



Débora da Cruz Carvalho

## **Contributos do ensino experimental na aprendizagem das Ciências da Natureza no 1.º Ciclo**

Relatório da Componente da Investigação Estágio IV do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Primeiro Ciclo do Ensino Básico

**Orientador:** Prof. Doutor José Miguel Freitas

**Coorientadora:** Prof<sup>a</sup>. Helena Simões

26/11/2019

**Que contributos pode o ensino experimental ter na aprendizagem das  
Ciências da Natureza no 1.º Ciclo**

**Instituto:** Instituto Politécnico de Setúbal

**Curso:** Mestrado em Educação Pré-Escolar e Primeiro Ciclo do Ensino Básico

**Ano Letivo:** 2018/2019

**Unidade Curricular:** Estágio IV

**Orientador:** Prof. Doutor José Miguel Freitas

**Coorientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Helena Simões

## **Agradecimentos**

É com muita honra que reservo este espaço para dedicar as mais sinceras palavras aqueles que me apoiaram neste percurso, aqueles que de alguma forma, fizeram valer a pena todo o esforço, dedicação que emprego em todas as minhas batalhas e vitórias alcançadas.

Em primeiro lugar quero agradecer à minha família. Aos meus pais, ao meu irmão e ao meu namorado pois são eles a minha base mais sólida, sem o seu apoio incondicional nada teria sido possível.

Obrigada à minha mãe e ao meu pai por nunca me deixarem desistir, por me apoiarem e participarem a minha formação, por me incentivarem a ir mais longe e a nunca desistir dos meus sonhos.

Obrigada ao meu irmão por ter acreditado em mim e por apoiar a “sua pequena” a “ser maior” quer pessoalmente, quer profissionalmente.

Obrigada ao meu namorado por todo o carinho, amor, amizade e dedicação que revelou ter por mim e pela profissão que escolhi, auxiliando-me em todos os momentos, bons e menos bons também, incentivando-me a nunca desistir do que me faz feliz.

Para além destas pessoas, quero agradecer a outros elementos da minha família e aos meus amigos e amigas mais próximas, pois tenho a sorte de ter em meu redor indivíduos que vêm na profissão que escolhi as bases para um futuro promissor, assim o seu incentivo foi preponderante para terminar este percurso.

Não podia deixar de agradecer também às colegas que conheci, quer durante a licenciatura, quer durante o mestrado e com as quais estabeleci relações de amizade, companheirismo e ajuda. Durante o meu percurso académico ajudaram-me, apoiaram-me e ensinaram-me, partilharam comigo as suas conquistas e as suas derrotas, tal como estiveram sempre preparadas para me ouvir e aconselhar.

Para a realização deste trabalho foi fulcral o apoio e aconselhamento do Professor José Miguel Freitas. Ao professor o meu muito obrigado, pois a sua sabedoria e experiência tornou-me uma pessoa mais rica quer em termos pessoais quer em termos profissionais.

Um agradecimento especial também ao professor cooperante pela sua disponibilidade, amabilidade e profissionalismo e aos alunos envolvidos no estudo, pois foram eles os principais contribuidores para que o trabalho apresentado fosse

desenvolvido e para que eu pudesse crescer profissionalmente pondo em prática muitos dos ensinamentos adquiridos ao longo da formação.

## Resumo

A escola é o local de eleição para formar crianças e jovens, disponibilizando-lhes as ferramentas necessárias para desenvolverem competências, formando-as integralmente de modo a serem participantes ativos na sociedade em que se inserem.

Neste sentido, procurei através do presente projeto, adotar a metodologia prática experimental que contempla esta formação integral. Metodologia esta associada a fenómenos reais, em que os intervenientes são ativos. Permite também a preparação das crianças para questões reais, que fazem parte do meio onde se inserem.

Alicerçada a esta metodologia de intervenção prática, surge uma metodologia de investigação que contempla um estudo/investigação de base qualitativa assumindo uma abordagem em que o professor é o investigador da sua própria prática, tendo como objetivo compreender a influência do ensino experimental na aprendizagem das Ciências da Natureza. O estudo foi realizado analisando três vertentes: aquisição de conceitos e desenvolvimento de processos e atitudes científicas.

Neste estudo participaram 11 crianças de uma turma do 4.º ano de escolaridade e o respetivo professor titular.

A implementação das tarefas foi ao encontro da tipologia defendida por Pereira (2002) e adaptada dos passos metodológicos definidos por Martins (2002). Este conjunto de passos contemplam uma sequência de ensino que é imprescindível no processo de fazer e aprender ciência.

A análise dos resultados leva-me a considerar que o ensino prático experimental tem forte influência na aquisição de atitudes e processos e contribui para a aprendizagem concetual, acabando ainda, por abarcar uma panóplia de competências transversais a outras áreas curriculares.

**Palavras-chave:** Ensino prático experimental das ciências; Investigação sobre a prática; Aprendizagem concetual; Adoção de atitudes e processos científicos

## **Abstract**

School is the place of choice for educating children and young people, providing them with the necessary tools to develop competences, fully training them to be active participants in the society in which they work.

In this sense, I tried with the present project, to adopt the experimental practical methodology that contemplates this fundamental formation. This methodology is associated with real cases, in which the participants are active. It also allows the children to be prepared for real questions, which are part of their environment.

Based on this methodology of practical intervention emerges a research methodology that contemplates a qualitative study / research using an approach in which the teacher is the researcher of his own exercise, aiming to understand the influence of experimental teaching on the learning of the Natural Sciences.

The study was conducted by analyzing three features: concept acquisition, development of scientific processes and scientific attitudes. In this study participated 11 children from a 4th grade class and their teacher.

The application of the tasks met the typology defended by Pereira (2002) and adapted from the methodological stages established by Martins (2002). This set of stages contemplates a teaching sequence that is essential in the process of making and learning science.

The analysis of the results leads me to consider that experimental practical teaching has a strong influence on the acquisition of attitudes and processes and contributes to conceptual learning and incorporates countless competences that are transversal to other curricular areas.

**Keywords:** Experimental practical teaching of sciences; Research on practice; Conceptual learning; Adoption scientific attitudes and processes

## Índice

1. Introdução.....	9
2. Enquadramento Teórico.....	12
2.1 A Importância da Educação em Ciências .....	12
2.2 Os Processos e as Atitudes Científicas .....	13
2.3 Os Conceitos Científicos .....	17
3. Metodologia de Investigação .....	23
3.1 Investigação Qualitativa .....	23
3.2 Investigação Sobre a Prática .....	25
3.3 Técnicas de Recolha e Tratamento de Dados .....	26
4. Intervenção Pedagógica .....	34
4.1 Contexto: Instituição, turma e professor .....	34
4.2 Preparação das Aulas.....	35
4.2.1 Implementação de Atividades de Preparação.....	35
4.2.2 As Atividades Práticas Experimentais e a Adequação ao Programa .....	40
5. Apresentação da Intervenção e Análise de Dados .....	43
5.1 Descrição e Análise da Atividade Prática Experimental – Ciclo da Água .....	43
Descrição .....	43
Análise .....	49
5.2 Descrição e Análise da Atividade Prática – Solidificação e Fusão .....	54
Descrição .....	54
Análise .....	61
5.3 Descrição e Análise da Atividade Prática Experimental- Água Subterrânea.....	70
Descrição .....	70
Análise .....	76
5.4 Descrição e Análise da Atividade Prática Experimental- Circuitos Elétricos: Bons e Maus Condutores .....	86
Descrição .....	86
Análise .....	95
5.5 Resultados do Estudo .....	104
6. Considerações Finais.....	111
6.1 Resumo do Estudo.....	111
6.2 Reflexão do Estudo.....	114
Bibliografia .....	116
Apêndices .....	118
Anexos .....	141

## Índice de Figuras

Figura 1- Imagem exemplificativa .....	44
Figura 2- Maquete montada por um dos grupos.....	47
Figura 3- Resposta do grupo G.M.DA à questão problema .....	47
Figura 4- Resposta do grupo DN.C.R.F à questão problema .....	48
Figura 5- Sugestão pensada pelo grupo D.C.G.R para fundir o gelo .....	56
Figura 6- Sugestão pensada pelo grupo MA.M.R para fundir o gelo.....	56
Figura 7- Sugestão pensada pelo grupo DA.F.L.T para fundir o gelo .....	56
Figura 8- Resposta do grupo D.C.G.R à questão problema .....	58
Figura 9-Resposta do grupo MA.M.R à questão problema.....	58
Figura 10- Resposta do grupo DA.F.L à questão problema .....	58
Figura 11- Questão 1- Ficha de Consolidação "Ciclo da Água" .....	60
Figura 12- Questão 2,3,4,5,6 e 7- Ficha de Consolidação "Ciclo da Água" .....	60
Figura 13- Guião de divisão de tarefas.....	72
Figura 14- Previsão do grupo D.C.G.R.....	72
Figura 15- Previsão do grupo MA.M.R .....	73
Figura 16- Previsão do grupo DA.F.L.T .....	73
Figura 17- Questão de avaliação "Água Subterrânea" .....	76
Figura 18- Folha de registo (Montagem de circuito simples) .....	87
Figura 19- Grupos a testarem os vários materiais .....	89
Figura 20- Grelhas de Previsão/Observação preenchidas pelos grupos .....	90
Figura 21- Resposta do grupo D.C.G.R à questão problema .....	91
Figura 22- Resposta do grupo MA.M.R à questão problema.....	91
Figura 23- Resposta do grupo DA.F.L.T à questão problema.....	92
Figura 24- Questões 1,2,3 e 4 "Bons e Maus Condutores de Corrente Elétrica.....	94

## Índice de Esquemas

Esquema 1- Ciclo da Água (Fenómenos de transformação da Água).....	59
Esquema 2- Esquema Concetual- Água Subterrânea .....	75
Esquema 3-Esquema Concetual- Bons e maus Condutores de Corrente Elétrica.....	94

## Índice de Tabelas

Tabela 1-Técnicas de recolha de dados.....	27
Tabela 2- Aprendizagens esperadas fomentadas pelas questões dos inquéritos por questionário (teste).....	33
Tabela 3- Análise de Conteúdo - Atividade Ciclo da Água .....	52
Tabela 4- Análise de Conteúdo- Atividade Ciclo da Água (solidificação e fusão).....	66
Tabela 5- Análise de Conteúdo- Atividade Água Subterrânea .....	82
Tabela 6-Análise de Conteúdo- Atividade Bons e Maus Condutores de Corrente Elétrica.....	100

## 1. Introdução

Para fazer a minha investigação final resolvi optar pela área do Estudo do Meio, nomeadamente a parte do meio natural. Primeiramente, porque é uma área com a qual me identifico, depois porque me apercebi, ao longo dos vários momentos de estágio, que é uma área à qual se dá pouca importância, se dedica pouco tempo e por vezes se aplica pouco rigor. Isto é, sempre que observei a concretização de atividades experimentais em contexto de estágio percebi que faltava algo em termos de exploração didática. Por exemplo, não basta pedir para que as crianças executem um determinado procedimento experimental, sem que antes este seja contextualizado com situações que façam sentido para as crianças. Ou por outro lado, não basta dizer que se faz atividades experimentais com as crianças sendo o adulto a manipular os materiais e os procedimentos, como se de uma demonstração se tratasse. Segundo Cachapuz e colaboradores (2004) mais do que propor exercícios, interessa propor aos alunos tarefas problemáticas e explorar atividades que permitam o envolvimento das crianças.

Ora vejamos, do ponto de vista teórico, Martins e colaboradores (2009) dizem-nos que a atividade experimental só se tornará mais poderosa se contemplar algumas finalidades bem definidas, como por exemplo partir de uma questão contextualizadora que servirá de indutor para que a criança desperte o interesse por um determinado assunto, estando assim criadas as condições necessárias para que a criança se sinta incentivada, a procurar uma resposta para essa questão. Ainda, no seguimento desta metodologia, é importante que o professor(a) demonstre a capacidade de estabelecer uma relação entre as ideias prévias da criança, tomando registo das mesmas, e o aquilo que deseja ensinar.

Sendo uma área pouco explorada, também pude constatar que os processos que lhe estão inerentes estavam a ser pouco utilizados, como por exemplo a observação, a experimentação, a investigação, etc. Ficando conceitos por trabalhar ou pouco claros para as crianças e, que são sem dúvida, importantes na formação das mesmas.

Deste modo decidi pesquisar sobre o assunto e orquestrar uma questão de partida:

*“Que contributos pode o ensino experimental ter na aprendizagem das Ciências da Natureza no 1.º Ciclo”*

Esta questão permitiu-me perceber como poderá a metodologia de ensino experimental contribuir para a aprendizagem de Ciências da Natureza. Porém, ao cingir o meu foco de pesquisa, foi minha intenção perceber qual o efeito da metodologia na

aprendizagem conceitual e também no desenvolvimento de atitudes e processos científicos.

Deste modo concebi duas sub-questões: *De que forma poderá implementação do ensino experimental no 1.º ciclo, contribuir para a aprendizagem de conceitos de Ciências da Natureza?*

*De que forma poderá a implementação do ensino experimental no 1.º ciclo, contribuir para o desenvolvimento de atitudes e processos científicos?*

Optei pela via do ensino experimental porque permite às crianças usar diversos processos e procedimentos científicos que interligam aspetos teóricos com aspetos práticos. Como refere Alda Pereira (2002) é importante que as crianças realizem atividades práticas do tipo “mãos na massa”, mas com orientações do tipo “mente na massa”.

Escolhi as Ciências da Natureza porque é uma área que normalmente, é apreciada pelas crianças e se eu puder desenvolver um trabalho cujos temas abordados suscitem o interesse e o envolvimento das crianças, tanto melhor. Os temas que escolhi para trabalhar foram: Ciclo da Água; Água Subterrânea e Permeabilização Tipos de Solo; Circuitos Elétricos.

Selecionei estes temas apoiando-me no programa nacional de Estudo do Meio do 4.º ano e tendo em conta o programa anual do Agrupamento, onde tive a oportunidade de aplicar o meu estudo e desenvolver o meu estágio.

A minha convicção é de que envolvendo as crianças nestas temáticas que, normalmente são do seu interesse, utilizando como estratégia as atividades experimentais posso gerar aprendizagens com sentido. No fundo, o meu objetivo é que as crianças passem, através de todo este processo a dominar e a compreender conceitos, bem como a adotar atitudes que sejam facilitadoras na progressão em educação científica. E que se sirvam das mesmas para desconstruir alguns conceitos, que por vezes surgem intuitivamente das vivências do quotidiano, mas que ainda assim não estão cientificamente corretos.

Segundo o meu ponto de vista, e baseando-me em Harlen (1985) citado por Joaquim Sá (2002), os conceitos que fazem sentido ser mais aprofundados nesta faixa etária são conceitos que sejam significativos para a crianças, ou seja, conceitos que abranjam acontecimentos do quotidiano da criança. No fundo que sejam aplicáveis à sua vivência, mas que não gerem ambiguidades de sentido e conceções erróneas. Que sejam, por outro lado, testáveis e perceptíveis para a crianças, e também que sirvam de base de

compreensão para novos conceitos que irão surgir nos ciclos vindouros, nomeadamente na área das Ciências Naturais.

É, também, minha intenção levar as crianças a desenvolver o gosto pela aprendizagem centrada na ação e reflitam sobre as suas descobertas através da ação, que se questionem, que formulem questões para as quais queiram encontrar respostas. Intencionalmente, trabalharei os processos científicos com as crianças, com o objetivo de desenvolver destrezas intelectuais que contribuam para realizar atividades científicas. Como refere Pereira, (2002)

Os processos científicos correspondem às formas de raciocínio e destrezas intelectuais usadas de forma sistemática na atividade científica. Esses processos são por isso parte da educação em ciência e constituem uma parte própria da iniciação à ciência (P.45)

É no fundo, permitir-lhes que alarguem horizontes, que olhem para os fenómenos naturais como algo desafiante a ser compreendido.

## **2. Enquadramento Teórico**

### **2.1 A Importância da Educação em Ciências**

São várias as razões a favor da educação em ciências desde tenra idade, nomeadamente desde os primeiros anos de escolaridade.

Autores como Pereira (2002), Sá (2002) e Santos (2002) destacam o ensino das ciências como um método que sustenta a admiração e a curiosidade natural das crianças, fomentando um sentimento de interesse e entusiasmo nas mesmas. Consequentemente construir-se-á uma imagem positiva face à ciência e ao que é perspectivado aprender com a ciência.

Para além dos aspetos mencionados anteriormente, Sá (2002) aponta para o facto do ensino das ciências ser facilitador da interdisciplinaridade. Ou seja, o autor defende que “as atividades científicas são um contexto privilegiado para o desenvolvimento da comunicação oral e escrita bem como da matemática” (P. 29).

Articulando as diversas áreas do saber e as competências básicas que lhes estão inerentes é possível realizar um trabalho mais completo e mais próximo do real.

Por exemplo, ao resolverem os problemas que surgem de uma atividade de ciências as crianças estão expostas a solucionar processos de medição, a analisar dados, a compreender os números e ordens de grandeza, a utilizar estratégias de cálculo, etc. Todas estas noções serão importantes, na medida em que, desenvolvem o raciocínio matemática e ao mesmo tempo são aplicáveis à resolução de problemas científicos.

As componentes da oralidade e escrita também acabam por ser trabalhadas aquando à realização das atividades de ciências. Ou seja, uma vez que as crianças se encontram a realizar atividades de ciência, em algum momento do processo de realização terão de recorrer a registos escritos, surgirá ainda a oportunidade de descreverem quer através da escrita, quer através da oralidade, aquilo que observaram. Aprenderão novas nomenclaturas e enriquecerão o seu vocabulário.

A capacidade de pensar é outra consequência pedagógica deste tipo de abordagem, segundo o mesmo autor “as Ciências da Natureza, enquanto processo, enquanto método de descoberta, promovem oportunidades para uma aprendizagem centrada na ação e na reflexão sobre a própria ação” (P. 30).

De forma ativa, é permitido uma construção pessoal, quer do sujeito, quer do pensamento cognitivo, crítico e criativo, do próprio sujeito, face ao mundo natural e físico

que o rodeia. Capacitando-o, por exemplo, na tomada de decisões, na resolução de problemas de índole pessoal, social e/ou profissional.

Santos (2002) vem também argumentar a importância da educação científica na sociedade atual, que segundo a autora, procura “especialistas e cidadãos cientificamente cultos” (P. 23).

No fundo, a autora considera relevante que os cidadãos sejam capazes de mobilizar o conhecimento científico para a sua vida pessoal e social e também para a compreensão do mundo físico e natural.

Desta forma, Sá (2002) e Santos (2002) defendem que caberá à escola e aos profissionais que nela exercem funções, preparar os alunos para o mundo que os rodeia, apostando no ensino das ciências, no ensino onde se valorize o gosto e a curiosidade das crianças, que se possibilite a ação e a exploração, a interdisciplinaridade, o aprender a fazer e a pensar como se fez. Ou por outras palavras, é importante que a função educativa da escola não se dissocie da função prazerosa que é promovida por via das ciências (Sá, 2002).

## 2.2 Os Processos e as Atitudes Científicas

Pereira (2002) define os processos científicos como sendo as “formas de raciocínio e as destrezas intelectuais utilizadas na atividade científica (...) que funcionam como ferramentas cognitivas básicas usadas de forma tácita nas diversas situações que se coloca ao investigador” (P.44)

Para que a atividade científica se torne intelectualmente mais rica e para que as crianças sejam capazes de compreender os procedimentos práticos que executam, os **processos científicos** são parte integrante da educação em ciência, pelo que, deverão ser incluídos desde cedo na aprendizagem.

Outra ideia defendida por Pereira (2002) é de que processos científicos devem estar presentes em todo o currículo, nomeadamente alicerçados a outras áreas do saber. Pois desta forma, os vários procedimentos mentais que vão sendo adquiridos, como foi referido anteriormente, contribuirão para formação intelectual do cidadão, tornando-o num indivíduo observador, eficaz na resolução de problemas, capaz de pensar e explicar criticamente.

Tendo em conta estes pressupostos teóricos, optei por escolher alguns processos científicos consoante as características do estudo que me encontrava a desenvolver e do grupo com o qual me encontrava a trabalhar.

Embora existam autores, como por exemplo Joaquim Sá e Margarida Afonso, que apresentam classificações para estes processos científicos eu identifiquei-me com as classificações feitas por Alda Pereira. Assim sendo, procurei mobilizar para as atividades planificadas, os seguintes processos científicos:

- Observação;
- Identificação e Controlo de Variáveis;
- Interpretação de Dados;
- Comunicação;

O processo observação está na base de qualquer atividade prática, uma vez que permite ao observador o acesso imediato aos dados. Porém a observação, não passa só e apenas pelo olhar, a observação rigorosa, de onde se retira mais informação, implica a mobilização dos outros sentidos e/ou instrumentos que sejam facilitadores na recolha de informação detalhada e fidedigna.

Contudo, todas as observações que se realizem serão influenciadas pelo nosso conhecimento, pela nossa experiência passada e também pela nossa cultura, logo haverá sempre algum enviesamento. Segundo Pereira (2002) uma forma de amenizar esta situação passa por decidir aquilo que vamos observar e também por estarmos informados teórica e culturalmente. No entanto com crianças, o processo torna-se um pouco diferente.

A autora refere que, é importante que o professor esteja alerta para perceber que as observações feitas pelas várias crianças, poderão variar, ainda que tenham executado ou cumprido o mesmo procedimento.

Por estes motivos importa que “uma criança aprenda cedo a ter consciência do que está a observar, fazendo registos de forma a compará-las com as dos outros” (Pereira, 2002, p.46).

A identificação e controlo de variáveis é um processo fulcral na implementação da metodologia prática experimental pois, será este o processo que irá ditar os tipos de atividades que serão planeadas e posteriormente realizadas.

Tipicamente, para se realizar uma atividade do tipo prática experimental há necessidade partir de uma questão problema, que permita fazer comparações e testar

vários acontecimentos/fenómenos de forma a que as observações resultantes possam dar resposta a essa questão problema.

Para que estes acontecimentos/fenómenos sejam testados é necessário identificar os fatores que os afetam, ou seja é rigorosamente importante que se identifiquem e controlem as condições que podem influenciar o comportamento de um determinado acontecimento/fenómeno. A estas condições chamamos variáveis.

Isto é, existem variáveis independentes controladas que são aquelas que se procura manter constantes durante o decurso da experiência, importa realçar que nem sempre é possível controlar completamente todas as variáveis, isto porque, como refere Sá (2002) a identificação de variáveis depende muito “da suspeição da interferência que elas têm sobre os fenómenos” (P.66).

Também se torna relevante identificar a variável independente e a depende em estudo, pois será através da ligação entre ambas, que se irá definir a questão problema.

Passo a descrever cada uma delas: A variável independente em estudo é aquela que se altera deliberadamente, ou seja, é o fator que consideramos ser a causa de um determinado fenómeno/acontecimento, e por isso é aquela que poderemos atribuir diferentes valores em resultado da experiência que decidimos realizar.

A variável dependente está condicionada pelos valores da variável independente. Ou por outras palavras, a variável dependente é aquela que dará resposta à experiência, partindo do efeito produzido pela variável independente.

No entanto, quando se trabalha o controlo e a identificação de variáveis com crianças, há necessidade de se encontrar estratégias para que compreendam, de facto o que é uma variável e como se podem operacionalizar. Por exemplo, através do questionamento, ajudamos as crianças a pensar sobre as condições que afetam um determinado fenómeno/acontecimento, levamo-las a verbalizar o que “irão manter” (variáveis independentes controladas), “o que irão mudar” (variável independente em estudo), e o que “irão observar/medir” (variável dependente).

Depois de realizada a experiência, os dados devem ser interpretados. Pereira (2002) afirma que, se for feita uma previsão sobre o que se espera vir a acontecer, será mais fácil dar significado aos dados recolhidos, pois através desta estratégia é possível verificar se os dados suportam ou contradizem essa previsão.

A autora realça, que por vezes, pode ser difícil para as crianças fazerem esta interpretação, logo é necessário sensibilizá-las para pensarem na observação que realizaram e de seguida a comparem com o que tinham, previamente, pensado e com os

dados obtidos. Assim, tendo em conta estes fatores é tempo de incentivar as crianças a formularem uma conclusão.

E para terminar, a comunicação é o processo que está sempre presente na atividade científica. Pois, é através da comunicação (escrita, oral ou gráfica) que os investigadores demonstram as evidências das suas pesquisas, expõem a informação recolhida, e dão credibilidade às suas descobertas.

É também através do processo de comunicação que o trabalho colaborativo se pode vir a tornar mais rico, na medida em que permite a troca de pontos de vista entre os intervenientes.

Por isso é essencial criar contextos em que as crianças possam dialogar, tanto com o respetivo grupo, como com os outros grupos, sobre as observações realizadas, registar de diversas formas (ex: desenhos) o que observaram e/ou acham pertinente para a investigação e elaborem diversas ferramentas para expor a informação.

Tal como os processos científicos, as **atitudes** são um fator de relevo no ensino das ciências.

Pereira (2002) refere que a valorização de determinadas atitudes, por parte da ciência podem contribuir de forma vantajosa para a formação individual e social dos alunos.

Isto porque, tal como acontecia com os processos científicos, as atitudes também irão contribuir para o progresso intelectual dos alunos, facilitando a aquisição de hábitos de estudo e autonomia.

Como refere Sá (2002) e Pereira (2002) trabalhar com atitudes é um processo complexo e que exige do adulto a capacidade de observar e apoiar os vários comportamentos das crianças, desafiando-as a realizar tarefas cada vez mais complexas. Nunca menosprezando os fracassos obtidos, pois se a criança sentir que os adultos acham que não é capaz, irá criar uma imagem negativa de si mesma e do trabalho científico.

Parafraseando Sá (2002) é desejável a promoção de atitudes positivas, ou seja, devem ser concebidas atividades que permitam às crianças demonstrar a sua envolvência, a sua curiosidade, as suas ideias.

Assim, decidi escolher algumas atitudes e trabalhá-las de forma mais direcionada. As atitudes a que me refiro são:

- Reflexão Crítica;
- Respeito pela Evidência;
- Espírito de Cooperação;

Mais uma vez, optei por seguir as classificações apresentadas por Pereira (2002).

Adotar uma atitude reflexiva e crítica ao mesmo tempo, implica refletir sobre o que se fez, sobre os passos que foram percorridos para chegar a uma determinada conclusão, e ter a capacidade de analisar criticamente todo esse processo.

Porém, esta atitude requer muita orientação, e para a criança não é de todo, algo espontâneo, mas ainda assim, é importante que se comece a trabalhar desde cedo.

Por exemplo, encorajar as crianças a refletirem sobre os procedimentos usados, ou como poderiam ter realizado melhor uma determinada tarefa, ou ainda levá-las a refletir sobre eventuais erros cometidos e possíveis alternativas para minimizar esses erros, são estratégias que contribuem para amadurecer o pensamento crítico e reflexivo.

O respeito pela evidência é uma atitude inerente à investigação científica. Isto é, as ideias/explicações normalmente são apoiadas e confrontadas pelas evidências, se ambas coincidirem, verifica-se que a ideia/explicação é cientificamente correta.

Com crianças esta atitude operacionaliza-se quando são incentivadas a fazerem relatos sobre o que observaram, mesmo que as evidências entrem em conflito com o esperado. Ou por outro lado, levá-las a reconhecer quando não há evidências suficientes que apoiem as suas ideias.

Por fim, a última atitude selecionada, prende-se com o espírito de cooperação. Na atividade científica é muito comum e favorável o trabalho cooperativo, pois reunindo esforços e saberes a investigação torna-se muito mais rica. Na medida em que se discutem pontos de vista, dividem tarefas, analisam resultados em conjunto, planeiam conjuntamente, quer a investigação quer apresentação, etc.

Neste sentido, “colocar as crianças em situações de terem de agir cooperativamente é lançar as bases para a sua melhor inserção na sociedade” e particularmente na atividade científica (Pereira, 2002 p.62).

### **2.3 Os Conceitos Científicos**

A aprendizagem dos conceitos científicos é algo complexo, principalmente ao ser trabalhado com crianças pequenas, pois a experiência concetual que detêm e a sua maturidade, ainda não lhes permite abarcar grande parte dos conceitos científicos formais (Pereira, 2002).

No entanto, é pertinente que as crianças comecem por estabelecer “ideias” científicas mais gerais, ou seja, como refere Sá (2002) importa partir das conceções que

as crianças vão construindo e assim dar sentido às suas experiências, “num processo de desenvolvimento concetual, que poderá ter no conceito científico o seu ponto de chegada.” (P. 54)

Muitas vezes, aliado a essas ideias das crianças surgem termos, esses termos sendo eles, mais ou menos corretos do ponto de vista científico, devem ser refletidos e trabalhados. Pereira (2002) considera as experiências um bom método para dar significado a esses termos, e assim, pouco a pouco, cada um deles passa a ter um sentido cientificamente mais rigoroso, aproximando-se progressivamente do conceito científico “correto”.

A partir do momento em que as crianças já dominam estes termos e os associam às suas “ideias” iniciais, começam a alargar os seus conhecimentos. Tal como refere Pereira (2002) “gradativamente as crianças vão identificando e construindo relações e associações com vista à aquisição de algumas grandes ideias.” (P.42)

Segundo estes pressupostos teóricos, selecionei para cada tema alguns conceitos, passo a caracterizá-los:

### **O Ciclo da Água e o Efeito da Temperatura Sobre a Mesma**

**Estados Físicos da Água** (Martins I. P., *et al.*, 2008) e (INETI., 2007)

- **Sólido:** Um sólido é tipicamente mais denso que o seu líquido, no entanto água é uma exceção, o gelo tem uma densidade inferior à água no estado líquido o que origina que o gelo flutue na água no estado líquido.

Outra particularidade que define este estado, é ser incompressível, logo o seu volume não sofre alterações.

A forma da água no estado sólido não permite adaptabilidade a todo espaço ou recipientes onde é colocada.

É visível a olho nu.

- **Líquido:** A água no estado líquido é ligeiramente compressível, quer isto dizer que o seu volume é praticamente imutável.

Quanto à forma da água neste estado, podemos dizer que se esta adapta facilmente aos recipientes onde é colocada.

É visível a olho nu.

- **Gasoso:** A água no estado gasoso é totalmente compressível, sendo que o seu volume pode sofrer alterações.

Neste estado a água adapta-se a todos os recipientes e espalha-se sobre toda e qualquer superfície, no entanto não é visível a olho nu.

## **Fenómenos de Transformação da Água** (INETI., 2007)

A água muda de estado físico ao variar a temperatura e a pressão. A uma pressão normal só existe vapor de água acima dos 100°C, quando se encontra entre os 0°C e os 100°C está no estado líquido e gasoso, e abaixo dos 0°C irá encontrar-se no estado sólido e gasoso.

- **Fenómeno de Evaporação**– Passagem da água do estado líquido para o estado gasoso, isto é água é aquecida pelo sol e evapora para atmosfera sob a forma de vapor.

- **Fenómeno de Condensação (formação de nuvens)** – Passagem da água do estado gasoso (vapor de água) para o estado líquido. Normalmente ocorre na atmosfera quando o ar sobe e arrefece, especificamente quando se formam as nuvens.

O vapor de água condensa em minúsculas gotículas de água que se acumulam nas camadas da atmosfera.

- **Fenómeno de Solidificação (gelo)** – Passagem da água do estado líquido para o estado sólido é necessário que haja diminuição da temperatura para valores abaixo dos 0°C. Quando se dá esta diminuição da temperatura a água pode surgir na natureza sob a forma de geada, neve ou granizo.

A **geada** é caracterizada por uma camada de cristais de gelo que se encontram na natureza. Estes cristais formam-se a partir do orvalho que caiu durante a noite, e como referi, devido à descida da temperatura, esse orvalho solidifica e dá origem aos cristais de gelo.

Quando o ar arrefece lentamente, a água que cai das nuvens solidifica formando-se assim a **neve**. Relativamente à queda de **granizo**, ocorre precisamente o contrário, o ar arrefece rapidamente e a água que cai das nuvens, solidifica e forma-se granizo.

-**Fenómeno de Fusão**- Passagem do estado sólido para o estado líquido quando a temperatura aumenta acima dos 0°C.

Na natureza ocorre o **degelo**, que é a transformação do gelo ou neve (água em estado sólido) em água no estado líquido.

### **Ciclo da Água** (*idem* p.6):

“Chama-se Ciclo da Água ao processo contínuo de circulação da água na superfície da Terra. A energia do Sol e a gravidade da Terra movem a água através dos oceanos e mares, da atmosfera e da superfície da Terra, num ciclo permanente durante o qual a água sofre mudanças de estado. dentro deste movimento surge o fenómeno de precipitação.

-**Fenómeno de Precipitação (chuva)** – As gotículas de água arrefecem e por condensação, aumentam o tamanho, ficando mais pesadas e caem sob a forma de chuva.

Com temperaturas menores poderá ocorrer precipitação sob a forma de neve ou granizo.

### **Água Subterrânea**

**Água Subterrânea-** Água que se encontra debaixo da superfície do solo e que ocupa os espaços vazios entre as rochas (INETI., 2007).

**-Lençol de Água/ Aquífero:** Reservatório de água subterrânea.

**Solo:** Segundo as várias definições descritas em COM (2006) citado por SPCS (2014) a que mais se adequa ao público alvo, para o qual está pensada esta atividade é a de:

O solo é geralmente definido como a camada superior da crosta terrestre, formada por partículas minerais, matéria orgânica, água, ar e organismos vivos. O solo constitui a interface entre a terra, o ar e a água e aloja a maior parte da biosfera. (P.2)

Forma-se a partir ação do vento, da água e das diferentes amplitudes térmicas, reduzindo as rochas maiores em pequenas partículas (pó), ou em rochas de menores dimensões e areia. Estas partículas irão misturar-se com a matéria orgânica (raízes; plantas; frutos; sementes; seres em decomposição), água e ar existentes no solo.

### **Permeabilidade dos vários tipos de solo:**

**-Permeável-** Permite maior facilidade na infiltração da água.

**-Impermeável-** Não permite a infiltração de água.

**Tipos de Solo:** Segundo Alveirinho e colaboradores (2015) existem três tipos de estrutura de solo:

que são constituídos por partículas de diversas dimensões. Devido a esta diversidade permitem um bom escoamento da água, mas não excessivo o que permite que se tornem mais produtivos;

**-Arenosos (areia de construção) -** Solos que são bastante porosos, sendo que a água passa facilmente através deles. Devido à sua grande permeabilidade tornam-se pouco produtivos;

**-Francos (húmus)-** Solos que são constituídos por partículas de diversas dimensões. Devido a esta diversidade permitem um bom escoamento da água, mas não excessivo o que permite que se tornem mais produtivos;

**-Argilosos (argila)-** São solos constituídos por partículas de pequenas dimensões, que impossibilitam a drenagem da água, logo são pouco permeáveis e conseqüentemente pouco produtivos também.

### **Os Circuitos Elétricos**

**Circuito Elétrico:** É constituído por uma fonte de alimentação, um ou mais recetores de energia (lâmpadas ou outros equipamentos elétricos) que se encontram ligados por fios compostos por materiais bons condutores. Para que haja circulação de energia elétrica é necessário fechar o circuito, ou seja haverá uma diferença de potencial quando os terminais da fonte (pólos) estiverem ligados aos dois terminais do recetor (lâmpada). (Martins I. P *et al.*, 2008)

**-Fechado-** Os componentes de energia estão ligados e há energia na fonte, logo existirá passagem de corrente elétrica e transferência de energia no circuito (*idem*).

**-Aberto-** Quando os componentes de um circuito simples (pilha e recetor) não estão (bem) ligados e mesmo que haja energia na fonte, não se existirá passagem de corrente elétrica nos componentes, nem transferência de energia no circuito (*idem*).

**Bons Condutores de Corrente Elétrica:** São considerados os bons condutores de corrente elétrica os materiais que permitem facilmente a passagem de corrente elétrica (Ex: metais).

Estes materiais são usados para estabelecer ligação entre as fontes de energia elétrica (Ex: pilhas) e os recetores de energia elétrica (Ex: lâmpadas) (*idem*)

**Maus Condutores de Corrente Elétrica:** São os materiais que oferecem dificuldades à passagem de corrente elétrica (Ex: madeira; borracha; vidro). Alguns destes materiais são usados para evitar a passagem de corrente elétrica, com o objetivo de prevenirem choques e contactos entre os circuitos elétricos, que ao ocorrerem, provocam curto-circuito (*idem*).

Ao seleccionar estes conceitos tive como intenção compreender se as crianças no final de cada atividade experimental se tinham apropriado dos mesmos, pois como referi anteriormente, este também foi um dos focos que estive na base do meu estudo.

## **O Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico**

Em termos teóricos existem diversos autores referenciados por Santos (2002), como por exemplo, Woolnought e Allsop (1985), Miguéns e Lunetta (1991) Lock (1990) que apresentam diferentes classificações e diferentes nomenclaturas para caracterizar o trabalho experimental, no entanto é consensual entre todos que este tipo de trabalho se reveste de extrema importância para o ensino das ciências. Indo ao encontro desta ideologia, Afonso (2002) afirma que “Não é possível aprender verdadeiramente ciência sem trabalho experimental”. No fundo, o que a autora aqui nos transmite, é que só é possível aprender ciência fazendo ciência. Quer isto dizer, para que os alunos

compreendam como a ciência é feita terão de se envolver, ao se envolverem terão de ser capazes de utilizar os processos e as atitudes científicas.

Servindo-se destas capacidades os alunos serão proficientes na orquestração de “ideias científicas”. Consequentemente estas “ideias” quando trabalhadas, darão origem aos conceitos que devem ser apreendidos.

Da interação entre processos, atitudes e conceitos resultará uma autêntica compreensão do que envolve fazer ciência (Santos, 2002).

No entanto, fazer ciência, não deve passar, tal como afirma Martins (2006), “pela realização de experiências avulsas ou por experiências pela experiência” (P.33). Pois, esse tipo de trabalho não é potencialmente favorável do ponto de vista científico, visto que, mais do que fazer por fazer, o aluno deve refletir sobre o que fez, e o profissional que o orienta deve ter a capacidade de lhe possibilitar momentos em que o aluno demonstre as suas capacidades científicas.

Por exemplo, como referi anteriormente, a observação deve ser mais do que ver, a observação deve ser científica e rigorosa, utilizando os sentidos e o pensamento. O mesmo se aplica aos outros processos. Tudo isto, para explicar que o papel que é concedido à educação científica não é o de “repetir” incessantemente ações como observar, ou medir, porque esses aspetos já são bastante trabalhados. O que se torna relevante na educação científica é ensinar a observar cientificamente, a medir cientificamente, a formular cientificamente hipóteses, etc.

Todavia, este trabalho pode assumir vários formatos, operacionalizando-se como designa Caamaño (1992):

*Em experiências sensoriais*, que se baseiam, essencialmente, nas informações conseguidas através dos sentidos. Isto é, as atividades desenvolvidas são maioritariamente de identificação e classificação de materiais, objetos e fenómenos;

*Experiências de verificação* ilustram uma relação entre variáveis;

*Exercícios Práticos* visam o desenvolvimento de competências do tipo laboratorial, cognitiva, comunicacional e ilustrativa, no entanto não há manipulação de variáveis.

*Atividades do tipo investigativo*, também estas podem ser enquadradas em exercícios práticos, no entanto, com este tipo de atividades procura-se uma resposta para uma questão problema, concebe-se um plano de procedimentos a adotar, analisam-se os dados recolhidos, e enunciam-se novas questões a explorar por via experimental.

Posto isto, passo a afirmar que o trabalho que procurei desenvolver nesta investigação enquadra-se nas atividades do tipo investigativo, exploradas por via experimental.

Segundo Cachapuz, Praia, e Jorge (2004) significa que a exploração por via experimental se aplica “às atividades práticas onde há manipulação de variáveis” (P.36)

Ainda segundo os mesmos autores o trabalho que realizei, também se poderá designar como: *Trabalho prático experimental*. Neste tipo de trabalho inserem-se as investigações cujo aluno deve formular uma questão problema com a finalidade de encontrar uma resposta para a mesma, onde se sugere que sejam identificadas e manipuladas variáveis.

### **3. Metodologia de Investigação**

#### **3.1 Investigação Qualitativa**

Baseando-me na literatura referente à investigação no âmbito das Ciências Sociais e Humanas, pude constatar que há duas grandes teorias investigativas que tendem a monitorizar as suas orientações teóricas para conduzir uma investigação. Os modelos investigativos a que me refiro são: Investigação Qualitativa/Investigação Quantitativa.

No entanto, a minha investigação enquadra-se numa abordagem qualitativa, que como refere Aires (2015) citando Denzin (1994), é um processo que delinea uma “trajetória que vai do campo ao texto e do texto ao leitor”. Isto é, tendo em conta o contexto e percebendo que dele emergem ações, o investigador terá a capacidade de compreendê-las e descrevê-las de modo a ir ao encontro do objeto de estudo.

A investigação qualitativa rege-se por uma abordagem em que o contexto e o investigador não estão dissociados, pelo contrário, tendo em conta as informações que são recolhidas através do contacto direto com o contexto, o investigador tem a oportunidade de interpretar melhor todo processo de investigação Bogdan e Biklen (1994).

Neste processo investigativo, nada é deixado ao acaso, todos os pormenores são descritos e considerados relevantes para uma melhor compreensão do objeto em estudo. Esta descrição detalhada e minuciosa permite ao investigador analisar os dados de modo construtivo. Ou como referem os autores acima mencionados, “está-se a construir um quadro que vai ganhando forma à medida que recolhem e examinam as partes” (*idem*

p.47). Esta procura constante leva ao questionamento permanente, e assim é possível aos investigadores compreenderem as diferentes prespetivas dos intervenientes no processo, conseqüentemente, apreenderem a dinâmica interna das situações vivenciadas e observadas.

Partindo destes pressupostos, considero que a minha investigação se enquadra nas características da abordagem qualitativa. Pois foi minha intenção imergir num contexto, em que o meu papel fosse o de investigadora e participante, em simultâneo. Ou seja, ao contactar diretamente com o contexto de estágio, ao intervir pedagogicamente e ao tentar ser parte integrante do contexto, consegui desenvolver a análise qualitativa e detalhada das situações emergentes. Utilizei uma descrição minuciosa e pormenorizada, dando mais ênfase ao processo, do que propriamente ao produto, pois não era minha intenção quantificar resultados desprovidos de sentido, mas sim ir ao encontro de resultados que suportaram gradualmente avanços e retrocessos, em que a cada um deles tinha um sentido, que foi escurtinado.

Ainda segundo os mesmos autores, uma das características desta investigação é que seja dado mais ênfase ao processo do que propriamente ao produto da investigação. Logo cabe ao investigador debruçar um olhar crítico sobre toda a riqueza do processo concretizado.

No meu caso específico, o processo de implementação das atividades experimentais foi bastante mais rico do que os resultados obtidos. Embora também estes tenham sido notórios.

Para além das características investigativas defendidas por estes dois autores (Bogdan e Biklen 1994) existem duas outras que não devem ser descuradas e que eu procurei contemplar nesta minha investigação.

São elas a análise indutiva dos dados, como os autores referem “os investigadores não recolhem dados ou provas com o objetivo de confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente; ao invés disso, as abstrações são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando” (P. 50).

Quer isto dizer que o investigador não tira conclusões previamente pensadas, tem o cuidado de analisar os dados factualmente. Foi com base na factualidade da análise de dados que fui refletindo sobre a minha prática e também sobre a prática dos alunos, e assim fui elaborando alterações com vista há melhoria.

E, por fim a outra característica defendida por estes dois autores prende-se com a importância da interação entre os investigadores e os respetivos sujeitos. Isto é, na minha

própria prática tive a oportunidade de interagir com as crianças e ao realizar esta interação foi-me possível interpretar os dados de forma contextualizada, provida de sentido e acima de tudo, tendo como base os contributos dos alunos.

### **3.2 Investigação Sobre a Prática**

Ao iniciar este processo de investigação insurge-se a questão “*qual a metodologia a usar?*”. Depois de ler sobre as metodologias usadas para fins de investigação no âmbito da educação, nomeadamente do professor como investigador da sua própria prática, percebi que somente duas metodologias poderiam ter sentido para a minha investigação. As metodologias a que me refiro são investigação-ação e investigação sobre a prática.

Ambas se apoiam em características da investigação qualitativa, desta forma são métodos com algumas semelhanças. No entanto como refere Ponte (2002) “são dois conceitos muito próximos, parcialmente subpostos, mas não coincidentes” (P.7).

Posto isto, resolvi adotar a metodologia de Investigação sobre a prática e mediante as características da mesma elaborei o meu trabalho investigativo.

Esta é uma metodologia que tende a compreender a natureza dos problemas profissionais. No meu caso, especificamente, senti necessidade de compreender se o ensino experimental teria ou não influência e também qual a influência, nas aprendizagens das crianças (particularmente na aquisição de conceitos das Ciências Natureza e no desenvolvimento dos processos e das atitudes em ciências). Ao refletir sobre o contexto em que me inseri enquanto estagiária, percebi que a disciplina de Estudo do Meio, particularmente as atividades experimentais, acabavam resguardadas para segundo plano, devido a tal evidência, foi minha intenção contribuir para colmatar esta lacuna.

Para o fazer tive de adotar uma atitude reflexiva e inquiridora, pois é esta atitude está na base deste tipo de investigação. Tomando esta atitude reflexiva o profissional enriquece o seu trabalho e o dos que o rodeiam, visto que tenta encontrar soluções de melhoria para alicerçar à sua prática sempre com o objetivo de ensinar e aprender de melhor forma.

Alarcão (2001) vê o profissional que investiga como alguém que “está na profissão como intelectual, que criticamente questiona e se questiona” (P.6). Ou considerando ainda a ideologia defendida por Cochram-Smith e Lytle *citado em* Alarcão (2001), o profissional que investiga é aquele que perante uma problemática se questiona intencionalmente focalizando-se na busca de uma solução para essa problemática.

Esta atitude carece de uma pesquisa e quando implementada requer um planeamento. Como refere Ponte (2002) citando Jaworski (1997) “implicar-se desde início, na formulação das questões a investigar e na definição de todas as etapas de um projeto é uma condição fundamental no processo investigativo” (P.11).

De certa forma, a minha incessante procura era de me inserir no projeto que desenvolvi, de forma intelectual, mas também de forma afetiva, pois quando trabalhamos com gosto o processo torna-se menos entediante e para isso foi necessário ser uma “protagonista social” (*idem*). E como protagonista social da minha investigação eu procurei fundamentar o meu trabalho teorizando a minha prática, ao defrontar-me com situações problemáticas questioneei e refleti sobre esses problemas de modo a encontrar uma solução para os mesmos e tentei ainda, perceber detalhadamente as várias ações que iam surgindo da prática.

Para cumprir estes requisitos de forma rigorosa e para que a minha investigação fosse o mais bem conseguida possível, segui os momentos investigativos referidos por Ponte (2002).

De forma flexível, procurei atender à minha questão problema e à escolha de elementos de recolha que me permitam responder à problemática levantada, seguidamente, interpretei a informação recolhida e perante a análise da mesma tirei conclusões e para finalizar divulguei as minhas conclusões.

### **3.3 Técnicas de Recolha e Tratamento de Dados**

Qualquer investigação depende dos dados que são recolhidos e do tratamento que lhes é dado, para isso nesta minha investigação escolhi técnicas de recolha e tratamento de dados que se adequasse à minha problemática, à minha prática e ao contexto onde me inseri.

Assim, a tabela 1 pretende sintetizar as técnicas e os instrumentos de recolha que utilizei para a realizar a investigação.

<b>Técnicas Recolha</b>	<b>Instrumentos de Registo</b>
<b>Observação Participante</b>	- Notas de Campo; - Registo Audiovisual;
<b>Recolha Documental</b>	- Fichas de Preparação e Fichas de Experiência; Produções das Crianças; Grelhas de Observação;
<b>Inquérito por Questionário</b>	- Teste;

*Tabela 1-Técnicas de recolha de dados*

A primeira técnica apresentada refere-se à **observação participante**, esta técnica consagra o observador como participante total, isto é, o investigador imergente no contexto. Passando não só a ser um observador participante, como um observador/investigador pertencente ao contexto (Gil, 1991). No meu caso particular, foi exatamente isto que se passou, fui uma interveniente e como tal participante no contexto, logo a apreensão dos comportamentos, das ações e a autenticidade com que se desenvolveram os momentos foram mais ricos em termos de informação a retirar. No fundo, o que retiro desta minha intervenção participante é que a observação passa a ser contextualizada em vez de dispersa. Esta observação servia para analisar aquilo que me rodeava, nomeadamente os comportamentos e as ações das crianças, descortinar alguns dos seus comentários que poderiam vir a servir para novas investigações experimentais, observar como ultrapassavam dificuldades surgidas nas atividades experimentais, o seu sentido crítico, entre outros aspetos que se revelassem importantes.

Afonso (2014) refere ainda que a observação é uma técnica isenta de inviesamentos e opiniões pré-formatadas e por esse motivo torna-se fidedigna. Sempre que registava os acontecimentos, o que via, ouvia ou experienciava procurava respeitar

esta máxima defendida por Afonso (2014), deste modo os dois instrumentos de registo que escolhi para o fazer foram: as notas de campo onde efetuei um relato escrito pormenorizado das minhas observações, não só das observações das ações das crianças e decorrentes do contexto, mas também da minha intervenção. Deste modo, procedi ao registo de diálogos, pensamentos, estratégias a adotar, conversas com as crianças, relatei as minhas intervenções, etc.

Como suporte à compleição detalhada dos registos de campo, utilizei recursos audiovisuais e registo fotográfico, pois quando nos encontramos em ação existem inúmeras interações, quer entre os alunos, quer entre os professores que não ficam memorizadas, pois o investigador não tem essa capacidade. Como refere Máximo-Esteves (2008) pode recorrer-se à mobilização de registos audiovisuais quando se exige maior fidelidade no registo do que está a acontecer.

Os registos fotográficos, por exemplo, deram-me a possibilidade de perceber quais as crianças que mais participavam nas atividades, as notas de campo permitiram-me perceber a qualidade dessas intervenções e o registo áudio perceber o meu discurso e as interações que foram estabelecidas. Todos estes instrumentos em comunhão permitiram visitar os vários momentos da minha prática e retirar os aspetos mais importantes para minha análise investigativa.

A **recolha documental**, é uma técnica de tratamento de dados que visa obter “através de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição o conteúdo das mensagens, indicadores (qualitativos e quantitativos) que permitam inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/receção destas mensagens” (Bardin, 1997).

Ainda como afirma Gil (1991) é tipo de fonte que permite ao investigador apoderar-se dos dados a partir de documentos existentes, sem ter de se “perder tempo com levantamentos de campo”. Isto é, permite ao investigador tratar informação a partir de documentos que vão surgindo da própria prática e que são concebidos para observar aspetos mais específicos da prática.

Passo a evidenciar o trabalho que fora desenvolvido utilizando cada um destes instrumentos de registo de dados:

#### - **Grelhas de observação (apêndice I)**

Este é um instrumento, que segundo Afonso (2014) citando Burgess (1997) possibilita a metodização de diversos aspetos a ter em conta na observação. Logo tive necessidade de conceber algumas grelhas que me ajudaram, por um lado a sistematizar

os aspetos que resolvi observar ao longo da minha investigação e por outro a verificar as atitudes que no âmbito do ensino experimental, foram apreendidos e desenvolvidos pelas crianças com a progressão no tempo.

Baseando-me em Pereira (2002) selecionei investigar e implementar as seguintes atitudes: Reflexão crítica, Respeito pela evidência e Espírito de Cooperação.

Ainda segundo a mesma autora, para desenvolver estas atitudes é necessário executar um conjunto de ações, deste modo os indicadores que decidi observar prenderam-se com estas ações. Por exemplo, em termos dos indicadores a observar na reflexão crítica optei por verificar se “capacidade de rever a tarefa e perceber o que há a melhorar”; ter em conta procedimentos alternativos”; identificar prós e contras de um determinado procedimento; “refletir sobre erros cometidos”;

Relativamente ao Espírito de Cooperação observei se “são capazes de dividir tarefas”; “planeiam o que vão fazer”; “analizam os resultados em conjunto”; “comunicam discutindo dados; interpretações; conclusões”; agem cooperadamente para comunicar os resultados;

E finalmente, relativamente ao respeito pela evidência observei se “descrevem o que observam mesmo que observado entre em conflito com o esperado”; “aceitam explicações sobre um determinado fenómeno e estão abertos a aceitar novas evidências”;

Estabeleci deste modo, indicadores que foram comuns a todas as atividades, porém alguns deles não foram verificados no decorrer da atividade.

No fundo, todas estas ações ajudaram-me a perceber se as crianças são observadoras, são capazes de elaborar hipóteses, identificar as variáveis distinguindo-as e percebendo que influenciam na investigação, são capazes de interpretar dados e comunicar argumentando as suas ideias e as suas observações.

#### **- Fichas de Preparação (apêndice II) e Fichas de Experiência (apêndice III)**

As fichas de preparação tinham, como o próprio nome indica, o objetivo de preparar as crianças para as atividades práticas experimentais, familiarizando-as com um conjunto de procedimentos e ações básicas que são necessárias quando se inicia o trabalho prático experimental. Abordarei, novamente, este tópico no capítulo 4.

Quanto às fichas de experiência que concebi para cada uma das atividades experimentais posso considerar que me permitiram perceber a forma como as crianças encararam a atividade, quais as suas dúvidas, a suas evoluções/retrocessos, etc.

Permitiram sobretudo que as crianças efetuassem os seus registos e seguissem uma metodologia de trabalho devidamente organizada.

## - Produções Realizadas pelas crianças (anexo I)

As produções realizadas pelas crianças, como por exemplo, pequenos “desafios”, desenhos, bem como pequenas tarefas que surgiam dos seus interesses, foram alvo de análise e serviram para me apropriar dos seus conhecimentos acerca dos temas abordados, tornando-se esta análise importante na minha investigação.

Como refere Figueiroa (2016) uma das formas de investigar o conhecimento dos alunos é analisar as suas produções, isto é, analisar os seus desenhos, as legendas que acompanham os mesmos e algum texto, mapa de conceitos ou diagrama que possa ser concebido para explicar um determinado fenómeno ou acontecimento.

A ideologia defendida por Esteves (2008), vem confirmar a afirmação da autora anteriormente citada: “a análise dos artefactos produzidos pelas crianças é indispensável quando o foco da investigação se centra na aprendizagem dos alunos.” (P. 92)

A **análise de dados** é, como afirmam Bogdan e Biklen (1994) o processo que visa organizar sistematicamente os dados transcritos das notas de campo e de outros materiais utilizados na recolha de documental.

De forma a proceder a esta organização utilizei como técnica a **análise de conteúdo**. Segundo Krippendorff (1980) citado em (Vala, 1986) define análise de conteúdo como uma técnica de pesquisa que possibilita o trabalho inferencial válido dos dados para o contexto. Quer isto dizer, que permite ao investigador fazer interpretações fidedignas baseando-se nas comunicações e ações extraídas do próprio contexto.

Para se operacionalizar esta análise recorre-se à utilização de procedimentos descritivos do conteúdo das mensagens, que representa, à partida como indica Maia (2007) um cariz verbal ou escrito.

Outra característica deste tipo de análise é que “obriga” o investigador a distanciar-se das suas interpretações, ou seja, compreende o sentido da comunicação, mas não cinge o olhar sobre uma só interpretação, permite ao investigador detetar indícios de outras interpretações possíveis (Bardin L. , 1994).

Assim sendo, comecei por constituir o *corpus (idem)*, isto é, organizei e procedi à leitura dos documentos que foram submetidos a análise, neste caso específico, refiro-me às notas de campo, às produções das crianças e aos registos evidenciados nas fichas de experiência e ainda ao registo fotográfico de produções escritas e audivisual.

Desta leitura e apoiando-me também, nos fundamentos teóricos prespetivados por Pereira (2002) surgiram as categorias de análise, estes vieram nortear os propósitos da

minha investigação, nomeadamente, no que se refere aos processos científicos. Assim, delinei para cada tema as seguintes categorias de análise:

- 1- Observar;
- 2- Identificar e Controlar Variáveis;
- 3- Interpretar Dados;
- 4- Comunicar;

Para além destas categorias de análise, defini subcategorias, com o objetivo de averiguar, com maior detalhe, as ações, ideias e aprendizagens das crianças face aos processos que delinei trabalhar.

Passo a descrever cada uma das subcategorias e quais os pressupostos que estiveram na sua base:

### **1- Observar:**

- **Descrevem mudanças observáveis relativas aos fenómenos:**

Esta subcategoria permitiu-me compreender se os alunos foram capazes de realizar observações relacionando-as com os fenómenos em estudo. E ainda perceber a qualidade das observações realizadas.

- **Têm consciência de quais os sentidos/instrumentos a utilizar:**

Analisando esta subcategoria foi-me possível perceber se os alunos tiveram consciência de quais os sentidos e os instrumentos a mobilizar para realizar as suas observações.

### **2- Identificar e Controlar Variáveis:**

- **- Identificam as variáveis independentes controladas:**

Percebi se os alunos identificaram as variáveis que mantidas constantes no decurso da atividade;

- **- Identificam a variável independente em estudo:**

Compreendi se identificaram a variável alterada no decorrer da atividade;

- **- Identificam a variável dependente:**

Verifiquei se os alunos identificaram a variável medida, e que pretende dar uma resposta à experiência;

- **- Formulam a questão problema:**

Esta subcategoria serviu para perceber se as crianças conseguiam relacionar as variáveis em estudo e assim procederem à formulação de uma questão problema.

### **3- Interpretar Dados:**

- - **Formulam uma conclusão com base nas interpretações feitas:**

Através desta subcategoria foi possível verificar se as crianças se apropriaram dos dados recolhidos e das observações realizadas, e se os conseguiram relacionar com a sua questão problema, encontrando uma resposta para a mesma.

#### **4- Comunicar:**

- -**Entre os grupos levantaram-se questões/diálogos sobre as observações realizadas:**

Analisando esta subcategoria pode compreender se surgiam questões de debate entre os grupos e quais as questões que se levantavam, evidenciando-se, de certa forma, os conhecimentos adquiridos e/ou as dúvidas que surgiam.

- -**Recorrem a desenhos, esquemas ou outros suportes para relatar as observações e os resultados:**

Esta subcategoria permitiu-me observar quais os instrumentos escolhidos pelas crianças para relatarem as suas observações e seus resultados, bem como perceber a forma como estes eram utilizados para expor as informações para o grande grupo.

Dado que, um dos meus focos investigativos passa por conseguir compreender se o ensino experimental contribui para aquisição de conceitos no âmbito das ciências da natureza, considerei pertinente conceber alguns **testes de avaliação (apêndice IV)** de modo a perceber quais os conceitos que tinham ficado consolidados depois da realização das atividades experimentais.

Afonso (2014) afirma que este tipo de avaliação se enquadra na técnica dos **inquéritos por questionário** e são de “referência criterial” o que quer dizer que são testes que se baseiam em conteúdos programáticos e visam apurar o desempenho e os conhecimentos das crianças.

Procurei com estes testes perceber quais os conceitos adquiridos e consolidados após todo o trabalho experimental que foi realizado com as crianças. No entanto, para o fazer utilizei uma tabela (tabela 2) que irá nortear as minhas análises e onde se encontram previstas as aprendizagens esperadas e que serão fomentadas pelas questões propostas nestes testes de avaliação.

<b>Atividades</b>	<b>Conceitos</b>	<b>Aprendizagens Esperadas</b>
Atividade 1 e 2 (Ciclo da Água)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estados físicos da água (sólido, líquido, gasoso);</li> <li>- Fenómenos de transformação da água (evaporação; condensação; solidificação; fusão)</li> <li>- Ciclo da Água (fenómeno de precipitação);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nomear e identificar os estados físicos da água;</li> <li>- Relacionar os estados físicos da água com os locais da natureza onde ocorrem ou se encontram;</li> <li>- Compreender que os estados físicos da água podem ser convertíveis uns nos outros através das alterações das condições, por exemplo, de temperatura;</li> <li>- Compreender os fatores que são os principais responsáveis na formação dos fenômenos de transformação da água;</li> <li>- Interpretar que as nuvens são compostas por microgotículas de água no estado líquido (desmistificação de uma concepção errônea);</li> <li>- Interpretar o ciclo da água identificando a sequência de fenômenos que o compõem;</li> </ul>
Atividade 3 (Água Subterrânea)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permeabilidade dos vários tipos de solo (Permeável; Impermeável);</li> <li>- Aquíferos/ Lençol de Água;</li> <li>- Tipos de solo (arenosos, francos argilosos);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender a função dos aquíferos;</li> <li>- Identificar os vários tipos de solo e as suas características de porosidade/permeabilidade;</li> <li>- Relacionar a permeabilidade dos vários tipos de solo com o sistema de obtenção de água subterrânea;</li> <li>- Fazer analogias com a realidade;</li> </ul>
Atividade 4 (Bons e Maus Condutores de Corrente Elétrica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuitos Elétricos (fechado e aberto);</li> <li>- Materiais bons e maus condutores de corrente elétrica;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender o funcionamento de um circuito elétrico aberto e fechado (simples);</li> <li>- Identificar os componentes que compõem os circuitos;</li> <li>- Compreender a função de bons e maus condutores de corrente elétrica;</li> <li>- Reconhecer que para existir uma corrente elétrica é necessário haver um circuito elétrico fechado;</li> <li>- Identificar materiais bons e maus condutores de corrente elétrica;</li> </ul>

*Tabela 2- Aprendizagens esperadas fomentadas pelas questões dos inquéritos por questionário (teste)*

## **4. Intervenção Pedagógica**

### **4.1 Contexto: Instituição, turma e professor**

Por questões de privacidade e para proteger a identidade dos intervenientes no estudo investigativo o nome da escola não será mencionado, o nome do professor cooperante não será referido e o nome dos alunos será designado pelas iniciais.

A escola onde desenvolvi o meu estágio e onde tive oportunidade de realizar esta investigação pertence ao Agrupamento de Escolas José Saramago, agrupamento este que se situa no Conselho de Palmela, distrito de Setúbal.

Esta unidade organizacional integra estabelecimentos públicos de educação pré-escolar e dos três ciclos do ensino básico. É um agrupamento que está integrado no Projeto Territorial Educativo de Intervenção Prioritário III (TEIP), de acordo com o Despacho Normativo do Ministério da Educação e Ciência, pois encontra-se situado numa zona precária, servindo maioritariamente uma população carenciada e desfavorecida a nível económico.

Esta instituição também oferece aos seus alunos algumas Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC's), como é exemplo disso as disciplinas de inglês e Expressões.

No período de estágio em que frequentei a escola, esta encontrava-se situada num espaço provisório pelo facto das suas instalações estarem a sofrer obras de restauro. Este espaço era composto por cinco monoblocos climatizados (três salas de aula; uma biblioteca; um refeitório) e dois monoblocos com casas de banho (uma para rapazes e outra para raparigas, com três casas de banho cada, sendo que uma era destinada a professores e auxiliares).

A sala onde implementei o projeto possuía um espaço pouco amplo, com lavatório e bancada, dois armários, mesas e cadeiras, um quadro branco, um computador e uma secretária destinada ao professor. Não foi possível o acesso ao material de laboratório uma vez que este se encontrava armazenado, no entanto a organização da sala foi feita por mim em função dos grupos de trabalho constituídos para o projeto e de algumas regras pré-estabelecidas pelo professor cooperante.

A turma era constituída por 21 alunos na totalidade, 10 alunos de 1.º ano e 11 alunos de 4.º ano. Contudo, todo o projeto foi realizado somente com os alunos de 4.º ano, visto que era o ano de escolaridade onde me encontrava a realizar o estágio.

O pequeno grupo de 4.º ano com o qual tive oportunidade de trabalhar demonstrou-se bastante comunicativo e empenhado, porém os ritmos de trabalho eram muito distintos e apresentavam algumas dificuldades em trabalhar cooperativamente, gerando entre si muitos conflitos e desentendimentos o que se tornou, inicialmente, um dos maiores desafios à concretização das atividades experimentais.

Na turma existia um caso de uma criança sinalizada com necessidades educativas especiais, no entanto a aluna acompanhava a turma em todas as tarefas e conteúdos, obtendo resultados positivos.

A implementação da metodologia de ensino experimental foi algo novo para turma, visto que o professor cooperante não utilizava este tipo de metodologia, todavia considerando-a pertinente para a aprendizagem dos seus alunos, foi facilitador no desenvolvimento e implementação de todo processo, disponibilizando-me aulas para a minha intervenção, momentos de reflexão, permitiu que reformulasse a lecionação dos conteúdos conforme a metodologia de ensino experimental e deu-me ainda a possibilidade de reorganizar a sala e os grupos de trabalho.

Por terem faltado alguns elementos da turma, importa salientar que os grupos de trabalho foram sofrendo alterações ao longo das atividades, sendo que nas atividades de preparação e na primeira atividade experimental os grupos foram somente 2. Nas restantes atividades os grupos aumentaram para 3 (2 deles constituídos por 4 elementos e o terceiro por 3 elementos).

O professor cooperante também definiu desde início, que as atividades deveriam ocupar o dia de terça-feira, disponibilizando-me cerca de 2 horas para a realização das mesmas, o que acabou por me criar dificuldades de gestão de tempo.

## **4.2 Preparação das Aulas**

### **4.2.1 Implementação de Atividades de Preparação**

Uma vez que os alunos ainda não tinham tido qualquer contacto com ensino prático experimental no âmbito das ciências, eu optei por planificar algumas atividades práticas para iniciar a minha intervenção.

Dois dos motivos que me levaram, nesta fase inicial, a recorrer às atividades práticas e não às atividades práticas experimentais, como seria de esperar dada a minha intencionalidade investigativa, foi por um lado, o facto de ter sentido necessidade de preparar as crianças para adquirirem competências práticas básicas. Pois como refere Santos (2002) sempre que se realizam atividades práticas experimentais é necessário ter adquirido algumas competências/attitudes e processos que irão nortear o trabalho prático experimental, logo, tornou-se imprescindível criar oportunidades para que essas competências se desenvolvessem, optando por fazê-lo através de atividades onde não era minha intenção seguir rigorosamente todos os passos inerentes a uma atividade prática experimental, mas familiarizar as crianças com o processo prático que envolve fazer ciência.

Por outro lado, realizar esta familiarização por via experimental também não era possível, visto que concretizá-la através desta metodologia é um processo moroso, que exige tempo. Tendo o tempo contabilizado tive de fazer opções, mobilizando-o para as outras sessões.

Assim verifiquei que todo este trabalho inicial se revelou importante porque permitiu a predisposição das crianças para adoção de atitudes e processos científicos, e como já foi referido anteriormente, sendo estes os pressupostos que estão na base do meu estudo, considero relevante descrever como ocorreu e que contributos trouxe para a investigação.

Segundo o que ficara previamente estabelecido entre mim e o professor cooperante, toda a minha intervenção deveria seguir os conteúdos abordados no Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico, logo optei por procurar temas que se relacionassem com as ciências naturais.

Assim, ficou decidido que o primeiro tema a ser abordado através da metodologia prática do ensino das ciências seria: O Ciclo da Água.

Comecei por me basear em 3 atividades práticas que se encontravam referenciadas no LNEG (Laboratório Nacional de Energia e Geologia) cujos conceitos abordados em cada uma delas foram: Evaporação; Condensação e Precipitação.

Negociando com os alunos, formei 3 grupos de trabalho, por cada grupo foi distribuída uma ficha de atividade e os materiais necessários.

No entanto, construí para cada atividade um plano de trabalho onde defini algumas etapas, foram elas: contextualização; elaboração de uma questão problema; execução da atividade; explicação.

Antes de descrever cada uma das etapas, importa realçar que as questões problema que fui colocando aos grupos foram sugeridas por mim, no entanto, procurei mobilizar o que foi debatido no momento da contextualização.

E para além deste aspeto, quero ainda salientar que a execução da atividade foi planeada e elaborada para as 3 atividades de igual forma: Para a execução das atividades distribuí por cada grupo uma ficha de experiência onde se encontravam descritos os procedimentos a executar e os materiais a usar, bem como algumas questões que tinham como objetivo ajudar as crianças a fazerem os seus registos e as suas observações. Sendo que cada uma das fichas se encontra em apêndice II

#### **Atividade – Evaporação**

- **Contextualização:** Na contextualização procurei começar com um diálogo onde coloquei algumas questões às crianças. Como por exemplo: “O que acontece às poças de água que se encontram lá fora?”
- **Questão-Problema:** “Qual é o efeito do sol nas poças de água”
- **Execução da Atividade:** O procedimento para a execução encontra-se numa ficha em apêndice II
- **Explicação:** Para este fenómeno planifiquei a seguinte explicação: “A luz do sol (energia) faz com que a água evapore (passe do estado líquido para o estado gasoso em forma de vapor de água).

#### **Atividade- Condensação**

- **Contextualização:** Usando a mesma estratégia de diálogo, lancei para o grupo a seguinte questão: “Para onde irá a água que se encontra nas poças de água depois de se transformara em vapor de água?”
- **Questão problema:** “Como se formam as nuvens?”
- **Execução da Atividade:** O procedimento para a execução encontra-se numa ficha em apêndice.
- **Explicação:** “O vapor de água arrefece e formam-se gotículas de água que ficam a flutuar no ar (formação de nuvens).

#### **Atividade- Precipitação**

- **Contextualização-** Tal como nas atividades anteriores, a forma de contextualizar esta atividade foi através de questionamento.
- **Questão Problema:** “O que tem de acontecer para haver precipitação?”

- **Execução da Atividade:** O procedimento para a execução encontra-se numa ficha em apêndice II.
- **Explicação:** Se o ar na atmosfera estiver demasiado frio a água que se encontra condensada nas nuvens cai.

Ao desenvolver estas atividades foi-me possível, refletir, acerca de alguns aspetos importantes, na minha ótica, desenharam as minhas intervenções e a aceitação/ envolvência das crianças face à metodologia de trabalho que decidi adotar.

Os aspetos a que me refiro são: gestão dos grupos e da sala de aula, ter em conta as ideias das crianças, gestão da cooperação e discussão entre os grupos e também individualmente. E por fim, aprimorar a inquirição e a reflexão crítica das crianças.

Quando propus estas atividades observei uma grande euforia por parte das crianças, se por um lado tinha grupos interessados e bastante ativos, por outro lado revelava-se o meu primeiro grande desafio, fazer a gestão dos grupos e criar uma atmosfera de sala de aula organizada de modo a ter reunidas as condições necessárias que serviriam de ponto de partida para que, em intervenções futuras, fosse possível implementar o trabalho experimental. Esta gestão tornou-se, um desafio pelo facto de os alunos quererem explorar livremente todos os materiais e querem deslocar-se livremente pela sala. Ao adotarem esta postura manifestavam-se de forma bastante ruidosa não cumprindo as regras básicas de convivência com os pares e as regras de sala de aula.

Todo este frenesim acabou por me incitar a tomar uma atitude mais assertiva onde foi imprescindível apelar às regras de funcionamento da sala de aula. No entanto, considerei as ações de livre exploração uma boa iniciativa por parte dos alunos e propôs-lhes que dedicássemos algum tempo a manipular os materiais.

Na minha opinião, esta regulação de comportamentos veio assegurar um clima mais harmonioso que se tornou facilitador aquando ao desenvolvimento do trabalho experimental.

Também me foi possível perceber as conceções e ideias que as crianças tinham acerca dos fenómenos abordados. Por exemplo, a dada altura eu percebi que as crianças tinham algumas conceções alternativas: “o vapor de água é fumo/gás”; “as nuvens são formadas por gás”.

Ao perceber estas conceções, foi-me possível orquestrar estratégias para implementar nas próximas intervenções e assim tentar clarificar cientificamente estas conceções. Pois como afirma Cachapuz e colaboradores (2004) citando Astolfi (1999) há

que equacionar as ideias prévias dos alunos, sem as reduzir a “erros”, mas conferindo-lhes um “estatuto mais positivo” (P.33).

Gerir as interações entre os grupos também foi algo que trouxe várias aprendizagens. Por diversas razões, entre as quais a manipulação de objetos, as dificuldades na divisão de tarefas, entre outras, geraram-se também vários conflitos e discussões no seio dos grupos. Posto isto, senti necessidade de refletir sobre esta problemática e ao fazê-lo percebi que teria de delinear diferentes papéis e funções para os vários elementos do grupo, sendo que esses papéis deveriam estar interligados para que houvesse cooperação e comunicação, decidi criar um guião de trabalho onde os alunos teriam de dividir as tarefas entre si (**apêndice V**).

De certa forma, estas atividades deram-me a perspetiva de como seria o trabalho colaborativo, uma vez que se revelou quase inexistente, criei algumas estratégias para que esta problemática fosse contrariada e as crianças conseguissem trabalhar cooperadamente. No fundo, foi minha intenção criar oportunidades para que as crianças se comesçassem a apropriar e também a manifestar a atitude de espírito de cooperação.

Também me foi possível constatar, através destas atividades de preparação, que as crianças manifestavam alguma apetência para pensar em variáveis. Pois, ao longo dos diálogos que iam sendo realizados, surgiam afirmações pertinentes, afirmações essas que evidenciavam a aptidão das crianças para identificar os fatores que podem influenciar o comportamento de um determinado acontecimento/fenómeno.

Passo a exemplificar através do diálogo que se segue:

**MA-** *Professora será que é a temperatura que faz as poças desaparecer?*

**Débora-** *Explica lá melhor MA.*

**MA-** *Sim, quanto mais sol estiver mais depressa a água desaparece.*

**L-** *Eu acho que pode ser o vento também. Quanto mais depressa o vento soprar mais água vai saindo. Eu já vi isso naquela poça que está lá ao pé do portão.*

(registo audiovisual 20/3/2018)

O que se revelou uma mais valia, visto que é um processo complexo ao qual se dedica muito tempo, logo, dada a aptidão das crianças, esse tempo foi monopolizado para o desenvolvimento de outros processos onde surgiram mais dificuldades, nomeadamente a comunicação e a interpretação de dados.

#### 4.2.2 As Atividades Práticas Experimentais e a Adequação ao Programa

Depois de ter iniciado a minha intervenção com algumas atividades práticas, como já foi referido, com o objetivo de familiarizar os alunos com um conjunto de competências básicas que são imprescindíveis no processo de fazer ciência.

Foi tempo de me centralizar no tipo de trabalho metodológico que realmente era o foco da minha investigação.

Ou seja, preparei um conjunto de atividades do tipo *prático experimental*. Para planificar este tipo de trabalho foi necessário enquadrá-lo, quer no programa nacional de Estudo do Meio referente ao 4.º ano de escolaridade (Organização Curricular e Programas de Estudo do Meio), quer no programa anual do agrupamento.

Depois de alguma análise conjunta, entre mim e o professor cooperante, acerca dos conteúdos estabelecidos por estes dois documentos, decidimos que os temas a serem trabalhados seriam: “O ciclo da água e o efeito da temperatura sobre a mesma”; “Água Subterrânea”; “Os Circuitos Elétricos: Bons e Maus condutores de corrente elétrica”;

Estes conteúdos inserem-se nos blocos 3, 5 e 6 do Programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico de Estudo do Meio e tal como se encontra referido no próprio programa,

Será através de situações diversificadas de aprendizagem que incluam o contacto direto com o meio envolvente, da realização de pequenas investigações e experiências reais na escola e na comunidade (...) que as crianças irão apreendendo e integrando, progressivamente, o significado dos conceitos. (P. 102).

Atendendo a estes pressupostos e baseando-me nos passos definidos por Martins (2002) que passo a enunciar de seguida:

- Seleção de um problema para estudo (partindo do interesse dos alunos ou sugerido pelo professor);
- Clarificação da questão-problema;
- Planificação dos procedimentos a adotar (articulação com questão-problema e com as conceções prévias que possam surgir);
- Exploração da experiência (execução dos procedimentos planeados);
- Registo de dados e obtenção de resultados (registo e interpretação de dados em grupo);
- Conclusão (resposta à questão problema);
- Elaboração de novas questões (elaborar novas questões a partir das conclusões);

- Comunicação dos resultados e da conclusão (relato escrito, oral ou gráfico, dos procedimentos executados, dos resultados obtidos e das conclusões alcançadas);

Optei por elaborar um plano de trabalho, à semelhança do que fizera para as atividades práticas. No entanto para o fazer, e tendo em conta programa e o tempo que me era disponibilizado, utilizei uma adaptação de Martins (2002). Nesta adaptação não se realizou o passo referente à elaboração de novas questões.

Posto isto, passo a descrever a estrutura de trabalho que procurei adotar:

### **Contextualização:**

Foi realizada através de questionamento, com o objetivo de perceber as ideias prévias das crianças face às temáticas abordadas.

### **Elaboração da questão problema/ Controlo de variáveis:**

Foi elaborada, a partir das ideias prévias das crianças, uma questão problema para a qual era necessário encontrar resposta.

De modo a ir ao encontro desta questão e de incentivar as crianças a pensarem acerca das variáveis que eram importantes ser controladas e manipuladas, lancei novamente algumas questões, como por exemplo: “O que vamos investigar?”; “O que vamos manter?” “O que vamos mudar?”; “O que vamos medir?”.

Debatíamos em grande grupo estas questões e seguidamente os grupos serviam-se desse diálogo e das respostas encontradas para elaborarem, em pequenos grupos de trabalho, a questão problema.

Embora esta estratégia seja contraditória em relação ao que defende Martins (2002), que afirma que, a orquestração da questão problema servirá de indutor para que as crianças sejam proficientes na identificação de variáveis. Eu verifiquei, através das tarefas de preparação, que sendo trabalhadas as variáveis em primeiro lugar as questões problema partiam das crianças e surgindo espontaneamente.

Ao longo do processo esta estratégia, deixa de ser adotada por mim, e passa inclusive, a ser adotada pelas crianças, surgindo sempre as questões problema, após identificação de variáveis.

### **Exploração:**

Para facilitar a execução das atividades, visto que as crianças ainda se encontravam pouco familiarizadas com o planeamento de uma atividade, optei por elaborar uma ficha de atividade experimental (**apêndice III**) onde designei os materiais a utilizar, bem como os procedimentos a executar. Oferecendo ainda, alguns espaços em

branco onde as crianças deveriam escrever a questão problema, as suas previsões, as observações e as conclusões.

Importa realçar, que estas fichas foram sofrendo várias alterações ao longo das atividades, tendo em conta a autonomia e a capacidade de planeamento demonstrada pelas crianças. Por exemplo, quando percebi que as crianças já eram capazes de seguir um procedimento experimental, autonomamente, dando inclusive sugestões sobre o que precisavam de fazer para verificar um determinado fenómeno/acontecimento, comecei por lhes dar a liberdade de registarem o procedimento e de o testarem.

### **Explicação:**

Realizada pelos alunos: Foi solicitado aos alunos que apresentassem as suas ideias, relacionando as previsões com os resultados obtidos, tentando encontrar uma resposta para a questão problema.

Poderiam fazê-lo através de esquemas, onde incluíam as várias etapas da sua atividade e no final enunciavam o que observavam e conseqüentemente, o que concluíam. Ou por outro lado, poderiam ainda, apresentar recorrendo a desenhos e/ou oralidade.

Sistematização realizada por mim: Normalmente era realizada após a apresentação das crianças, através de um esquema, variando de atividade para atividade.

### **Avaliação:**

Concebi diversas fichas de avaliação às quais chamei fichas de consolidação, onde incluí questões abertas e fechadas, de modo a compreender se os alunos tinham aprendido os conceitos anteriormente trabalhos.

À medida que ia obtendo os resultados percebia que deveria conceber fichas cujo grau de abertura das questões fosse cada vez maior, pois os alunos demonstravam maior apetência para exprimirem os conhecimentos adquiridos através de respostas potenciadas por questões abertas e onde fosse dada a possibilidade e a liberdade de utilizarem diferentes modos de resposta.

Assim, baseei-me inicialmente, nas questões provenientes do manual escolar, questões essas de resposta curta e preenchimento de espaços. Analisei os resultados e apercebi-me de que poderia melhorar as questões em virtude da qualidade das respostas das crianças. Seguindo esta ótica, e para avaliar os conceitos trabalhados e aprendidos na terceira atividade, procurei que as crianças explicitassem os conhecimentos através de uma questão de resposta aberta, onde lhes era dada a oportunidade de escolherem o modo

de resposta, ou seja poderiam optar por utilizar registo escrito, desenhos, esquemas ou ambos.

Na quarta atividade apoiei-me nos materiais disponibilizados por Martins e colaboradores (2008), adaptei questões de resposta aberta, onde se pressuponha o registo escrito e gráfico.

Para além das fichas de consolidação foram preenchidas tabelas de observação onde constavam alguns indicadores referentes às atitudes. E considerei ainda, diálogos, conversas informais e registos realizados por mim e pelas crianças.

## **5. Apresentação da Intervenção e Análise de Dados**

### **5.1 Descrição e Análise da Atividade Prática Experimental – Ciclo da Água**

#### **Descrição**

Seguindo a estrutura de trabalho anteriormente explicitada, passo a descrever a operacionalização da mesma.

#### **Contextualização:**

A primeira atividade experimental foi implementada no dia 10 de março de 2018 e foi adaptada de Martins I. P., e colaboradores (2008).

Uma vez que na sessão anterior, tínhamos estado a trabalhar alguns dos fenómenos referentes ao ciclo da água, foi minha intenção contextualizar esta atividade começando por questionar as crianças acerca desses mesmos fenómenos, fazendo perguntas onde fosse possível relacionar tais fenómenos com a realidade. Passo a exemplificar: “Para onde vai a água das poças? Como se chama este processo?”

*“O que é que vemos a sair da água quente? O que nós vemos indica que a água está a passar para que estado?”*

*“O que é o vapor de água?”*

*“O que é uma nuvem? O que tem lá dentro?”*

*“O que acontece para que a água caia das nuvens? Como se chama esse fenómeno?”*

Ao ouvir as respostas das crianças percebi, que os alunos ainda tinham algumas conceções alternativas. Passo a citar as afirmações proferidas pelas crianças que demonstram estas conceções:

“Quando a água aquece nós vemos fumo”; “As nuvens não são feitas de água porque quando fomos viajar no avião até ao Porto, passámos pelas nuvens e não vimos água”; (registo notas de campo 10/4/2018).

### **Elaboração da questão-problema/ Controlo de variáveis:**

Para tentar clarificar estas questões decidi passar à exploração da atividade planeada. Comecei então, por explicar às crianças que teríamos de formular uma questão problema para a qual pretenderíamos encontrar resposta e que para isso iríamos realizar uma atividade experimental.

Esta questão foi pensada e induzida por mim, no entanto, foi minha intenção explicar às crianças como iríamos controlar as variáveis, assim, decidi desenhar no quadro a seguinte ilustração que serviu de suporte para ilustrar concretamente, o que era esperado realizarem na parte explorativa da atividade (figura 1).



Figura 1- Imagem exemplificativa

Depois de explicar o que significavam os vários elementos que constituíam a imagem, as crianças perceberam que iríamos fazer uma maquete referente ao ciclo da água.

**M.A-** *Então isso que desenhaste aí no quadro é o ciclo da água!* (registo notas de campo 10/4/2018)

Parti desta intervenção para lançar as seguintes afirmações/questões: *Como já falámos na aula anterior, já viram que há aqui vários fatores que influenciam o ciclo da água. Quais são?* Não obtendo qualquer resposta por parte das crianças, resolvi escrever no quadro a seguinte questão: *“O que podemos mudar?”* e acrescentei oralmente *“para ver se isso irá influenciar ou não os fenómenos que nós estivemos a ver na última aula, por exemplo se vai evaporar, condensar e precipitar.”*

De certa forma, esta questão que foi levantada por mim fez surgir a variável independente em estudo, e partir deste momento as crianças começaram a interagir. Por ter despoletado esta intervenção por parte das crianças, adotei como estratégia começar por debater com as mesmas quais seriam as variáveis em estudo e só depois orquestrar a questão problema.

Passo então, a citar o debate:

**C.** – *Podíamos derreter o gelo.*

**Débora-** *Assim já não tínhamos a camada de ar frio. Mas podemos meter mais ou menos gelo para ficar mais ou menos frio.*

**M.** – *Podemos mudar o sol.*

**C.-** *Podemos mudar o frio.*

**Débora-** *Boas sugestões. Então no fundo o que vocês querem mudar é a temperatura.*

*Sendo assim vamos optar por mudar a temperatura da atmosfera, que neste caso será o copinho com gelo.*

**Débora-** *Mas também preciso de saber o que vamos manter, porque temos de manter várias coisas para realizar a experiência.*

**M.A-** *Mantemos a superfície da terra.*

**Débora-** *E mais?*

**Alguns alunos ao mesmo tempo** – *O mar e o lago.*

**Débora-** *E se escolheram alterar o gelo, não se vai manter mais nada?*

**C** – *O sol.*

De forma a sintetizar o que íamos debatendo, fui registando os aspetos mais importantes no quadro. Terminado este diálogo, foi o momento de elaborarmos, efetivamente, a questão problema:

**Débora-** *Então agora vamos lá pensar o que é que vamos investigar? O que é que decidimos mudar para verificar se isso influenciava ou não o ciclo da água?*

**C-** *O frio.*

**M.A-** *Será que o frio do gelo muda o ciclo da água?*

**Débora-** *Mas o que é significa o gelo no nosso desenho?*

**M-** *Não é o gelo é a atmosfera.*

**M.A-** *pode ser: será que o frio da atmosfera é importante para ajudar o ciclo da água?*  
(registo notas de campo/ registo audiovisual 10/4/2018).

Como é perceptível através do diálogo transcrito a questão problema foi pensada e formulada pelas crianças. O que na minha ótica e baseando-me em autores como Santos (2002), Martins (2006) e Sá (2002), se torna fundamental para que as crianças se sintam motivadas a procurar a resposta a essa questão.

Quando estes autores defendem que é imprescindível partir das questões do interesse do aluno, dar voz ao aluno para expressar as suas ideias tornando-o como o principal interveniente no processo, foi intencionalmente o que procurei fazer ao permitir que fosse esta a questão problema a ser trabalhada. É evidente que a questão não está totalmente correta cientificamente, mas como refere Santos (2002) todo o trabalho experimental carece de uma questão e essa deve ser “real para o aluno”, se eu tivesse alterado esta questão para que ficasse rigorosamente correta do ponto vista científico, certamente deixaria de ser “real” e passaria também a deixar de ter significado para os alunos. Assim a estratégia encontrada foi manter esta questão e durante o processo ir apelado ao rigor científico através de sugestões de melhoria.

### **Exploração:**

Partindo da questão problema formulada, foi tempo de proceder à leitura da ficha de experiência e à interpretação do procedimento descrito na mesma. Este foi um momento que gerou alguma azáfama, pois os alunos manifestavam interesse em manipular os materiais, no entanto não seguiam o procedimento, questionando-me constantemente sobre o que era para fazer, revelando pouca autonomia e dificuldades na interpretação dos procedimentos.

Decidi propor aos grupos que se deslocassem à mesa onde se encontravam os materiais dispostos e que levassem somente os que iriam ser utilizados na execução da sua atividade.

Após este momento, insurgiu-se alguns conflitos, pois todos os elementos do grupo queriam manipular os materiais. Mais uma vez, foi necessária a minha intervenção, apelando para que registassem no guião de trabalho a função que cada elemento poderia desempenhar, dei como exemplo, cada elemento realizar um passo referente ao procedimento. Depois do esforço de parte a parte, conseguiu-se executar todo o procedimento resultando nas montagens das maquetes. Um dos exemplares encontra-se evidenciado pela figura que se segue:



Figura 2- Maquete montada por um dos grupos

Antes de começarem a recolher os dados as crianças fizeram as suas previsões sobre o que achavam que iria acontecer. Foi unânime entre os grupos considerarem que o “lago” (recipiente com menores dimensões) iria ficar com água mas de cor vermelha, devido à coloração do gelo (realizada por mim com o objetivo das crianças perceberem que a água que se iria encontrar no lago não era a que provinha da fusão do gelo mas sim do processo de condensação subsequente do fenómeno de precipitação).

Depois de registarem as suas observações na ficha de experiência recorrendo a um desenho e à resposta escrita da questão-problema seguiu-se o momento de apresentação à turma onde as crianças expuseram os procedimentos executados, os resultados obtidos e as conclusões alcançadas.

#### **Explicação:**

- Realizada pelos alunos (figuras 3 e 4): O grupo constituído por **G.M.DA** apresentou aos colegas a seguinte explicação: *“Se não houvesse atmosfera as gotas não ficavam frias e não chovia, quanto mais gelo houver mais frio fica e mais chove, quanto menos gelo houver menos frio fica e menos chove. O lago não ficou com gotas vermelhas, mas sim incolores”*

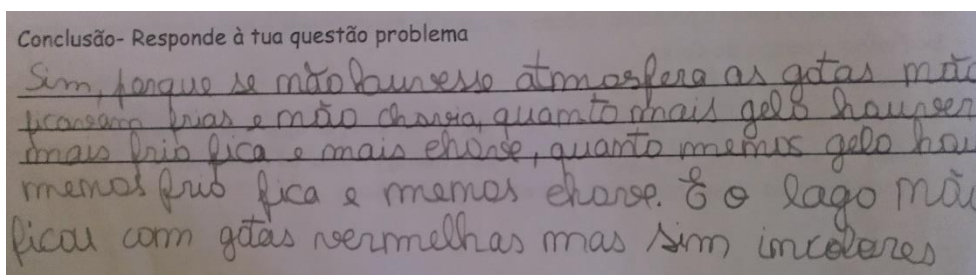


Figura 3- Resposta do grupo G.M.DA à questão problema

O grupo com **DN.C.R.F** referiu que o *“frio da atmosfera é bom para ajudar o ciclo da água porque quanto mais frio estiver mais água cai”*

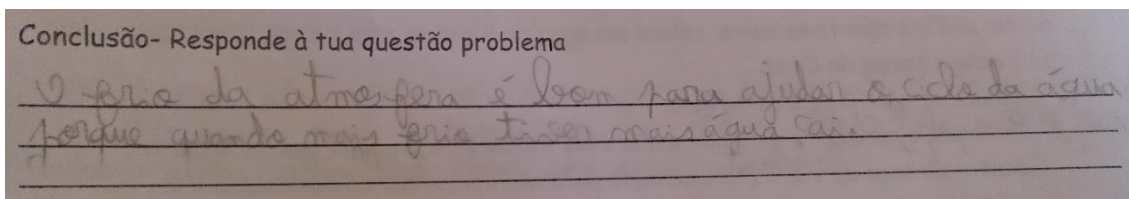


Figura 4- Resposta do grupo DN.C.R.F à questão problema

(registos recolhidos da ficha de experiência 10/4/2018).

Segundo a tipologia utilizada por Figueiroa (2016) citando Martin (1972) as crianças apresentam aqui um tipo de explicação científica causal. Isto é, os grupos estabelecem uma relação de causa efeito entre as entidades envolvidas e causadoras desse fenómeno. É ainda de salientar, que os grupos apresentam uma explicação que incorpora o efeito da alteração da variável, isto é, apresentam uma conclusão onde é possível verificar, o foco no estudo do fator de mudança (temperatura da atmosfera) e consequentemente, o efeito que esse trará para o ciclo da água.

Também foi possível constatar, que neste momento ainda não se verifica que as crianças utilizem as nomenclaturas associadas aos fenómenos: evaporação, condensação, precipitação. Penso que isto se deve ao facto de os alunos numa fase inicial, ainda terem a necessidade separar a descrição da observação da explicação, que já exige uma linguagem cientificamente mais rigorosa.

A relação entre os fenómenos também não é observável nestas duas explicações apresentadas pelas crianças, o que me leva a pensar que as crianças poderão não ter compreendido que para explicar um determinado acontecimento não basta relatar o que se observou num determinado momento, mas construir uma explicação onde se relacione, tendo por base o pensamento teórico, os vários elementos que constituem os fenómenos observados. Procurei, portanto, colmatar esta lacuna no momento de sistematização.

-Sistematização realizada por mim: Após a apresentação das crianças, desenhei novamente no quadro, o esquema referente à maquete (figura 1) onde coloquei alguns espaços em branco com o objetivo de, em conjunto com a turma, preencher os fenómenos que tinham sido observados. Para orientar o diálogo fui realizando várias questões como por exemplo: *O que acontece quando o sol incide sobre a água? Como se chama esse fenómeno?; Para onde vai a água quando evapora? O que aconteceu para haver precipitação?;*

## **Análise**

### ***Atitudes***

Para uma melhor constatação das atitudes reveladas pelas crianças nesta atividade, apoio-me nos dados registados nas grelhas de observação que se encontram em apêndice.

No que se refere à atitude reflexão crítica não se observaram quaisquer comportamentos. Considero que esta falta de manifestação foi notória pelo facto de não terem sido as crianças a planear as tarefas e os procedimentos inerentes às mesmas.

Relativamente ao respeito pela evidência, 5 alunos descreveram o que observaram, mesmo quando as suas previsões entravam em conflito com as suas observações. Isto foi perceptível, por exemplo, quando os alunos em questão, constataam que as gotas de água que se encontravam no recipiente com menores dimensões (lago), eram incolores e não de cor vermelha como tinham previsto. No entanto, os restantes alunos tentaram encontrar alternativas para este facto e não aceitaram as evidências, passo a evidenciar com algumas palavras proferidas pelas crianças:

**D.A-** *Eu acho que o copo de gelo está furado e por isso é que caiu água para dentro deste.*

**D.N-** *Este tem água dessa cor porque deve ter caído quando deitámos a água quente na taça.*

(notas de campo 10/4/2018)

Posto isto senti necessidade de esclarecer as crianças de que as suas explicações não eram possíveis porque: se tivessem deixado cair água não estariam somente algumas gotas dentro do coletor de precipitação (lago), estariam também na terra e na caixa, o que na realidade não se verificava; a explicação da D.A também não era válida, pois se o copo tivesse algum furo a água dentro do coletor de precipitação seria vermelha e não incolor. Ainda assim, não foi fácil demovê-las das suas ideias. Por este motivo, registei na grelha de observação que somente estas duas, crianças não tinham aceitado as explicações e por isso não se mostraram abertos as aceitar as evidências.

Mesmo depois de ter sido proposto aos diferentes grupos preencherem um guião de trabalho onde era esperado registarem e dividirem as ações realizadas por cada elemento, o espírito de cooperação, revelou-se a atitude onde os alunos manifestaram mais dificuldades, sendo que, em cada grupo de trabalho surgiram vários desentendimentos, falta de ajuda e comunicação. Por estes motivos e contrariamente

ao que tinha perspectivado, não considero que o guião, nesta fase, tivesse sido a estratégia mais eficaz.

Por exemplo, pude verificar que somente 2 elementos de cada um dos grupos se esforçaram para dividir as tarefas, agir cooperadamente para comunicarem os resultados e para analisarem os dados em conjunto. O que revela que em todos os grupos existia um ou dois elementos que se recusavam a agir cooperadamente. Não estando suscetíveis a aceitar a divisão de tarefas, nem a debaterem as suas ideias/observações.

Ainda no que se refere ao preenchimento da ficha de experiência estes alunos acabavam por adotar as respostas dos colegas, ou por outro lado, respondiam o que achavam sem consultarem os restantes elementos do grupo.

Estes comportamentos levaram-me a fazer duas apreciações, se por um lado existiam elementos do grupo que se recusavam a cooperar com os colegas, por outro lado os colegas não aceitavam esta falta de comunicação por parte desses elementos, formando-se assim desentendimentos e conflitos no seio do próprio grupo. Para solucionar esta questão a estratégia encontrada foi moderar os diálogos e continuar a adotar o trabalho em grupo para a execução de outras tarefas, como por exemplo problemas matemáticos, ou exercícios relacionados com a interpretação e compreensão de textos, desenvolvidas nas áreas da matemática ou do português.

Pois apercebi-me de que se continuasse a propor este tipo de trabalho as crianças teriam mais oportunidades para dialogar e perceber quais as potencialidades do trabalho colaborativo. No fundo, considero importante dar tempo para que os alunos “aprendam” a trabalhar em grupo, tomando consciência de que a contribuição de todos os esforços trará o sucesso que almejam.

Parafraseando Reis (2008) os grupos devem manter-se o tempo suficiente para que se estabeleça a “identidade do grupo”, para que possam resolver problemas interpessoais e assim trabalhem de forma produtiva.

## *Processos*

Para realizar uma análise mais detalhada dos processos trabalhados e executados nesta atividade, recorri à informação contida na tabela 2.

É de realçar que existem 3 subcategorias de análise onde não foram observadas quaisquer manifestações por parte das crianças. À medida que for analisando as categorias em questão, farei uma breve interpretação ou explicitarei os motivos pelos quais não foram observadas.

<b>Processos Científicos</b> <b>Categorias de Análise</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Conteúdo</b>
<b>1. Observar</b>	<b>- Descrevem mudanças observáveis relativas aos fenómenos</b>	<i>C. - Quando a água fica quente vemos o fumo.</i> <b>F. e M.A-</b> <i>O lago que tinha mais gotas de água é aquele que tinha mais gelo na atmosfera, foi onde choveu mais.</i> <b>(registo notas de campo 10/4/2018)</b>
	<b>- Têm consciência de quais os sentidos/instrumentos a utilizar</b>	<b>Não observado</b>
	<b>- Identificam as variáveis independentes controladas (o que vai ser mantido constante)</b>	<b>M.A-</b> <i>Mantemos a superfície da terra.</i> <b>Alguns alunos-</b> <i>O mar e o lago.</i> <b>C – O sol.</b> <b>(registo notas de campo 10/4/2018)</b>
	<b>- Identificam a variável independente em estudo (o que vai ser alterado)</b>	<b>M. – Podemos mudar o sol.</b> <b>C.- Podemos mudar o frio.</b> <b>(registo notas de campo 10/4/2018)</b>

<b>2. Identificar e Controlar Variáveis</b>	- Identificam a variável dependente (o que vai ser medido)	Não observado
	- Formulam a questão problema	<b>M.A-</b> Será que o frio do gelo muda o ciclo da água? <b>Débora-</b> Mas o que é significa o gelo no nosso desenho? <b>M-</b> Não é o gelo é a atmosfera. <b>M.A-</b> será que o frio da atmosfera é importante para ajudar o ciclo da água? (registo notas de campo 10/4/2018)
<b>3. Interpretar Dados</b>	- Formulam uma conclusão com base nas interpretações feitas (resposta à questão problema)	<b>G. M. DA.</b> apresentou aos colegas a seguinte explicação: “Se não houvesse atmosfera as gotas não ficavam frias e não chovia, quanto mais gelo houver mais frio fica e mais chove, quanto menos gelo houver menos frio fica e menos chove”. O lago não ficou com gotas vermelhas, mas sim incolores” <b>DN. C. R. F.</b> “frio da atmosfera é bom para ajudar o ciclo da água porque quanto mais frio estiver mais água cai” (dados recolhidos da ficha de experiência 10/4/2018)
<b>4. Comunicar</b>	- Entre os grupos levantaram-se questões/diálogos sobre as observações realizadas	Não observado
	-Recorrem a desenhos, esquemas ou outros suportes para relatar as observações e os resultados	<b>R.-</b> Eu percebi quando a MA e G. fizeram aquele desenho no quadro (ver ficha de experiência da MA e G). (notas de campo/registo audiovisual 10/4/2018)

Tabela 3- Análise de Conteúdo - Atividade Ciclo da Água

Começando por analisar o processo/categoria observar, verifico que 3 crianças descrevem verbalmente mudanças observáveis relativas aos fenômenos, sendo que uma dessas observações é descritiva relatando o comportamento do fenômeno. Enquanto as duas outras intervenções tendem a relacionar os fatores que estão na base do fenômeno com o próprio fenômeno.

Quanto à subcategoria “têm consciência de quais os sentidos/instrumentos a utilizar” não existiram quaisquer manifestações por parte das crianças que evidenciassem essa consciencialização. Tal poderá ter ocorrido pelo facto de ter sido eu a sugerir os materiais, ou por ter regulado demasiado a manipulação dos mesmos.

Fi-lo por ter observado falta de autonomia por parte das crianças na manipulação dos materiais e por ter sentido necessidade de demonstrar aos alunos como poderíamos apropriarmo-nos dos mesmos, bem como dos sentidos, para realizar as nossas observações.

O segundo processo/categoria diz respeito à identificação e controlo de variáveis verifiquei que nesta atividade, 5 crianças identificam as variáveis independentes controladas e 2 as variáveis independentes em estudo, como já referi anteriormente, manifestando, desde início, uma grande apetência para identificar variáveis.

Quanto à variável dependente não foi observado qualquer manifestação por parte das crianças, observando por isso, algumas dificuldades na identificação desta variável em específico, para colmatar esta dificuldade, decidi apelar, no final da atividade para que as crianças pensassem acerca do que tínhamos estado “a medir”.

Relativamente à subcategoria “formulam a questão problema”, 2 crianças contribuíram para elaboração da questão problema, sendo esta a questão trabalhada por todos os grupos.

A categoria “Interpretar Dados” foi aquela onde surgiu mais dificuldades, na primeira atividade, as crianças necessitavam de muito auxílio para realizarem as suas interpretações e posteriormente se servirem das mesmas para elaborarem as conclusões.

Embora se verifique, através da tabela 2, respostas em grupo, é de realçar que o trabalho colaborativo, relativamente a este parâmetro e nesta fase, ainda era quase inexistente. Para que estas respostas surgissem foi necessário adotar como estratégia o questionamento focado nas observações realizadas pelos grupos, relacionando-as com os fenômenos trabalhados.

O quarto e último processo/categoria de análise diz respeito à comunicação. Deste processo surgem duas subcategorias, a primeira é relativa aos diálogos/questões

levantadas entre os grupos, a segunda demonstra os tipos de suportes e registos realizados pelas crianças para exporem as observações e os resultados.

Nesta atividade, em particular, não foi observado qualquer intervenção por parte dos alunos no sentido de dialogarem entre si, expondo dúvidas, fazendo comentários ou levantando questões. Observando as ações dos alunos, leva-me a querer que não o fizeram por ainda se sentirem pouco confortáveis a questionar os colegas, visto que estavam também, eles próprios, a assimilar todo o processo referente a esta “nova” metodologia de trabalho. Para além desta razão, também constatei que faltava alguma capacidade crítica, uma vez, que os próprios alunos aceitavam as respostas dos colegas como uma verdade absoluta, e não sentiam qualquer necessidade de averiguar ou tentar perceber se os factos relatados estavam corretos ou eram verídicos.

Contudo, relativamente à segunda subcategoria verifiquei que 2 crianças, recorreram a um desenho para acompanhar os seus relatos e esta forma de representação foi bastante enriquecedora na medida em que possibilitou a consolidação do tivéramos a trabalhar, foi como que uma síntese de todo o processo prático pelo qual passaram os grupos para realizar a experiência.

## **5.2 Descrição e Análise da Atividade Prática – Solidificação e Fusão**

### **Descrição**

Esta atividade concretizou-se no dia 17 de abril de 2018 e surge no seguimento da atividade referente ao ciclo da água. Uma vez que não foi explícito para as crianças que os processos de fusão e solidificação também faziam parte do ciclo da água, decidi planear uma atividade em que fosse possível as crianças analisarem os dois fenómenos de forma mais pormenorizada.

Porém, o tempo que me fora disponibilizado para a implementação desta atividade, não permitia que utilizasse a metodologia prática experimental. Assim, decidi que, invés de recorrer a uma estratégia expositiva para colmatar a lacuna existente, optaria por orquestrar uma atividade prática. Isto é, o meu objetivo passou por planear uma atividade em que os alunos fossem intervenientes, que continuassem a desenvolver as competências que tínhamos vindo a trabalhar, no entanto não era necessariamente obrigatório seguirem todos os passos inerentes a uma atividade prática experimental, como por exemplo procederem à manipulação e controlo de variáveis.

Embora esta opção metodológica não estivesse completamente de acordo com a metodologia que resolvi adotar, considero que acabou por trazer dados significativos para a investigação, ao nível da aquisição e desenvolvimento de processos, atitudes e conceitos, e por esse motivo faço a descrição e a análise desta atividade prática.

### **Contextualização:**

Comecei por dizer às crianças que nos faltava trabalhar dois fenómenos da natureza que ainda faziam parte do ciclo da água, questionando-os se sabiam qual eram os fenómenos que me estava a referir. Não obtendo qualquer resposta por parte das crianças, resolvi colocar outras questões um pouco mais direcionadas, passo a citar:

*“Na natureza em que estados encontramos a água?”*

*“Estes estados estão todos presentes no ciclo da água?”*

*“Trabalhámos todos na última aula?”*

*“Qual é que nos faltou?”*

*“Hoje vamos falar sobre a solidificação e sobre a fusão. Quem é que já ouvi falar nisto? O que é que significa?”*

### **Elaboração da questão-problema:**

Para elaborarmos esta questão problema, decidi primeiramente, distribuir pelos grupos as fichas de experiência, dando algum tempo para que os alunos lessem os procedimentos que lhes propus.

Iniciámos de seguida, o seguinte diálogo:

**Débora-** *O que precisamos de fazer em primeiro lugar?*

**Alguns Alunos-** *Uma questão-problema.*

**Débora-** *Certo. Então temos de pensar sobre o que vamos investigar. Vou dar-vos algum tempo para falarem em grupo e depois dão a vossa sugestão para a turma.*

O grupo com **D.C.G.R-** *Será que a água vai congelar?*

A **MA**, interrompe e pergunta- *É para investigarmos as duas coisas?*

**Débora-** *Sim. Mas primeiro temos de começar pela solidificação.*

O grupo com **D.C.G.R** questiona- *Então podemos fazer outra questão?*

**Débora-** *Sim, claro. Mas antes de a escrever digam alto para todos ouvirem.*

Passei a palavra ao grupo com **DA.F.L-** *Será que a água vai congelar e depois desse processo vai derreter?*

**Débora**-Ok. Vamos tentar dizer solidificar em vez de congelar e fundir em vez de derreter.

Voltei a questionar o grupo com **D.C.G.R** sobre a sua questão e as crianças ainda tiveram alguma dificuldade. Eu ajudei dizendo: “Podem manter a parte inicial da pergunta e depois será que a água volta ao estado líquido?”

A **C.** (elemento desse grupo) respondeu- Então pode ser “será que a água vai congelar e depois vai ficar líquida?”

Por fim, o grupo com **MA. M. R.**- “Será que a água vai solidificar e depois vai ficar líquida?”

(notas de campo 17/4/2018)

### **Exploração:**

Nesta atividade procurei que os alunos tivessem a oportunidade de planear parte dos procedimentos. Para iniciar a execução da experiência propus os dois primeiros passos relativos ao processo de solidificação e em seguida permiti que fossem as crianças a planear o que fazer para fundir a água.

Passo então, a evidenciar as sugestões pensadas pelas crianças para fundir a água (figuras 5, 6 e 7):

Grupo com **D.C.G.R**- “Pôr gelo ao sol.”

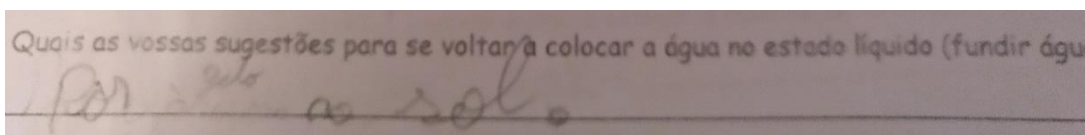


Figura 5- Sugestão pensada pelo grupo D.C.G.R para fundir o gelo

Grupo com **MA.M.R**- “Se pusermos o saco de gelo ao calor pode ficar no estado líquido.”

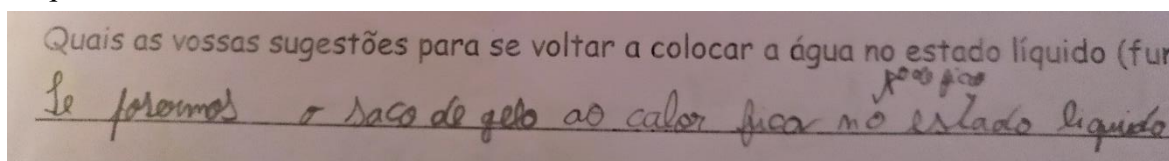


Figura 6- Sugestão pensada pelo grupo MA.M.R para fundir o gelo

Grupo com **DA.F. L**- “Para se voltar a colocar água no estado líquido colocamos meio saco ao sol e a outra metade à sombra.”

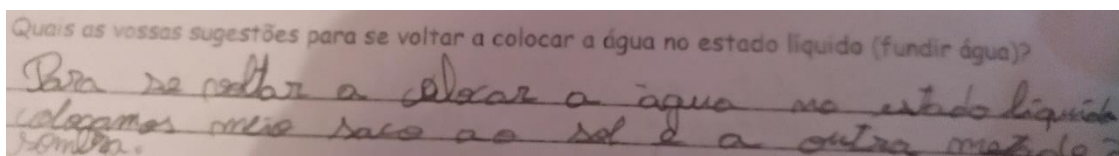


Figura 7- Sugestão pensada pelo grupo DA.F.L.T para fundir o gelo

(registos recolhidos da ficha de experiência 17/4/2018).

Verifiquei que os procedimentos pensados pelos grupos eram pouco detalhados, penso que isto ocorreu por dois motivos: o primeiro, devido à falta de experiência das crianças em realizar este tipo de planeamento, e o segundo por, não terem sentido “necessidade de planear”, por exemplo, quais os materiais a utilizar, a quantidade de água que cada saco deveria levar, ou o tempo que deveriam aguardar para realizar as observações. Pois, essas informações estavam explícitas na ficha de experiência acabando, ainda que implicitamente, influenciar o planeamento das crianças.

Os grupos dirigiram-se ao exterior e colocaram os sacos conforme o que tinham projetado.

Após 30 minutos de espera (conforme estava indicado na ficha de experiência) os alunos dirigiram-se ao exterior e registaram as suas observações. Tal como acontecera na sessão anterior, os grupos escolheram o desenho como forma de registo. Estes registos eram acompanhados de algumas legendas.

Terminado este momento, foi solicitado que preparassem uma apresentação para a turma e assim darem a conhecer os resultados e as conclusões. Foi então, que me deparei que um dos grupos tinha criado uma conceção errónea. Isto é, na sequência da questão:

**Débora-** *Agora que fundiram a água, acham que podemos voltar a solidificá-la?*

O grupo com **DA.F.L** respondeu: *Não, nós não podemos voltar a solidificá-la porque ela já esteve congelada.* (registos recolhidos da ficha de experiência 17/4/2018)

Esta resposta fez suscitar algum debate entre os grupos, que se relevou muito rico e que veio ajudar o grupo com **DA.F.L** a desconstruir esta sua conceção. Passo a citar:

**Débora-** *Meninos e meninas dos outros grupos, concordam com esta resposta?*

**C-** *Não. Então no início também estava líquida e depois voltámos a pôr no congelador e depois já estava sólida.*

**R-** *Também achamos que sim, porque a água do saco depois ir ao congelador ficou sólida.*

**Débora-** *Perceberam o que as colegas explicaram?*

**L-** *Sim. Pode voltar a ficar sólida depois de ficar líquida.*

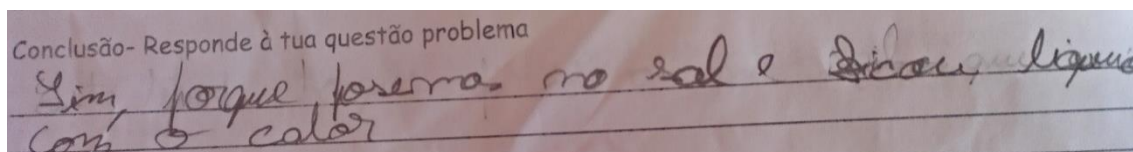
(registo audiovisual 17/4/2018)

Dando por terminado este diálogo, seguiu-se o momento de explicação.

**Explicação:**

-Realizada pelos alunos (figura 8, 9 e 10): Os grupos realizaram a sua explicação respondendo à questão problema:

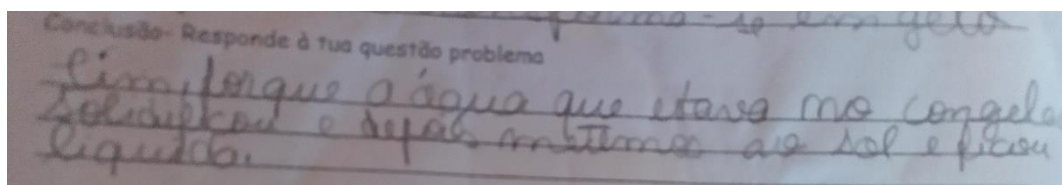
O grupo com **D.C.G.R**- “*Sim, porque pusemos no sol e ficou líquida com o calor.*”



Conclusão- Responde à tua questão problema  
*Sim, porque pusemos no sol e ficou líquida com o calor*

Figura 8- Resposta do grupo D.C.G.R à questão problema

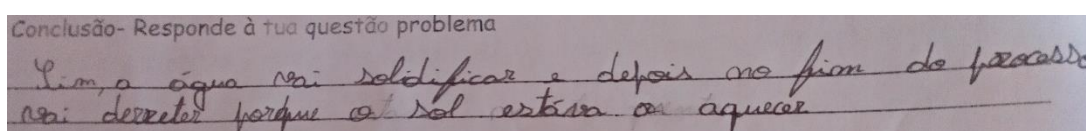
O grupo com **MA.M.R**- “*Sim, porque a água que estava no congelador solidificou e depois metemos no ao sol e ficou líquida.*”



Conclusão- Responde à tua questão problema  
*Sim, porque a água que estava no congelador solidificou e depois metemos ao sol e ficou líquida.*

Figura 9-Resposta do grupo MA.M.R à questão problema

E o grupo com **DA.F. L**- “*Sim, a água vai solidificar e depois no fim do processo vai derreter porque o sol estava a aquecer.*”



Conclusão- Responde à tua questão problema  
*Sim, a água vai solidificar e depois no fim do processo vai derreter porque o sol estava a aquecer*

Figura 10- Resposta do grupo DA.F.L à questão problema

(registos recolhidos da ficha de experiência 17/4/2018).

Pude verificar, através das respostas das crianças que estas souberam relacionar os dois fenómenos e ainda o fator (temperatura) que terá tido influência nos mesmos, porém, não foi explícito que relacionassem os diversos fenómenos com o ciclo da água.

Ao refletir sobre esta situação, percebi que, ao solicitar para que as crianças respondessem à questão problema, cingi as suas respostas, não lhes dando abertura para que relacionassem os fenómenos observados com os restantes, já trabalhos na sessão anterior.

Assim, apoiando-me em Figueiroa (2016) os grupos apresentam uma explicação do tipo descritivo.

- Sistematização realizada por mim: Por ter sentido a falta de articulação entre os fenómenos trabalhados, resolvi realizar um esquema onde apresentei os vários fenómenos que constituem o ciclo da água bem com o meio natural onde é possível encontrar a água nos vários estados:



Esquema 1- Ciclo da Água (Fenómenos de transformação da Água)

**Avaliação:**

Com o objetivo de analisar se as crianças tinham adquirido os conceitos trabalhados através das duas atividades referentes ao ciclo da água realizei uma ficha de avaliação individual, à qual chamei ficha de consolidação com algumas questões adaptadas do manual de Estudo do Meio Alfa da Porto Editora.

Como já referi anteriormente, fiz nesta fase inicial perguntas mais fechadas e de resposta curta. Passo a ilustrar as questões levantadas através das figuras que se seguem (figuras 11 e 12):

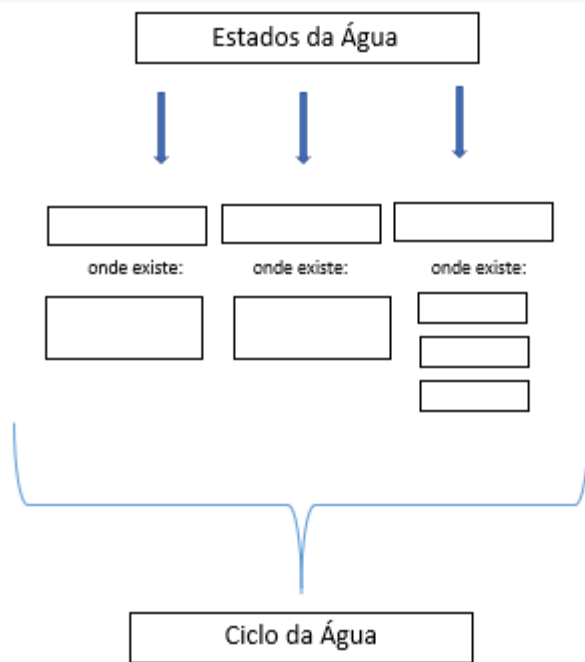


Figura 11- Questão 1- Ficha de Consolidação "Ciclo da Água"

2- O que acontece quando o sol aquece a água?

\_\_\_\_\_

3- Para onde vai água depois de evaporar?

\_\_\_\_\_

4- De que são feitas as nuvens?

\_\_\_\_\_

5- O que tem de acontecer para haver precipitação?

\_\_\_\_\_

6- Quando o sol aquece a neve o que acontece? Como se chama esse fenómeno?

\_\_\_\_\_

7- O que tem de acontecer para se formar a neve? Como se chama esse fenómeno?

\_\_\_\_\_

Figura 12- Questão 2,3,4,5,6 e 7- Ficha de Consolidação "Ciclo da Água"

Na primeira questão era pressuposto que as crianças completassem o esquema com os estados físicos da água, nomeadamente o estado sólido, líquido e gasoso e que exemplificassem alguns lugares na natureza onde os mesmos poderiam ocorrer ou encontrar. Também lhes fora pedido oralmente, que desenhassem, no espaço em branco fornecido na questão 1, o ciclo da água legendando os fenómenos de transformação da água.

Na segunda questão, a intenção foi de levar as crianças a explicitarem os processos que geram os fenómenos de transformação da água e que, por sua vez, são os responsáveis pelo ciclo da água.

Para além deste aspeto, também foi minha intenção perceber se as crianças associavam os termos a cada um dos fenómenos. Assim sendo, os conceitos que procurei avaliar nestas questões foram os seguintes: fenómeno de evaporação; fenómeno de condensação (formação de nuvens); fenómeno de fusão (degelo); fenómeno de solidificação (formação de neve); fenómeno de precipitação (chuva);

### **Análise**

#### ***Atitudes***

Contrariamente à atividade anteriormente trabalhada os alunos, passam nesta atividade a evidenciar alguns comportamentos/comentários que refletem uma atitude de maior reflexividade crítica.

Talvez estas ações se tenham manifestado, devido ao facto de lhes ter sido dada a possibilidade de planearem parte dos procedimentos. Como referem Sá (2002) e Pereira (2002) quanto mais envolvidas as crianças estiveram, nas etapas do processo investigativo maior será a sua capacidade de revisão.

Por exemplo, nesta atividade houve 2 alunos que depois de executarem a atividade debatiam-se sobre se existiam outras formas para fundir o gelo, sugerindo a seguinte alternativa: *“Podíamos ter esmagado o gelo”*

Foi notória a tentativa para pensar em procedimentos alternativos. Teria sido pertinente a orquestração e execução de uma experiência que contemplasse este procedimento, porém o tempo disponibilizado para exploração desta atividade não permitiu essa concretização.

A revisão da tarefa foi onde os alunos se mostraram mais interventivos, tendo a participação de 5 alunos. De forma geral, estes alunos foram tecendo alguns comentários que evidenciavam diferentes formas de executar os procedimentos. Por exemplo, à medida que ia executando os procedimentos verificava que algumas crianças se questionavam acerca de como deveriam posicionar os sacos. Estes comentários levaram-me a querer que, intuitivamente, as crianças percecionaram formas de melhorar a tarefa de executar os procedimentos controlando algumas variáveis, ainda que não tenha sido esse o pressuposto, é de realçar estas capacidade.

Relativamente à identificação dos prós e contras referentes aos procedimentos adotados não verifiquei qualquer intervenção por parte das crianças. Penso que tal tenha ocorrido, pelo facto de as crianças ainda estarem numa fase incipiente do processo, em que não tinham a capacidade de refletir e perceber quais os procedimentos que poderiam vir a ser alterados e quais as alternativas de melhoria.

Quanto à reflexão acerca dos erros cometidos é perceptível a manifestação de 2 crianças em alturas diferentes do processo.

Ou seja, no momento dedicado à elaboração da questão problema, verifica-se a primeira intervenção: a C. apercebe-se de que a sua questão problema não é possível investigar então decide e incita o seu grupo a formular uma “nova questão”.

Mais à frente, aquando da execução dos procedimentos o F. considerou que colocou mais água que a quantidade prevista e por esse motivo o gelo contido no seu saco demorou mais tempo para solidificar.

Denota-se nesta atividade mais envolvência por parte das crianças relativamente à atitude respeito pela evidência. Ou seja, 2 grupos de trabalho demonstram facilidade em descrever o que observaram, ainda que tenha existido 1 grupo que tenha demonstrado alguma dificuldade em fazê-lo, no final, em debate com os outros grupos de trabalho, acabou por aceitar as evidências e os argumentos apresentados.

Posto isto, pude observar que todos os grupos de trabalho aceitam as explicações sobre o fenómeno e estão abertos a aceitar novas evidências.

Nesta atividade os alunos começaram a evidenciar a realização de pequenas ações em conjunto. Por exemplo, dos 3 grupos de trabalho foi possível verificar que somente um grupo parece ter mais dificuldade em dividir as tarefas e agir cooperadamente para comunicar os resultados.

Quanto ao planeamento é de salientar que existiu nesta atividade alguns elementos de cada um dos grupos que se destacaram, segundo a minha observação estes elementos têm uma função de “guia”. Embora não tivessem sido nomeados para desempenhar tal função, a suas ações e a sua emancipação fez com que se tornassem os “líderes”.

Ao analisarem os resultados voltei a verificar que a maioria dos elementos dos grupos de trabalho se uniam para analisar e interpretar os resultados. À exceção de 1 elemento do grupo com D.C.G.R e de 1 elemento do grupo com DA.F.L que não se manifestaram durante o momento dedicado à interpretação de dados.

O momento de comunicação foi realizado por 2 elementos de cada um dos grupos, sendo que ficaram por participar 4 elementos. Pude constatar que 2 destes alunos foram

ativos na interpretação dos dados, no entanto não se manifestaram no momento dedicado à comunicação. Contrariamente aos 2 outros elementos que não voltaram a demonstrar qualquer envolvimento nesta etapa do processo.

## Processos

Tal como fiz na atividade anterior, para esta também recorri à tabela 3, com o objetivo de analisar com maior detalhe os processos em estudo.

Também nesta atividade existiram algumas subcategorias de análise que não foram realizadas ou observadas, nomeadamente as subcategorias referentes à identificação e controlo de variáveis e a subcategoria “recorrem a desenhos, esquemas ou outros suportes para relatar as observações e os resultados”.

Por ter planeado uma atividade prática não houve necessidade de identificar e controlar as variáveis, sendo este o principal motivo pelo qual não foram realizadas estas subcategorias.

Relativamente à subcategoria “recorrem a desenhos, esquemas ou outros suportes para relatar as observações e os resultados”, não foi observado quaisquer intervenções por parte das crianças, por falta de tempo. O debate entre os grupos alongou-se e por esse motivo não foi possível comunicarem as suas observações e os seus resultados apresentando desenhos, esquemas ou outros suportes.

<b>Processos Científicos</b> <b>Categorias de Análise</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Conteúdo</b>
<b>1. Observar</b>	<b>- Descrevem mudanças observáveis relativas aos fenómenos</b>	<b>M.</b> <i>“Eu tinha razão, o gelo que estava ao sol derreteu todo e o que estava à sombra ainda tem um bocadinho de gelo.”</i> <b>Débora-</b> <i>O que estivemos a ver e a fazer lá fora?</i> <b>F. e L-</b> <i>Estivemos a fazer fusão.</i> <b>Débora-</b> <i>E no congelador?</i> <b>F, L, M e MA-</b> <i>Solidificação (notas de campo 17/4/2018)</i>
	<b>- Têm consciência de quais os sentidos/instrumentos a utilizar</b>	No momento em que foi necessário procederem à execução prática dos procedimentos que tinham planeado, os alunos dirigiram-se à mesa onde se encontravam os materiais e levaram 1 saco por grupo, bem como a garrafa de água; utilizaram o tato para perceber se existia gelo dentro dos sacos ( <b>registo fotográfico</b> ); Isto aconteceu com os 3 grupos.
	<b>- Identificam as variáveis independentes controladas (o que vai ser mantido constante)</b>	<b>Não realizado</b>

2. Identificação e Controlo de Variáveis	- Identificam a variável independente em estudo (o que vai ser alterado)	Não realizado
	- Identificam a variável dependente (o que vai ser medido)	Não realizado
	- Formulam a questão problema	<p><b>Débora-</b> <i>O que precisamos de fazer em primeiro lugar?</i>  <b>Alguns Alunos-</b> <i>Uma questão-problema.</i>  <b>DA.F.L-</b> <i>Será que a água vai congelar e depois desse processo vai derreter?</i>  O grupo <b>D.C.G.R-</b> <i>Será que a água vai congelar?</i> (foi o grupo que evidenciou mais dificuldades na elaboração da questão problema)  Decidiram alterar a questão problema: <b>C.</b> <i>(elemento do grupo) Então pode ser “será que a água vai congelar e depois vai ficar líquida?”</i>  Por fim, o grupo <b>MA. M. R.-</b> <i>“Será que a água vai solidificar e depois vai ficar líquida?”</i>  <b>(notas de campo 17/4/2018)</b></p>
3. Interpretar Dados	<p>- Formulam uma conclusão com base nas interpretações feitas (resposta à questão problema)</p> <p><b>D.C.G.R-</b> <i>Sim, porque pusemos no sol e ficou líquida com o calor.</i>  <b>MA.M.R-</b> <i>Sim, porque a água que estava no congelador solidificou e depois metemos ao sol e ficou líquida</i>  <b>DA.F. L-</b> <i>Sim, a água vai solidificar e depois no fim do processo vai derreter porque o sol estava a aquecer. (dados recolhidos da ficha de experiência 17/4/2018).</i></p>	
4. Comunicar	<p>- Entre os grupos levantaram-se questões/diálogos sobre as observações realizadas</p> <p><b>Débora-</b> <i>Agora que fundiram a água, acham que podemos voltar a solidificá-la?</i>  O grupo <b>DA.F. L</b> respondeu: <i>Não, nós não podemos voltar a solidificá-la porque ela já esteve congelada. (registo retirado da ficha de experiência 17/4/2018)</i>  Esta resposta fez suscitar algum debate entre os grupos, que se relevou muito rico e que veio ajudar o grupo <b>DA.F.L</b> a desconstruir esta sua conceção. Passo a citar:  <b>Débora-</b> <i>Meninos e meninas dos outros grupos, concordam com esta resposta?</i>  <b>C-</b> <i>Não. Então no início também estava líquida e depois voltámos a pôr no congelador e depois já estava sólida.</i></p>	

		<p><b>R-</b> Também achamos que sim, porque a água do saco depois ir ao congelador ficou sólida.</p> <p><b>Débora-</b> Perceberam o que as colegas explicaram?</p> <p><b>L-</b> Sim. Pode voltar a ficar sólida depois de ficar líquida. (registo audiovisual 17/4/2018)</p>
	<p><b>-Recorrem a desenhos, esquemas ou outros suportes para relatar as observações e os resultados</b></p>	<p>Não observado</p>

Tabela 4- Análise de Conteúdo- Atividade Ciclo da Água (solidificação e fusão)

Relativamente à categoria observar, particularmente à subcategoria “descrevem mudanças observáveis relativas aos fenómenos”, existe o registo da intervenção verbal de 4 crianças. Enquanto uma das crianças evidencia factualmente o que observou as outras crianças relacionam o observado com os fenómenos em estudo.

No que diz respeito à subcategoria “têm consciência de quais os sentidos/instrumentos a utilizar” é de realçar que as crianças começam nesta atividade a seleccionar os materiais que necessitam para executar a parte prática da atividade. Fazem-no, pela primeira vez, em grupo. Para além disso, os 3 grupos tecem as primeiras observações recorrendo ao tato com o objetivo de perceber se existia gelo dentro dos sacos, tomando consciência de que os sentidos utilizados foram o tato e a visão.

Embora não houvesse possibilidade de controlar e manipular variáveis, as crianças tiveram a oportunidade de orquestrar a questão problema. No que diz respeito a esta subcategoria, verifica-se nos alunos uma maior iniciativa para formularem a questão problema, os seus comentários, evidenciam inclusive, que um dos primeiros passos a realizar será a elaboração da questão problema (ver subcategoria “formulam a questão problema” - tabela 3).

Também é visível que nesta atividade os alunos começam a unir esforços para elaborar a questão problema em grupo, ainda que seja notório 2 intervenções individuais, que interpreto como sendo duas crianças que detém a função de “guia”, vindo de algum modo, ajudar os respetivos grupos a organizar as ideias que irão compor as suas questões.

O processo/categoria “Interpretar dados” passa nesta atividade a ter alguma evolução relativa ao trabalho colaborativo. Ou seja, cada grupo une-se para elaborar as suas interpretações, conseguindo chegar a consensos, no entanto ainda necessitam do meu apoio, demonstrando-se pouco autónomos e com pouca capacidade de síntese quando procedem ao registo da conclusão.

O último processo/categoria passa nesta atividade a ter mais manifestações das crianças. Se na atividade anterior não existia qualquer registo de diálogos entre os grupos, nesta atividade surge um diálogo que veio ajudar o grupo com DA.F.L a desconstruir uma conceção errónea (ver tabela 3). Assim sendo, intervieram neste diálogo 3 alunos, em que cada um deles pertencia a um grupo de trabalho diferente e utilizou este momento para expor as suas observações e interpretações, com o objetivo de ajudar o grupo com DA.F.L a solucionar as dificuldades.

## *Conceitos*

De modo a analisar se os conceitos foram adquiridos e consolidados com as duas atividades realizadas, procurei, como referi anteriormente, focalizar e interpretar as respostas das crianças tendo em conta um conjunto de aprendizagens esperadas, referidas no capítulo 3. Pois considero, que ao estarem presentes, nas respostas das crianças, estas aprendizagens, estão também em desenvolvimento os conceitos trabalhados. Ou seja, está em desenvolvimento o “processo concetual que terá no conceito científico o seu ponto de chegada.” (Sá, 2002 p.54)

Assim sendo, pude constatar que todos os alunos nomearam e identificaram corretamente os 3 estados físicos da água (sólido, líquido e gasoso) e foram capazes de relacionar o estado líquido com os locais da natureza onde ocorrem ou se encontram. Houve inclusive, 4 alunos que foram mais longe e constataram que a água também se poderia encontrar no estado líquido no solo ou nas nuvens.

Relativamente ao estado gasoso a maioria (8 alunos) identificou o “ar” como sendo o local da natureza onde se encontra. E, por fim, no que diz respeito ao estado sólido nenhuma criança fez a relação com o local da natureza onde ocorre/se encontra, levando-me a considerar que a falta de vivências será uma razão possível que poderá justificar este facto. Passo a especificar, no meio natural próximo destas crianças não é comum a ocorrência destes fenómenos de transformação da água, logo as mesmas não têm no seu dia a dia as evidências que corroborem as suas conceções acerca do local da natureza onde se encontra água no estado sólido. Ainda assim, 9 crianças demonstraram compreender que ocorrendo este estado existirá obrigatoriamente água abaixo dos 0°C sob a forma de gelo.

Posto isto considero que os conhecimentos concetuais inerentes aos estados físicos da água foram satisfatoriamente adquiridos pelas crianças.

Todavia, o mesmo não se verificou com todos os fenómenos de transformação da água e conseqüentemente com o ciclo da água. Pois não existiu nenhuma criança que representasse exatamente toda a sequência de fenómenos que compõem o ciclo da água.

Percebi através das respostas das crianças às questões de avaliação, que os fenómenos de evaporação, condensação e precipitação ficaram consolidados e que as crianças perceberam que estes fenómenos eram convertíveis uns nos outros, porém não foi explícito através das representações que realizaram que tivessem compreendido a

sequencialidade de todos os fenómenos. Ficando a faltar representações que evidenciassem a ocorrência dos fenómenos de fusão e solidificação.

Por outro lado, também não posso considerar que as crianças não os soubessem descrever e/ou nomear, pois existe evidências nas suas respostas, que se encontram que dão conta deste conhecimento. Assim, ao constatar este facto posso tirar duas elações, se por um lado as crianças não corresponderam à totalidade das aprendizagens esperadas e não ficaram adquiridos todos os conceitos pretendidos, por outro lado o que foi evidenciado pelas suas representações e pelas suas respostas às questões demonstra que as atividades experimentais foram preponderantes na consolidação de alguns conhecimentos, e existindo tempo e oportunidades para tal, poder-se-ia chegar à compreensão da totalidade dos conceitos científicos trabalhados e ao estabelecimento de relações entre o mesmos.

Através da análise desta ficha de avaliação/consolidação também me foi possível perceber que a maioria das crianças tinham revelado algumas das suas conceções erróneas. Realço por exemplo, que só duas crianças mantiveram a conceção errónea de que “as nuvens eram feitas de gás” e que o “vapor de água estava no estado gasoso”, todos os outros alunos responderam que as nuvens eram compostas por micro-gotículas de água no estado líquido e que o estado gasoso ocorria no “ar” e que por isso “não se via, contrariamente ao vapor de água que se vê”.

Para além deste aspeto também pude constatar a proficiência de algumas crianças em fazer a descrição dos fatores que estão na base da formação dos fenómenos de transformação da água. Passo a citar as seguintes respostas que ilustram este saber: “**MA-** para haver precipitação a água das nuvens tem de arrefecer”; “**R-** a temperatura do sol aquece a água e ela vai para as nuvens e chama-se evaporação”; (ficha de avaliação/consolidação- 13/4/2018).

Considero por isso, que grande parte dos conceitos ficaram adquiridos, mas que as respostas dadas pelas crianças revelaram alguma falta de rigor e alguma falta capacidade em exprimir os conhecimentos conseguidos.

### 5.3 Descrição e Análise da Atividade Prática Experimental- Água Subterrânea

#### Descrição

##### Contextualização:

Esta atividade foi adaptada do LNEG e desenvolveu-se no dia 24 de abril de 2018. Na sequência do que tivéramos vindo a trabalhar em sessões anteriores, iniciámos o seguinte diálogo:

**Débora-** *Então ainda me sabem dizer o que estivemos a trabalhar nas semanas que passaram?*

**Alguns alunos-** *Sim. Falámos sobre o ciclo da água.*

**Débora-** *Então só para relembrar, o que acontece quando a água cai das nuvens? E para onde vai?*

**Alguns alunos-** *Chove e vai para a terra e para o mar.*

**F-** *Precipita*

**Débora-** *Boa F. a esse fenómeno chamamos precipitação e também é verdade que vai para o solo e para o mar e ainda para os rios e para os lagos.*

**Débora-** *Mas para onde vai a água quando cai no solo?*

**Alguns alunos-** *Vai para debaixo da terra.*

**Débora-** *Como é que vai para debaixo da terra?*

**M-** *Vai porque se infiltra.*

**L-** *Infiltra-se na terra.*

**Débora-** *Muito bem. Então, mas infiltra-se de igual forma em todos os tipos de solo?*

**Todos-** *Não.*

**M-** *Há umas terras impermeáveis e outras permeáveis. Nós já falámos sobre isso no 3.º ano.*

**Débora-** *Boa! Então agora vão conseguir fazer esta experiência com muita facilidade.*

**Débora:** *Então e nós conseguimos descobrir quais é que são os solos mais e menos impermeáveis ou não?*

**Alguns alunos-** *Sim.*

**Débora-** *Como?*

**L-** *Com esses materiais que têm aí para fazermos a experiência.*

**Débora-** *Ok L. Mas o que eu quero saber é como é que vamos investigar isso?*

(notas de campo 24/04/2018).

Este diálogo fez surgir nas crianças alguns conhecimentos prévios acerca do tema, o que me permitiu perceber os conceitos que já dominavam, como por exemplo o ciclo da água, infiltração e solos permeáveis e impermeáveis.

#### **Elaboração da questão-problema/Controlo de Variáveis:**

Ao lançar esta questão foi minha intenção levar as crianças a pensarem na formulação das questões problema. Após algum tempo de debate entre os grupos, e uma vez que já se tornava prática corrente a orquestração destas questões, alguns alunos começaram por dizer que iriam mudar o tipo de solo e acabavam também por transmitir à turma qual a sua proposta para a questão problema. Para que fosse explícito para todos as diferentes questões que iam surgindo, procedia ao registo no quadro.

Tal como fiz anteriormente, volto a realçar que as questões devem partir das crianças, mesmo com algumas incorreções científicas, não devemos refutá-las de modo a se tornem incompreensíveis para as crianças, pois estas irão perder o interesse nas mesmas. Indo ao encontro do que já foi proferido, parafraseio Pereira (2002), que refere que o professor não deve coibir de imediato a criança, dizendo que a sua ideia está incorreta, pois poderá estar a inibir a criança de expressar as suas opiniões. Deve, todavia, encontrar uma solução que vise refinar a ideia da criança.

À exceção do grupo com **D.C.G.R**, que foi aquele que evidenciou mais dificuldades na elaboração da questão, os restantes grupos conseguiram elaborar as suas questões com alguma facilidade e procederam à leitura do protocolo enquanto eu apoiava o grupo com **D.C.G.R** a reformular a sua questão.

Visto que a sua proposta inicial seria: *Será que a água se infiltra na terra?* eu adotei como estratégia realizar a seguinte questão: *já sabem responder a isso?*

Neste caso os alunos mencionaram que sim, logo não puderam formular a questão desta forma, pois a questão problema só faz sentido quando temos uma questão para a qual queremos encontrar uma resposta.

Dei algum tempo para que o grupo refletisse sobre uma nova questão e passados alguns minutos o grupo deliberou que a sua questão seria: *Será que a água se infiltra em todos os tipos de terra?*

Perguntei como é que tinham procedido para chegar aquela questão, ao que o grupo respondeu: *todos deram ideias e um de nós formou a frase.*

Posto isto, os grupos procederam então ao registo das questões problema nas respetivas fichas de experiência. Ficando os grupos com **D.C.G.R** e **DA.F.L.T** com a

questão “Será que a água se infiltra em todos os tipos de solo?” e o grupo com **MA.M.R** com a questão “Será que a água vai para debaixo de todo o tipo de solo? (registos recolhidos da ficha de experiência 24/04/2018)

### Exploração:

Depois de realizadas as leituras dos procedimentos cada grupo solicitou os materiais para executarem a experiência. Nesta fase importava que as crianças fossem capazes de dividir as tarefas, só deste modo era possível que todos estivessem a participar ativamente e a envolver-se em todas as etapas do processo. Nesta atividade, os grupos demonstraram alguma autonomia nesse sentido, por exemplo, foi a partir da mesma, que os guiões de trabalho começaram, efetivamente, a ser utilizados e é visível esta divisão de tarefas. Passo a ilustrar este facto com as imagens presentes na figura 13.

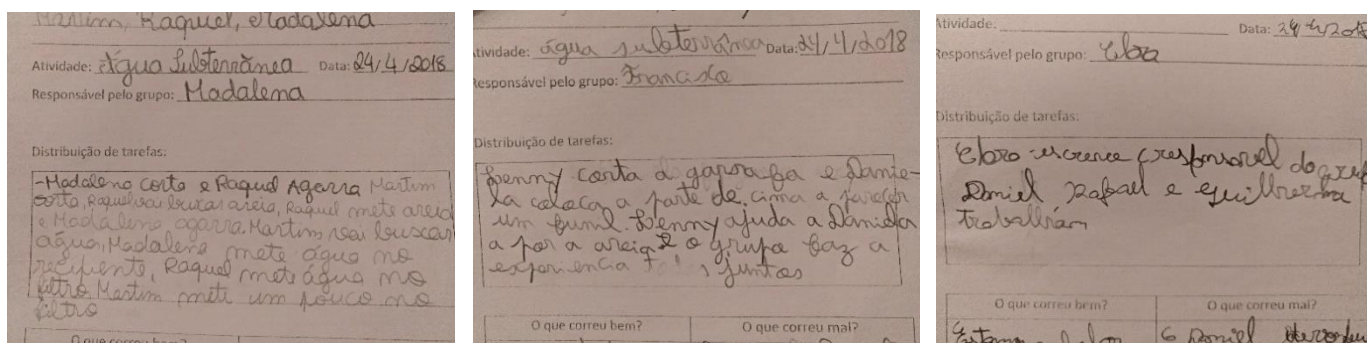


Figura 13- Guião de divisão de tarefas

Um dos pressupostos da fase de exploração, é que as crianças efetuem as suas próprias previsões, deste modo foi minha intenção lembrar os grupos de que antes de executarem a parte prática do procedimento teriam de fazer as suas previsões, escrevendo o que pensavam que iria acontecer.

Os grupos demonstraram diferentes opiniões. Ou seja, o grupo com **D.C.G.R** considerou que: *a água ia cair devagar*;

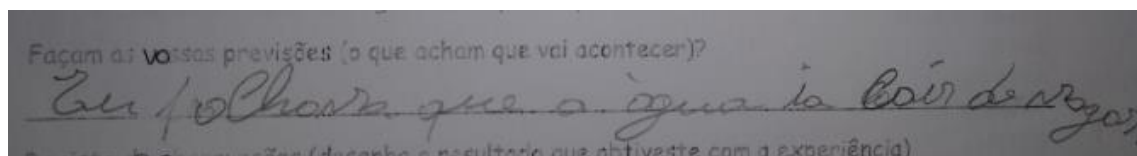


Figura 14- Previsão do grupo D.C.G.R

O grupo com **MA.M.R**: Nós achamos que a água vai filtrar lentamente e não vai filtrar toda a água;

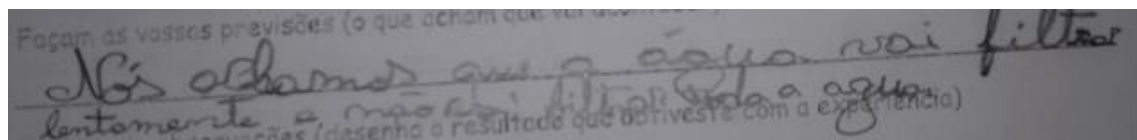


Figura 15- Previsão do grupo MA.M.R

É o grupo com **DA.F.L.T**: *a água não vai passar porque a areia é escura;*

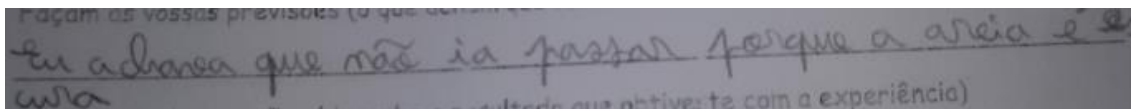


Figura 16- Previsão do grupo DA.F.L.T

Este foi um momento privilegiado, pois desta forma identifiquei quais as concepções das crianças e assim pude ir ao encontro da explicitação das mesmas aquando à realização prática da atividade experimental.

Procedemos então, à realização da parte prática da atividade experimental, em que cada grupo acabou por seguir o procedimento descrito na ficha de experiência.

Seguidamente, as crianças registaram as suas observações. Visto que cada grupo tinha um tipo de solo diferente, era expectável que as observações fossem diferentes de grupo para grupo, no entanto no seio de cada um dos grupos teve de existir diálogo para que os registos fossem coincidentes.

Cada grupo utilizou o desenho como forma de registo, no entanto completou-o recorrendo a uma legenda descritiva.

#### **Explicação:**

Realizada pelos alunos: Os grupos responderam à questão problema apresentando a seguinte explicação: **DA.F.L.T**- *“Pensávamos que a areia era escura e absorvia a água, mas não, a nossa terra foi a que deixou passar mais água porque é muito permeável.”*

**MA. M. R**-*“O nosso infiltra, mas muito lentamente.”*

O grupo com **D.C.G.R** resolveu apresentar a sua explicação da seguinte forma:

**D**- *“Sim, mas a nossa terra era mais molhada”*

**C**- *“Sim, mas escorre mais rápido em alguma terras”*

**G**- *“Sim, mas o nosso é líquido”*

**R**- *“Sim, há alguns que são mais duros ou mais líquidos”*

(registo notas de campo 24/4/2018)

Para perceber melhor as respostas das crianças e ajudar o grupo a organizar um pouco melhor o seu pensamento, pedi a dois elementos para relerem o que tinham escrito, nomeadamente aos elementos D e C. Os alunos leram e eu e alguns elementos dos grupos questionámos:

**Débora-** *Então, quais são as duas informações importantes que estes dois colegas descreveram e que poderão formar uma resposta mais completa?*

**R-** *Já sei. A C disse que a água escorre mais rápido em algumas terras do que noutras e na nossa escorreu primeiro mais rápido, mas depois também escorreu lento.*

**Débora-** *É verdade R. Mas repara, o vosso solo era o que estava mais molhado como o D. disse. O que é que acham que isto significa?*

**D-** *Sim era o que estava mais molhado porque quando esperámos aquele tempo era o que deixava passar menos água.*

**Débora-** *Exato. Então que conclusão é que podem retirar dessa observação?*

**D-** *Estava mais molhado.*

**Débora-** *Então era o mais ou o menos permeável?*

**C-** *Então era o menos permeável.*

(registo notas de campo 24/4/2018)

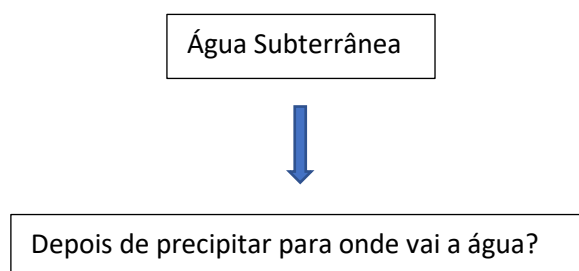
Após este diálogo, os alunos repetiram oralmente esta explicação para os colegas.

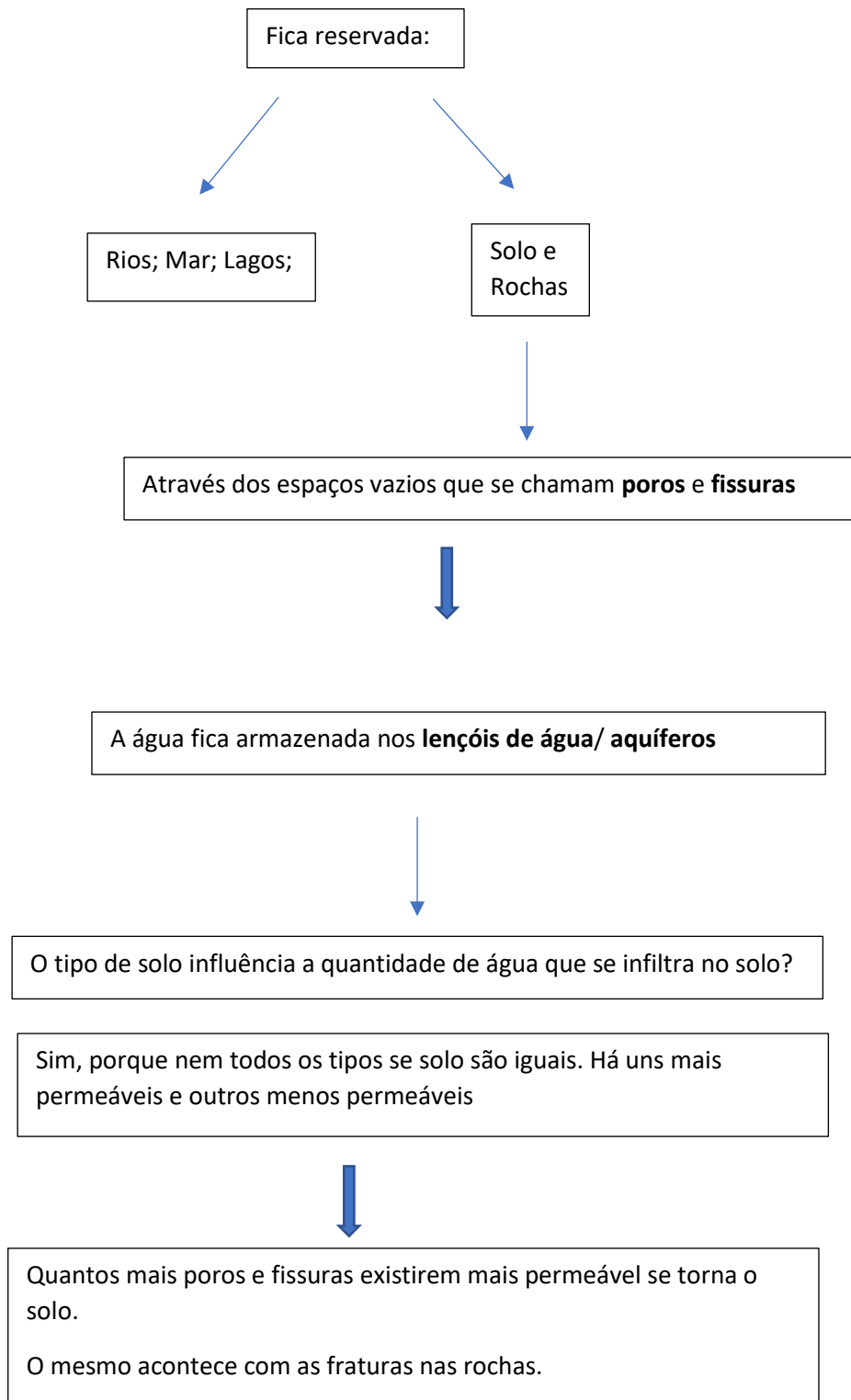
Através destas respostas pude constatar que as crianças apresentavam aqui, segundo a tipologia de Figueiroa (2016), dois tipos de explicações. Isto é, o grupo com **DA.F.L.T** procurou descrever o verificado, ainda que o fizesse de forma pouco detalhada. Ainda, de forma a completar essa descrição, as crianças acrescentaram uma causa para o fenómeno evidenciado. Assim, esta explicação, considera-se causal.

Após o diálogo também o grupo com **D.C.G.R** acaba por construir uma explicação do tipo causal. Uma vez que, relata o comportamento do fenómeno, mas também encontra uma causa para o mesmo.

O grupo com **MA.M.R** apresenta uma explicação do tipo descritivo. Ou seja, os alunos descrevem o fenómeno, no entanto não o interpretam, nem encontram uma causa para o mesmo.

Sistematização realizada por mim: De forma a sintetizar o que foi trabalhado, realizei, com o contributo das crianças um esquema concetual. Passo a transcrever:





Esquema 2- Esquema Conceitual- Água Subterrânea

### **Avaliação:**

De forma a realizar a avaliação dos conhecimentos adquiridos com esta atividade resolvi orquestrar a seguinte questão: “Muitas pessoas obtêm a água que consomem a partir de fontes subterrâneas: os aquíferos. Conseguem obter essa água perfurando o solo e as rochas até alcançarem os aquíferos. No entanto, as perfurações não podem ser feitas

em qualquer lugar. O tipo de solo deve ser tido em conta, pois é através deste que o ser humano consegue ter a percepção de onde os aquíferos são mais ricos.

Observa as imagens (figura 17) onde estão simuladas poços (recipientes com os vários tipos de solo) e bombas de extração de água subterrânea (esguicho).

Relacionando agora os conhecimentos que obtiveste com a atividade experimental, pensa em qual dos tipos de solo construirias um “poço” ou um “furo”, de modo a captares mais água subterrânea, justifica a tua escolha.”

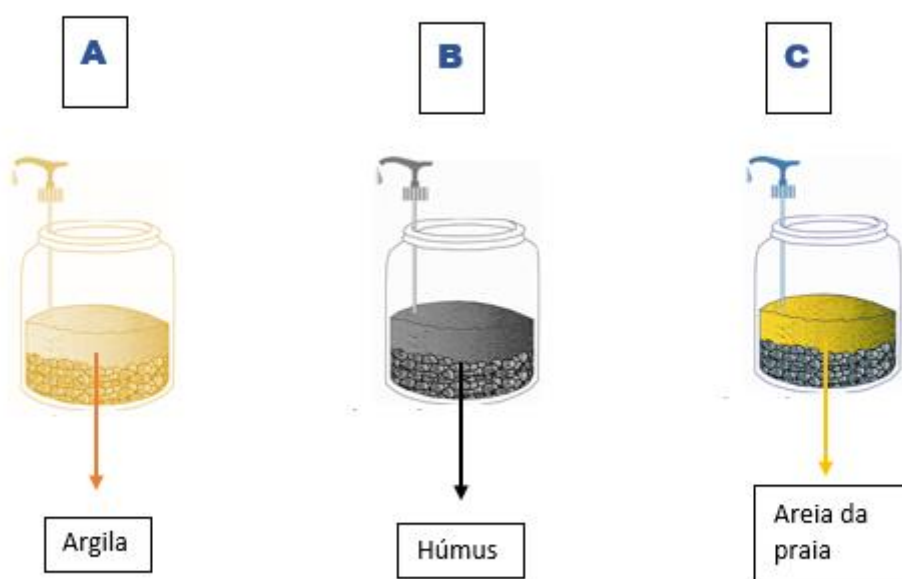


Figura 17- Questão de avaliação "Água Subterrânea"

Tal como se pode verificar e comparando com as questões formuladas anteriormente, orquestrei uma questão de resposta aberta onde os alunos puderam selecionar o modo como iriam responder (registo escrito, representações gráficas, esquemáticas ou ambos).

Com esta questão procurei avaliar os conceitos aquífero e permeabilidade dos vários tipos de solo.

### **Análise**

#### **Atitudes**

Nesta atividade tive a oportunidade de observar que várias crianças começaram a expressar a sua capacidade de reflexão, revendo os aspetos menos conseguidos e refletindo sobre eventuais soluções a adotar numa próxima atividade deste tipo. Foi

interessante apreciar que estas revisões partiram das crianças, demonstrando envolvimento e tomada de consciência sobre o trabalho realizado.

Realço ainda, que algumas das intervenções que irei transcrever foram debatidas em grupo, o que as torna ainda mais ricas, evidenciando evolução no trabalho cooperativo, nomeadamente na vertente do debate de ideias.

Começo então por analisar que o grupo que mais se destacou em todos os indicadores referentes à atitude reflexão crítica foi o grupo com D.C.G.R. na medida em que refletiu sobre a tarefa dando uma sugestão de melhoria, foi o único grupo a identificar os prós e contras de um procedimento e teve a capacidade de refletir sobre erros cometidos.

Passo então a descrever os comentários que ilustram estes aspetos:

Relativamente à reflexão acerca da revisão da tarefa e melhoria da mesma, o grupo proferiu o seguinte comentário:

*“Então, mas assim 10 minutos não dá, vamos ter de esperar mais tempo para ver se água continua a passar ou não e depois vemos como fica o barro.”* (conversa entre vários elementos do grupo -registo audiovisual 24/4/2018).

Para além de reverem a tarefa, as crianças perceberam como um procedimento se pode tornar falível, encontrando uma solução para o mesmo.

Depois do momento dedicado à comunicação reservei alguns minutos para perguntar a cada um dos grupos quais os erros que consideravam ter cometido durante a exploração da atividade. Ao que os elementos do grupo com D.C.G.R responderam: *“tivemos de esperar aquele tempo.”*

Considero que este foi o grupo mais interventivo pelo facto de a sua experiência ter suscitado este tipo de reflexão. Contrariamente aos restantes grupos de trabalho, que embora tenham manifestado a sua capacidade reflexiva, só o fizeram quando questionados acerca dos erros cometidos. Assim sendo o grupo com MA.M.R proferiu as seguintes palavras: *“Devíamos ter tocado na nossa terra antes de pôr água”*. E o grupo com DA.F.L.T considerou: *“devíamos ter recortado a garrafa pelo risco, mas depois a professora ajudou.”*

Estas afirmações revelam-se bastante ricas na medida em que realçam a aptidão das crianças para apurar os passos menos conseguidos, evidenciando por outro lado, a capacidade de revisão sobre o que há a melhorar. No caso do grupo com MA.M.R em prol do um melhor apuramento dos resultados e no caso do grupo com DA.F.L.T em prol do rigor prático na montagem da maquete.

Quanto à atitude respeito pela evidência, pude observar que não surgiu qualquer problema em descreverem o que observavam, mesmo quando o observado entrava em conflito com o esperado. Aquando da formulação da conclusão, constatei inclusive, relatos bastante factuais proferidos por cada um dos grupos que relacionavam as suas previsões e o observado. A título de exemplo passo a descrever a conclusão elaborada pelo grupo com DA.F.L.T: *“Pensávamos que a areia era escura e absorvia a água, mas não, a nossa terra foi a que deixou passar mais água porque é muito permeável.”*

Também no que diz respeito à aceitação das explicações sobre os fenómenos e sobre novas evidências, pude observar que todos os grupos de trabalho se mostram concordantes. Surge um diálogo entre as crianças, que se encontra registado na tabela 4 (categoria- interpretar dados), que exemplifica esta aceitação face a novas explicações e a novas evidências.

Relativamente à atitude de espírito de cooperação, houve claramente uma evolução significativa em todos os indicadores. Ou seja, se na atividade anterior existia um elemento “guia” nesta atividade, deixou de existir esse elemento passando os outros elementos a ter uma voz mais ativa no processo. Na minha opinião este facto veio a refletir-se em todas as ações em que foi necessário os grupos cooperarem, influenciando, como disse, evolução em todos os indicadores.

Vejam, os grupos começaram, pela primeira vez, e de forma autónoma, a dividir as tarefas. Por exemplo, tal como referi na descrição da exploração, foi a primeira vez que as crianças se serviram do instrumento “guião de trabalho” em benefício da organização do grupo, sendo evidente através da figura 11 a divisão de tarefas planeadas por cada grupo de trabalho.

Ainda assim, pude verificar que 2 dos elementos do grupo com DA.F.L.T se mostraram um pouco intransigentes, colocando vários entraves à divisão de tarefas. Houve, por isso, necessidade de serem chamados à razão acabando por participarem, ainda que tenha sido de forma menos ativa.

Em termos do planeamento, os grupos voltaram a cooperar, à exceção de 1 elemento do grupo com DA.F.L.T que voltou a recusar dialogar com os colegas. Em comparação com a atividade anterior este foi o indicador que sofreu mais alterações, em termos de elementos ativos. Embora na atividade anterior fosse esperado mais envolvimento cooperativa no planeamento, visto que estavam criadas as condições para tal, sendo sugerido às crianças a orquestração de um procedimento prático, só na presente atividade é que as crianças manifestaram essa emancipação.

Penso que tal tenha ocorrido por dois motivos, primeiro porque os elementos dos grupos começaram a estabelecer relações de companheirismo e entreajuda entre si o que acaba por gerar um clima harmonioso. E em segundo lugar, porque começaram a perceber a sua interdependência, compreendendo que coesão poderia levar ao sucesso.

Quanto à análise dos resultados e à comunicação e discussão das conclusões os grupos com DA.F.L.T e com MA.M.R foram autónomos, evidenciando capacidade de diálogo e de escuta entre os elementos, trabalhando em cooperação para orquestrar as suas conclusões tendo como base as interpretações realizadas.

Enquanto o grupo com D.C.G.R acabou por analisar os resultados sem que houvesse comunicação entre os vários elementos do grupo com a finalidade de, em conjunto, obterem interpretações mais rigorosas e conclusões elaboradas.

O grupo que demonstrou maior cooperação e organização na comunicação dos resultados foi o grupo com MA.M.R, recorrendo à maquete utilizada na experiência para relatar quer o procedimentos executados, quer as observações realizadas.

Quanto aos grupos com DA.F.L.T e D.C.G.R verifica-se união entre 3 elementos de cada um dos grupos, no entanto 1 dos elementos de cada um dos grupos mantém-se pouco envolvido, quer na comunicação, quer no pequeno debate que se gera.

## Processos

A tabela 4, tal como as anteriores contém a informação que irá nortear a minha análise de conteúdo, nomeadamente informação relativa aos processos científicos.

Se nas atividades anteriores existiam algumas subcategorias de análise que não tinham sido realizadas ou observadas, nesta atividade tal não se verifica. Visto que, todas as subcategorias se encontram preenchidas com conteúdo manifestado pelas intervenções das crianças.

<b>Processos Científicos</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Conteúdo</b>
<b>1. Observar</b>	<b>- Descrevem mudanças observáveis relativas aos fenómenos</b>	<b>D.C.G.R-</b> <i>“Alguma água passou e correu em fio fino”.</i> <i>“A nossa estava mole e parecia uma pasta molhada”</i> <b>DA.F.L.T-</b> <i>“Toda a água passou porque o solo é permeável; A água passou muito bem, correu em fio grosso”</i> <i>“A nossa terra estava dura e seca.”</i> <b>MA.M.R-</b> <i>“Está a escorrer em gota. A água está a passar lentamente”</i> <i>“A nossa terra estava molhada”</i> <b>(registos ficha de experiência/ notas de campo 24/4/2018)</b>
	<b>- Têm consciência de quais os sentidos/instrumentos a utilizar</b>	Todos os grupos solicitaram os materiais, utilizaram-nos com alguma autonomia e utilizando os sentidos: visão e tato retiraram evidências da permeabilidade dos vários tipos de solo ( <b>registo fotográfico</b> ) <b>Todos os grupos:</b> <i>“Tocamos com os dedos”</i> ( <b>registo ficha de experiência 24/4/2018</b> )
<b>2. Identificar e Controlar Variáveis</b>	<b>- Identificam as variáveis independentes controladas (o que vais ser mantido constante)</b>	<b>M-</b> <i>“Estas coisas estão aqui na ficha (referindo-se aos materiais). São iguais para todos, só muda a terra”.</i> <b>(registo notas de campo 24/4/2018)</b>
	<b>- Identificam a variável independente em estudo (o que vai ser alterado)</b>	<b>MA -</b> <i>“Vamos mudar o tipo de solo.”</i> <b>M-</b> <i>“Estas coisas estão aqui na ficha (referindo-se aos materiais). São iguais para todos, só muda a terra”.</i> <i>Todos os grupos registam na ficha de experiência que o que vão alterar ou mudar será o tipo de solo.</i>

		(registo notas decampo/ficha de experiência 24/4/2018)
	- Identificam a variável dependente (o que vai ser medido)	<p><b>M-</b> Há umas terras impermeáveis e outras permeáveis. Nós já falámos sobre isso.</p> <p><b>F-</b>Então nós podemos descobrir quais é que são mais e menos permeáveis, ou não?</p> <p><b>Débora-</b> Alguém pode responder ao colega?</p> <p><b>MA e M-</b> Sim podemos, é isso que vamos fazer. (registo notas de campo 24/04/2018)</p>
	- Formulam a questão problema	<p><b>D.C.G.R e DA.F.L.T-</b> “Será que a água se infiltra em todos os tipos de solo?”</p> <p><b>MA.M.R</b> -“Será que a água vai para debaixo de todo o tipo de solo? (dados recolhidos da ficha de experiência 24/04/2018)</p> <p>É perceptível, através dos diálogos e das ações das crianças, a convergência dos grupos para alcançar o mesmo objetivo, que neste caso será a formulação da questão problema (registo audiovisual 24/4/2018)</p>
3. Interpretar Dados	- Formulam uma conclusão com base em interpretações feitas (resposta à questão problema)	<p><b>DA.F.L.T-</b> “Pensávamos que a areia era escura e absorvia a água, mas não, a nossa terra foi a que deixou passar mais água porque é muito permeável.”(registo audiovisual 24/4/2018)</p> <p><b>MA. M. R-</b>“O nosso infiltra, mas muito lentamente”.</p> <p><b>D.C.G.R</b></p> <p><b>D:</b> “Sim, mas a nossa terra era mais molhada”</p> <p><b>C:</b> “Sim mas escorre mais rápido em algumas terras”</p> <p><b>G:</b> “Sim, mas o nosso é líquido”</p> <p><b>R:</b> “Sim, nós há alguns que são mais duros ou mais líquidos”</p> <p>Para solucionarmos esta questão, pedimos a dois elementos do grupo para lerem o que tinham escrito, nomeadamente ao elemento D e C. Os alunos leram e nós questionámos:</p> <p><b>Débora-</b> Então, quais são as duas informações importantes que estes dois colegas descreveram e que poderão formar uma resposta mais completa?</p> <p><b>R:</b> Já sei. A C disse que a água escorre mais rápido em algumas terras do que noutras e na nossa escorreu primeiro mais rápido, mas depois também escorreu lento.</p>

		<p><b>Débora-</b>É verdade R. Mas repara, o vosso solo era o que estava mais molhado como o D. disse. O que é que acham que isto significa?</p> <p><b>D:</b> Sim era o que estava mais molhado porque quando esperámos aquele tempo era o que deixava passar menos água.</p> <p><b>Débora-:</b> Exato. Então e que conclusão é que podem retirar dessa observação?</p> <p><b>D:</b> Estava mais molhado.</p> <p><b>Débora-</b> Então era o mais ou o menos permeável?</p> <p><b>C:</b> Então era o menos permeável.</p> <p>Após este diálogo, os alunos repetiram oralmente esta explicação para os colegas. <b>(registo notas de campo 24/4/2018)</b></p>
<b>4. Comunicar</b>	<b>- Entre os grupos levantaram-se questões/diálogos sobre as observações realizadas</b>	<p><b>L-</b> Como estava a vossa areia quando lhe tocaram pela primeira vez?</p> <p><b>R-</b> Estava molhada L. interação entre o grupo do DA.F.L. T e MA. M. R <b>(registo audiovisual 24/4/2018)</b></p>
	<b>-Recorrem a desenhos, esquemas ou outros suportes para relatar as observações e os resultados</b>	<p><b>R-</b> Recortámos a garrafa com a ajuda da professora e depois “metemos” o filtro aqui (apontando para a garrafa), depois o M. colocou areia e eu e a MA. deitámos a água aqui dentro. Vimos que escorria lentamente e caindo gota a gota. <b>(registo notas de campo 24/4/2018)</b></p>

Tabela 5- Análise de Conteúdo- Atividade Água Subterrânea

A categoria observar passa nesta atividade a ter mais crianças envolvidas, sendo que as observações realizadas são em grupo e tendem a ser mais rigorosas e detalhadas.

As crianças descrevem factualmente como escorre a água e como está o solo. Adjetivando, inclusive, o que observam (tabela 4).

Para além de descrever detalhadamente o que observa, o grupo com DA.F.L.T completa ainda, a sua observação fazendo uma relação com o fenómeno em estudo.

Através dos relatos das crianças, é perceptível que utilizam e tomam consciência de como utilizaram os sentidos para realizar as suas observações. Continuando nesta atividade a fazê-lo por grupos de trabalho. Quanto à seleção dos materiais, embora nesta atividade viessem discriminados na ficha de experiência, foram as próprias crianças a manipulá-los, evidenciando autonomia.

A segunda categoria diz respeito ao processo “identificar e controlar variáveis”, nesta atividade a quantidade de crianças a verbalizarem o que vai ser mantido constante e o que vai ser alterado é menor. No entanto, o comentário realizado pelo M. faz surgir, por exemplo, “novas” variáveis independentes” que antes ainda não tinham sido tidas em conta. Como por exemplo: a quantidade de água depositada, o tipo de recipiente, os filtros de café, etc.

Aquando do momento de identificar a variável independente, só é verificável a intervenção oral de 2 crianças, todavia, importa realçar que todos os elementos dos grupos registaram, pela primeira vez, nas fichas de experiência que o tipo de solo seria o elemento a manipular no decorrer da experiência. Revelando a consciencialização das crianças acerca da importância desta variável, em particular.

Relativamente à identificação da variável dependente é perceptível que algumas crianças já compreendem que nesta atividade o que vai ser avaliado será a permeabilidade dos diferentes tipos de solo. Como se encontra exemplificado na tabela 4, 2 crianças esclarecem a dúvida do colega que questiona se é possível descobrir quais são os solos mais e menos permeáveis. Na resposta dada pelo M e pela MA está implícito que o que vão “medir/observar” será exatamente quais são os solos mais e menos permeáveis. Ou seja, o que está implícito na resposta das crianças é a identificação da variável dependente.

No que diz respeito à formulação da questão problema, é perceptível através dos diálogos e das ações das crianças, que os grupos recorrem ao debate de ideias entre si para elaborarem a questão problema. Deixando de existir um elemento “guia” e passando todos os elementos a convergirem para o mesmo objetivo (orquestração da questão problema).

O terceiro processo/categoria de análise relaciona-se com a formulação da conclusão tendo como base as interpretações realizadas pelas crianças.

Nesta atividade os grupos com DA.F.L.T e com MA.M.R tornam-se mais autónomos e tecem as suas respostas sem necessitarem da minha intervenção. Através do contributo dos vários elementos que compõem os grupos e através do debate de ideias formulam as suas conclusões colaborativamente.

O grupo com D.C.G.R evidenciou mais dificuldades na organização do pensamento, bem como nas interpretações que realizou, no entanto, estas dificuldades foram colmatadas com o debate transcrito na tabela 4.

No último processo/categoria é perceptível que voltam a existir interações entre as crianças de modo averiguarem quais foram as observações realizadas por cada grupo e assim constatarem as diferenças e as semelhanças verificadas em cada experiência realizada por cada um dos grupos. No caso transcrito na tabela 4, só se verifica a interação entre o grupo com DA.F.L.T e com MA.M.R.

Para comunicarem as suas observações os grupos com DA.F.L.T e com D.C.G.R recorreram aos desenhos, no entanto o grupo com MA.M.R optou por nomear um porta-voz que neste caso foi a R. e de seguida recorrer, novamente à maquete utilizada na experiência para relatar quer o procedimentos executados, quer as observações realizadas.

Esta forma de comunicação utilizada, denotou-se extremamente rica pois permitiu a todas as crianças revisitarem todos os passos realizados durante a exploração prática e assim relatarem as observações de forma concreta e elucidativa.

Para além disso, o grupo evidenciou uma grande capacidade de organização no relato dos factos.

### ***Conceitos***

Pelo facto de a fase de exploração ter sido realizada de forma diferenciada, houve também a necessidade de realizar uma análise diferente. Isto é, cada grupo realizou a ficha de avaliação/consolidação da tarefa de forma cooperada e não de forma individualizada como fora instituído para as outras atividades, assim sendo, a análise que realizei diz respeito aos conhecimentos conceituais do grupo e não de cada criança.

Para conceber esta análise voltei, novamente, a recorrer ao conjunto de aprendizagens esperadas com o objetivo de perceber se os conceitos teriam ficado consolidados ou quais os indícios de construção conceitual.

Comecei por constatar que todos os grupos evidenciaram compreender que a água se infiltra no solo, por exemplo, ao utilizarem expressões como: “*a água infiltra-se...*”; “*passa mais água*”; “*deixa entrar mais água para debaixo da terra*”.

Completando as suas respostas surgiram alguns diálogos e através dos mesmos foi perceptível que compreendiam, não só, que a água se infiltrava no solo, como também que ficava armazenada no mesmo. Passo a citar os comentários que ilustram estas aprendizagens: grupo com **MA.M.R.** - “*a água vai para debaixo e fica guardada no sítio tipo depósito*”. Também o grupo com **DA.F.L.T** fez um comentário que demonstrou esse conhecimento: “*os aquíferos guardam a água da chuva*”.

O único grupo onde não surgiu qualquer comentário deste tipo foi o grupo com **D.C.G.R.**, levando-me a constatar que os dois grupos adquiriram o conceito aquífero, enquanto com **D.C.G.R.** apenas demonstrou compreender que a água se infiltrava no solo, não sendo claro que percebesse onde iria ficar armazenada.

Continuando esta análise, percebi que as crianças identificaram os vários tipos de solo e as suas características de permeabilidade. Estas evidências estão presentes nas respostas dadas na ficha de avaliação/consolidação, mas também nos comentários realizados noutros momentos encontrando-se alguns deles explícitos na tabela 5. Apesar das crianças terem estes conhecimentos notei alguma dificuldade em relacionarem corretamente a permeabilidade do tipo de solo com o sistema de obtenção de água subterrânea. Levando-me a querer que esta dificuldade tenha ocorrido pelo facto de as crianças não terem compreendido, efetivamente, o processo de operacionalização do sistema de obtenção de água subterrânea e não por não terem compreendido as características de permeabilidade dos vários tipos de solo.

Assim considero que os conceitos foram adquiridos, no entanto a transposição e adequação dos mesmos a novas situações do quotidiano não foi um aspeto bem conseguido.

#### 5.4 Descrição e Análise da Atividade Prática Experimental- Circuitos Elétricos: Bons e Maus Condutores

##### Descrição

##### Contextualização:

Esta foi a última atividade experimental que propus e realizou-se no dia 23 de maio de 2018. A planificação desta atividade foi adaptada de Martins e colaboradores (2008).

Tal como nas outras atividades comecei por iniciar um diálogo com as crianças, levantando algumas questões, no entanto, estas minha questões foram acompanhadas de uma ação que fez surgir vários comentários por parte das crianças. Passo a citar:

**Débora-** (Começo por acender e apagar a luz da sala de aula) *O que estou eu a fazer?*

**D-** *“Vai fundir a luz!”*

**F-** *“Está a fazer um circuito elétrico, está a usar a eletricidade”*

**L-** *“Está a passar eletricidade para a luz e depois acende.”*

**Débora-** *Muito bem! É tudo verdade. Então é isso mesmo que vamos fazer acender lâmpadas.*

(registo notas de campo 24/5/2018)

Antes de iniciar a atividade prática experimental, houve necessidade de familiarizar as crianças com a montagem de um circuito elétrico. Assim foi disponibilizado a cada grupo uma lâmpada pequena, um suporte para a mesma, fios de ligação e uma pilha.

Antes de iniciar a exploração, procurei que as crianças observassem e descrevessem o equipamento disponibilizado. Assim sendo, formalizei as seguintes questões:

*“Quantos pólos tem a pilha?”*

*“Como é a lâmpada por fora?”*

*“ Para que servem estas molas aqui (apontando para as bananas nas extremidades dos fios)?”*

*“ O que observam no interior da lâmpada?”*

Depois de ouvir as respostas das crianças resolvi, lançar novamente uma questão: *“Então como é que podemos fazer acender uma lâmpada?”*

(registo notas de campo 24/5/2018)

Quando coloquei esta questão expliquei às crianças que não iriam responder, mas sim mostrar, usando os materiais que lhes tivera disponibilizado. Para além disso teriam de registar todos os passos na folha de registo (figura 18).

*Montar Circuitos Eléctricos*

Grupo: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Material por grupo:**

- 1 pilha de 5V;
- Casquilho;
- 2 fios de ligação;
- 1 Lâmpada;

Conversem e registem todos os passos que fizeram para conseguir ligar a lâmpada (Procedimentos):

Desenhem o circuito que montaram

*Figura 18- Folha de registo (Montagem de circuito simples)*

Foi minha intenção deixar que as crianças explorassem livremente a montagem do circuito e se apercebessem através de tentativa e erro como poderiam acender uma lâmpada.

Depois de me certificar que todos os grupos tinham conseguido acender a lâmpada, expliquei o conceito de circuito aberto e circuito fechado.

Lançando o mote para a atividade experimental resolvi montar um circuito eléctrico e orquestrar a seguinte questão: “Será que, se eu colocar aqui algum objeto esta lâmpada acende?”

(registo notas de campo 24/5/2018)

Ao que a maioria dos alunos responderam que não. Para provar o contrário intercalei no circuito um clip sem revestimento e a lâmpada acendeu.

As crianças ficaram surpreendidas mostrando interesse por experimentar mais objetos. Posto isto, decidi apelar para que as crianças começassem a pensar acerca do que iriam investigar, ou seja procedessem à elaboração da questão problema.

### **Elaboração da questão problema/ Controlo de Variáveis:**

As crianças demonstraram-se autónomas, começando de imediato por dar sugestões para elaborar as suas questões problema. Por exemplo, o grupo com **MA.M.R** levou menos de um minuto a formular a sua questão e a partilhá-la com os restantes elementos da turma. A sua questão foi a seguinte: “*Será que a lâmpada acende com todo o tipo de material?*”

Seguiu-se o grupo com **DA.F.L.T** que decidiu que a sua questão problema seria: “*Será que a lâmpada acende com todos os materiais?*”

E depois o grupo com **D.C.G.R** que formulou a questão da seguinte forma: “*Será possível ligar a lâmpada com vários tipos de material?*”

(registo notas de campo/ ficha de experiência 24/5/2018)

Foi interessante verificar que as crianças nesta atividade não precisaram de responder às questões: “o que vamos mudar?”; “o que vamos manter?”; “o que vamos medir?” para formular as suas questões problema. Conseguiram elaborar as questões evidenciando as variáveis depende e independe, como se pode observar através das próprias questões problema, e controladas através de comentários que ilustram a capacidade de as crianças anteverem o que deverá ser mantido constante (**F- O circuito tem de estar sempre igual. Bem montado-** registo notas de campo 24/5/2018), sem que tivessem necessitado de verbalizar estes passos, manifestando desta forma, a sua proficiência em elaborar questões problema controlando variáveis.

### **Exploração:**

Formuladas as questões problema seguiu-se o momento de analisar os procedimentos. Neste momento verifiquei que as crianças não necessitaram do meu auxílio, interpretando-os e executando-os de forma completamente autónoma.

Tal como planeei, que na atividade prática referente ao ciclo da água (solidificação e fusão) fossem as crianças a pensar e a orquestrar parte dos procedimentos, também nesta atividade, senti que seria pertinente que as crianças o fizessem. Assim cada grupo, pôde

escolher, autonomamente, quais dos objetos iria intercalar no circuito. Resultando na seguinte escolha:

Grupo com **D.C.G.R-** inox-faca; alumínio-maçaneta do armário; madeira-apagador; ferro- tesoura; plástico- garrafa; borracha- borracha; tecido- camisola; vidro-taça.

Grupo com **DA.F.L.T-** inox-faca; alumínio-maçaneta do armário; madeira- costas da cadeira; ferro- pé da mesa; plástico- rolha da garrafa; borracha- borracha; tecido-camisola; vidro- vidro da janela; metal- colar de prata; grafite- lápis;

Grupo com **MA.M.R-** inox-faca; alumínio-maçaneta do armário; madeira-apagador; ferro- “*azul das cadeiras*” (ferro pintado de azul); plástico- garrafa; borracha-borracha.; tecido- roupas; vidro-frasco.

(registo fotográfico/fichas de experiência 24/5/2018).

Depois de registarem numa grelha, quais os materiais que previam acender a lâmpada e quais os materiais que não acenderiam a mesma, os grupos deslocaram-se pela sala, na tentativa de procurar se esses mesmos materiais seriam bons ou maus condutores de corrente elétrica. Ou seja, se quando intercalados no circuito, acendiam ou não a lâmpada.

Depois de realizarem esses testes, que passo a evidenciar através das seguintes imagens (figura 19):

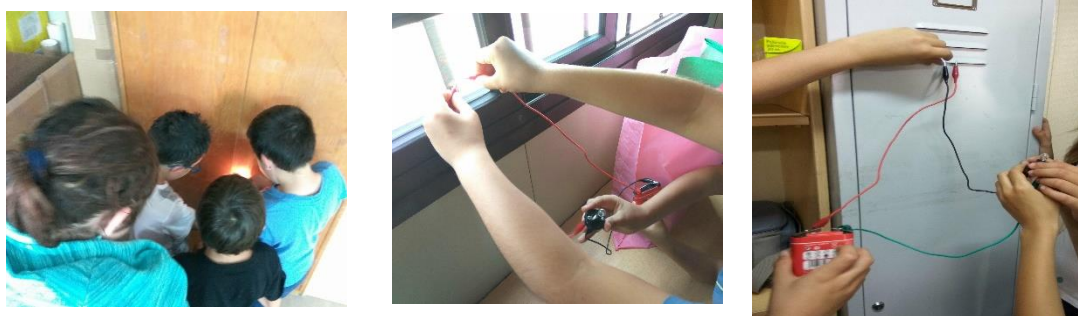


Figura 19- Grupos a testarem os vários materiais

As crianças registaram na grelha (figura 20) as suas observações, vindo estas, refutar ou confirmar as previsões realizadas anteriormente.

Tipos de Materiais/Objetos	Penso que a lâmpada...		Observei que a lâmpada...	
	Acende	Não Acende	Acende	Não Acende
Inox	X		X	
Alumínio	X		X	
Madeira <i>apagador</i>		X		X
Ferro <i>tesoura</i>	X		X	
Plástico <i>garrafa</i>	X			X
Borracha <i>borracha de borracha</i>		X		X
Tecido <i>camiseta</i>		X		X
Vidro <i>taba</i>		X		X

Tipos de Materiais/Objetos	Penso que a lâmpada...		Observei que a lâmpada...	
	Acende	Não Acende	Acende	Não Acende
Inox <i>faca</i>	X		X	X
Alumínio <i>maçaneta armário</i>	X		X	X
Madeira <i>a pagoda</i>		X		X
Ferro <i>azul das cadeiras</i>	X			X
Plástico <i>garrafa</i>		X		X
Borracha <i>borracha do rocaud</i>		X		X
Tecido <i>roupas</i>		X		X
Vidro <i>vasco</i>		X		X

Tipos de Materiais/Objetos	Penso que a lâmpada...		Observei que a lâmpada...	
	Acende	Não Acende	Acende	Não Acende
Inox <i>faca</i>	X		X	
Alumínio <i>maçaneta</i>		X	X	X
Madeira <i>apagador</i>		X		X
Ferro <i>tesoura</i>	X		X	
Plástico <i>garrafa</i>		X	X	X
Borracha <i>borracha de borracha</i>		X		X
Tecido <i>roupas</i>		X		X
Vidro <i>vasco</i>		X		X

*Lâmpada também acende com grafite*

Figura 20- Grelhas de Previsão/Observação preenchidas pelos grupos

Importa realçar que, a razão que me levou a disponibilizar estas grelhas, foi para que as crianças ficassem a conhecer e a utilizar uma “nova” forma de registo.

Considero ainda, que esta forma de registo veio enriquecer a preparação da apresentação dos resultados e posteriormente a comunicação dos resultados orquestradas pelas crianças.

**Explicação:**

Realizada pelos alunos: Os grupos apresentaram as seguintes conclusões (figuras 21,22 e 23):

**D.C.G.R-** “*Alguns materiais resultaram e outros não, porque uns são bons condutores e outros não são bons condutores de eletricidade*” *Os materiais que são bons condutores são: ferro (havia tesoura, parafusos e pulseiras) os materiais não condutores (madeira, cana, pedra, pote de vidro) não acendem a lâmpada.*”

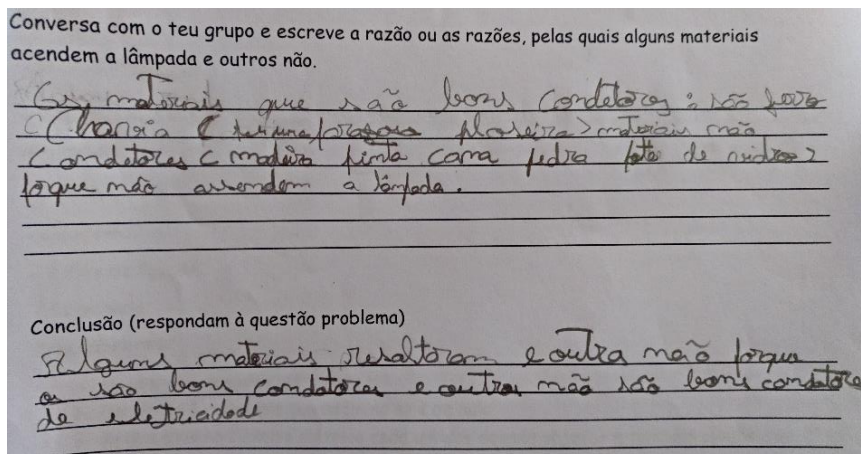


Figura 21- Resposta do grupo D.C.G.R à questão problema

**MA.M.R-** “Não a lâmpada não acende com todo o tipo de material, porque nem todos são compostos pelo mesmo material e nem todos os materiais são bons condutores de eletricidade.

Uns materiais são bons condutores de eletricidade e há uns que são maus condutores de eletricidade, porque esses não acendem a lâmpada.”

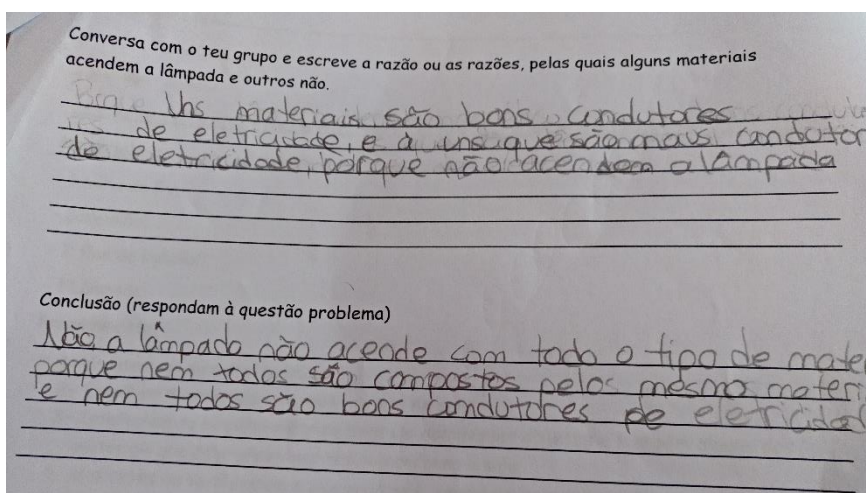


Figura 22- Resposta do grupo MA.M.R à questão problema

**DA.F.L.T-** “Não a lâmpada não acende em todos os materiais porque uns são bons condutores e outros são maus condutores de eletricidade.

O inox e o alumínio são bons condutores de eletricidade e o resto dos materiais da tabela são maus condutores porque não acendiam a lâmpada.”

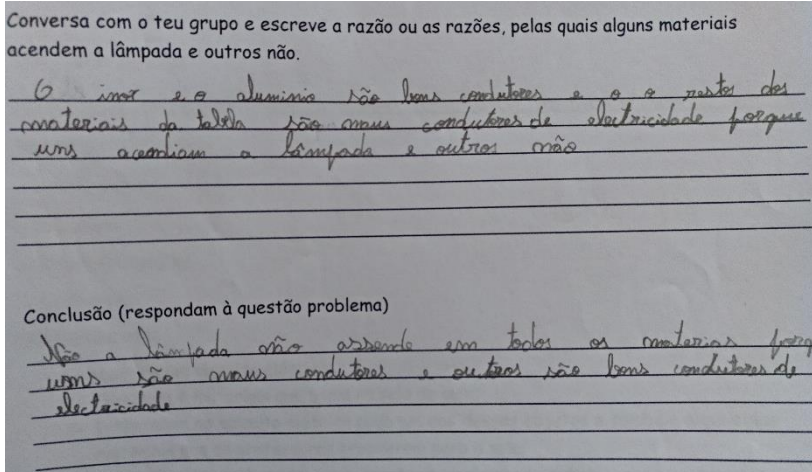


Figura 23- Resposta do grupo DA.F.L.T à questão problema

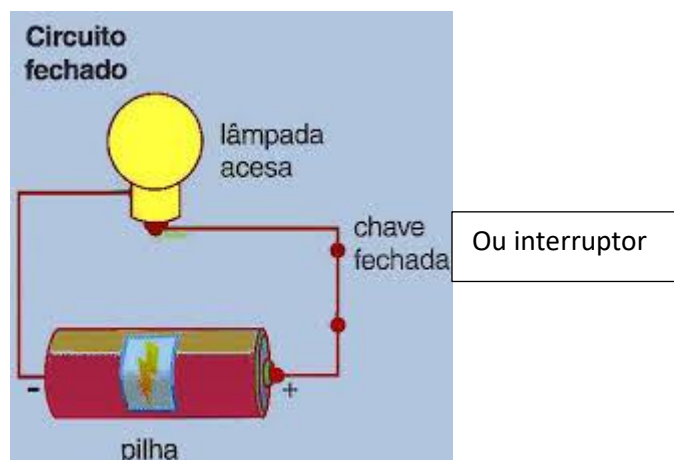
Situando estas respostas na tipologia defendida por Figueiroa (2016) pude verificar que os 3 grupos apresentam uma explicação do tipo causal, isto é, cada grupo elabora uma explicação onde é perceptível uma relação de causa-efeito. Ou por outras palavras, cada grupo relaciona o tipo de material que é intercalado no circuito como sendo o causador da passagem de corrente eléctrica (acender a lâmpada).

Sistematização realizada por mim: Tal como nas outras atividades senti necessidade de sistematizar o conteúdo trabalhado. Para isso recorri novamente à estratégia de realizar um esquema em conjunto com as crianças. Passo a evidenciá-lo:

### O que precisamos para acender uma lâmpada?

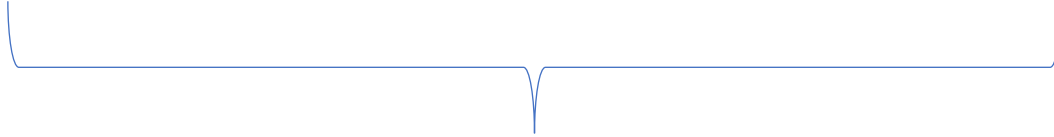


→ Construir um circuito eléctrico **fechado**



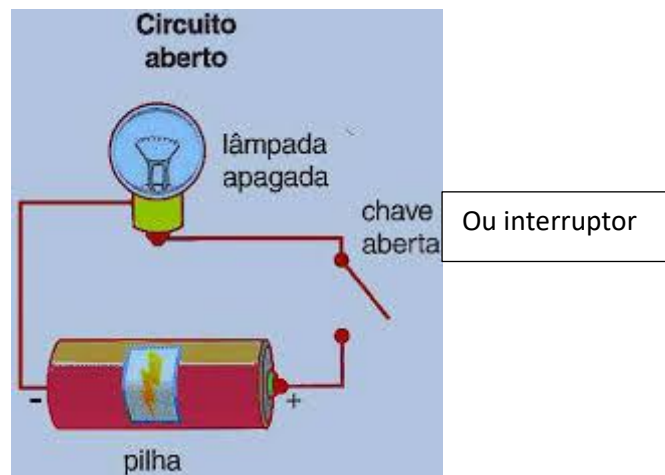
**Quais os materiais que permitem acender essa lâmpada (passagem de corrente elétrica)?**

- Metais: Cobre; alumínio; ferro; prata, etc.
- Grafite



A estes materiais chamamos: **Bons Condutores de Corrente Elétrica**

Se estivermos perante um **circuito elétrico aberto** a passagem de corrente elétrica será interrompida e lâmpada não acenderá.



Intercalando no circuito elétrico alguns materiais **maus condutores de corrente elétrica** também não é possível a passagem de corrente elétrica, logo a lâmpada também não acenderá.

**Quais os materiais que não permitem acender a lâmpada (não possibilitam a passagem de corrente elétrica)?**

- Plástico;
- Vidro;
- Madeira;
- Papel;
- Cortiça;
- Tecido;

A estes materiais chamamos: **Maus Condutores de Corrente Elétrica**

*Esquema 3-Esquema Concetual- Bons e maus Condutores de Corrente Elétrica*

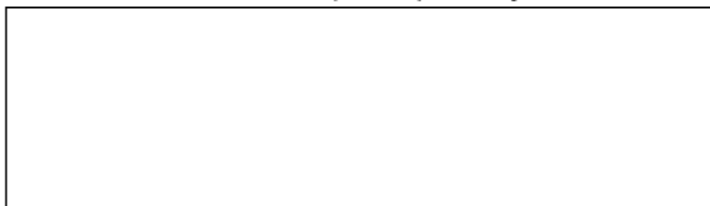
**Avaliação:**

As questões utilizadas nesta avaliação foram adaptadas Martins e colaboradores (2008).

Foram usadas questões de resposta aberta e questões que solicitavam o uso de registos gráficos. Pois para construir esta ficha, refleti sobre os tipos de questões que tivera proposto aos alunos nas sessões anteriores e ao verificar que o registo gráfico e as respostas abertas eram onde existia melhor explicitação dos conhecimentos dos alunos, optei por me cingir à elaboração de questões deste tipo.

Assim sendo, passo a ilustrar as questões propostas (figura 24):

Desenha um circuito elétrico em que a lâmpada esteja acesa



Como se chama este circuito? \_\_\_\_\_

Desenha um circuito **aberto**



Por que razão a lâmpada acende quando são intercalados no circuito elétrico uns objetos e não outros?

---

---

---

Identifica o tipo de material que fez acender a lâmpada?

---

---

---

Figura 24- Questões 1,2,3 e 4 "Bons e Maus Condutores de Corrente Elétrica

O objetivo das duas primeiras questões passava pelos alunos serem capazes de identificar e representar o circuito elétrico fechado e aberto. Na terceira e quarta questões os alunos teriam de evidenciar os conhecimentos adquiridos acerca dos materiais que são considerados bons e maus condutores de corrente elétrica, exemplificando inclusive, objetos que tivessem testado.

### **Análise**

#### ***Atitudes***

Vislumbrou-se nesta atividade alguns avanços no que concerne à atitude reflexão crítica, particularmente no que se refere ao indicador “ter em conta procedimentos alternativos”, mas por outro lado, também se verificou alguns retrocessos, no que diz respeito aos indicadores “rever a tarefa e perceber o que há a melhorar” ;“identificar prós e contras de um determinado procedimento” e “refletir sobre eventuais erros cometidos.

Pude verificar que 3 crianças consideraram pertinente montar um circuito em série e outro em paralelo para verificar se os materiais eram bons ou maus condutores de corrente elétrica. Embora não fosse essa a intenção, nem lhes tivesse sido proposto esse tipo de execução, foi-lhes dada a oportunidade de explorarem livremente a montagem dos circuitos elétricos. Por sua autoria, consideraram pertinente a concretização destes procedimentos, logo considere que estas crianças demonstraram a capacidade e curiosidade de executar procedimentos alternativos (2 destas crianças pertenciam ao grupo com C.D.G.R e a terceira criança fê-lo individualmente).

Embora se tenham verificado algumas manifestações por parte das crianças relativamente aos indicadores “rever a tarefa e perceber o que há a melhorar”; “identificar prós e contras de um determinado procedimento” e “refletir sobre eventuais erros cometidos, foi-me possível observar que a quantidade de crianças a manifestar-se foi menor. Penso que esta situação tenha ocorrido pelo facto de a parte explorativa ter sido mais extensa que o previsto, acabando por não haver tempo para se debater devidamente e com todos os grupos, acerca da revisão da tarefa e dos erros cometidos por cada grupo de trabalho. Ainda assim, senti necessidade de alertar o grupo com MA.M.R para refletir acerca de um material que intercalou no circuito. Pois verifiquei que através das grelhas que preencheram, que existia uma observação que poderia gerar uma conceção errónea, não só para este grupo, como também para os outros grupos. Ou seja, o grupo registou que “azul das cadeiras” não acendia, e de facto a tinta é um isolante, não permitindo que houvesse condução elétrica, no entanto o material dos pés da cadeira (ferro) é um bom

condutor. Logo desenvolvi um diálogo com as crianças onde realcei este facto. Sendo que, o grupo acabou por considerar que este tinha sido um erro cometido, daí ter surgido nas grelhas de observação a intervenção de 3 crianças (grupo constituído por MA.M.R).

Deste modo, percebi que embora as manifestações fossem menos em termos de quantidade, foram ricas em termos de qualidade, pois suscitaram um diálogo que permitiu desconstruir uma possível conceção errónea.

Também nesta atividade, tal como na anterior, todos os grupos respeitaram as evidências, descrevendo o que observavam mesmo que o observado entrasse em conflito com o esperado. Ao analisar as grelhas de previsão/observação preenchidas por cada um dos grupos (figura 18), percebo claramente, que em todos os grupos foram escolhidos alguns materiais, que segundo a sua conceção não iriam “acender a lâmpada” e quando intercalados no circuito verificavam o contrário, registando o que observavam sem demonstrar qualquer tipo de resistência essa “nova evidencia”.

Aquando ao momento de explicação também não verifiquei a imposição de qualquer obstáculo levantado pelos grupos. Nem em relação às explicações apresentadas por cada um dos grupos, nem em relação à sistematização realizada por mim, na qual os alunos intervieram.

O espírito de cooperação volta a surgir nesta atividade, e agora de forma mais coesa. Se nas atividades anteriores foi existindo uma aceitação e emancipação gradual das crianças face ao trabalho em grupo, nesta atividade verifico uma entrega total por parte das mesmas face a este tipo de trabalho.

É interessante observar como as crianças passaram a organizar as suas próprias estratégias para dividir tarefas. Por exemplo, o grupo de trabalho com MA.M.R apropriou-se do “guião de trabalho” em total benefício da gestão do seu grupo. No entanto, os grupos com DA.F.L.T e com D.C.G.R utilizaram outro tipo de estratégias como por exemplo, fazerem sorteios e jogos para escolherem os representantes para cada um das tarefas.

O planeamento também era um dos aspetos onde as crianças demonstravam algumas dificuldades, porém, nesta atividade demonstraram-se mais metódicos e organizados, acabando por se refletir nesta última atividade uma grande iniciativa, por parte das crianças para planearem os vários passos referentes ao trabalho prático.

A análise de resultados em conjunto também foi um parâmetro concretizado com sucesso por cada um dos grupos de trabalho. A forma como as suas conclusões foram orquestradas, escritas e apresentadas denota o esforço dos vários elementos do grupo para

chegarem a uma “resposta final”. Nestes casos observa-se uma síntese onde se verifica uma relação entre a causa/efeito dos fenómenos observados (ver tabela 5).

Para que estas respostas fossem conseguidas os grupos sentiram necessidade de comunicar entre si discutindo dados e interpretações. Logo este parâmetro também foi bem conseguido. À exceção de um dos elementos do grupo com DA.F.L.T que nesta etapa do processo demonstrava sempre alguma reticência em participar, acabando também, por recusar-se a intervir aquando da comunicação dos resultados.

Ao contrário dos restantes elementos do seu grupo e dos colegas dos outros grupos que agiram cooperadamente não só para comunicar os seus próprios resultados, como também foram interventivos e participativos debatendo acerca dos resultados dos outros grupos de trabalho, surgindo um diálogo bastante rico.

## Processos

A tabela 5, à semelhança das anteriores, serve para analisar o conteúdo referente aos processos científicos. Também nesta tabela, tal como acontecia na tabela anterior, todas as subcategorias se encontram preenchidas com intervenções das crianças, ou por outro lado, com informação relativa às intervenções das mesmas.

Processos Científicos / Categorias de Análise	Subcategorias	Conteúdo
1. Observar	- Descrevem mudanças observáveis relativas aos fenómenos	Registam na grelha acende e não acende <b>(ficha de experiência 23/5/2018)</b>
	- Têm consciência de quais os sentidos/instrumentos a utilizar	<i>M- Descobri como é que se liga e desliga.</i> <i>D- Eu também, é só tocar no fio.</i> <i>C- É meter os fios na lâmpada.</i> <i>Débora- Então deixa-me lá experimentar. Olha, mas assim não acende C.</i> <i>D- Pois, tem de ser debaixo professora (exemplifica tocando nos parafusos).</i> <b>(registo notas de campo 23/5/2018)</b> Todos os grupos utilizam os vários tipos de material que encontram na sala e exploram-nos de forma autónoma. <b>(dados recolhidos da ficha de experiência/registo fotográfico 23/5/2018)</b>
2. Identificar e Controlar Variáveis	- Identificam as variáveis independentes controladas (o que vai ser mantido constante)	<b>F- O circuito tem de estar sempre igual. Bem montado. (registo notas de campo 23/5/2018)</b>
	- Identificam a variável independente em estudo (o que vai ser alterado)	<b>MA-Vamos mudar o tipo de material (registo notas de campo 23/5/2018)</b>  Através da elaboração da questão problema é visível que todos os grupos conseguiram perceber que o fator de mudança seria o tipo de material. <b>(ficha de experiência 23/5/2018)</b>

	<p><b>- Identificam a variável dependente (o que vai ser medido)</b></p>	<p>Na questão problema, os 3 grupos identificam a variável dependente- “Lâmpada acende” (<b>registro notas de campo 23/5/2018</b>)</p>
	<p><b>- Formulam a questão problema</b></p>	<p><b>MA.M.R-</b> “Será que a lâmpada acende com todo o tipo de material?”  <b>D.C.G.R-</b> “Será possível ligar a lâmpada com vários tipos de material?”  <b>DA.F.L.T-</b> Será que a lâmpada acende com todos os materiais? (<b>ficha de experiência 23/5/2018</b>)</p>
<p><b>3. Interpretar Dados</b></p>	<p><b>- Formulam uma conclusão com base em interpretações feitas (resposta à questão problema)</b></p>	<p><b>D.C.G.R-</b> “Alguns materiais resultaram e outros não, porque uns são bons condutores e outros não são bons condutores de eletricidade” Os materiais que são bons condutores são: ferro (havia tesoura, parafusos e pulseiras) os materiais não condutores (madeira, cana, pedra, pote de vidro) não acendem a lâmpada”  <b>MA.M.R-</b> Não a lâmpada não acende com todo o tipo de material, porque nem todos são compostos pelo mesmo material e nem todos os materiais são bons condutores de eletricidade.  <i>Uns materiais são bons condutores de eletricidade e há uns que são maus condutores de eletricidade, porque esses não acendem a lâmpada.</i>  <b>DA.F.L.T-</b> Não a lâmpada não acende em todos os materiais porque uns são bons condutores e outros são maus condutores de eletricidade.  <i>O inox e o alumínio são bons condutores de eletricidade e o resto dos materiais da tabela são maus condutores porque não acendiam a lâmpada.</i>  <b>(dados recolhidos da ficha de experiência 23/5/2018)</b></p>
<p><b>4. Comunicar</b></p>	<p><b>- Entre os grupos levantaram-se questões/diálogos sobre as observações realizadas</b></p>	<p>- Cada grupo apresentou para os restantes grupos a grelha (ficha de experiência) e a aliado a isto surgiu um pequeno diálogo entre alguns elementos de cada um dos grupos:  <b>DA.F.L.T : L-</b> Sim, utilizámos o lápis de carvão e acendeu.  <b>F-</b> E as costas da cadeira, mas isso já não acendeu.  <b>MA.M.R- M-</b> Nós utilizámos a maçaneta do armário e eles não.  <b>Débora-</b> E qual era o material dessa maçaneta?  <b>MA-</b> Era de alumínio.  <b>Débora-</b> E quando intercalaram esse material a lâmpada acendeu ou não?  <b>Todos-</b> Sim acendeu  <b>D.C.G.R</b>  <b>C-</b> Oh professora nós utilizámos uma tesoura e eles não e acendeu.</p>

		<p><b>Débora-</b> <i>Qual era o material da tesoura?</i>  <b>G e C-</b> <i>Era de ferro e acendeu.</i>  <b>Débora-</b> <i>Muito bem, essa vossa descoberta vai ser muito importante para daqui a pouco guardem-na bem. (registro notas de campo 23/5/2018)</i></p>
	<p><b>-Recorrem a desenhos, esquemas ou outros suportes para relatar as observações e os resultados</b></p>	<p>Cada grupo apresenta a grelha à turma e relata os resultados obtidos com a experiência (registro fotográfico 23/5/2018)</p>

Tabela 6-Análise de Conteúdo- Atividade Bons e Maus Condutores de Corrente Elétrica

Os alunos passam nesta atividade a demonstrar algum domínio relativamente ao processo/categoria observar.

Continuam a fazer os registos e a constatar os factos através da observação, em grupo e de forma bastante autónoma.

Embora tenham cingido o seu registo escrito às grelhas de observação, foi notório através dos diálogos que iam tecendo, à medida que testavam os materiais, que entendiam os fenómenos em questão, ou seja que estavam perante materiais “que acendem ou não acendem, ou seja que são “bons ou maus” condutores de corrente elétrica, segundo o seu teste e de seguida, segundo a sua observação.

Também nesta atividade demonstram ter consciência de quais os materiais a usar e de como os usar em benefício das suas observações. Por exemplo, como se pode verificar pela subcategoria “têm consciência de quais os sentidos/instrumentos a utilizar” (tabela 5) há evidências de 3 crianças demonstrando como se liga um circuito, isto é, exemplificam como podemos manipular os vários componentes que compõem o circuito para que o consigamos ligar.

É interessante verificar que nestas manifestações surge pela primeira vez, a intervenção de uma criança, a D., que nas outras atividades se mantinha menos ativa e em alguns momentos, recusava-se, inclusive, a participar.

A categoria/processo identificar e controlar variáveis volta nesta atividade a ter poucas manifestações verbais das crianças, no entanto e voltando a reforçar a minha análise anterior, as crianças demonstram através das suas ações estar cientes das variáveis que pretendem manter constantes, manipular e neste caso também medir.

Por exemplo, observei que vários elementos dos grupos tiveram o cuidado em manter o rigor da montagem dos componentes que compunham o circuito e em controlar as condições em que se encontravam os materiais para os poder testar.

Através do comentário da MA, mas também através da elaboração da questão problema foi explícito que os grupos resolveram alterar o tipo de material, tendo consciência que este seria o fator que iria influenciar o fenómeno.

É também através da questão problema que os 3 grupos demonstram ter compreendido que a variável dependente passava por observar se a lâmpada acendia ou não, ou por outras palavras se ao intercalar um determinado material no circuito se verificaria a passagem de corrente elétrica.

Nesta atividade, os grupos demonstraram-se autónomos e coesos. Pois para além de elaborarem a questão problema evidenciando o controlo de variáveis, sem precisarem

do meu auxílio, fizeram-no em grupo, debatendo as várias ideias e unindo-se para elaborarem uma questão em que os vários elementos estivessem de acordo.

O processo/categoria “interpretar dados” passa nesta atividade a ser concretizado autonomamente, por todos os grupos de trabalho. Foi notório a união dos grupos para conceberem as respostas às questões problema e é de salientar que as suas conclusões passam a ser mais detalhadas e rigorosas. Na minha opinião, este progresso deveu-se, em grande parte, à união dos grupos, ao debate de ideias e à aceitação das mesmas por parte dos vários elementos dos grupos.

A quarta categoria/processo evidencia as formas de comunicação utilizadas pelas crianças com a finalidade de relatar as observações e os resultados conseguidos através da experiência.

É de salientar que os grupos recorreram a um “novo” suporte para relatar os factos, as grelhas de observação utilizadas para registo, quer das observações quer das previsões. Embora este suporte tenha sido lançado por mim, os grupos foram proficientes na sua utilização, apropriando-se das informações registadas no mesmo, para comunicarem as suas observações.

Depois de cada grupo utilizar este suporte como forma de síntese, levantou-se um debate que envolveu todos os elementos da turma. Pela primeira vez os alunos intervieram todos, expondo as suas observações, gerando-se, portanto, um clima de debate crítico e troca de ideias, tendo eu o papel de moderadora.

### ***Conceitos***

Tal como procedi anteriormente, realizei uma análise de respostas das crianças tendo como base um conjunto de aprendizagens esperadas, de modo a apurar se os conceitos potenciados com esta atividade prática experimental tinham ficado bem adquiridos/consolidados.

Deste modo verifiquei que somente duas crianças demonstraram dificuldades em compreender o funcionamento dos circuitos elétricos abertos e/ou fechados, sendo que os restantes alunos se mostraram bastante proficientes, não só na descrição do funcionamento dos circuitos como também na ligação dos mesmos. Assim, considero esta uma aprendizagem bem conseguida o que veio a contribuir para aquisição dos conceitos trabalhados.

Assim como aconteceu com a aprendizagem acima mencionada, as crianças demonstraram entender que para existir corrente elétrica era necessário que existisse

obrigatoriamente um circuito elétrico fechado. Ao evidenciarem estes conhecimentos, demonstraram, não só a sua compreensão relativa ao conceito circuito elétrico, mas também relativamente ao conceito circuito elétrico fechado, estando subjacente a noção de que os componentes de energia estão corretamente ligados havendo energia na fonte, logo também existirá transferência de energia e por sua vez, transferência de energia no circuito.

Para além das respostas dadas espelharem estes conhecimentos, também refletem uma maior evolução comparativamente a outras atividades. São exemplo disso as representações realizadas pelas crianças para descrever e ilustrar as aprendizagens adquiridas, pois é perceptível que os alunos, de uma forma geral, tiveram o cuidado de desenhar corretamente os componentes que compõem os circuitos e para além disso, grande parte recorreu ainda à legenda, sendo por isso representações bastante explícitas.

Este rigor leva-me a querer que, mais do que os conceitos estarem bem consolidados, os alunos consigam reportá-los e aplicá-los tanto de forma teórica, como de forma prática. Vou mais longe e creio que são capazes, inclusive, de reportar estes conhecimentos conceituais a novas situações de aprendizagem, como por exemplo, aplicá-los a uma nova atividade prática ou prática experimental onde lhes seja dada a oportunidade de montarem circuitos elétricos.

Quanto à aquisição/consolidação dos conceitos bons e maus condutores de corrente elétrica, pude verificar que as crianças compreenderam qual a função dos mesmos e que para além disso ainda os souberam nomear. Em alguns casos, nomearam somente os bons condutores, no entanto, após um momento de diálogo, pude constatar que as crianças sabiam identificar quais os materiais maus condutores de corrente elétrica, dando como exemplo a borracha e o plástico.

Conclui, portanto, que cada um destes conceitos foi adquirido com sucesso. Logo esta atividade foi aquela onde se evidenciaram a aquisição de mais conceitos e onde foi possível verificar mais evolução face às respostas das crianças.

## 5.5 Resultados do Estudo

Uma vez que analisei detalhadamente, atividade a atividade cada um dos processos/attitudes/conceitos que foram foco do meu estudo, utilizo agora este subcapítulo para fazer uma análise apreciativa e global das attitudes, dos processos e dos conceitos.

### *Análise global das attitudes:*

Enquanto no capítulo anterior realizei uma análise mais pormenorizada, procurando dar exemplos e evidências que ilustrassem cada um dos indicadores que decidi adotar para cada uma das attitudes em estudo, nesta análise pretendo sintetizar os resultados obtidos em cada uma das attitudes fazendo uma apreciação global ao longo das atividades.

De forma geral, as attitudes científicas foram surgindo conforme o tempo foi avançando e conforme a metodologia experimental se foi desenvolvendo como prática comum na sala de aula.

As crianças foram-se apropriando do processo metodológico e começaram como referem Pereira e colaboradores (1992) a conduzir-se na exploração e investigação em termos de compreensão e construção do conhecimento manifestando comportamentos e ações que evidenciam attitudes inerentes à prática da atividade científica de qualidade. Por exemplo, a attitude de espírito de cooperação foi aquela onde se observou uma maior evolução. Foi uma attitude onde se percebeu uma evolução significativa ao longo das 4 atividades que foram operacionalizadas.

Vejamos, inicialmente as crianças eram pouco colaborativas, existia disputa entre os vários elementos, despoletavam-se discussões e conflitos que impediam o bom funcionamento dos grupos e por sua vez, a execução das tarefas práticas. Não existindo, por isso, comunicação ordeira e debates que contribuíssem para a interpretação dos resultados.

Na segunda atividade verificaram-se algumas melhorias, no entanto, somente alguns elementos de cada um dos grupos de trabalho se uniram na tentativa de dividir tarefas e comunicarem entre si.

Na terceira atividade, surgiu de cada um dos grupos de trabalho uma estratégia que resultou, principalmente, na comunicação e debate de ideias entre os elementos dos grupos. A estratégia tomada prendeu-se com a eleição de um elemento “guia”. Como já

referi, este elemento foi fulcral para gerir o trabalho entre grupos, acabando ainda, por ter a função de “moderador” de diálogos e “porta-voz” exprimindo as ideias debatidas no seio do respetivo grupo ao qual pertencia.

Na quarta e última fase verificou-se o estabelecimento de relações de companheirismos e entreaajuda entre os grupos, que por sua vez, veio gerar um clima harmonioso onde foi possível observar, efetivamente, o trabalho cooperativo conseguido por cada um dos grupos. Este trabalho traduziu-se em momentos de boa comunicação, bons debates de ideias, sucesso nas explorações práticas e compleição nas interpretações/ análises de resultados e posteriormente na elaboração de conclusões e comunicação de resultados.

Para além da atitude de espírito de cooperação a atitude que se veio a revelar aquela onde as crianças mais se evidenciaram e também aquela onde foi possível verificar um desenvolvimento gradual, foi a atitude respeito pela evidência.

Desde o início que as crianças aceitaram as explicações finais, porém, nas primeiras atividades alguns elementos mostravam-se relutantes em aceitar os factos. Por vezes estas suas resistências alicerçavam-se conceções alternativas, e que, em alguns momentos específicos, foram possíveis desconstruir.

Ainda assim, considero que o respeito pela evidência foi a atitude manifestamente mais bem conseguida e também onde existiram menos oscilações comportamentais.

Contrariamente à atitude de respeito pela evidência, a atitude de reflexão crítica foi onde se constatou mais oscilações, ou seja, inicialmente não existiram quaisquer manifestações por parte das crianças, contudo, na segunda e terceira atividades houve um aumento significativo de manifestações e na última atividade, ainda que, não tenha sido algo completamente negativo, verificou-se a diminuição das intervenções. Na minha opinião, e segundo o que pude apurar, estes avanços e retrocessos foram influenciados pela falta de experiência em refletir acerca do que está errado, no entanto, este aspeto só poderia vir a ser melhorado com a realização de mais atividades onde fosse possibilitada esta reflexão crítica e onde fosse disponibilizado tempo para ocorrerem diálogos acerca dos erros cometidos, pois a falta de tempo sistémico não permitia que este tipo de reflexões fossem operacionalizadas com o sucesso esperado.

#### ***Análise global dos processos:***

Tal como aconteceu com as atitudes, também os processos se foram emancipando de forma gradual.

As crianças foram adotando formas de raciocínio e destrezas intelectuais à medida que as atividades práticas experimentais passavam a ser parte integrante do processo de aprendizagem da turma.

Ao começar por analisar o processo observar pude constatar que, inicialmente, as crianças demonstravam-se pouco participativas, as suas observações eram incipientes, pouco detalhadas e tinham pouca consciência de como poderiam utilizar os materiais, quais as suas funções e como poderiam servir-se dos mesmos em benefício das suas observações. Esta falta de proatividade aplicava-se também à utilização dos sentidos.

A partir da segunda atividade começou a verificar-se melhorias relativas às observações, quer em termos de quantidade de manifestações realizadas pelas crianças, quer em termos de qualidade dessas mesmas manifestações. Pois os registos verbais evidenciavam inferências e observações factuais, algumas destas relacionavam ainda os fenómenos em estudo.

Foi também a partir da segunda atividade que as crianças começaram a tomar consciência de como usar os materiais adequando-os as suas necessidades.

Para um melhor apuramento dos factos as crianças serviram-se, principalmente dos sentidos tato e visão, tomando consciência desse feito.

Se nas atividades anteriores as observações realizadas pelas crianças passaram a ter mais qualidade e passaram a existir mais crianças a apresentar observações, a partir da terceira atividade as observações passam a ser realizadas em grupo acabando por ser mais rigorosas e completas.

A manipulação dos materiais torna-se completamente autónoma e através dos relatos das crianças é perceptível que se servem dos sentidos para realizar as suas observações.

Na última atividade, usam, para além dos sentidos e dos materiais, uma nova ferramenta de observação/registo. Como já foi referido esta ferramenta consistiu numa tabela onde encontravam explícitos os materiais escolhidos por cada um dos grupos e se os mesmos eram “bons” ou “maus” condutores de corrente elétrica.

Assim, considero que o processo de observação foi bem conseguido, trazendo a estas crianças uma nova forma de “ver” para além do visível, ou seja, observar cientificamente.

Relativamente ao processo de identificar e controlar variáveis começo por dizer que foi um dos processos mais bem conseguidos e talvez tenha sido também aquele, como

já referi inúmeras vezes ao longo deste estudo, para o qual as crianças demonstraram mais apetência.

No entanto, como todo e qualquer processo de aprendizagem este sofreu algumas oscilações, ainda que, estas tenham resultado num crescendo avanço de ações por parte das crianças.

Por exemplo, nas atividades iniciais, as crianças começaram, desde logo, por identificar as variáveis independentes controladas e a variável independente. A formulação da questão também foi algo que surgiu, quase de forma espontânea por parte de algumas crianças, que acabaram por influenciar as restantes a pensar e elaborar questões da mesma forma. No entanto, as crianças demonstraram algumas dificuldades relativamente à identificação da variável dependente, penso que tal ocorreu pelo facto de terem sido sempre trabalhadas de forma implícita através da orquestração da questão problema.

Embora na segunda atividade não houvesse a possibilidade de manipular variáveis e por esse motivo não foi possível analisar qualquer avanço ou retrocesso face à identificação e controlo de variáveis, verificou-se um avanço significativo face à elaboração da questão problema. Pois foi a partir desta atividade que os grupos de trabalho se começaram a unir para formular as suas questões problema, debatendo e trocando ideias entre si.

Na terceira atividade deu-se um decréscimo das manifestações relativas à identificação de variáveis, porém são identificadas por parte das crianças “novas variáveis” independentes o que acaba por tornar-se um momento muito rico, na medida em que as crianças acabam por tomar consciência de que existem outros fatores que podem afetar o fenómeno em estudo.

Quanto à elaboração da questão problema foi verificável um trabalho totalmente unissonante no seio dos grupos, convergindo todos os elementos para o mesmo objetivo.

As verbalizações face à identificação de variáveis voltam a ser poucas, porém surgiram muitas ações que demonstraram a consciencialização das crianças face à identificação, controlo e manipulação de variáveis.

O processo “interpretar dados” foi aquele onde surgiu mais dificuldades, apesar disso também se revelaram alguns desenvolvimentos, ainda que fossem menos significativos em relação aos outros processos.

Nas primeiras atividades as crianças necessitavam bastante do auxílio dos adultos para realizarem as interpretações e posteriormente as conclusões. Demonstravam-se, por

isso, pouco autónomas e com pouca capacidade de síntese no que concerne ao registo da conclusão.

A partir da terceira atividade dois grupos manifestam-se mais autónomos, prescindindo do meu auxílio para realizarem as suas interpretações. No entanto, algumas crianças, pertencentes a um dos grupos de trabalho, ainda evidenciavam dificuldades na organização do pensamento.

Na quarta, e última atividade foi onde foi perceptível uma evolução mais significativa, pois os grupos de trabalho passam a ser mais autónomos, as interpretações são realizadas partido das ideias de cada elemento e a capacidade de escuta está mais presente para além destes aspetos, exibem mais rigor nas conclusões que elaboram.

Assim sendo, considero que este processo foi conseguido, porém houve alguns aspetos que poderiam ter sido melhorados, para que o mesmo ficasse realmente bem adquirido pelas crianças.

Tal como aconteceu com os processos anteriormente relatados e analisados, o processo comunicar também sofreu alguns avanços.

Inicialmente não se verificava qualquer intervenção por parte dos alunos no sentido de comunicarem entre si. Percebi que tal se devia, essencialmente, ao facto de estarem perante uma forma diferenciada de trabalho, com a qual ainda não tinham tido qualquer contacto ao longo do seu percurso escolar. Aliado a este facto surgiram outras dificuldades ao nível da reflexão crítica e do à vontade para dialogarem entre si, culminando no silêncio e na falta de intervenção demonstrada neste processo.

A partir da segunda atividade já se verificava algumas intervenções. Penso que tal tenha ocorrido, por ter surgido uma dúvida a um dos grupos de trabalho e existir, por isso, a necessidade de a mesma ser solucionada.

Na terceira e quarta atividades foi onde se verificou mais intervenções e interações entre os grupos de trabalho, os suportes para apresentarem os resultados também, passam a ser mais diversificados e elucidativos e eu passo a ter um papel de moderadora dos debates que surgem. Todos os alunos intervêm, expondo observações, trocas de ideias e debatem criticamente acerca de trabalho prático experimental apresentado por cada grupo.

Mais uma vez, considero que este processo foi bem conseguido, trazendo a estas crianças “novas” formas de apresentação, “novas” ferramentas de síntese e sobretudo deu-lhes a conhecer a importância do debate de ideias e da capacidade de escuta para enriquecer os seus trabalhos.

### *Análise global dos conceitos*

Assim como se verificou com as atitudes e processos, as atividades práticas experimentais também deram os seus frutos ao nível da aprendizagem e desenvolvimento conceitual. Ou seja, à medida que a metodologia se ia tornando prática comum ia trazendo novos contributos, como já referi, ao nível do desenvolvimento e aquisição quer das atitudes quer dos processos científicos, mas também ao nível de novos conhecimentos conceituais. É, portanto, acerca destes que irei debruçar a minha análise global.

Segundo o que pude apurar, de atividade para atividade, notou-se um crescendo desenvolvimento na aquisição de conceitos, ainda que, não fosse algo tão significativo como aconteceu com as atitudes ou processos, verificou-se uma evolução progressiva. É de notar, que este facto possa ter ocorrido por se ter procurado trabalhar os mesmos processos e atitudes em todas as atividades, havendo por isso uma continuidade. O que acabou por não acontecer com os conceitos científicos, que foram trabalhados consoante as temáticas abordadas e que por esse motivo se denotou um trabalho menos contínuo, mas mais diferenciado.

As primeiras atividades foram aquelas onde foram trabalhados um maior número de conceitos, alguns deles, algo complexos e associados a várias conceções erróneas, o que fez à partida com que as crianças demonstrassem algumas dificuldades. Acabando por ser nestas atividades que o insucesso na aquisição/consolidação de conceitos foi mais notório. Refletindo sobre este facto, considero que os principais motivos que estiveram na base deste insucesso foram, essencialmente, a inexperiência das crianças em reportarem das atividades realizadas os conceitos trabalhados e também o pouco tempo dedicado à consolidação dos mesmos. Por exemplo, a falta de legendas a acompanhar as representações, a falta de rigor científico na linguagem utilizada, foram alguns aspetos que me fizeram chegar à reflexão que acabei de enunciar. Por outro lado, também considero que estas dificuldades fazem parte do processo, ou por outras palavras, vou ao encontro do que afirma Figueiroa (2016) e considero que explicar algo utilizando um vocabulário técnico e uma linguagem científica é um processo moroso e complexo que requer muito conhecimento, muita experiência e tempo. E não estando reunidas estas condições é normal que as crianças tivessem demonstrado algumas dificuldades.

Apesar das dificuldades, importa realçar que foi a primeira vez que as crianças realizaram representações para apresentar os seus conhecimentos, embora algumas dessas representações estivessem incompletas do ponto de vista científico, refletiam

principalmente, a fase exploratória da atividade prática experimental que tivéramos realizado, bem como a desconstrução de algumas concepções erróneas, o que acabou por serem pontos bastante positivos, pois um dos meus focos de investigação passava, entre outros objetivos, por compreender se as atividades práticas experimentais serviam como indutor para a aquisição de conceitos estando subtendido a desconstrução de concepções menos corretas que não permitissem a consolidação desses mesmos conceitos.

No que diz respeito à segunda atividade a maioria das aprendizagens ficaram consolidadas, embora a linguagem utilizada fosse ainda incipiente, pouco científica e as nomenclaturas pouco utilizadas, as crianças demonstraram apropriar-se dos conceitos. Ainda assim, pude verificar que surgiu alguma dificuldade em reportar esses conhecimentos para novas situações relacionadas com a realidade.

Mais uma vez, apesar destas pequenas dificuldades, que considero serem parte integrante do processo, faço um balanço positivo. Afirmando, que foi a atividade que fez surgir mais conhecimentos baseados em factos observados no decurso da experiência, são exemplo disso os diálogos e comentários que surgiam na fase de avaliação, que acabou por ser cooperada, que relacionavam os aspetos observados e testados na atividade prática experimental com conhecimento científico, resultando por isso em conhecimento baseado em factos, conhecimento ao qual chamo conhecimento útil e factual.

No que concerne aos conceitos adquiridos e consolidados com a última atividade posso afirmar que foram bem conseguidos. Passo a explicitar: Na terceira e última atividade foi onde verifiquei uma maior evolução a todos os níveis, por exemplo as representações usadas eram completas e utilizavam legendas associando as nomenclaturas corretas e as crianças foram capazes de transpor os conceitos trabalhados para novas situações fazendo analogias com a realidade. Assim sendo estes conhecimentos, deram-me indícios de que estavam adquiridas e consolidadas as aprendizagens esperadas logo, também estavam criadas as condições necessárias para a aprendizagem dos conceitos científicos trabalhados.

Após realizar esta análise, concluí que as atividades práticas experimentais foram fulcrais para aquisição de conceitos científicos. Embora seja prudente, por parte do professor/a organizar um conjunto de outras estratégias complementares para consolidar esses conceitos e dar tempo para que estes sejam treinados e aperfeiçoados.

## 6. Considerações Finais

Este capítulo encontra-se subdividido em duas secções. Na primeira secção apresentarei um breve resumo do estudo, evidenciando o objetivo que norteou a minha investigação procurando encontrar uma resposta para questão investigativa.

Na segunda secção farei uma breve reflexão sobre o estudo, onde mencionarei os desafios surgidos com a implementação da metodologia de investigação, quais os contributos e as limitações encontradas na implementação da metodologia prática experimental que, de alguma forma, influenciaram o resultado do estudo. E ainda refletirei acerca das aprendizagens adquiridas e quais as implicações que as mesmas terão no meu futuro profissional.

### 6.1 Resumo do Estudo

Para formular esta investigação a minha convicção era de que, ao promover a envolvimento das crianças com temáticas cujos temas estivessem relacionados com o meio natural, explorando-as utilizando a via metodológica prática experimental, estaria a criar as condições necessárias para que conseguissem chegar à aquisição/consolidação de aprendizagens significativas, que tivessem no seu ponto de chegada os conceitos trabalhados, bem como a adoção de atitudes e processos que fossem facilitadores na progressão da educação científica.

Segundo o que pude apurar, através dos dados recolhidos e das análises realizadas foi que, de facto, grande parte das minhas convicções foram corroboradas.

Para explicitar esta afirmação passo a responder à minha questão de investigação: **“Que contributos pode o ensino experimental ter na aprendizagem das ciências da natureza no 1.º Ciclo.”**

Ora vejamos, ao nível das atitudes os dados revelaram que o espírito de cooperação e o respeito pela evidência foram progredindo no tempo, passando por diversas fases evolutivas. Inicialmente verificavam-se poucas manifestações por parte das crianças, numa fase posterior surgiram estratégias no seio dos grupos que evidenciavam comunicação, debate e pensamento organizativo, acabando por gerar, no final o estabelecimento de relações de companheirismo e entajuda.

Tal como foi referido inúmeras vezes, é preponderante colocar situações cujo objetivo seja colaborar, para que as mesmas se tornem pessoas socialmente bem inseridas na sociedade (Pereira, 2002).

A atitude respeito pela evidência foi, de todas a mais bem conseguida e também aquela onde se manifestaram menos oscilações comportamentais por parte dos alunos. E por fim, a atitude de reflexão crítica que foi a menos progressiva e aquela onde se verificou mais oscilações comportamentais por parte dos alunos.

Com estes resultados pude concluir que a via metodológica prática experimental foi, sem dúvida, preponderante na aquisição de atitudes que vieram a contribuir bastante para o envolvimento dos alunos na prática científica. Prática esta, que diversos autores como por exemplo, Sá (2002), Pereira e colaboradores (1992) Martins (2002) entendem como sendo prática científica de qualidade.

Posto isto, um dos contributos que o ensino prático experimental trouxe para este grupo foi o desenvolvimento de habilidades atitudinais que farão com que a aprendizagem das ciências, em particular das ciências naturais, seja mais rica do ponto de vista sistemático, organizativo e exploratório.

Também se verificaram avanços graduais relativamente aos processos. Por exemplo, inicialmente as observações eram poucas e incipientes, posteriormente passaram a tornar-se mais rigorosas e completas, surge inclusive, na última atividade uma ferramenta de registo, evidenciando novamente a capacidade de observação/sistematização adquirida pelas crianças. Assim como o processo de comunicação também sustentou alguns avanços de atividade para atividade, não existindo na fase inicial, qualquer intervenção por parte das crianças, culminando com debates de ideias entre os grupos, utilização de suportes de apresentação de resultados diversificados e evidências da capacidade de escuta das crianças.

A identificação de variáveis foi o processo para o qual as crianças demonstraram mais apetência, resultando num crescendo processo em desenvolvimento.

O processo de interpretação de dados foi onde surgiram mais dificuldades, ainda assim, houve vários momentos de superação, por esse motivo considero que tal como os restantes processos, também este foi conseguido gradualmente.

Assim como a via prática experimental foi importante para aquisição de atitudes, também foi influente na aquisição de habilidades processuais que vieram a promover nas crianças observação crítica, capacitação para identificarem e controlar variáveis, interpretação de dados e formulação de conclusões. No fundo, veio promover o que

autores como Ward e colaboradores (2010) consideram o entendimento efetivo para trabalhar com as ciências.

Da mesma forma que foram registadas evoluções graduais relativas aos processos e às atitudes também se verificaram avanços na aquisição/consolidação dos conceitos trabalhados, ainda que não fossem tão significativos como acontecera com os processos e com as atitudes.

Passo a exemplificar, nas primeiras atividades foi notório algum insucesso na compreensão e apreensão de todos os conceitos trabalhados. Pois verificou-se falta de rigor científico na linguagem usada, ausência de legendas e algumas incongruências nas respostas dadas. Apesar destas lacunas, considero que houve aspetos positivos, como por exemplo a desconstrução de concepções erróneas e a capacidade que as crianças demonstraram em fazer representações que traduziram bastante bem a fase exploratória da atividade prática experimental.

No que diz respeito à segunda atividade, a linguagem ainda era incipiente, as nomenclaturas pouco utilizadas e existia dificuldades em transpor os conhecimentos adquiridos para novas realidades, contudo os conhecimentos emergentes davam conta dos factos observados no decurso da experiência, o que acabou por ser mais um ponto positivo e evolutivo.

Na última atividade verificaram-se novos progressos, como por exemplo, as representações estavam devidamente legendadas, as nomenclaturas eram corretas, e os conceitos trabalhados foram transpostos para situações reais.

Posto isto posso considerar que as atividades práticas experimentais foram importantes e contribuíram bastante para a aquisição e consolidação da maioria dos conceitos científicos trabalhados. No entanto, atrevo-me a dizer que a via prática experimental é importante mas não é predominante. Quero com isto dizer que, contrariamente ao que acontecera no caso das atitudes e processos, na aquisição de conceitos científicos é necessário algo mais, como outras estratégias complementares ou mesmo adoção de outras metodologias que venham, de alguma forma, complementar os contributos exacerbados pela metodologia prática experimental.

Reforço contudo, que a aprendizagem em ciência não se pode limitar à aquisição de conceitos e por esse motivo é indispensável o contributo das atividades práticas experimentais para que as aprendizagens sejam o mais completas possível.

## 6.2 Reflexão do Estudo

Quando se inicia um estudo desta natureza é necessário conhecer um conjunto de ferramentas algo rigorosas que permitem ao professor/investigador recolher dados que atestem a questão de investigação. Assim sendo, o primeiro desafio que me surgiu foi o de selecionar as ferramentas necessárias para apurar os dados o mais fidedignos possível. Depois de algumas deambulações entre registos de notas de campo e registos audiovisuais percebi que deveria aliar os dois instrumentos, pois em união os mesmos complementavam-se, acabando por me oferecer uma perspetiva mais pormenorizada das ações e diálogos proferidos pelas crianças.

Outro desafio emergente desta investigação foi a dificuldade relativa ao tratamento dos dados, principalmente no que diz respeito ao instrumento grelhas de observação. Pois os indicadores planificados inicialmente eram comuns a todas as atividades, por consequência, no decorrer das atividades esses indicadores não se evidenciavam, o que me levou a compreender que o professor que investiga deve ter a capacidade de alterar e flexibilizar os seus instrumentos de tratamento de dados, sem que haja enviesamentos, indo ao encontro das ações decorrentes do contexto e não das ações por si planeadas, pois essas acabam por ser desprovidas de sentido.

Aquando à análise dos dados, senti necessidade, de encontrar uma técnica para organizar, sistematizar e interpretar as ações extraídas do próprio contexto. Como era meu objetivo qualificar os dados recolhidos optei pela análise de conteúdo, insurgindo-se novamente o desafio de criar categorias e subcategorias de análise. Voltam a existir incoerências face ao que tinha planificado e face ao que era realmente manifestado pelas crianças, nestes casos optei por refletir acerca dos motivos pelos quais poderiam não ter ocorrido manifestações e não existindo evidências não incluí a análise dessas subcategorias.

No que diz respeito à implementação da metodologia prática experimental começo por refletir acerca das dificuldades surgidas, dificuldades estas, que de alguma forma, me fizeram aprender e capacitaram para encontrar soluções. Por exemplo, um dos fatores que é estritamente necessário à implementação desta metodologia é o fator tempo, uma vez que na minha intervenção o tempo foi bastante restrito, assomou-se o meu maior desafio. Para solucionar esta questão tive de proceder a um plano de trabalho fazendo adaptações metodológicas ocultando um dos passos definidos por Martins (2002). Para além desta solução, recorri a outras estratégias, como por exemplo a criação de guiões de trabalho

onde defini previamente o tempo dedicado aos vários passos da atividade, restrição dos diálogos e das discussões coletivas e a adequação do grau de abertura das atividades.

O facto de as crianças ainda não estarem familiarizadas com esta metodologia de trabalho incitou-me a pensar em alternativas para colmatar esta lacuna. Por esse motivo percebi que era importante criar oportunidades para que as crianças adquirissem competências práticas básicas, como são exemplo disso as atitudes e os processos científicos, para isso orquestrai um conjunto de atividades práticas cujo objetivo era treinar essas competências a que me refiro e não o de seguir rigorosamente todos os passos inerentes à metodologia prática experimental.

Apesar dos desafios considero que o objetivo foi conseguido, o ensino prático experimental reveste-se de extrema importância para a aprendizagem das crianças, é relevante para que as mesmas desenvolvam pensamento crítico, sejam capazes de questionar e de se questionar, argumentarem fundamentadamente e mobilizarem para situações do quotidiano os conhecimentos científicos adquiridos. No entanto também devo realçar que este tipo de trabalho deve ser continuado e sistemático de modo a se obterem resultados mais consistentes.

Aprendi com este estudo que apesar dos constrangimentos decorrentes o profissional deve manter-se resiliente e persistente de modo a encontrar as potencialidades das metodologias que aplica com o seu grupo e na sala de aula.

Para além desta aprendizagem, este estudo trouxe-me outros ensinamentos, quer em termos pessoais quer em termos profissionais. Pessoalmente acabei por me tornar mais madura, mais observadora e mais sensível aos pormenores. Em termos profissionais, reforçou a minha identidade profissional, ajudou-me a desenvolver a minha capacidade de gestão (gestão de grupos; gestão de sala de aula; gestão da própria planificação) pois ao implantar uma metodologia nova há toda uma panóplia de pormenores aos quais se deve dar atenção. Deu-me ainda, a possibilidade de superar alguns “medos” e “angústias” decorrentes da prática e alargou-me a visão face a alguns aspetos pedagógicos, como por exemplo trabalhar partindo das sugestões das crianças ou incluí-las na planificação de uma determinada atividade.

Futuramente perceciono aplicar a metodologia prática experimental colmatando os aspetos menos bem conseguidos nesta intervenção. Por exemplo, procurarei em primeiro lugar, fazer um trabalho contínuo no tempo, treinarei os alunos para que sejam eles próprios a levantar questões de investigação, seguirei todos os passos metodológicos, assim como darei mais tempo para que estes se operacionalizem com mais rigor.

## Bibliografia

- Afonso, M. (2002). Os professores e a educação científica no primeiro ciclo do ensino básico. *Aprender Ciência Sem Trabalho Experimental*.
- Afonso, N. (2014). *Investigação Naturalista em Educação*. Gaia : Fundação Manuel Leão .
- Aires, L. (2015). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional*. Universidade Aberta .
- Alarcão, I. (2001). Professor Investigador: Que sentido? Que formação? *Cadernos de Formação de Professores*, 21-30.
- Alveirinho, D., Tomás, H., Cardoso, L., Afonso, M., & Silveira, P. (27 de Novembro de 2015). *O Jardim de Outono- O Solo*. Obtido de Ciência Viva : <http://www.cienciaviva.pt/projectos/scienceduc/semanacienciatecnologiamateriaisunidade.pdf>
- Bardin, L. (1994). *Análise de Conteúdo*. Lisboa : Edições 70.
- Bardin, L. (1997). *A análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Ação- Uma Introdução à teoria e aos métodos*. Porto : Porto Editora .
- Caamaño, A. (1992). Los trabajos prácticos en ciencias experimentales- Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación. *Aula de innovación Educativa*. Obtido de <http://files.materiales-para-cfc-cm1524.webnode.mx/200000006-6c1bd6d11d/Anexo%20S1P1.pdf>
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2004). Da Educação em Ciência às orientações para o ensino das ciências: Um repensar epistemológico. *Ciência e Educação*, 10(3), 363-381.
- colaboradores, M. P. (1992). *Didática das Ciências da Natureza*. Lisboa : Universidade Aberta .
- Esteves, M. (2008). *Visão panorâmica da Investigação-Ação*. Porto : Porto Editora .
- Figueiroa, A. (2016). *Explicar a explicação científica nas aulas de ciências- teoria contextos e prática*. Lisboa : Edições Piaget .
- Geologia), L. (. (s.d.). Protocolos Experimentais- As Aventuras e Desaventuras de uma Pequenas Gota de Água...no Laboratório . Obtido em 10 de 3 de 2018, de [http://www.lneg.pt/CienciaParaTodos/materiais/protocolos/gota\\_agua\\_lab](http://www.lneg.pt/CienciaParaTodos/materiais/protocolos/gota_agua_lab)
- Gil, A. (1991). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo : Atlas .
- Instituto Nacional de Engenharia, T. e. (2007). *As Aventuras e Desventuras de uma Pequena Gota de Água*. INETI. Obtido de LNEG: [http://www.lneg.pt/CienciaParaTodos/edicoes\\_online/diversos/guiiao\\_gota\\_agua](http://www.lneg.pt/CienciaParaTodos/edicoes_online/diversos/guiiao_gota_agua)

- Maia, G. (2007). *Análise de Conteúdo Documental*. Em L. Machado, & G. Maia, *Pesquisa em Educação: Passo a Passo*. São Paulo : Edições M3T.
- Martins, I. P. (2002). *Educação e Educação em Ciências. Coletânea de textos*.
- Martins, I. P. (2006). Inovar o Ensino para Proomover a Aprendizagem das Ciências no 1.º Ciclo. *NOESIS*, 30-33.
- Martins, I. P., Veiga, M. L., Teixeira, F., Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2008). *Mudanças de Estado Físico- Guião Didático para professores*. Lisboa: Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Martins, I. P., Veiga, M. L., Teixeira, F., Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V., & Couceiro, F. (2008). *Explorando a Eletricidade- Lâmpadas, Pilhas e Circuitos*. Lisboa : Ministério da Educação- DGIDC.
- Martins, I. P., Veiga, M. L., Teixeira, I., Vieira, C. T., Vieira, R. M., Rodrigues, A., . . . Pereira, S. J. (2009). *Despertar Para a Ciência: Atividades dos 3 aos 6* (1.ª Edição ed.). Lisboa: Ministério da Educação - DGIDC. Obtido de [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EInfancia/documentos/despertar\\_para\\_ciencia.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EInfancia/documentos/despertar_para_ciencia.pdf)
- Martins, I. P., Veiga, M., Teixeira, F., Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V., & Couceiro, F. (2008). *Explorando...Mudanças de Estado Físico- Guião Didático para Professores*. Lisboa : Ministério da Educação- DGIDC.
- Organização Curricular e Programas de Estudo do Meio* (4.ª ed.). (s.d.). Lisboa : Ministério da Educação . Obtido de [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Estudo\\_Meio/eb\\_em\\_programa\\_1c.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Estudo_Meio/eb_em_programa_1c.pdf)
- Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Universidade Aberta .
- Ponte, J. P. (2002). *Investigar a nossa própria prática*. Lisboa : Associação de Professores de Matemática .
- Reis, P. R. (2008). *Investigar e Descobrir- Atividades para a Educação em Ciências nas Primeiras Idades*. Chamusca : Edições Cosmos .
- Sá, J. G. (2002). *Renovar as práticas no 1.º Ciclo pela via das Ciências Da Natureza*. Porto: Porto Editora.
- Santos, M. d. (2002). *Trabalho Experimental no Ensino das Ciências*. Lisboa : Inatituto de Inovação Educacional .
- SPCS. (2014). *Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo*. (I. S. Agronomia, Editor) Obtido de SPCS: <http://www.spcs.pt/>
- Vala, J. (1986). *A Análise de Conteúdo- Metodologia das Ciências Sociais*. Porto: Edições Afrontamento .
- Ward, H., Roden, J., Hewlett, C., & Foreman, J. (2010). *Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Artmed.

## Apêndices

### Apêndice I- Grelhas de Observação

#### Atividade 1- Ciclo da Água

##### Atividade Ciclo da Água

Sim – 1

Não – 0

Faltou

As Atitudes a desenvolver: Reflexão Crítica					
	Grupos/Nomes	Rever a tarefa e perceber o que há a melhorar	Ter em conta procedimentos alternativos	Identificar prós e contras de um determinado procedimento	Refletir sobre eventuais erros cometidos
Grupo 1	Clara	Não foram observadas quaisquer intervenções			
	Daniel				
	Francisco				
	Raquel				
Grupo 2	Daniela				
	Madalena				
	Guilherme				
Grupo 3	Rafael				
	Lenny				
	Martim				
	Tomás				

As Atitudes a desenvolver: Espírito de Cooperação							
	Grupos/Nomes	São capazes de dividir Tarefas	Planeiam o que vão fazer	Analisam os resultados em Conjunto	Comunicam discutindo dados; interpretações; conclusões	São capazes de agir cooperadamente para comunicar os resultados	Notas
Grupo 1	Clara	0	0	0	0	0	
	Daniel	0	0	0	0	0	
	Francisco	1	1	1	0	1	
	Raquel	1	1	1	1	1	Comunica, no entanto, não há discussão no grupo
Grupo 2	Daniela	0	0	0	0	0	
	Madalena	1	1	1	1	1	Comunica, no entanto, não há discussão no grupo
	Guilherme	1	0	1	0	1	
Grupo 3	Rafael	Faltou					
	Lenny	Faltou					
	Martim	Faltou					
	Tomás	Faltou					

### As Atitudes a Desenvolver: Respeito pela Evidência

	Grupos/Nomes	Descrevem o que observam mesmo que o observado entre em conflito com o esperado	Aceitam explicações sobre um fenómeno e estão abertos a aceitar novas evidências
Grupo 1	Clara	1	1
	Daniel	0	0
	Francisco	1	1
	Raquel	1	1
Grupo 2	Daniela	0	0
	Madalena	1	1
	Guilherme	1	1
	Rafael	Faltou	Faltou
Grupo 3	Lenny	Faltou	Faltou
	Martim	Faltou	Faltou
	Tomás	Faltou	Faltou

### Atividade 1- Fusão e Solidificação (Ciclo da Água)

#### Atividade Fusão e Solidificação

Sim - 1

Não - 0

Faltou

### As Atitudes a desenvolver: Reflexão Crítica

	Grupos/Nomes	Rever a tarefa e perceber o que há a melhorar	Ter em conta procedimentos alternativos	Identificar prós e contras de um determinado procedimento	Refletir sobre eventuais erros cometidos
Grupo 1	Clara	1	0	Não foram observadas intervenções	1
	Daniel	0	0		0
	Rafael	0	0		0
	Guilherme	0	0		0
Grupo 2	Lenny	1	0		0
	Daniela	0	0		0
	Francisco	1	0		1
	Tomás	Faltou			
Grupo 3	Raquel	0	0		0
	Madalena	1	1		0
	Martim	1	1		0

#### Atividade Fusão e Solidificação

### As Atitudes a desenvolver: Espírito de Cooperação

	Grupos/Nomes	São capazes de dividir Tarefas	Planeiam o que vão fazer	Analizam os resultados em Conjunto	Comunicam discutindo dados; interpretações; conclusões	São capazes de agir cooperadamente para comunicar os resultados
Grupo 1	Clara	1	1	1	1	1
	Daniel	0	0	1	1	0
	Rafael	1	0	1	0	1
	Guilherme	1	0	0	0	1
Grupo 2	Lenny	0	0	1	1	0
	Daniela	0	0	0	0	0
	Francisco	1	1	1	1	1
	Tomás	Faltou				
Grupo 3	Raquel	1	0	1	1	1
	Madalena	0	1	1	1	1
	Martim	1	0	1	0	1

## Atividade 2- Água Subterrânea

### Atividade Água Subterrânea

Sim – 1

Não – 0

#### As Atitudes a desenvolver: Reflexão Crítica

	Grupos/Nomes	Rever a tarefa e perceber o que há a melhorar	Ter em conta procedimentos alternativos	Identificar prós e contras de um determinado procedimento	Refletir sobre eventuais erros cometidos	Notas	
Grupo 1	Clara	1	Não foram observadas intervenções	1	1	Este grupo teve de aguardar mais alguns instantes do que o previsto para verificar como iria ficar o seu solo. Esta ação foi negociada entre o grupo.	
	Daniel	1		1	1		
	Rafael	1		1	1		
	Guilherme	1		1	0		
Grupo 2	Lenny	0		0	1		
	Daniela	0		0	1		
	Francisco	0		0	1		
	Tomás	0		0	0		
Grupo 3	Raquel	0		0	1		
	Madalena	0		0	1		
	Martim	0		0	1		

### Atividade Água Subterrânea

#### As Atitudes a desenvolver: Espírito de Cooperação

	Grupos/Nomes	São capazes de dividir Tarefas	Planeiam o que vão fazer	Analizam os resultados em conjunto	Comunicam discutindo dados; interpretações; conclusões	São capazes de agir cooperada -mente para comunicar os resultados
Grupo 1	Clara	1	1	1	1	1
	Daniel	1	1	0	0	1
	Rafael	1	1	1	1	1
	Guilherme	1	1	0	0	0
Grupo 2	Lenny	0	1	1	1	1
	Daniela	0	0	1	1	0
	Francisco	1	1	1	1	1
	Tomás	1	1	1	1	1
Grupo 3	Raquel	1	1	1	1	1
	Madalena	1	1	1	1	1
	Martim	1	1	1	1	1

### Atividade Água Subterrânea

#### As Atitudes a desenvolver: Respeito pela Evidência

	Grupos/Nomes	Descrever o que observam mesmo que o observado entre em conflito com o esperado	Aceitam explicações sobre um fenómeno e estão abertos a aceitar novas evidências
Grupo 1	Clara	1	1
	Daniel	1	1
	Rafael	1	1
	Guilherme	1	1
Grupo 2	Lenny	1	1
	Daniela	1	1
	Francisco	1	1
	Tomás	1	1
Grupo 3	Raquel	1	1
	Madalena	1	1
	Martim	1	1

### Atividade 3- Bons e Maus Condutores de Corrente Elétrica

Atividade Circuitos Elétricos/Bons e Maus condutores de corrente elétrica

Sim – 1

Não – 0

#### As Atitudes a desenvolver: Reflexão Crítica

	Grupos/Nomes	Rever a tarefa e perceber o que há a melhorar	Ter em conta procedimentos alternativos	Identificar prós e contras de um determinado procedimento	Refletir sobre eventuais erros cometidos
Grupo 1	Clara	0	0	0	0
	Daniel	0	0	0	0
	Rafael	0	1	0	0
	Guilherme	0	1	0	0
Grupo 2	Lenny	0	0	0	0
	Daniela	0	0	0	0
	Francisco	0	0	0	0
	Tomás	Faltou			
Grupo 3	Raquel	0	0	0	1
	Madalena	1	1	1	1
	Martim	1	0	1	1

Atividade Circuitos Elétricos/Bons e Maus condutores de corrente elétrica

#### As Atitudes a desenvolver: Espírito de Cooperação

	Grupos/Nomes	São capazes de dividir Tarefas	Planeiam o que vão fazer	Analisam os resultados em conjunto	Comunicam discutindo dados; interpretações; conclusões	São capazes de agir cooperadamente para comunicar os resultados	Notas
Grupo 1	Clara	1	1	1	1	1	
	Daniel	1	1	1	1	1	
	Rafael	1	1	1	1	1	
	Guilherme	1	1	1	1	1	
Grupo 2	Lenny	1	1	1	1	1	
	Daniela	1	1	1	0	0	
	Francisco	1	1	1	1	1	
	Tomás	Faltou					
Grupo 3	Raquel	1	1	1	1	1	
	Madalena	1	1	1	1	1	
	Martim	1	1	1	1	1	

Atividade Circuitos Elétricos/Bons e Maus condutores de corrente elétrica

#### As Atitudes a desenvolver: Respeito pela Evidência

	Grupos/Nomes	Descrever o que observam mesmo que o observado entre em conflito com o esperado	Aceitam explicações sobre um fenómeno e estão abertos a aceitar novas evidências
Grupo 1	Clara	1	1
	Daniel	1	1
	Rafael	1	1
	Guilherme	1	1
Grupo 2	Lenny	1	1
	Daniela	1	1
	Francisco	1	1
	Tomás	Faltou	
Grupo 3	Raquel	1	1
	Madalena	1	1
	Martim	1	1

## Apêndice II- Fichas de Preparação

### Ficha 1- Atividade Prática sobre o fenómeno evaporação

Atividade Prática: "Poças de água... Para onde foram elas?"

Grupo: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### Material:

- 2 recipientes de plástico;
- 1 proveta;
- Fonte de luz;
- Caneta de acetato;

#### Procedimentos:

- 1- Coloca em cima de uma bancada os recipientes lado a lado;
- 2- Enche cada recipiente com 250 ml de água (medindo com a proveta);
- 3- Liga o foco de luz (pede ajuda a um adulto) e posiciona-o de forma a que luz incida sobre água, mas sem lhe tocar.
- 4- Marca o nível da água com a caneta de acetato.
- 5- Enquanto esperas pelos resultados, pensa e escreve as tuas previsões.
- 6- Observa o que acontece aos níveis da água nos recipientes ao longo do tempo.

Questão Problema:

---

Previsões:

---

---

---

---

---

Registro de Observações (faz o desenho do resultado obtido com a experiência)

Conclusões

---

---

---

---

## Ficha 2- Atividade Prática sobre o fenómeno de condensação

Atividade Prática- "Poças de água... Para onde foram elas?"

Grupo: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Questão Problema:

---

### Material:

- Chaleira elétrica;
- Espelho;
- Gelo;

### Procedimento:

- Coloca a água na chaleira elétrica e deixa ferver (pede ajuda a um adulto);
- Regista a tua observação: o que acontece quando a temperatura aumenta?

1.ª Observação:

---

- Aproxima um espelho do vapor de água que liberta a chaleira;

2.ª Observação: o que aconteceu ao vapor de água? Como se chama este fenómeno?

---

Será que algum do vapor de água que se libertou chaleira ainda se encontra ainda dentro da sala?

Vamos descobrir...

### Procedimento:

- Enche um recipiente metálico com água e gelo.
- Tapa o recipiente (aguarda)

3.ª Observação: O que aconteceu na parte de fora do recipiente?

---

Conclusão: Responde agora à tua questão problema

---

---

---

---

---

---

### Ficha 3- Atividade Prática sobre o fenómeno de precipitação

Atividade Prática: "Poças de água...que formam nuvens? E voltam a formar-se poças de água?"

Grupo: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Questão Problema:

---

#### Material:

- Travessa de Alumínio/ Papel de Alumínio
- Recipiente de vidro (transparente);
- copo de vidro;
- lanterna;

#### Procedimentos:

- 1- Coloca água quente no interior do recipiente de vidro;
- 2- Coloca o copo de vidro no interior do recipiente com a boca virada por cima;
- 3- Tapa o recipiente com a travessa de alumínio/ papel de alumínio;
- 4- Coloca gelo na parte superior da travessa de alumínio/ papel de alumínio;
- 5- Fecha as janelas, apaga as luzes e incide a luz da lanterna no recipiente de vidro para observares a nuvem que se forma;

1.ª Observação: Como achas que se formou essa nuvem?

---

- 6- Observa o que aconteceu no interior do copo de vidro.

2.ª Observação: O que aconteceu à água que estava contida nessa nuvem? Como se chama esse fenómeno?

---

Conclusão: Responde à tua questão problema

---

---

---

---

---

---

## Apêndice III- Fichas de Experiência

### Ficha 1- Atividade Prática Experimental Ciclo da Água

Atividade Experimental: Ciclo da Água

Grupo: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

#### Material:

- 3 taças de vidro;
- 3 colheres de sopa;
- Areia;
- 3 caixas de plástico transparentes;
- Proveta;
- Chaleira;
- 3 focos de luz;
- Gelo colorido;
- Sal;
- 3 recipientes plásticos/plasticina;

#### Procedimentos:

- 7- Dispõe o recipiente em cima de uma mesa;
- 8- Coloca 4 colheres de sopa, cheias de areia dentro do recipiente de plástico.
- 9- Enche uma taça de água com 100 ml e posiciona-a ao lado da areia (para fazeres a medição da água usa a proveta).  
Nota: Deves aquecer a água na chaleira antes de a colocares dentro da taça, pois é necessário acelerar um pouco o processo de evaporação para que consigamos ver os resultados.
- 10-Coloca o medidor de precipitação (pequeno recipiente de plástico) por cima da areia.
- 11- No orifício aberto na caixa, coloca um copo de plástico com a boca virada para cima.
- 12-Fecha a tampa da Caixa.
- 13-Coloca no copo 2 pedras de gelo;
- 14-Posiciona o candeeiro de modo a que a luz incida direção água que se encontra dentro da taça de vidro (tem cuidado para não

aproximares demasiado a luz do candeeiro da caixa, pois pode derreter o plástico)

Questão Problema:

---

O que representa cada parte do esquema?

Preenche os espaços em branco, usando os termos indicados

→ Sol    → Camada da atmosfera com temperatura baixa    → Mar  
→ Superfície terrestre

Foco de luz \_\_\_\_\_                      Terra dentro do  
recipiente \_\_\_\_\_

Recipiente com gelo \_\_\_\_\_

Recipiente com água \_\_\_\_\_

Faz as tuas previsões (o que achas que vai acontecer)

---

---

---

Registo de observações (desenha o resultado que obtiveste com a experiência)

Conclusão- Responde à tua questão problema

---

---

---

---

## Ficha 2- Atividade prática Solidificação e Fusão (Ciclo da Água)

### Atividade Experimental: Solidificação e fusão

Grupo: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Questão Problema:

---

#### Material:

- Sacos de congelação com 0,33cl de água líquida;
- garrafa de água vazia de 0,33cl;
- Recipiente de Vidro;

#### Procedimentos:

- 1- Coloquem dentro do saco de plástico 0,33 cl de água. Utilizem a garrafa de plástico para fazerem esta medição.
- 2- Coloquem a água no congelador durante 30 minutos;

Façam as vossas previsões (o que acham que vai acontecer?)

---

---

---

- 3- Verifiquem e registem na tabela o que aconteceu à água e desenhem o resultado que obtiveram com a experiência)

Quais as vossas sugestões para voltarem a colocar a água no estado líquido?



### Ficha 3- Atividade Prática Experimental Água Subterrânea

Grupo: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Questão Problema:

---

#### Material:

1 garrafa de água de plástico de 1,5l;  
1 tesoura;  
1 filtro de café;  
Areia;  
proveta;  
recipiente;  
régua;  
colher de sopa;

#### Procedimentos:

- 1- Recortem a garrafa de água a meio;
- 2- Utilizem a parte superior da garrafa para obterem um funil;
- 3- Insiram dentro do funil um filtro de café. **Atenção:** Devem certificar-se de que o filtro de café tapa as extremidades do funil;
- 4- Coloca com o auxílio de uma colher, a areia dentro do filtro de café;
- 5- Mede com a proveta 150 ml de água e deposita-a no recipiente;
- 6- Verte lentamente, a água do recipiente para o funil;

Façam as vossas previsões (o que acham que vai acontecer)?

---

Registo de observações (desenha o resultado que obtiveste com a experiência)

7- Utilizando uma régua mede a altura do nível da água e regista-o.

Nível da altura da água medido em cm\_\_\_\_\_.

**Nota:** Para responderes à tua questão problema deves observar também o que aconteceu nas experiências realizadas pelos teus colegas.

Conclusão- Responde à tua questão problema

---

---

---

---

#### Ficha 4- Atividade Prática Experimental Bons e Maus Condutores de Corrente Elétrica

#### Atividade Experimental: Bons e Maus Condutores de Corrente Elétrica

Grupo: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Questão Problema:

---

#### Material:

- 1 pilha de 5V;
- Casquilho;
- 2 fios de ligação;
- 1 Lâmpada;

#### Procedimento:

- 1- Montem um circuito elétrico;
- 2- Escolham 4 materiais que usem na sala de aula;
- 3- Intercalem no circuito elétrico cada um dos desses objetos e também alguns dos materiais que as professoras trouxeram para a sala;
- 4- Mas antes de verificarem o que acontece, registem na tabela as vossas previsões;
- 5- Depois de intercalarem os materiais no circuito, registem na tabela as vossas observações;

Tipos de Materiais/Objetos	Penso que a lâmpada...		Observei que a lâmpada...	
	Acende	Não Acende	Acende	Não Acende
Inox				
Alumínio				
Madeira				
Ferro				
Plástico				

Borracha				
Tecido				
Vidro				

Conversa com o teu grupo e escreve a razão ou as razões, pelas quais alguns materiais acendem a lâmpada e outros não.

---

---

---

---

---

---

---

---

Conclusão (respondam à questão problema)

---

---

---

---

---

---

---

---

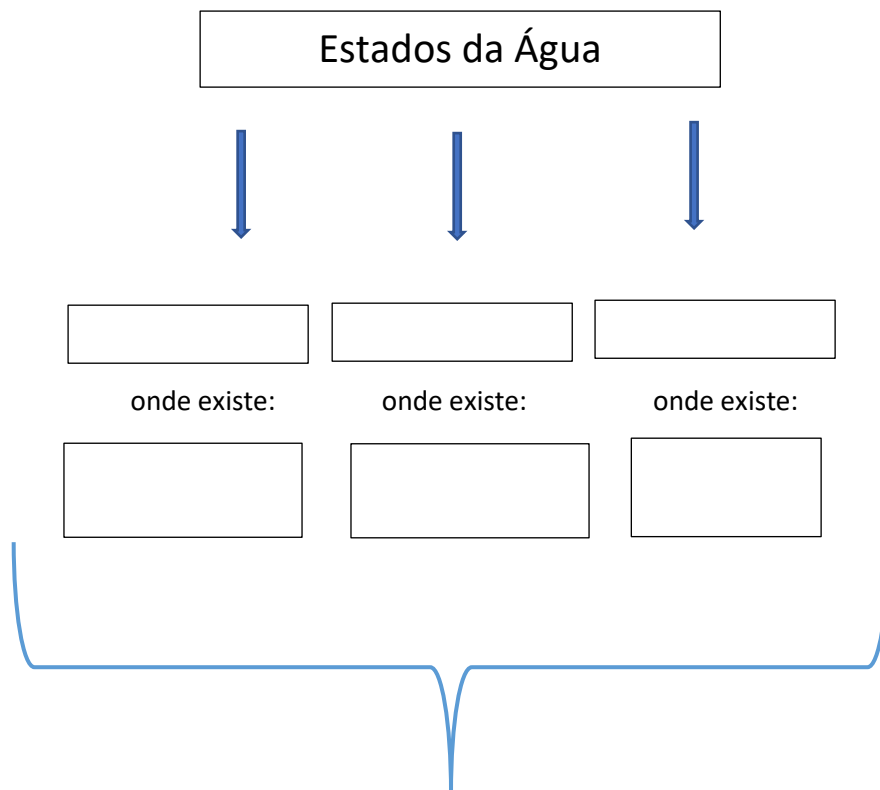
## Apêndice IV- Testes de Avaliação/Fichas de Consolidação

### Ficha 1- Ciclo da Água

#### Ficha de Avaliação/ Consolidação- Estados da Água e Fenómenos

Nome \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_



Ciclo da Água

2- O que acontece quando o sol aquece a água?

---

3- Para onde vai água depois de evaporar?

---

4- De que são feitas as nuvens?

---

5- O que tem de acontecer para haver precipitação?

---

6- Quando o sol aquece a neve o que acontece? Como se chama esse fenómeno?

---

7- O que tem de acontecer para se formar a neve? Como se chama esse fenómeno?

---

## Ficha 2- Água Subterrânea

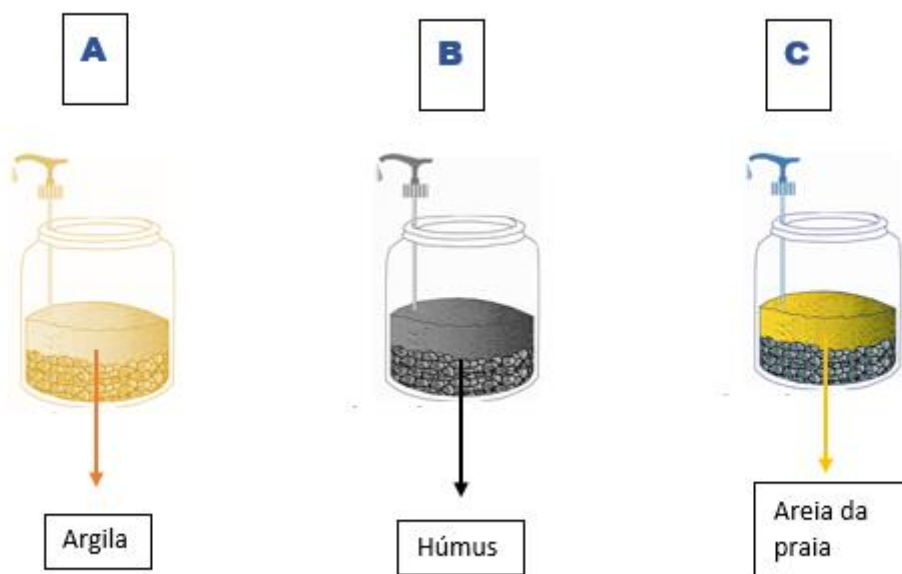
Grupo \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

1- Muitas pessoas obtêm a água que consomem a partir de fontes subterrâneas: os aquíferos. Conseguem obter essa água perfurando o solo e as rochas até alcançarem os aquíferos. No entanto, as perfurações não podem ser feitas em qualquer lugar. O tipo de solo deve ser tido em conta, pois é através deste que o ser humano consegue ter a percepção de onde os aquíferos são mais ricos.

Observa as imagens onde estão simuladas poços (recipientes com os vários tipos de solo) e bombas de extração de água subterrânea (esguicho).

Relacionando agora os conhecimentos que obtiveste com a atividade experimental, pensa em qual dos tipos de solo construirias um "poço" ou um "furo", de modo a captares mais água subterrânea, justifica a tua escolha."




**Ficha 2- Bons e Maus Condutores de Corrente Elétrica**

Ficha de Avaliação/Consolidação- Atividade Circuitos Elétricos/Bons e Maus condutores de corrente elétrica

Nome \_\_\_\_\_

Data\_\_\_\_\_

Desenha um circuito elétrico em que a lâmpada esteja acesa



Como se chama este circuito? \_\_\_\_\_

Desenha um circuito **aberto**



Por que razão a lâmpada acende quando são intercalados no circuito elétrico uns objetos e não outros?

---

---

---

---

Identifica o tipo de material que fez acender a lâmpada?

---

---

---

## Apêndice V- Guião de distribuição de tarefas

### Avaliação do trabalho em grupo

Elementos do grupo:

---

---

Atividade: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Responsável pelo grupo: \_\_\_\_\_

Distribuição de tarefas:

--

O que correu bem?	O que correu mal?

## Anexos

### Anexo I- Exemplos de produções realizadas pelas crianças

