíamos viver. (A18)

Por fim a categoria *Ambos* integra as respostas que se seguem:

Dependo do microrganismo. (A7)
Sim e não, porque alguns dão doenças graves. (A14)

Com as respostas obtidas nas questões 4 e 5 verifica-se que uma minoria dos alunos tem uma noção correta do conceito real de "microrganismo" na medida que grande parte considera que os microrganismos representam apenas uma ameaça para a saúde humana.

Relativamente ao pós-teste verifica-se uma evolução e aplicação das aprendizagens dos alunos tendo este um papel determinante para comprovação do sucesso de toda a intervenção no 2.º Ciclo do Ensino Básico.

Na questão número 1, quando questionados os alunos se já observaram algum microrganismo, os 16 alunos que constituem a turma afirmaram "Sim". Seguindo-se a questão "Se sim, como o observaste? Onde o observaste?" para a qual foi elaborada uma categoria.

A categoria escolhida foi *Aulas de Ciências Naturais* e regista os seguintes exemplos:

Observei colónias de microrganismos nas placas de Petri nas aulas de Ciências. (A2)
Observei a olho nu numa atividade experimental em Ciências. (A13)
Observei nas placas de Petri nas aulas de Ciências Naturais. (A15)

Para a questão número 2, que pedia aos alunos a definição de microrganismos, foi selecionada a categoria *Seres Vivos*. Esta categoria integra as respostas de todos os alunos da turma, registando-se alguns exemplos:

Os microrganismos são seres vivos muito pequeninos. (A1)
São seres vivos de pequenas dimensões. (A7)
São seres vivos pequenos que normalmente não podem ser vistos a olho nu. (A18)

Na questão número 3, "Como são os microrganismos?", as respostas dos 16 alunos foram agrupadas na categoria *Pequenos*. Segue-se a apresentação de alguns exemplos:

Muito pequenos e podem ser colónias com várias cores. (A8)
Pequenos e coloridos com vários tamanhos. (A11)
Os microrganismos são muito pequenos e com cores. (A13)

Para a questão número 4, "Onde habitam os microrganismos?", foi elaborada a categoria *Todo o Lado* que integra as 16 respostas da turma. Apresentam-se de seguida alguns exemplos para esta categoria:

Eles existem em todo o lado. (A1)
Habitam em todos os sítios que existem à nossa volta. (A4)
Em toda a parte. (A5)

Por fim, a última questão, "Os microrganismos são prejudiciais ou benéficos para o ser humano? Justifica a tua resposta.", integra as respostas na categoria *Ambos*.

Nesta categoria destacam-se os seguintes exemplos:

Depende porque eles não são todos iguais. Alguns são benéficos para o ser humano (produção de alimentos) e outros prejudiciais que causam doenças como a gripe. (A6)

Há benéficos para o ser humano e ajudam a fazer alimentos e prejudiciais que causam doenças. (A9)

Os dois. Pois os microrganismos patogénicos são prejudiciais e provocam doenças. Os úteis são benéficos e ajudam a fazer medicamentos. (A13)

A análise das várias repostas permite compreender que houve uma evolução significativa dos conhecimentos dos alunos em relação ao pré-teste. Estes reconhecem e identificam os microrganismos e compreendem o seu papel na natureza e na saúde humana, evoluindo assim o seu conhecimento inicial através da sua construção e reconstrução ativa.

Estes mobilizam e aplicam as aprendizagens efetuadas com a realização das atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete, dominando os conteúdos científicos trabalhados e comprovando o sucesso das mesmas em todo o processo de ensino e de aprendizagem.

Pelos motivos mencionados acima as atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete revelaram-se eficientes e promoveram um ensino das Ciências de qualidade em contexto de sala de aula.

Capítulo V – Considerações Finais

Numa última fase do presente relatório de estágio apresentam-se as conclusões de toda a investigação pedagógica no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico.

Assim, este capítulo encontra-se dividido segundo três tópicos. No primeiro tópico serão apresentadas as conclusões gerais do Projeto de Intervenção Pedagógica face aos objetivos de investigação, no segundo serão discriminadas as limitações sentidas, bem como algumas recomendações pedagógicas, e, por último, o terceiro tópico que é referente a uma breve reflexão pessoal sobre as aprendizagens realizadas.

1. Conclusões do Estudo

No decorrer desta investigação pedagógica foram proporcionadas atividades diversificadas, no âmbito do Ensino Experimental das Ciências, que assentam numa perspetiva construtivista possibilitando aos alunos serem sempre os principais responsáveis pela construção do seu próprio conhecimento.

Os objetivos delimitados no Capítulo III, que pretendiam dar resposta à questão de investigação, *Em que medida as Atividades Laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete favorecem a aprendizagem dos alunos no Ensino das Ciências?*, foram alcançados com sucesso. De modo a dar resposta aos objetivos propostos e à questão de investigação será feita uma breve referência à sua implementação no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico.

Os alunos de ambos contextos de investigação mostraram-se desde o início entusiasmados e motivados para a aprendizagem através do Ensino Experimental das Ciências, mais concretamente através das atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete.

No 1.º CEB foi visível uma evolução progressiva dos conhecimentos dos alunos em relação, aos Estados Físicos da Água e às suas respetivas Mudanças de Estado Físico, a partir das suas ideias prévias. Conceder a oportunidade aos alunos de se envolver ativamente em todas as fases do processo de aprendizagem permitiu que estes criassem uma consciência relativa aos novos conhecimentos científicos, na medida em que conseguiram sempre encontrar as explicações adequadas para os fenómenos em estudo, consolidando assim as suas aprendizagens. As atividades laboratoriais do tipo P-O-E-R promoveram uma mobilização e aplicação constante e ativa

dos conhecimentos dos alunos, favorecendo a realização de aprendizagens significativas e o desenvolvimento de uma postura científica face ao mundo que os rodeia.

Relativamente ao 2.º CEB observou-se uma evolução acentuada dos conhecimentos dos alunos e um desenvolvimento progressivo de atitudes científicas. As atividades proporcionadas à turma possibilitaram o confronto das suas evidências com os novos conhecimentos através da participação ativa em todos os processos de ensino e de aprendizagem. Esta promoção de autonomia a partir das atividades implementadas favoreceu uma consciencialização dos alunos face aos novos conhecimentos científicos.

No final os alunos tornaram-se capazes de reconhecer e identificar os Microrganismos, e os fatores do meio que influenciam o seu desenvolvimento, e desenvolveram competências científicas de observação, interpretação e reflexão.

Pelos motivos mencionados acima as competências desenvolvidas com a implementação das atividades laboratoriais do tipo P-O-E-R, no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico, não se centraram unicamente nos conteúdos programáticos, mas também no desenvolvimento de competências pessoais e sociais, como por exemplo o trabalho em grupo, a partilha de ideias, o respeito pela opinião dos colegas, entre outros. Destacando-se assim o potencial destas atividades do Ensino Experimental das Ciências nas suas mais variadas vertentes.

As atividades laboratoriais do tipo P-O-E-R resultaram numa boa metodologia de ensino. Com elas foi possível levar para a sala de aula uma nova dinâmica do Ensino Experimental das Ciências promovendo uma possível melhoria dos contextos educativos.

2. Limitações do Estudo e Recomendações

Ao longo de toda a investigação foram sentidas algumas limitações materiais e temporais que foram ultrapassadas da melhor maneira possível e não invalidam o sucesso do Projeto de Intervenção Pedagógica.

A turma do 1.º CEB era pouco confrontada com as ciências experimentais sendo que não dominava competências e procedimentos científicos. A professora cooperante mostrou-se desde muito cedo interessada pelo tema de investigação e disponibilizou o tempo que era pretendido para a realização das atividades. Por estas razões o tempo não se revelou uma barreira para a implementação do Projeto de Intervenção Pedagógica, no entanto a falta de material ligado às Ciências na escola foi uma limitação sentida que fora ultrapassada.

Em relação à turma do 2.º CEB esta não era confrontada com o ensino experimental. O professor titular de turma mostrou-se disponível para a implementação das atividades, no entanto o tempo foi uma limitação sentida. No 2.º Ciclo do Ensino Básico a necessidade de cumprir o programa à risca foi uma preocupação constante. Considera-se que teria sido mais vantajoso para a turma trabalhar os conteúdos de forma mais extensa, através da realização de mais atividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete e de atividades de consolidação diversificadas.

Como já foi referido os objetivos do Projeto de Intervenção Pedagógica foram cumpridos com sucesso, no entanto, atendendo à dimensão reduzida e à pouca diversidade da amostra e o conseqüente tempo estipulado para a investigação, os resultados não podem ser generalizados no Ensino Experimental das Ciências.

As atividades laboratoriais do tipo P-O-E-R promovem um método do Ensino Experimental das Ciências correto, possibilitando o desenvolvimento de aprendizagens intensas e significativas dos alunos através do seu envolvimento ativo em todo o processo de experimentação. Em futuras investigações nesta área do Ensino Experimental das Ciências sugere-se uma promoção mais frequente da prática de atividades laboratoriais do tipo P-O-E-R no dia-a-dia das escolas. Criando desta forma a oportunidade aos alunos de contactarem com esta metodologia de ensino das ciências uma vez que estas não são reconhecidas em muitos dos contextos educativos.

Outra recomendação prende-se com a promoção de atividades de investigação que permitam aos alunos criar o seu próprio protocolo experimental e escolher como e o que querem trabalhar, favorecendo assim o seu envolvimento em todo o processo de ensino e de aprendizagem. Na presente investigação devido ao curto período de intervenção pedagógica isto não foi possível, considera-se uma mais valia um alargamento do mesmo.

É imprescindível ganhar e proporcionar consciência sobre potencial educativo do Ensino Experimental das Ciências desde a tenra idade dos alunos.

3. Valor do Projeto no Desenvolvimento Pessoal e Profissional

Com esta intervenção pedagógica foi possível complementar a formação recebida nas unidades curriculares da Licenciatura em Educação Básica e do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico. Esta contribuiu para um elevado desenvolvimento e enriquecimento ao nível profissional e pessoal.

Todo este percurso revelou-se extremamente valioso no sentido em que possibilitou uma consciencialização sobre o que é o ensino em contexto real e promoveu a construção de uma identidade profissional.

A possibilidade de estar em contacto com dois ciclos de ensino diferentes e com vários professores cooperantes, com métodos de ensino diversificados, constituiu momentos de imensas aprendizagens.

Atendendo ao cariz reflexivo da metodologia utilizada, a investigação-ação, foi possível criar hábitos para uma prática crítica e reflexiva. No sentido em que esta investigação favoreceu o desenvolvimento de competências reflexivas e investigativas que permitiram planificar atividades em função da bagagem cultural de cada aluno da turma, observar o impacto da ação em cada um deles e refletir sobre as práticas utilizadas através da avaliação contínua sobre o que correu bem, o que correu menos bem e de que forma se pode melhorar.

Esta investigação foi sujeita a práticas de reflexão constantes onde é pertinente mencionar algumas das dificuldades que as motivaram. No 1.º CEB a grande dificuldade encontrada foi conciliar a gestão de tempo com os diferentes ritmos de trabalho e de aprendizagem dos alunos da turma, no sentido em que as atividades planificadas deveriam sempre atender a estes ritmos para que chegassem a todos.

No 2.º Ciclo do Ensino Básico a dificuldade sentida foi ao nível do controlo de turma na medida em que era uma turma muito agitada. Encontrar estratégias de intervenção e atividades que motivassem a atenção da turma foi uma preocupação constante.

Fazendo uma retrospectiva final todo o Projeto de Intervenção Pedagógica este como já foi mencionado revelou-se um sucesso maior do que o esperado tanto pela adesão e evolução dos conhecimentos e atitudes científicas dos alunos, como por todas as imensas aprendizagens pessoais e profissionais proporcionadas.

Referências Bibliográficas

- AECM. (2017). Agrupamento de Escolas. (Texto policopiado).
- PECM. (2017). Projeto Educativo. (Texto policopiado).
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação. Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora.
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Castro, C. (s.d.). *Características e Finalidades da Investigação-Ação*. Disponível em: <https://cepealemanha.files.wordpress.com/2010/12/ia-descric3a7c3a3o-processual-catarina-castro.pdf>. (consultado em 02.10.2019).
- Costa, J. (1999). *O Papel da Escola na Sociedade Actual: Implicações no Ensino das Ciências*. Disponível em: http://www.ipv.pt/millennium/15_pers3.htm. (consultado em 05.10.2019).
- Costa, M. & Paixão, M. (2004). Investigar na e sobre a ação através de diários de formação. Procura de compreensão de processos de mudança na prática pedagógica. In L. Oliveira, A. Pereira & R. Santiago (Orgs.), *Investigação em Educação. Abordagens Conceptuais e Práticas*, pp. 77-105. Porto: Porto Editora.
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. & Vieira, S. (2009). Investigação-Ação: Metodologia Preferencial nas Práticas Educativas. *Revista Psicologia, Educação e Cultura*, 13(2), 355-380.
- Díaz, M. (2002). Enseñanza de las ciencias para qué?. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1, (2), 57-63.
- Driver, R. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham: Open University Press.
- Gurgel, C. (2003). Por um enfoque sócio-cultural da educação das ciências experimentais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (3), 254-262.
- Leite, L. (2002). As actividades laboratoriais e o desenvolvimento conceptual e metodológico dos alunos. *Boletín das Ciências*, 51, 83-92.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no Ensino das Ciências. In H. Caetano & M. Santos (Orgs.), *Cadernos Didácticos de Ciências 1*, pp. 79-97. Lisboa: Departamento de Ensino Secundário.

- Leite, L. (2000). O trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In M. Sequeira *et al.* (Orgs.), *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. pp. 91-108. Braga: Universidade do Minho.
- Matos, M. & Valadares, J. (2001). O efeito da atividade experimental na aprendizagem da ciência pelas crianças do primeiro ciclo do ensino básico. *Investigação em Ensino de Ciências*, 6, (2), 227-239.
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Vieira, R., Rodrigues, A. & Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental - Formação de Professores*. Lisboa: Ministério da Educação Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Acção*. Porto: Porto Editora.
- Medeiros, M. (2004). Formação Inicial de Professores e Metodologia de Investigação. In L. Oliveira, A. Pereira & R. Santiago (2004), *Investigação em Educação. Abordagens Conceptuais e Práticas*, pp. 39-46. Porto: Porto Editora.
- ME (2004). *Organização Curricular e Programas Ensino Básico – 1.º Ciclo*. Mem Martins: Editorial do Ministério de Educação.
- Oliveira, J. (2010). Contribuições e Abordagens das Atividades Experimentais no Ensino de Ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*, 12, (1), 139-152.
- Oliveira, L., Pereira, A. & Santiago, R. (2004). *Investigação em Educação. Abordagens Conceptuais e Práticas*. Porto: Porto Editora.
- Perrenoud, P. (2001). *Porquê construir competências a partir da escola? Desenvolvimento da autonomia e luta contra as desigualdades*. Porto: Edições ASA.
- Sanches, I. (2005). Compreender, Agir, Mudar, Incluir. Da investigação-acção à educação inclusiva. *Revista Lusófona de Educação*, 5, 127-142.
- Santos, M. (2002). *Trabalho Experimental no Ensino das Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Sá, J. (2002). *Renovar as Práticas no 1.º Ciclo Pela Via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.
- Sá, J. (2000) *A abordagem experimental das ciências no jardim de infância e 1º ciclo do ensino básico: sua relevância para o processo de educação científica nos níveis de escolaridade seguintes*. Braga: Universidade do Minho. Tese de Doutoramento.
- Sá, J. & Carvalho, G. (1997). *Ensino Experimental das Ciências. Definir uma Estratégia para o 1.º Ciclo*. Braga: Bezerra.

- Sá, J. & Varela, P. (2004) *Crianças Aprendem a Pensar Ciências: Uma abordagem interdisciplinar*. Porto: Porto Editora.
- Silva, J. (2009). Actividades laboratoriais e autonomia na aprendizagem das ciências . In F. Vieira, M. Moreira, J. Silva & M. Melo (Edits.), *Pedagogia para a autonomia: reconstruir a esperança na educação. Actas do Encontro do Grupo de Trabalho - Pedagogia para a Autonomia, 4*, pp. 205-218. Braga: Universidade do Minho, Centro de Investigação em Educação.
- Silva, J. & Leite, L. (1997). Actividades laboratoriais em manuais escolares: propostas de critérios de análise. *Boletín das Ciências*, 32, 259-264.
- Valadares, J. (s.d.). *O Ensino Experimental das Ciências: do conceito à prática: Investigação/Acção/Reflexão*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Varela, P. (2009). *Ensino Experimental das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico: construção reflexiva de significados e promoção de competências transversais*. Braga: Universidade do Minho. Tese de Doutoramento.
- Wellington, J. (2000). *Teaching and Learning Secondary Science: contemporary issues and practical approaches*. London: Routledge.

Apêndices

Apêndice 1: Questionário (Pré-Teste e Pós-Teste)

	Escola: XXXXXXXXXX	Ano: 4 Turma: C
	Data: ____/____/____	N.º: _____
	Nome: _____	

Parte I – Dá a tua opinião!

1. Gostas das aulas de Estudo do Meio?

SIM NÃO

2. Costumas realizar Atividades Experimentais nas aulas de Estudo do Meio?

SIM NÃO

Se a tua resposta anterior foi sim, indica:

2.1. Com que frequência?

MUITAS VEZES ÀS VEZES POUCAS VEZES

2.2. Costumas utilizar um protocolo neste tipo de atividades?

SIM NÃO

2.3. Costumas fazer previsões antes de realizares uma Atividade Experimental?

SIM NÃO

ANO LETIVO 2018/2019

Parte II – O que sabes sobre a água?

1. A água pode apresentar-se em diferentes estados físicos na natureza?

SIM NÃO

1.1. Se a tua resposta anterior foi sim, indica quais são os diferentes estados físicos.

1.2. Dá um exemplo para cada um desses estados.

2. A água pode passar de um estado físico para outro?

SIM NÃO

Justifica a tua resposta.

ANO LETIVO 2018/2019

Apêndice 2: PowerPoint “Vamos falar sobre Água!”

1

Vamos falar sobre Água!



2

Dia Mundial da Água

22 de Março

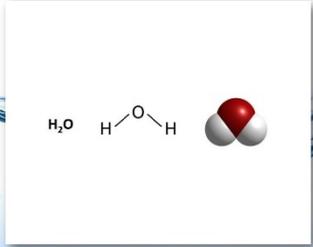
- Refletir, discutir e encontrar soluções para a escassez, desperdício e poluição da água no planeta terra.



3

O que é a água?

- É uma substância química e as suas moléculas são compostas por dois gases:
 - dois átomos de hidrogénio (H₂);
 - um de oxigénio (O).
- A sua fórmula química é H₂O.



4

Sabias que:

- Uma gota de água é constituída por biliões de moléculas de água.

Um bilião = 1 000 000 000 000



5

Quais são as características da água?

- Incolor
 - Não tem cor.
- Inspída
 - Não tem sabor.
- Inodora
 - Não tem cheiro.



6

A água é um elemento essencial para a vida!

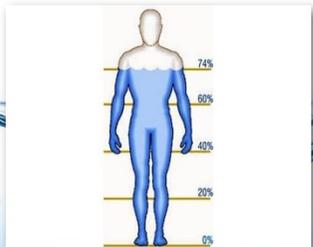


Homem Animals Plantas

7

Quanta água existe no nosso corpo?

- Cerca de 75% do corpo humano é constituído por água.
- O Homem pode sobreviver até 30 dias sem comer, mas só sobrevive 4 dias sem beber.
- Como regra devemos consumir cerca de 1 a 3 litros de água potável por dia.



8

Qual é a utilidade da água?



- Indispensável para a existência de todas as formas de vida na terra.
- Hidratação e funcionamento do nosso organismo.
- Preparar alimentos e cozinhar.
- Higiene pessoal.
- Produzir eletricidade.
- Indústria.

9

Onde se pode encontrar água?



- 97% - Água Salgada
- 3% - Água Doce
- 0.3% - Água Doce Potável

10

Sabias que:

- O planeta Terra é também conhecido como o **Planeta Azul**.
- A água que existe na superfície terrestre confere-lhe a tonalidade azulada.
- 70% de sua superfície da Terra é coberta por água.



11

Sabias que:

- A água que existe na superfície terrestre é sempre a mesma. Ela circula pelo planeta à **milhões de anos**.
- Os animais e plantas do deserto armazenam água durante longos períodos de tempo.



12

Sabias que:

- Existem regiões no planeta Terra onde costuma chover **365 dias por ano**.
- A água é um recurso **esgotável**.



13

Vamos calcular?

Se durante o banho gastares 130 Litros de água. A quantos garrações de 5 Litros corresponde a totalidade da água que gastaste?

$$130 \div 5 = 26$$

R.: Corresponde a **26 garrações** de água de 5 litros.



14

Vamos respeitar a água?

Adota algumas regras!

- Substitui o banho de imersão por um duche de 5 minutos.
- Fecha a torneira enquanto escovas os dentes.
- Descarrega o autoclismo só quando for necessário. Em cada descarga são gastos cerca de **15 litros** de água!



15

Vamos pensar?

Indica outras situações em que possas poupar água.

1. _____
2. _____
3. _____



Apêndice 3: Protocolo Experimental “Icebergue à vista!”

	Escola: [REDACTED]	Ano: 4	Turma: C
	Data: ____/____/____	N.º: _____	
	Nome: _____		

ATIVIDADE EXPERIMENTAL
Icebergue à vista!

Questão Problema: A água pode passar de um estado físico para outro?

Material:

- o 1 Cuvete de gelo;
- o 1 Garrafa de água pequena vazia;
- o Congelador;
- o Água no estado líquido.



Procedimento Experimental:

- o Enche a cuvette de gelo com água;
- o Enche a garrafa de água e fecha-a com a tampa;
- o Coloca os dois recipientes no congelador;
- o Aguarda 1 dia;
- o Retira os dois recipientes do congelador;
- o Compara os dois recipientes.

ANO LETIVO 2018/2019

1. A MINHA PREVISÃO

Lê atentamente o procedimento experimental.

- a) O que irá acontecer com a água das cuvetes e da garrafa?

- b) Qual o motivo para isso acontecer?

2. O QUE OBSERVO

Segue as instruções e realiza o procedimento experimental.

- a) O que aconteceu depois de executares o procedimento experimental?

ANO LETIVO 2018/2019

3. COMO EXPLICO

Explica o que observaste.

- a) Qual o motivo para que isso aconteça?

4. AGORA REFLITO

Reflete sobre toda a atividade experimental.

- a) As tuas previsões iniciais corresponderam com as tuas observações? Porquê?

- b) O que aprendeste com a realização desta atividade experimental?

Apêndice 4: Protocolo Experimental “O que está a acontecer ao gelo?”

	Escola: XXXXXXXXXX	Ano: 4	Turma: C
	Data: ____/____/____	N.º: _____	
	Nome: _____		

ATIVIDADE EXPERIMENTAL O que está a acontecer ao gelo?

Questão Problema: A água pode passar de um estado físico para outro?

Material:

- o 1 Copo de plástico;
- o 1 Cuvete com gelo.



Procedimento Experimental:

- o Retira dois pedaços de gelo da cuvette;
- o Coloca os pedaços de gelo no copo;
- o Coloca o copo em cima da mesa;
- o Aguarda 4 minutos e observa;
- o Verifica o copo.

ANO LETIVO 2018/2019

1. A MINHA PREVISÃO

Lê atentamente o procedimento experimental.

- a) O que irá acontecer com o gelo quando o colocares no copo em cima da mesa?

- b) Qual o motivo para isso acontecer?

2. O QUE OBSERVO

Segue as instruções e realiza o procedimento experimental.

- a) O que aconteceu depois de executares o procedimento experimental?

ANO LETIVO 2018/2019

3. COMO EXPLICO

Explica o que observaste.

- a) Qual o motivo para que isso aconteça?

4. AGORA REFLITO

Reflete sobre toda a atividade experimental.

- a) As tuas previsões iniciais corresponderam com as tuas observações? Porquê?

- b) O que aprendeste com a realização desta atividade experimental?

Apêndice 5: Protocolo Experimental “Onde está a água?”

	Escola: _____	Ano: 4	Turma: C
	Data: ____/____/____	N.º: _____	
	Nome: _____		

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Onde está a água?

Questão Problema: A água pode passar de um estado físico para outro?

Material:

- o 1 Chaleira elétrica;
- o 1 Copo de medida;
- o 1 Copo de vidro;
- o Marcador;
- o Água no estado líquido.



Procedimento Experimental:

- o Enche o copo de medida com $\frac{1}{4}$ litro de água;
- o Deita a água no copo de vidro e marca o seu limite com um marcador;
- o Coloca a água na chaleira elétrica;
- o Liga a chaleira elétrica;
- o Aguarda e observa até a chaleira elétrica se desligar;
- o Deita a água da chaleira elétrica no copo de vidro;
- o Compara a medida de água inicial.

ANO LETIVO 2018/2019

1. A MINHA PREVISÃO

Lê atentamente o procedimento experimental.

- a) O que irá acontecer com a água da chaleira elétrica quando a ligares?

- b) Qual o motivo para isso acontecer?

2. O QUE OBSERVO

Segue as instruções e realiza o procedimento experimental.

- a) O que aconteceu depois de executares o procedimento experimental?

ANO LETIVO 2018/2019

3. COMO EXPLICO

Explica o que observaste.

- a) Qual o motivo para que isso aconteça?

4. AGORA REFLITO

Reflete sobre toda a atividade experimental.

- a) As tuas previsões iniciais corresponderam com as tuas observações? Porquê?

- b) O que aprendeste com a realização desta atividade experimental?

Apêndice 6: Protocolo Experimental “O que está a acontecer com a água?”

	Escola: [REDACTED]	Ano: 4	Turma: C
	Data: ____/____/____	N.º: _____	
	Nome: _____		

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

O que está a acontecer com a água?

Questão Problema: A água pode passar de um estado físico para outro?

Material:

- o 1 Chaleira elétrica;
- o 1 Copo de medida;
- o 1 Copo de vidro;
- o Água no estado líquido.



Procedimento Experimental:

- o Enche o copo de medida com $\frac{1}{2}$ litro de água;
- o Coloca a água na chaleira elétrica;
- o Liga a chaleira elétrica;
- o Coloca o copo de vidro, virado para baixo, junto da abertura da chaleira elétrica;
- o Aguarda e observa até a chaleira elétrica se desligar;
- o Verifica o copo.

ANO LETIVO 2018/2019

1. A MINHA PREVISÃO

Lê atentamente o procedimento experimental.

- a) O que irá acontecer quando colocares o copo na direção da abertura da chaleira elétrica?

- b) Qual o motivo para isso acontecer?

2. O QUE OBSERVO

Segue as instruções e realiza o procedimento experimental.

- a) O que aconteceu depois de executares o procedimento experimental?

ANO LETIVO 2018/2019

3. COMO EXPLICO

Explica o que observaste.

- a) Qual o motivo para que isso aconteça?

4. AGORA REFLITO

Reflete sobre toda a atividade experimental.

- a) As tuas previsões iniciais corresponderam com as tuas observações? Porquê?

- b) O que aprendeste com a realização desta atividade experimental?

Apêndice 7: PowerPoint “Estados Físicos da Água”

1



a Água

e as

Mudanças de Estado Físico

2

...a solidificação.

Mudança da água do estado líquido para o estado sólido.

Causa: Diminuição da temperatura.



Solidificação da água

3

...a fusão.

Mudança da água do estado sólido para o estado líquido.

Causa: Aumento da temperatura.



Fusão da água

4

...a evaporação.

Mudança da água do estado líquido para o estado gasoso.

Causa: Aumento da temperatura.
Ponto de ebulição: 100°C.



Evaporação da água

5

...a condensação.

Mudança da água do estado gasoso para o estado líquido.

Causa: Diminuição da temperatura.



Condensação da água

6

...a água que muda de estado físico.

- A água pode mudar de estado físico através da evaporação, condensação, solidificação e fusão.
- Estas mudanças de estado físico ocorrem devido ao aumento e diminuição da temperatura.



Variação da temperatura na mudança do estado físico da água

7

E agora...

?

Achas que estas mudanças de estado físico da água são importantes na natureza?

Apêndice 8: Síntese do Ciclo da Água

1. RECORTA AS LINHAS PELO TRACEJADO.
2. COLA NO TEU CADERNO DIÁRIO DE ESTUDO DO MEIO.

O Ciclo da Água

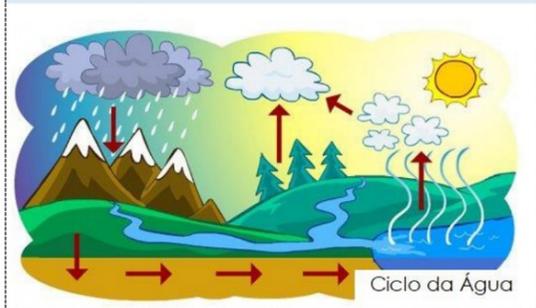
O calor emitido pelo sol aquece a água dos lagos, rios e oceanos e esta passa do estado líquido para o estado gasoso, ocorrendo a **evaporação**.

O vapor de água quando chega à atmosfera arrefece e condensa na forma de pequenas gotas de água suspensas no ar, que formam as nuvens. Neste momento ocorre a **condensação**, isto é, a passagem de água do estado gasoso para o estado líquido.

Quando se acumulam muitas gotas de água na atmosfera, elas ficam pesadas, e caem sob a forma de água, neve ou granizo. Assim, a água desce novamente para a superfície terrestre através da **precipitação**.

Uma parte da água cai diretamente nos lagos, rios e oceanos, outra é parte infiltra-se no solo da superfície terrestre, ocorrendo a **infiltração**.

As plantas absorvem parte da água que se infiltrou na superfície terrestre e, depois de a utilizarem, libertam-na de novo para a atmosfera através da **transpiração**. Os animais, através da **respiração** e da **transpiração**, também libertam água que regressa à atmosfera.



Apêndice 9: Versos da música “Gotinha Rebelde (Ciclo da Água)”

Gotinha Rebelde (Ciclo da Água)	
_____ à gota, pinga a pingo A água _____ do céu.	$72 \times 0 =$ _____
É a _____, vai caindo Das _____ cor de véu.	$2 - 1,7 =$ _____
_____ rebelde Que adora _____.	$0,7 + 0,3 =$ _____
No _____ da água	$10 - 9 + 0,2 =$ _____
Vai do _____ até ao mar.	$1,25 + 0,78 =$ _____
Vai _____!	$0,25 \times 10 =$ _____
Mas quando o _____ aperta A água quer _____.	$180 \div 60 =$ _____
Vai do líquido ao _____ Começa a _____.	$\frac{43}{10} - \frac{4}{10} =$ _____

Gotinha _____ Que _____ viajar.	$365 \div 73 =$ _____
No ciclo da _____ Vai _____ pelo ar.	$\frac{103}{10} - \frac{47}{10} =$ _____
Vai _____!	$875 \div 125 =$ _____
Fica nas _____ sorrindo Com _____ vai brincar.	$6,4 + 0,9 - 0,2 =$ _____
Mas a festa vai _____ Começa a _____.	$1264 \div 158 =$ _____
Gotinha _____ _____ adora viajar.	$0,0086 \times 1000 =$ _____
_____ ciclo da água	$453 - 264 - 180 =$ _____
Já quer _____ ao mar.	$365 - 355,3 =$ _____
E vai _____!	$1000 \div 100 =$ _____

Apêndice 10: Letra da música “Gotinha Rebelde (Ciclo da Água)”

	Escola: _____	Ano: 4	Turma: C
	Data: ____/____/____	N.º: _____	
	Nome: _____		



Educação Musical

Música: *Gotinha Rebelde* (Ciclo da Água)
Compositor: José Galvão

_____ à gota, pingo a pingo
A água _____ do céu.
É a _____, vai caindo
Das _____ cor de véu.

Fica nas _____ sorrindo
Com _____ vai brincar.
Mas a festa vai _____
Começa a _____.

Refrão - 2x

_____ rebelde
Que adora _____.
No _____ da água
Vai do _____ até ao mar.

Refrão - 2x

Gotinha _____
_____ adora viajar.
_____ ciclo da água
Já quer _____ ao mar.

Vai _____!

E vai _____!

Mas quando o _____ aperta
A água quer _____.
Vai do líquido ao _____
Começa a _____.

Refrão - 2x

Gotinha _____
Que adora _____.
No _____
Já quer _____ ao mar.

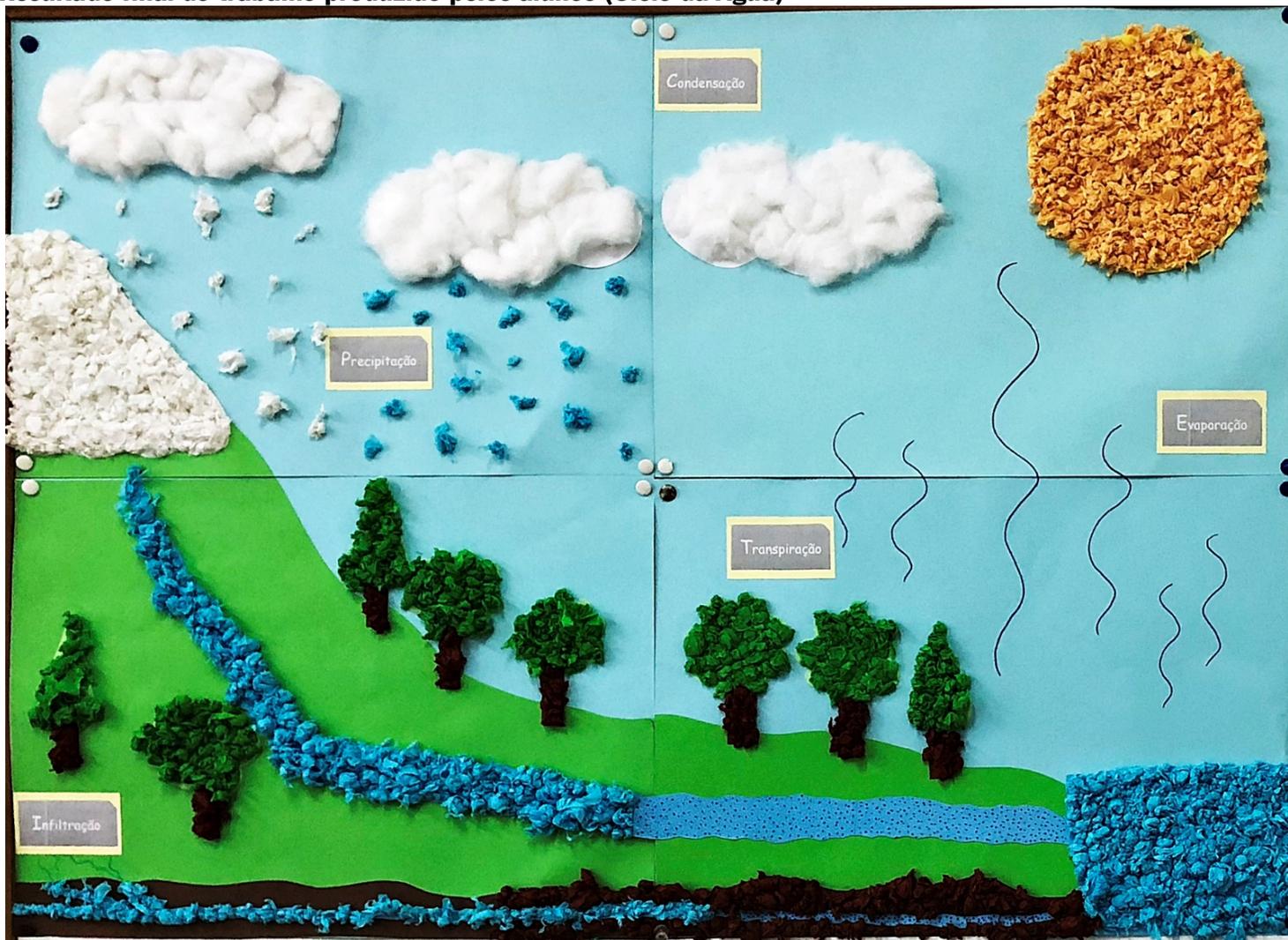
Refrão - 2x

Gotinha _____
Que _____ viajar.
No ciclo da _____
Vai _____ pelo ar.

E vai _____!

Vai _____!

Apêndice 11: Resultado final do trabalho produzido pelos alunos (Ciclo da Água)



Apêndice 12: Questionário (Pré-Teste e Pós-Teste)

<p>Agrupamento de Escolas [REDACTED] EB 2.3 [REDACTED] Ciências Naturais - 6º Ano</p> 
<p>Nome: _____ N.º: _____ Data: ___/___/___</p>

I. DÁ A TUA OPINIÃO!

1. Gostas das aulas de Ciências Naturais?

SIM NÃO

2. É importante realizar atividades experimentais nas aulas de Ciências Naturais?

SIM NÃO

Justifica a tua resposta.

3. Neste tipo de atividades deve existir um protocolo para os alunos seguirem?

SIM NÃO

Justifica a tua resposta.

4. Costumas fazer previsões antes da realização de atividades experimentais?

SIM NÃO

ANO LETIVO 2018/2019

II. O QUE SABES SOBRE OS MICRORGANISMOS?

1. Já observaste um microrganismo?

SIM NÃO

Se sim, como o observaste? Onde o observaste?

2. O que são microrganismos?

3. Como são os microrganismos?

4. Onde habitam os microrganismos?

5. Os microrganismos são prejudiciais ou benéficos para o ser humano? Justifica a tua resposta.

ANO LETIVO 2018/2019

Apêndice 13: Protocolo Experimental “Existe vida nos diversos meios?”

Agrupamento de Escolas [REDACTED]	
EB 2.3 [REDACTED]	
Ciências Naturais - 6º Ano	
Nome: _____	N.º: _____ Data: ___/___/___

ATIVIDADE EXPERIMENTAL N.º 1

Questão Problema: *Existe vida nos diversos meios?*

Material:

- ✓ 4 Placas de Petri
- ✓ Parafilm
- ✓ Caneta
- ✓ Cabelo
- ✓ Cotonete
- ✓ Areia



Procedimento Experimental:

ATENÇÃO: Não abrir as placas de Petri sem a indicação do protocolo.

1. Utiliza uma caneta e enumera as placas de Petri: P1 (placa n.º 1), P2 (placa n.º 2), P3 (placa n.º 3) e P4 (placa n.º 4).
2. Atribui ao teu grupo uma identificação.

ANO LETIVO 2018/2019

3. Utiliza o *parafilm* e veda a placa de Petri que marcaste com o n.º 1, sem nunca a abrir.
4. Na base da placa de Petri n.º 2, por fora e com o marcador, faz uma divisão em 3 e enumera os espaços de 1 a 3. Como mostra o exemplo da figura 1.

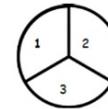


Figura 1

5. Abre a placa n.º 3 e deixa-a exposta ao ar durante 10 minutos (cronometra o tempo).
6. Enquanto esperas, abre a placa n.º 2, apenas o suficiente para introduzir um fio de cabelo na zona assinalada com 1, e fecha-a de imediato.
7. Torna a abrir a placa n.º 2 e coloca algumas dedadas na zona 2, fechando-a rapidamente.
8. Utilizando o cotonete raspa a tua língua. Abre, uma última vez a placa de Petri n.º 2, e passa o cotonete humedecido com saliva na zona 3, de forma a não contactar nem com o cabelo nem com as dedadas. Fecha o mais rápido possível a placa.
9. Abre a placa n.º 4 o suficiente para introduzir um bocadinho de grãos de areia. Fecha-a rapidamente.
10. Veda as placas de Petri que ainda não foram vedadas.
11. Empilha as 4 placas e deixa-as a incubar à temperatura ambiente.

ANO LETIVO 2018/2019

1. PREVISÃO

Lê atentamente o procedimento experimental.

- a) O que irá acontecer no interior das quatro placas de Petri?

Placa de Petri N.º 1 (sempre fechada)	
Placa de Petri N.º 2 (cabelo, dedo e cotonete)	
Placa de Petri N.º 3 (exposta ao ar)	
Placa de Petri N.º 4 (areia)	

ANO LETIVO 2018/2019

2. OBSERVAÇÃO

Segue as instruções e realiza o procedimento experimental.

- a) O que aconteceu depois de executares o procedimento experimental?

Placa de Petri N.º 1 (sempre fechada)	
Placa de Petri N.º 2 (cabelo, dedo e cotonete)	
Placa de Petri N.º 3 (exposta ao ar)	
Placa de Petri N.º 4 (areia)	

ANO LETIVO 2018/2019

3. EXPLICAÇÃO

Explica o que observaste.

- a) Qual o motivo para que isso aconteça?

4. REFLEXÃO

Reflete sobre toda a atividade experimental.

- a) As tuas previsões iniciais corresponderam com as tuas observações? Porquê?

- b) O que aprendeste com a realização desta atividade experimental?

Apêndice 14: Protocolo Experimental “Porque devemos lavar as mãos antes das refeições?”

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Agrupamento de Escolas [REDACTED] EB 2.3 [REDACTED] Ciências Naturais - 6º Ano </div> <div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;">  </div> <p>Nome: _____ N.º: _____ Data: ___/___/___</p> <p style="text-align: center; color: #e67e22; font-weight: bold;">ATIVIDADE EXPERIMENTAL N.º 2</p> <p>Questão Problema: <i>Porque devemos lavar as mãos antes das refeições?</i></p> <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 2 Placas de Petri ✓ Caneta ✓ Sabão líquido ✓ Toalhas de mão <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>Procedimento Experimental:</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; color: #e67e22;">ATENÇÃO: Não abrir as placas de Petri sem a indicação do protocolo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utiliza a caneta e enumera uma placa de Petri com a letra A e outra com a letra B. 2. Com cuidado retira a tampa da placa de Petri A e toca, com a ponta de dois dedos, no meio da cultura durante 5 segundos. Volta a fechar a caixa. 3. Utiliza o sabão líquido e lava bem as mãos com água abundante. Limpa-as com a toalha de papel. 4. Pede a um colega que retire a tampa da placa B e, com as pontas dos dois dedos utilizados anteriormente, toca no meio de cultura durante 5 segundos. Volta a fechar a placa. 5. Coloca as duas placas de Petri no parapeito da janela. <p style="text-align: center; font-size: small; color: #e67e22;">ANO LETIVO 2018/2019</p>	<div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 10px; margin-bottom: 10px; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">1. PREVISÃO</div> <p><i>Lê atentamente o procedimento experimental.</i></p> <p>a) O que irá acontecer no interior das duas placas de Petri?</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center; font-size: small; color: #e67e22;">Placa A - Mão por lavar (...)</th> <th style="width: 50%; text-align: center; font-size: small; color: #e67e22;">Placa B - Mão lavada (...)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td></tr> </tbody> </table> <div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 10px; margin-top: 10px; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">2. OBSERVAÇÃO</div> <p><i>Segue as instruções e realiza o procedimento experimental.</i></p> <p>a) O que aconteceu depois de executares o procedimento experimental?</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center; font-size: small; color: #e67e22;">Na placa de Petri A observamos (...)</th> <th style="width: 50%; text-align: center; font-size: small; color: #e67e22;">Na placa de Petri B observamos (...)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td><td style="border: 1px solid #e67e22; height: 15px;"></td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-size: small; color: #e67e22;">ANO LETIVO 2018/2019</p>	Placa A - Mão por lavar (...)	Placa B - Mão lavada (...)															Na placa de Petri A observamos (...)	Na placa de Petri B observamos (...)																
Placa A - Mão por lavar (...)	Placa B - Mão lavada (...)																																		
Na placa de Petri A observamos (...)	Na placa de Petri B observamos (...)																																		

3. EXPLICAÇÃO

Explica o que observaste.

- a) Qual o motivo para que isso aconteça?

4. REFLEXÃO

Reflete sobre toda a atividade experimental.

- a) As tuas previsões iniciais corresponderam com as tuas observações? Porquê?

- b) O que aprendeste com a realização desta atividade experimental?

Apêndice 15: PowerPoint “Já sei tudo sobre Microrganismos?”

1

Já sei tudo sobre Microrganismos?

Microrganismos e Seres Humanos



2

Microrganismos

- ✓ São seres vivos de **pequenas dimensões** que, geralmente, só podem ser observados com o auxílio de um microscópio.
- ✓ Na sua maioria são seres **unicelulares**, isto é, constituídos por uma única célula.
- ✓ São o grupo de organismos que existe em **maior quantidade** na Terra.



3

Grupos de Microrganismos

Vírus	Bactérias	Protoístas	Fungos
			
Não são células , e, por isso, não são verdadeiros seres vivos podendo ser considerados microrganismos.	Seres unicelulares , com células muito simples, sem um núcleo organizado.	Seres unicelulares , com células mais complexas, apresentando um núcleo organizado.	Podem ser formados por uma única célula ou por várias células .

4

Microrganismos e o Meio

Os microrganismos para se desenvolverem têm de ter condições próprias.

- ✓ Disponibilidade de **alimento**;
- ✓ Adequação da **temperatura**;
- ✓ Condições de **humidade**.

Se o meio for adequado às suas necessidades, os microrganismos desenvolvem-se **rapidamente e aumentam o seu número**.



5

Microrganismos Úteis



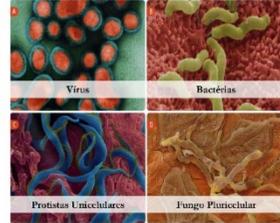
Alguns microrganismos são úteis e benéficos para os ser humano. Chamam-se **microrganismos úteis**.



6

Microrganismos Patogênicos

Muitos microrganismos são prejudiciais para os ser humano. Podem entrar no corpo humano através de feridas ou de aberturas naturais. No interior do corpo, podem reproduzir-se e provocar doenças infecciosas. Chamam-se **microrganismos patogênicos**.




7

Cuidados de Higiene

- ✓ **Lavar as mãos:** As mãos estão constantemente a tocar em objetos e superfícies que podem estar contaminados.
- ✓ **Cobrir a boca e o nariz:** A tosse e os espirros podem disseminar os microrganismos.
- ✓ **Proteger feridas:** As feridas funcionam como portas de entrada de microrganismos para o meio interno.



8

Cuidados de Higiene

- ✓ **Conservar os alimentos:** Ovos, carnes e peixes crus e embalagens abertas de leite ou sumos podem ficar contaminados com microrganismos patogênicos se não forem bem conservados.
- ✓ **Manter limpas as cozinhas e as casas de banho:** São os locais da casa com maior quantidade de microrganismos.
- ✓ **Não partilhar objetos pessoais:** Escovas de dentes ou lâminas podem transmitir microrganismos.



9

Bom trabalho!

