



CARLA SOFIA  
TORRES DA  
SILVA

**CONTRIBUTOS DAS  
ATIVIDADES PRÁTICAS PARA O  
ENSINO E APRENDIZAGEM DAS  
CIÊNCIAS NO 1º CICLO DO  
ENSINO BÁSICO**

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

**ORIENTADOR**

Professora Doutora M<sup>a</sup> Leonor Saraiva

**VERSÃO DEFINITIVA**

Janeiro, 2021

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

**(Albert Einstein)**

## Agradecimentos

Desde que pensei em iniciar o meu percurso que pude contar com algumas pessoas que sempre me apoiaram e ajudaram nas minhas ações e decisões, ao longo do mesmo, pessoas que nunca deixaram de acreditar naquilo em que eu acredito para mim, na diferença que eu quero fazer, ao realizar a carreira mais difícil, trabalhosa e gratificante de todas.

Agradeço, à Minha Família e aos Meus Irmãos por terem feito tudo por mim para que o meu sonho fosse possível. Pelas palavras, ações, sacrifícios e pela presença constante na minha vida, tanto pessoal como académica. O vosso apoio foi fundamental para mim, obrigada do fundo do coração e por todo o amor que nos une.

Aos Meus Pais, agradeço toda a dedicação, toda a luta que tiveram, todo o sacrifício que fizeram para me verem a realizar o meu sonho e a lutar por uma vida mais feliz. Por serem os melhores pais, preocupados, carinhosos, atenciosos e orgulhosos. Devo-lhes toda a minha vida e tudo o que sou hoje é graças a eles.

Aos Meus Amigos, por compreenderem, respeitarem e por não desistirem de apoiar este meu percurso. Estarem presentes e demonstrarem amizade, carinho e preocupação.

Às Minhas Amigas e Colegas desta viagem, agradeço por todos os momentos que passámos, todos os obstáculos que ultrapassámos, por todas as desavenças que tivemos, por termos crescido juntas, pelas aventuras e sobretudo pela amizade que temos.

À Minha Sofia, por ter sido o meu grande pilar nesta jornada, por se ter tornado uma pessoa importante para mim, pela pessoa que é, a amiga e a irmã que se tornou. Por me ter aberto os olhos, por ter apertado comigo, por me ter ajudado e ensinado muito, pela amizade e carinho que temos uma pela outra, estou-te eternamente grata.

Ao Alexandre, por me demonstrar o poder da amizade em tempos difíceis, por ter estado do meu lado a amparar as minhas recaídas e não me deixar desistir. Por ter sido fundamental neste processo, por me ter apoiado, escutado e motivado.

À Liliana Pitacho, por estar presente em todos os momentos desta etapa, motivando-me e acreditando em mim. Pela sua ajuda, apoio e amizade nesta etapa, obrigada.

Aos meus Sobrinhos, por serem a razão da minha escolha de vida. Por terem sido os pioneiros do pensamento tornado realidade, vocês fizeram com que eu visse que era com e para crianças que queria trabalhar, vocês que com o vosso amor sempre me viram como o vosso modelo de pessoa, daquela que pretendo ser.

Agradeço a todas as crianças que cruzaram o meu caminho, por terem evidenciado ainda mais que este é o caminho certo para mim.

Por último e o mais importante agradecimento à professora Maria Leonor Saraiva pela persistência, pela ajuda e pelo seu apoio neste longo processo. Estou-lhe imensamente grata por não ter desistido de mim e do meu trabalho.

Obrigado a todos!

## Resumo

O presente relatório de investigação descreve e reflete sobre uma intervenção pedagógica levada a cabo em contexto de estágio, desenvolvida no 1º ciclo do Ensino Básico, mais precisamente no 3º ano de escolaridade. A componente investigativa da intervenção pedagógica tem como principal objetivo compreender o modo como as atividades práticas em ciências (Estudo do Meio) contribuem para a aprendizagem nesta área, em termos de conceitos, processos e atitudes. As questões de investigação focaram: Como podem as atividades práticas proporcionar a aquisição de conceitos e o desenvolvimento capacidades de processos científicos? Como é que o trabalho prático facilita a cooperação, a entreaajuda e o respeito pelos colegas?

O enquadramento teórico centra-se no ensino e aprendizagem das ciências em contexto de 1º ciclo do Ensino Básico, na importância da educação científica através do trabalho prático, sustentado na abordagem *Inquiry Based Science Education* (IBSE). Além disso, foca a vantagem do professor, em formação, assumir o papel de investigador das suas práticas.

Do ponto de vista metodológico, o estudo insere-se numa abordagem qualitativa de investigação e procurou constituir uma investigação sobre a própria prática. Neste âmbito, propus aos alunos a realização de atividades práticas no quadro dos temas programáticos. Os dados empíricos foram recolhidos aplicando um questionário aos alunos, procedendo à análise documental e à observação participante.

Os resultados do estudo evidenciam a importância da preparação de atividades práticas de tipologias diversas e os desafios que se podem enfrentar para concretizar a abordagem IBSE em contexto de 1º ciclo do ensino Básico. Os resultados também apontam para o sucesso de possíveis aprendizagens por parte dos alunos, relacionadas com as capacidades associadas aos processos científicos, a alguns conceitos estudados e a evolução de atitudes relacionadas com a cooperação, a entreaajuda e o respeito mútuo.

**Palavras-chave:** Ensino das ciências, metodologia IBSE, atividades práticas, 1º Ciclo do Ensino Básico.

## Abstract

The present research report describes and reflects on a pedagogical intervention carried out in the context of an internship on a Primary school, more precisely in the 3rd grade level. The main objective of the investigative component of the pedagogical intervention is to understand how the practical activities in science (Study of the Environment) contribute to learning in this area, in terms of concepts, processes and attitudes. The research questions focused: How can practical activities provide the acquisition of concepts and the development of scientific process capacities? How does practical work facilitate cooperation, mutual assistance, and respect for colleagues?

The theoretical framework focuses on the teaching and learning of sciences in the context of the 1st cycle of Basic Education, in the importance of scientific education through practical work, supported by the Inquiry Based Science Education (IBSE) approach. Moreover, it addresses the advantage of the preservice teacher to assume the role of researcher of its own practices.

From a methodological point of view, the study is part of a qualitative approach to research and sought to constitute an investigation of its own practice. In this context, I proposed to students to carry out practical activities within the framework of subject matter themes. Empirical data were collected by applying a questionnaire to students, by document analysis and participant observation.

The results of the study show the importance of preparing practical activities of different types, in the context of the 1st cycle of basic education, and the challenges that can be faced to achieve the IBSE approach. The results also point to the success of possible students' learnings in science, related to the scientific processes skills and to some of the concepts studied.

**Key words:** Science teaching, IBSE methodology, practical activities, 1<sup>st</sup> cycle of Basic Education.

## Índice

Agradecimentos.....	III
Resumo.....	V
Abstract .....	VI
Índice de figuras .....	IX
Índice de Tabelas.....	X
Índice de acrónimos e siglas.....	XI
Capítulo I - Introdução .....	11
Capítulo II – Enquadramento Teórico.....	14
1. A educação em Ciências.....	14
1.1 Importância do Ensino das Ciências.....	15
1.2 Perspetivas de abordagem do Ensino das Ciências .....	18
1.2.1 Sócio construtivismo .....	22
2. Metodologia <i>Inquiry Based Science Education</i> e o Ensino Prático .....	25
2.1 O trabalho prático .....	27
Capítulo III - Metodologia de Investigação.....	32
1. Identificação do método e sua justificação.....	32
2. Identificação dos procedimentos de recolha e tratamento de dados.....	37
3. Análise de dados.....	42
3.1 Análise dos questionários .....	42
3.2 Análise dos dados da intervenção pedagógica .....	43
4. Intervenção pedagógica.....	44
4.1 Contexto da implementação do projeto .....	44
<i>Caracterização do Agrupamento</i> .....	45
<i>Caracterização da Escola</i> .....	45
<i>Caracterização da Turma</i> .....	46
Capítulo IV- Descrição da Intervenção Pedagógica.....	48
1. As ideias dos alunos sobre atividades práticas .....	48
2. As atividades práticas em ação.....	52

3. Análise global.....	93
Capítulo VI – Considerações finais.....	101
Referências bibliográficas .....	107
Apêndices .....	110
Apêndice 1 – Inquérito por questionário.....	110
Apêndice 2 – capa do caderno de Trabalho Prático .....	112
Apêndice 3 – protocolo de atividade de observação de rochas .....	113
Apêndice 4 – Protocolo atividade “cristais de sal” .....	115
Apêndice 5 – Powerpoint sobre os tipos de rocha.....	121
Apêndice 6 – conceitos desenvolvidos nas atividades sobre rochas .....	124
Apêndice 7 - Atividade “como os materiais se comportam perante um íman” .....	124
Apêndice 8 – Apresentação sobre os conceitos.....	129
Apêndice 9 – Protocolo da atividade “a bolinha navegadora” .....	129
Apêndice 10.....	132

## Índice de figuras

Figura 1- Frequência numérica das respostas dos alunos à primeira questão do inquérito. ....	48
Figura 2- Exemplos de respostas de alguns dos alunos, enunciando atividades já desenvolvidas. Retirado de: questionários aplicados [A8, A10, A11 e A16].....	50
Figura 3 - Frequência de respostas sobre os envolvidos na realização de atividades práticas.	50
Figura 4 - Aprendizagens dos alunos relacionadas com atividades práticas.....	51
Figura 5- Distribuição dos temas selecionados pelos alunos. ....	51
Figura 6 - exemplos de resposta relativamente às diferenças de rocha[A18, A9,A20, A10, A7]. Retirado de protocolo de atividade “observação de rochas” 24/04/2018.....	60
Figura 7 - Resultado de uma das soluções. Registo fotográfico – 09/05/2018 .....	65
Figura 8 - exemplos das observações e comparações dos alunos [A20,A3 e A10]. Registo fotográfico 09/05/2018.....	66
Figura 9 - Nota de campo registo dos resultados e da comparação com os resultados dos colegas. (nota de campo 16/05/2018).....	76
Figura 10 Campo magnético terrestre, imagem mostrada aos alunos numa apresentação PowerPoint. ....	77
Figura 11 - Conceito de magnetismo no caderno de um aluno.....	78
Figura 12 Conceitos no caderno dos alunos após a primeira atividade sobre magnetismo .....	83

## Índice de Tabelas

Tabela nº 1 - Objetivos do TP (adaptado de Martins et al., 2007, p. 39) .....	30
Tabela nº 2 - Técnicas e instrumentos de recolha de dados, usados nas etapas do estudo. ....	38
Tabela nº 3 Quadro orientador da análise .....	44
Tabela nº 4 - Exemplos dados pelos sobre as atividades já realizadas.....	49
Tabela nº 5 - Tipos de atividades práticas, conciliação com as atividades desenvolvidas. Adaptado (Martins et. al, 2007 p. 41) .....	52
Tabela nº 6 – Lista de atividades por tema e aspetos a explorar .....	55
Tabela nº 7- Distribuição das previsões dos alunos por opção de resposta. ....	64
Tabela nº 8 - Respostas dos alunos relativas aos resultados da "experiência".....	66
Tabela nº 9- Tabela de análise geral por categorias. ....	93
Tabela nº 10- tabela de análise da categoria Aprendizagem de processos científicos. ....	94
Tabela nº 11 - tabela de análise da categoria aquisição de conceitos científicos. ....	95
Tabela nº 12- tabela de análise sobre o desenvolvimento das capacidades de comunicação. .	96
Tabela nº 13 – Atitudes focadas na cooperação, respeito e entreaajuda entre colegas.....	98

## Índice de acrónimos e siglas

AE – Aprendizagens Essenciais

AAAS – American Association for the Advancement of Science

CEB – Ciclo de Ensino Básico

EC – Ensino das ciências

EEC – Educação em ciências.

IBSE – Inquiry Based Science Education

OCP1ºCEB – Organização Curricular e programas do 1º Ciclo de Ensino Básico

TE – Trabalho Experimental

TEIP – Território Educativo de Intervenção Prioritária

TL – Trabalho Laboratorial

TP – Trabalho Prático

## Capítulo I - Introdução

O presente Projeto de Investigação tem como tema o contributo das atividades práticas para o ensino e a aprendizagem das ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico, de acordo com o programa de Estudo do Meio.

O meu interesse por este tema surgiu a partir de vivências anteriores, em contexto de um estágio no 1º ano de escolaridade. Na sala as crianças eram organizadas em mesas de trabalho individual e não tinham a possibilidade de realizar trabalhos práticos. Ao longo da minha intervenção foi possível observar o desejo do grupo por aprender através de outras estratégias para além da utilização do manual escolar. A dinâmica de aprendizagem desta turma era limitada porque seguiam obrigatoriamente os conteúdos do programa tal como sugerido no manual escolar, não possibilitando às crianças a oportunidade de abordarem outros temas consoante o interesse e as dúvidas que, por vezes, manifestavam. Esta situação levou-me a desejar implementar uma metodologia mais prática e dinâmica com a turma, tendo por base uma planificação mais flexível e centrada na atividade dos alunos.

Em contexto de Estágio IV, surgiu a possibilidade de implementar a metodologia *Inquiry Based Science Education* (IBSE), no âmbito de um projeto que estavam a desenvolver, inserido na Área do Estudo do Meio, designado “Da Terra para o Universo”. Este projeto estava a ser desenvolvido pela minha colega da intervenção em contexto de estágio, como parte da sua investigação. Tomei a iniciativa de articular o meu projeto com este para o complementar e enriquecer com atividades práticas que foram ao encontro das necessidades demonstradas pelos alunos. Assim, a minha intervenção decorreu numa turma do 3º ano de uma Escola Básica do 1º Ciclo da cidade de Setúbal e teve uma duração de 10 semanas, entre 12 de março e 30 de maio de 2018.

As atividades realizadas na turma, focavam, principalmente, a interpretação de experiências que constavam do manual escolar e eram realizadas pelo professor, que se limitava a solicitar as respostas às questões apresentadas no manual. Pareceu-me adequado introduzir a metodologia IBSE por assentar na experiência direta, na qual, com a orientação do professor os alunos desenvolvem conhecimentos “de apropriação de procedimentos e do desenvolvimento conceptual, identificando problemas, planeando metodologias, traçando e conduzindo experiências científicas, registando e interpretando dados, traçando possíveis respostas às

questões colocadas e comunicando os seus resultados e conclusões” (Miguéns, 1999, cit. por. Tavares & Almeida, 2015, p. 30).

Neste sentido, a implementação desta metodologia, vem enriquecer o interesse, o envolvimento e a satisfação dos alunos nas aprendizagens em Estudo do Meio, por funcionar diretamente com os alunos, proporcionando-lhes momentos de envolvimento, exploração, explicação, elaboração e avaliação. (Tavares & Almeida, 2015, p. 30). Assim, a abordagem IBSE fornece, de igual modo, os meios para operacionalizar o saber científico e desafia os alunos à construção prática do seu próprio conhecimento científico e de ciências.

O trabalho prático (TP) não implica necessariamente o desenvolvimento de trabalho de laboratório (TL), tal como Dourado (2001) refere, citando Hodson, entende-se por TP, um recurso didático que inclui todas as atividades em que o aluno esteja ativamente envolvido no domínio psicomotor, cognitivo e afetivo (p. 13). Sendo que o conceito de TP é de tal maneira abrangente que engloba todos os tipos de trabalho, complementando-se com a metodologia IBSE por incidirem na experiência ativa e direta do aluno, e proporcionarem aos alunos o desenvolvimento e aquisição processos e conceitos científicos

Partindo do pressuposto que a reforma curricular, “desde a década de 60” promovia uma nova perspectiva em que o “tradicional ouvir falar sobre Ciência deve dar lugar ao fazer ciência” (Sá, 2000, p.1), devido ao prazer e entusiasmo que a ciência fornece aos alunos, e também ao desenvolvimento e/ou aquisição direta com fenómenos, conceitos e processos científicos, por meio de abordagens metodológicas adequadas, como a IBSE, defini as questões orientadoras para o presente relatório de Projeto de Investigação. A questão é: De que forma as atividades práticas podem contribuir para a aprendizagem das ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico?

Para delimitar o meu foco de pesquisa, procurei compreender os efeitos da metodologia IBSE, na aprendizagem de conceitos e processos científicos e também no desenvolvimento de atitudes relacionadas com o trabalho colaborativo, tentando responder aos interesses da turma onde se desenvolveu a intervenção pedagógica. Deste modo, enunciei duas subquestões para orientar a minha ação: Como podem as atividades práticas proporcionar a aquisição de conceitos e de capacidades de processos científicos? Como é que o trabalho prático facilita a cooperação, a ajuda e o respeito entre colegas.

É minha convicção que envolvendo os alunos em atividades práticas, estes possam ser os agentes das suas ações e aprendizagens, tendo o professor como um orientador, no

desenvolvimento de atividades práticas e que consigam aprender a utilizar material de apoio como protocolos, relacionando-se com a metodologia científica, facilitando a construção de uma “imagem positiva e reflectida acerca da Ciência” (Martins et al, 2007, p. 17).

O presente relatório encontra-se dividido em introdução, aqui apresentada, e mais quatro capítulos, referências bibliográficas e apêndices. A introdução é composta pela minha motivação face ao tema de investigação, a justificação da sua escolha e a necessidade da sua implementação.

No capítulo, “enquadramento teórico” abordo os conceitos que sustentam a investigação. É composto por três subcapítulos, focados na importância do Ensino das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico, nas suas finalidades, nas orientações para a educação científica e na importância do trabalho prático. É neste capítulo que se aborda a metodologia que sustenta a investigação pedagógica.

No capítulo, “metodologia de investigação”, apresento e descrevo os métodos de investigação e intervenção, as suas justificações, a identificação e descrição das técnicas e procedimentos de recolha e tratamento de dados. Também descrevo o contexto da implementação do projeto de investigação.

No capítulo, “Descrição da intervenção pedagógica”, exponho as conceções dos alunos sobre atividades práticas e a descrição e reflexão das atividades desenvolvidas ao longo da intervenção.

Por fim, o quinto capítulo “considerações finais” apresenta os aspetos mais importantes do projeto, tendo em conta uma reflexão sobre o tema, a intervenção, o seu desenvolvimento e os resultados apresentados anteriormente, de forma a incidir sobre as questões orientadoras do projeto e respondê-las.

## Capítulo II – Enquadramento Teórico

### 1. A educação em Ciências

“Há que conseguir inculcar nos mais novos o prazer de descobrir, o gosto de aprender, o gozo de imaginar. A este respeito pode a Ciência igualmente fornecer um considerável contributo, estimulando e despertando uma atitude de abertura aos outros nossos semelhantes e ao mundo. Há que motivar a todos os níveis de curiosidade”.

(Carça. Cit. por Afonso 2008, p.14)

As sociedades atuais são cada vez mais dependentes da ciência e da tecnologia o que afeta a vida do quotidiano e influencia a Educação em Ciências (EEC). A complexidade de aprendizagens, aptidões e competências que a ciência e a sua prática fornecem dificulta a clareza quanto ao conceito de “Ciência”. Muitos autores (por exemplo, Afonso, 2008; Cachapuz, Praia & Jorge, 2002; Pereira, 2002; Martins et al., 2007) referem a sua interpretação do que é a Ciência, apresentando definições que lhe conferem singularidades, mas que, acabam por se complementar e conferir a importância que a Ciência tem para a formação dos alunos.

A ciência, de acordo com Afonso (2008), “é um modo de ver o Mundo e é uma componente cultural” podendo ser designada de uma instituição social na medida que é composta por indivíduos, com diferentes personalidades, capacidades e interesses, que estabelecem entre si um conjunto complexo de inter-relações (p.31). De acordo com o mesmo autor, a Ciência engloba “um conjunto de metodologias e processos de trabalho envolvendo procedimentos e competências diversas como a observação, a formulação de problemas e hipóteses, a experimentação, a manipulação e interpretação de dados e instrumentos, e a teorização acerca do Mundo natural” (p.31). Para complementar esta ideia, Pereira (2002) descreve a ciência com sendo “ um empreendimento colectivo, reflectindo dimensões individuais, institucionais e sociais” (p.26).

Perti & Gretel (1978) consideram a que a ciência consiste “nos processos da descoberta e da verificação de conhecimento sistemático e fidedigno acerca de qualquer aspeto do universo.” Reforçam que a ciência é também realizada, através de “observações empíricas, assim como no desenvolvimento de conceitos e proposições para relacionar e interpretar tais observações” (cit. por Afonso. N, 2014, p. 22)

As definições dadas por estes autores cruzam-se originando ideias equivalentes no que respeita ao desenvolvimento individual e social do aluno. Todas as competências e vivências inerentes à Ciência concedem-lhe importância no Currículo dos alunos. Desta forma, torna-se essencial aprender Ciências devido a esta fornecer “uma grelha para desenvolver a curiosidade natural das crianças” com o objetivo de “construir conhecimentos, capacidades e atitudes básicas, hábitos de pensamento e algumas rotinas de pesquisa, essenciais a compreensões mais profundas e abrangentes do futuro” (Afonso 2008, p. 19).

Neste sentido, as competências incluídas no currículo de ciências são indispensáveis na preparação e formação dos alunos para o futuro, na medida em que os desenvolve a nível pessoal, profissional e social, sendo a Ciência como base impulsionadora “para o desenvolvimento e a maturação das capacidades intelectuais da criança” (Afonso 2008, p. 19). Por isso, cabe às instituições de ensino formar os alunos e ajudá-los a compreender o mundo que os rodeia, sendo assim fundamental uma EEC desde os primeiros anos, por esta “dar prioridade à formação de cidadãos cientificamente cultos, capazes de participar ativamente e responsabilmente em sociedades que se querem abertas e democráticas.” (Cachapuz, Jorge & Praia, 2004, p. 366). Deste modo, podemos formar alunos conscientes do seu impacto como futuros cidadãos, construtores da sua aprendizagem e opinião própria, tornando-os críticos e reflexivos para consigo próprios, com a sociedade e com a natureza.

Em suma, a EEC deve de contribuir para a formação de todos os alunos tendo como finalidade a aquisição de uma literacia científica e tecnológica. Simultaneamente, deve também fornecer aos alunos aprendizagens úteis que lhes faça sentido, atividades em que estes estejam inteiramente envolvidos e não um ensino que esteja baseado numa transmissão de conhecimentos lógicos que não se adequem às necessidades dos alunos. Neste sentido a EEC deve ser mediada para que os alunos possam atingir o conhecimento e o pensamento crítico sobre o meio envolvente, para se tornarem cidadãos cultos cientificamente, capazes de tomarem decisões responsáveis e conscientes.

### 1.1 Importância do Ensino das Ciências

“ É hoje consensual afirmar que as crianças possuem já muitas ideias que foram adquirindo ao longo da sua vivência pessoal e que, estas ideias interagem com o conhecimento científico ensinado na escola”

(Reis, Saraiva & Vieira, 2007)

É desde os anos cinquenta do Século XX que o Ensino das Ciências (EC) tem ganho destaque devido a sua importância como uma das valências bases da educação. Nessa época, surgiu devido à preocupação sobre a qualidade do EC nas escolas, uma vez que foi colocada a hipótese da implementação das ciências experimentais no currículo. Devido a isto, nos anos sessenta originou-se uma reforma curricular que colocava questões pertinentes sobre a metodologia transmissiva e punha em causa o ensino tradicional de memorização de informação. Nesta perspectiva, sustentou-se a filosofia centrada no aluno, que defendia que a aprendizagem era mais significativa e apresentava mais resultados quando o aluno “aprende Ciência à semelhança de como o cientista faz Ciência” (Sá, 2000, p.1).

Após esta reforma, nas décadas seguintes, o EC tanto no pré-escolar como nas escolas básicas começou a ser visto pela “perspetiva de que o tradicional *ouvir falar* sobre Ciência deve dar lugar ao *fazer* Ciência” (Sá, 2000, p.1). Esta visão deve-se ao facto de ter sido implementado, em diversos países, a Pedagogia Lições das Coisas de Pestalozzi, que conseqüentemente, levou também, a uma reforma da prática das ciências no EC. Esta nova metodologia tinha como objetivo “melhorar a qualidade da educação científica nos jovens e elevação do potencial científico e tecnológico de certos países” (Sá, 2000, p2). Porém não foi propriamente bem-sucedida, acabando por se observar que o EC acabou por voltar à prática da memorização de conceitos e informação científica oriunda dos manuais escolares.

O facto de se iniciar uma nova metodologia e regredir-se ao ponto de os alunos voltarem a ter de «ouvir falar» de ciências deve-se, tal como nos dias de hoje, à falta de conhecimentos científicos por parte dos docentes, tal como refere Afonso (2008) “A maior parte dos professores do 1º Ciclo tem lacunas científicas e frequentemente não conhecem o valor da ciência”. Para além de que ainda existem docentes que “não têm competências pedagógicas para o ensino da ciência” (p. 24). Aparentemente, os professores acabam por escolher não praticar ciência, ou por implementar atividades práticas sem uma metodologia científica, ou seja, apenas comprovam perante os alunos aquilo que é contemplado nos manuais, sem que “desenvolvam a compreensão conceptual necessária” (Afonso, 2008, p. 24) para o desenvolvimento dos seus alunos. Assim, muitas vezes, deparamo-nos com contextos educativos e/ou docentes defensores desta ideia, que encaram como justificação das suas ações referindo, tal como refere Martins e colaboradores (2007):

”A Ciência é difícil de Ensinar e de aprender, que alguns conceitos mais complexos só podem ser abordados em níveis de escolaridade mais avançados, que há uma

lógica inalterável de hierarquia de conceitos, e que os saberes científicos se resumem à definição e compreensão de conceitos.” (p.23)

Assim, «fazer Ciência» em sala de aula torna-se difícil e bastante trabalhoso para os docentes, o que leva a que a ciência possa ser discriminada face às outras áreas do saber, não sendo dada a importância que merece. A dificuldade em evoluir na prática do EC ainda é evidenciada nos dias que decorrem. Porém repara-se num progresso relativamente à forma como se olha para a ciência, alguns docentes já começam a colocar em prática atividades experimentais (mesmo não sendo de forma mais correta), o que pode levar a uma evolução pessoal e profissional que possa atenuar as dificuldades ou lacunas científicas que este possa sentir. Este progresso é desejável para o desenvolvimento pessoal, social e cognitivo do indivíduo que aprende ciências, porque “cada indivíduo deve dispor de um conjunto de saberes do domínio científico-tecnológico que lhe permita compreender alguns fenómenos importantes do mundo em que vive” (Martins et al., 2007, p.16).

Aprender ciências desde cedo em contexto educativo é essencial para dar uma resposta científica e clara às ideias prévias das crianças, resultantes da sua tentativa de interpretar o que as rodeia. Tal como foi evidenciado num dos encontros da UNESCO (1983), que reuniu especialistas para uma discussão sobre a importância de aprender ciências no 1º Ciclo, a ciência promove o pensamento lógico das crianças para resolver problemas práticos e simples do quotidiano, desenvolvendo competências intelectuais e cognitivas que serão úteis para o seu futuro (cit. in Sá, 2002, p. 32). O desenvolvimento destas capacidades intelectuais parece ser relevante, desde as idades mais tenras, para que a explicação e compreensão do mundo seja mais nítida e possa criar nos alunos uma forte vontade de descobrir e compreender o que está à sua volta, colocando questões e investigando sobre as suas dúvidas.

Em suma, são inúmeras as razões que levam diversos autores a defenderem a importância da EEC por esta: (1) “responder e alimentar a curiosidade das crianças, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela actividade dos cientistas” (Cachapuz, Praia, Jorge 2002; Martins, 2002; Pereira, 2002); (2) “ser uma via para a Construção de uma imagem positiva e refletida acerca da Ciência (as imagens constroem-se desde cedo e a sua mudança não é fácil) (Martins 2002); (3) “promover “capacidades de pensamento (criativo, crítico, metacognitivo, ...) úteis noutras áreas/disciplinas do currículo e em diferentes contextos e situações, como, por exemplo de tomada de decisão e de resolução de problemas pessoais, profissionais e sociais.” (Lakin, 2006; Tenreiro-Vieira, 2002); e (4) por “promover a construção

de conhecimento científico útil e com significado social, que permita às crianças e aos jovens melhorar a qualidade de interação com a realidade natural,” (Santos, 2001; Fumagalli, 1998, cit. in Martins et al, 2007, p. 15).

### 1.2 Perspetivas de abordagem do Ensino das Ciências

Há alguns anos, nas escolas, o EC era orientado para a educação científica dos alunos “com o objectivo de lançar as bases da formação de futuros cientistas” (Pereira, 2002, p.29). Esta visão retrógrada de que apenas se aprendia ciência para se ser cientista contemplou durante muito tempo o currículo das escolas, não havendo interligação de conceitos, conteúdos e situações quotidianas. Não existia a interligação entre a teoria e a prática que permitia aos alunos compreender a ciência de uma forma contextualizada nem era fornecida, aos alunos, a liberdade de investigar.

Deste modo, vários educadores em ciências defendem que a prática de processos científicos isolados, sem contexto teórico é um entrave na aprendizagem e ensino das ciências. Como reforça Pereira (2002) ter “a ideia de que é possível fazer aprender uma boa metodologia científica, independente do estudo de um problema particular, é uma ilusão” (p.38). Sendo que para o aluno aprender sobre um determinado assunto, terá de obter informações fiáveis relacionadas com o assunto em estudo.

Foi nesta perspetiva que a evolução do EC no currículo das escolas se justifica, devido à evolução da sociedade e da tecnologia e simultaneamente, responder às finalidades do EC que devem ser direccionadas à comunidade em que o aluno se insere. Tal como defende Pereira (2002) pretende-se “tornar a ciência mais atraente para os jovens, mais directamente ligada a questões práticas e quotidianas e mais relevante para o futuro cidadão” (p.30). Daqui decorreu a necessidade de reorientar a educação e o ensino das ciências, no ensino básico, direccionada para a alfabetização científica. Tornando-se um dos objetivos do EC a formação de cidadãos cientificamente literatos, sendo indispensável um ensino baseado na literacia científica. Chegando à conclusão que ensinar ciências significa “educar para a aquisição e desenvolvimento da literacia científica e lançar as bases da educação em ciência com intuítos vocacionais” (Pereira 2002, p. 30)

Harlen (2006) define literacia científica como uma “ampla compreensão das ideias-chave da Ciência, evidenciada pela capacidade de aplicar essas ideias aos acontecimentos e fenómenos

do dia-a-dia e a compreensão das vantagens e limitações da actividade científica e da natureza do conhecimento científico.” (cit. por Martins et al. 2007, p.19).

Cada vez mais se evidencia a necessidade da literacia científica na compreensão da ciência. Neste sentido, Fourez (1994) sugere uma abordagem com argumentos a favor da educação pela literacia científica. Estes argumentos referem que um ensino direccionado para a literacia científica pode ajudar o aluno a:

- Sentir-se apto para lidar com produtos científicos e tecnológicos;
- Entender os processos produtivos da ciência e da tecnologia.
- Entender as decisões e resoluções de problemáticas científicas e tecnológicas e tirar proveito delas para o seu futuro.
- Ser capaz de participar e envolver-se ativamente em decisões exercendo os seus direitos de cidadania.
- Compreender a evolução histórica das ciências e como atualmente se constrói a ciência e como se desenvolve a actividade científica.
- Ter a consciência que a ciência e a tecnologia são formas de ver o mundo de forma partilhável e comunicável. (Fourez, 1994 cit. por Pereira, 2002, p. 31)

Assim, admite-se que o EC enriquece a cultura científica dos alunos, sendo que é fundamental educar para a cidadania e fornecer-lhe a oportunidade de desenvolver os seus conhecimentos e capacidades científicas. Num ensino direccionado e adequado a todos os alunos de forma a orientá-los para o seu futuro em sociedade, proporcionando-lhes as ferramentas necessárias a aptarem-se à evolução da tecnologia, da ciência e da sociedade em que se inserem.

Neste sentido, tal como defende Pedrosa (2001) as ciências nas escolas devem “contemplar actividades cuidadosamente pensadas e planeadas, coerentes com modelos filosoficamente válidos” (p.43). Assim, devemos reconhecer que a evolução da ciência se repercute na evolução do ensino das ciências, que simultaneamente é influenciada por aspetos “socio-económicos, culturais e políticos, morais e éticos” (idem, p. 44). Além disso, é generalizadamente aceite que o EC deve ser abordado por uma perspectiva socio-construtivista de aprendizagem na qual se valoriza a “implicação mental do aluno como agente das suas aprendizagens” (Martins et al. 2007, p.25). Consequentemente, “a aprendizagem escolar será vista como um processo de (re)construção desse conhecimento e o ensino como acção facilitadora desse processo “(idem).

Do mesmo modo, o EC deve também educar pela perspectiva da cidadania. Um ensino perspectivado e tendo em conta a cidadania, efetua a aprendizagens de comportamentos

essenciais para a vida futura dos alunos e proporciona a aquisição de valores sociais fundamentais. Tal como defendem Pedrosa e Mateus (2001) que referem que a cidadania promove “balanços críticos que devem respeitar as diferenças culturais e princípios humanistas”. (p. 143). Que são essenciais para a vivência numa sociedade multicultural.

Nas Organização Curricular e programas do 1º Ciclo de Ensino Básico (OCP1ºCEB, 2004) também podemos verificar que um dos objetivos da Educação Básica na perspectiva de educar a cidadania é “promover o desenvolvimento de atitudes e hábitos de trabalho autónomo e em grupo que favoreçam a realização de iniciativas individuais ou colectivas de interesse cívico ou social” (p. 15). Diretamente relacionado está, obviamente os objetivos da educação, aprendizagem e ensino das ciências.

De forma a colmatar as dificuldades existentes no que respeita ao EC e algumas barreiras que os professores ainda não conseguiram ultrapassar, Cachapuz, Praia e Jorge (2004) estabeleceram três orientações para o EC, focalizadas cada uma numa dimensão. Além disso, esclarecem a interligação entre elas e a importância de as conhecermos não só individualmente, mas também num conjunto que funciona como um todo para um melhor e mais adequado EC.

A orientação nº1, a dimensão pós positivista, debruça-se sobre o facto que nos dias que decorrem a aquisição de conhecimentos científicos não leva obrigatoriamente à compreensão de como funciona a ciência. Ou seja, o que os alunos aprendem acaba por não os ajudar a fazer um elo de ligação entre a ciência e a sua importância na vida. Assim, os autores defendem uma posição pós-positivista sobre a ciência de forma que seja valorizada a “índole tentativa do conhecimento científico” que envolva sempre “uma construção, uma confrontação com o mundo, dinâmico, probabilístico, replicável e humano.” (p.170). Torna-se evidente que hoje, a ciência relaciona-se com todas as outras áreas e com a cultura humana, sem esquecer das implicações que existem nas relações do homem com a Natureza e do homem com o homem.

Os mesmos autores também defendem a ideia de que a opinião dos alunos sobre a ciência está relacionada com a visão que os professores têm sobre ela. O chamado currículo oculto que determinam pelas imagens dos manuais e pelo seguimento rigoroso do programa. Para que isto não aconteça e que o ensino sofra uma transformação positiva estes defendem a mesma ideia que a American Association for the Advancement of Science (AAAS, 1989, cit. por Cachapuz, Praia e Jorge, 2004) aconselham que os alunos educados numa perspectiva liberal devem “completar os seus cursos de ciências de forma a poderem apreciar a ciência como uma parte

da nossa tradição intelectual, social e cultural” (p. 373). Esta orientação direciona o EC para uma aprendizagem das ciências como um processo contínuo, interligado e construtivo de saberes em que o aluno possui conhecimentos para a sua vida e para seu crescimento intelectual, social, ético e profissional.

A orientação nº 2 - a dimensão contextualizada, defende a ideia de que a ciência é para todos, e portanto, devem atender aos interesses e necessidades dos alunos e da sociedade. Nesta dimensão defende-se uma abordagem de envolver o estudo, para os alunos, de assuntos que partem do aluno para o mundo que sejam interessantes e com contextos de partida de aprendizagens consecutivas e que vão evoluindo e sendo consolidadas com contextos em que se torna possível a “aplicação de princípios científicos” (p.373). Esta orientação é muitas vezes desvalorizada pelos professores com a justificação de não ser “suficientemente académica” (p.373). O facto de esta orientação ser dirigida a alunos das valências básicas, faz com que esta desvalorização cai por terra devido ao facto de não ser dirigida para a formação de especialistas e devido ao seu “grau de sofisticação e enriquecimento de saberes que o estudo de alguns desses assuntos permite é muito variável” (p.374). Retornando ao facto que muitas vezes o professor não quer sair da sua zona de conforto para aplicar estas orientações, porque contextualizar implica valorizar a conceitualização das diversas situações exigindo o estudo das mesmas, seleccionando cuidadosamente as problemáticas que deverão ser desenvolvidas em prol dos alunos. Os autores defendem que esta dimensão implica estudar problemáticas do passado, do tempo atual dos alunos marcada pela contemporaneidade “dado que a finalidade de uma Educação em Ciências para a cidadania tem de prever o estudo de problemáticas recentes” (p.374). Tudo isto implica um esforço enorme de atualização e disponibilidade científica, do professor, obrigando a leituras inovadoras de enriquecimento do currículo.

Nesta dimensão os autores valorizam a ciência experimental, que posta em prática de forma correta trará benefícios para a aprendizagem dos alunos, como a aprendizagem de conceitos científicos, o desenvolvimento de competências, a aprendizagem de metodologias, a aprendizagem da literacia científica, o espírito crítico e o desenvolvimento do discurso coerente, rico e articulado. Para tal, consideram o trabalho experimental (TE) como um instrumento privilegiado.

A Orientação 3 dimensão sócio construtivista, foi seleccionada pelos autores por ser a melhor alternativa para um EC em objeção à metodologia de transmissão-receção de conhecimentos. Embora existam várias interpretações sobre o construtivismo, esta dimensão defende que a

orientação deve ser direcionada para a “aprendizagem como um processo social e culturalmente mediado” (p.375). Esta orientação valoriza um EC para a compreensão “de situações e contextos socioculturais” (idem.) no qual a aprendizagem é feita e influenciada tendo em conta estes fatores, as situações e os conceitos.

Esta dimensão vai ao encontro da visão de Vigotsky (1962, 1978) de que “a aprendizagem e a influência do ambiente social e cultural nos processos de aprendizagem” (cit. por Cachapuz, Praia e Jorge, 2004, p. 375), no sentido em que o desenvolvimento de conhecimentos parte do social para o indivíduo. Não assumindo a criança como tábua-rasa, mas como um ser interpessoal que aprende através dos outros e progressivamente realiza o seu processo intrapessoal. Acabando por estas duas dimensões, interpessoal e intrapessoal, funcionarem como um todo articulado, originando uma socio-construção.

Em suma, o EC dever ser orientado de forma a englobar todas as suas dimensões, com recurso a estratégias diversificadas e atividades de trabalho prático e também para objetivos de desenvolvimento a longo prazo, fornecendo aos alunos a oportunidade de aprender estratégias de pesquisa e resolução de problemas. Interessa que os alunos se sintam desafiados e que possam se relacionar com tarefas problemáticas e explorar interações entre eles em que o professor haja como mediador e proporcione aos alunos a oportunidade de compreender e aprender conceitos científicos. Deve, assim, abranger todas as variáveis sociais e a relação da ciência com o homem, com a natureza, com o social e com o mundo, proporcionando aprendizagens diversificadas e a aquisição de valores sociais, de conceitos e de literacia científica, num ambiente socio-construtivista de descoberta e de interações.

### 1.2.1 Sócio construtivismo

“É hoje consensual que as crianças não aprendem as ideias e os conceitos científicos apenas porque o professor os expõe, ainda que tal possa ser feito de uma forma organizada e atraente.”

(Pereira, 2002, p.71)

Para que o professor possa promover a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento das capacidades do aluno, implica que o conheça na sua individualidade, como um ser com história, autónomo do seu próprio conhecimento e a sua capacidade de intervenção, de resolução de problemas e num ser com ideias e valores prévios. Desta forma o professor estará a praticar o chamado construtivismo dialético ou híbrido, que vai ao encontro dos estudos de Piaget e

Vygotsky, no qual “reconhece as faces intra e interpsicológica do fenômeno da aprendizagem, definindo-a como processo de autoria empreendido pelo sujeito aprendiz” (Vasconcelos & Manzi, 2017, p. 69).

É sabido que as crianças ao chegarem à escola, já trazem ideias sobre os diversos assuntos que foram adquirindo na sua vivência com o mundo e com a sociedade. Assim, a aprendizagem que é realizada socialmente também “assenta em processos psicológicos de natureza construtivista” (Pereira, 2002, p. 71). Tornando-se claro que a perspectiva construtivista será aquela que maior se adequa na prática pedagógica. Pereira (2002) também refere que esta perspectiva “coloca a ênfase nas ações dos indivíduos para conferir significado às suas experiências, à sua ação sobre o ambiente” (p.72).

Cachapuz, Praia e Jorge (2004) defendem a perspectiva construtivista como uma aprendizagem “social e culturalmente mediado”, na medida em que valoriza a “compreensão de situações e contextos sócio-culturais em que a aprendizagem tem lugar e do modo como esta é influenciada por tais situações e contextos” (p.375)

De acordo com Martins e colaboradores (2007) o construtivismo é o mais adequado na prática docente por este revelar “a importância da implicação mental do indivíduo como agente das suas aprendizagens”. Sendo que a “aprendizagem escolar será vista como um processo de (re)construção desse conhecimento e o ensino como a ação facilitadora desse processo.” (p. 25). Deste modo, quando o professor assume uma perspectiva construtivista, terá de se opor à prática transmissiva e focar-se no aluno como um sujeito que aprende, e deve também, guiar-se pelos seguintes princípios:

- a) “A aprendizagem de conceitos faz-se em idades precoces;”
- b) “Concepções ingênuas de determinadas regularidades são comuns a muitas pessoas e encontram-se, por vezes, muito enraizadas na forma de pensar e de agir dos indivíduos, afectando claramente as aprendizagens;”
- c) “O conhecimento do aluno influencia aquilo que ele procura conhecer ou aquilo que outros procuram que ele conheça.” (Martins et al. 2007, p. 26)

Quando o professor se baseia nestes princípios, a sua prática pedagógica também terá de se basear na construção mental do aluno, tendo de procurar procedimentos que promovam o interesse a aprendizagem dos alunos, como por exemplo:

- “Procurar identificar e utilizar as ideias dos alunos acerca dos temas constantes no Currículo e nos programas;
- Aceitar e incentivar a expressão de ideias e de dúvidas por parte dos alunos;
- Incentivar a colaboração entre os alunos;
- Encorajar a partilha de ideias e a discussão, bem como a realização de trabalho em grupo;
- Encorajar a utilização de fontes diversificadas de informação;
- Orientar os alunos na pesquisa de informação de forma eficaz;
- Incentivar os alunos a testar as suas ideias;
- Orientar os alunos na realização de processos elementares de investigação/pesquisa;
- Encorajar a auto-análise, a reflexão e a procura dos outros para a resolução dos seus próprios problemas;
- Encarar as ideias que se têm como hipóteses de trabalho que é preciso testar, procurando hipóteses alternativas.” (Martins et al. 2007, p. 27)

Nesta linha construtivista integra também a interação social, ou seja, o sócio construtivismo, que favorece os alunos na descentração cognitiva devido às interações entre eles. As diferentes interações estabelecidas numa sala de aula, entre alunos, são as mais importantes para que estes possam confrontar-se com níveis diferentes de conhecimento que, conseqüentemente, levará a conflitos cognitivos que os enriquecerão na medida em que se defrontam com diferentes opiniões, métodos e raciocínios diversos que têm o objetivo de promover no aluno o desenvolvimento da argumentação para a resolução de conflitos.

Em suma, o socio construtivismo defende que o aluno é agente da sua aprendizagem num ambiente de ensino-aprendizagem e desenvolvimento cognitivo, o conhecimento não é algo que termina, a todo o momento o aluno está a aprender e de forma contínua. O socio construtivismo assenta sobre as interações vividas na sala de aula para que os alunos se deparem com situações problemas e sejam capazes, autonomamente, de as resolver recorrendo às aprendizagens proporcionadas pelas ações, situações, temas, conceitos e metodologias anteriormente trabalhadas e abordadas. O professor deve ter em conta todos os aspetos referidos para que, construtivamente, possa atender às necessidades dos alunos e propor atividades práticas que vão ao encontro das suas dúvidas, propondo sempre o trabalho investigativo e de interações entre alunos. Por isso, procurei orientar a minha prática segundo os princípios enunciados.

## 2. Metodologia *Inquiry Based Science Education* e o Ensino Prático

No ensino das ciências (EC), a metodologia IBSE e o ensino prático andam de braço dado, sendo que estas atividades são fundamentais. A abordagem/metodologia IBSE defende que o que é realmente importante é que os alunos possam compreender o que aprendem e não simplesmente a decorar conteúdos. Para isso, é defendida a realização de atividades exploratórias (práticas), centradas no aluno, para atenderem às suas necessidades e gostos, relacionando-os com o mundo real.

De acordo com o excerto do projeto Fibonacci (2013) a abordagem IBSE sustenta-se em quatro pontos-chave:

- Explorar e reflectir sobre o trabalho realizado adquirindo conhecimento sobre os fenómenos estudados.
- Investigar, incluindo planificação prévia.
- Concluir após a realização das atividades e a interpretação dos resultados obtidos.
- Comunicar os resultados obtidos e os conhecimentos adquiridos. (p. 1)

No projeto é realçado que o professor deve colocar a ênfase nos pontos enunciados, de acordo com os seus objetivos e de acordo com o que será melhor para o grupo de alunos. Estes pontos não são passos a seguir de forma rigorosa, mas sim orientadores da ação pedagógica.

Este projeto também determina alguns princípios a serem respeitados na implementação da IBSE:

- A experiência directa é a base da aprendizagem da ciência
- Os alunos devem compreender a questão/problema que está na base da actividade que realizam.
- Os alunos devem adquirir competências (...) a saber: fazer observações rigorosas, formular perguntas, fazer previsões, delinear investigações, analisar dados e defender pontos de vista com base nos dados e informações disponíveis..
- Aprender ciência envolve raciocínio, diálogo e comunicação escrita.
- Aprender ciência envolve cooperação. (p. 1)

Como esta metodologia está diretamente relacionada com atividades práticas, o professor deve ter em conta alguns aspetos, como a organização da sala, para que esta tenha um ambiente agradável ao diálogo entre alunos e com o professor, que o material esteja sempre num sítio acessível a todos os alunos para que a realização das atividades prática seja o mais benéfico

possível e que estes se sintam bem na realização da atividade. As ideias e conhecimentos prévios dos alunos têm sempre de ser considerados, pelo professor, no planeamento das atividades, para apoiar o aluno na compreensão dos conceitos e na aprendizagem dos processos científicos que a atividade propõe.

A metodologia IBSE é uma metodologia privilegiada por dar importância às questões dos alunos, às suas ideias, observações e conclusões, em que, simultaneamente, está também a oferecer-lhes atributos de construção do seu próprio conhecimento, tendo sempre em foco os seus interesses, sendo que os alunos são o centro da experiência e da aprendizagem. Assim sendo, a professor tem um papel importante na implementação destas atividades e na abordagem desta metodologia. No processo de ensino-aprendizagem dos alunos o professor assume uma postura de facilitador e mediador “na construção do conhecimento, acompanhando e orientando o aluno no seu próprio processo de investigação” (Tavares & Almeida, 2015 p. 29). Este aspeto é reforçado por Martins e colaboradores (2007) quando mencionam a importância de momentos privilegiados para a aprendizagem das ciências, como as atividades práticas, nos quais “o aluno está ativamente envolvido na realização de uma tarefa, que pode ser ou não de tipo laboratorial.” (p. 36). Deste modo, aproxima o aluno da realidade, de atividades científicas contextualizadas e de atividades que forneçam ao aluno a oportunidade de usar as novas tecnologias que desenvolvem a criatividade, o desenho e a “operacionalização de atividades práticas, facilitando os processos de investigação com recurso a variadas ferramentas” (Tavares & Almeida, 2015 p. 29).

De acordo com esta metodologia, a realização de atividades práticas orientadas a partir de problemas de investigação faculta ao aluno, orientado pelo professor, o desenvolvimento de conhecimentos a nível de procedimentos investigativos (processos científicos) e o seu desenvolvimento conceptual.

Esta metodologia defende a elaboração de questões em todo o processo de realização de atividades práticas. As questões que o professor coloca devem de ter o objetivo de os confrontar com diferentes resultados, com diferentes perspetivas e com a hipótese de os fazer questionar as suas ideias prévias com o conhecimento adquirido, numa perspetiva de proporcionar a evolução dos alunos no seu raciocínio e compreensão dos fenómenos em estudo. Da mesma forma, o professor, como sendo orientador, deve de apoiar os alunos na elaboração dos seus registos de atividade sejam eles de cariz escrito ou gráfico, mas que contenham a informação necessária para que o professor compreenda o que o aluno aprendeu, a sua evolução, as suas

dificuldades e o que querem aprender ainda. Ou seja, a metodologia IBSE apresenta fortes estruturas e potencial no que respeita à “matéria de aprendizagem personalizada, contínua, situada e colaborativa” (Tavares & Almeida, 2015 p. 36), favorecendo o trabalho que é explorado, investigado e partilhado pelos alunos.

O professor também deve incentivar à partilha de ideias, criando debates, colocando questões abertas, dando oportunidade aos alunos para responderem de forma individual e em grupo, podem concordar ou discordar dos colegas, até mesmo propor novas ideias para o desenvolvimento da atividade, ou novas questões. Além disso, o professor tem de apoiar os alunos na elaboração da sua investigação/atividade e na análise dos resultados que obtiveram. Este apoio pode ser feito individualmente ou em grupo, de forma mais informal, oralmente em situação de debate. É importante que seja explicado aos alunos a natureza da ciência, o uso de protocolos, os materiais. Eles devem de conhecer todos os instrumentos com que vão trabalhar. De salientar que relação entre a atividade e o conhecimento científico é fundamental ser realizada, para os alunos compreenderem os fenómenos estudados, conseguirem percebê-los e saber os conceitos que a atividade engloba. (projeto Fibonacci, 2013, p. 1-2). Nesta metodologia, como refere o projeto Fibonacci (2013) “a avaliação formativa é um recurso importante, quer para professores quer para alunos, e tem um papel importante como apoio ao processo de ensino e de aprendizagem” (p. 2).

Em suma, a implementação desta metodologia no ensino prático e na realização de atividades práticas é fundamental, por isso decidi pôr em prática esta abordagem na minha intervenção pedagógica. A abordagem IBSE possui um processo de execução que permite ao professor ter a liberdade de a adequar aos alunos, de perceber as suas dificuldades e as suas aprendizagens. É uma ferramenta que proporciona ao professor observar os seus alunos a aprenderem de forma prática e com significado, procurando confrontar os alunos com as suas conclusões, ideias prévias e com os conceitos e fenómenos a trabalhar. Assim, o professor procura ensinar ciências a quem é mais importante, os alunos, e levá-los a compreender o mundo na primeira pessoa, como construtores do seu conhecimento.

## 2.1 O trabalho prático

“Fazer por si mesmo, ver e tocar por si mesmo, é importante para as crianças.”

(Pereira, 2002, p. 84)

O TP é uma mais-valia para as crianças, na medida em que é um tipo de trabalho que proporciona a implementação de atividades que originam a “compreensão, do valor intrínseco de qualquer experiência, de que uma experimentação começa com a observação e dura apenas enquanto algo está a acontecer” (Martins et. al, 2007, p. 34). Assim, os professores de ciências devem de ter em conta a importância do trabalho prático (TP) nas suas aulas, de forma a colocar os alunos diretamente relacionados com o trabalho científico. Neste sentido, os professores necessitam de “conhecer e apropriar-se de diferentes tipos de actividades práticas possíveis de desenvolver, tendo consciência das suas finalidades, limitações e âmbito de aplicação” (idem, p. 35), dando prioridade ao trabalho prático.

De acordo com a designação de Martins e colaboradores (2007), o trabalho prático “aplica-se a todas as situações em que o aluno está activamente envolvido na realização de uma tarefa, que pode ser ou não de tipo laboratorial” (p.36). Esta designação adequa-se na totalidade ao presente projeto devido à sua composição e a forma como foi aplicada, na medida em que as atividades foram desenvolvidas pelos alunos, eles usaram materiais de laboratório e similares, prosseguindo uma metodologia científica adequada aos seus interesses, necessidades e características da turma.

O TP, pelas suas características, pelos domínios que envolve o aluno e pelo desenvolvimento de processos científicos que propicia, torna-se abrangente ao ponto de que inclui, na sua funcionalidade e definição, atividades de trabalho laboratorial (TL) e trabalho experimental (TE). O TL designa-se, segundo Martins e colaboradores (2007) como um conjunto de atividades desenvolvidas em laboratório ou desenvolvidas num outro espaço, usando equipamentos próprios. O TL só será considerado integrante do TP se o aluno for executante da atividade. “O valor educativo das actividades prático-laboratoriais dependerá do grau de abertura das mesmas” (p. 36). Assim sendo, se a atividade for fechada, tem um valor menor, do que se for uma atividade de investigação aberta com uma questão-problema direcionada aos interesses dos alunos ou escolhida por eles.

O TE refere-se a atividades práticas que requerem a manipulação de variáveis. Como por exemplo:

- “Variação provocada nos valores da variável independente em estudo.
  - Medição dos valores alcançados pela variável dependente com ela relacionada.
  - Controlo dos valores das outras variáveis independentes que não estão em situação de estudo.”
- (Martins et al, 2007, p. 36)

Estas duas designações de trabalho, TL e TE, podem funcionar de forma individual ou como fazendo parte integrante do TP. Deste modo, quando existem atividades desenvolvidas com trabalho prático-laboratorial, os alunos desenvolvem aprendizagens sobre as técnicas laboratoriais. Quando as atividades são de cariz de trabalho prático-experimental não se utiliza equipamentos específicos de laboratório e o controlo de variáveis “não ocorre com tanta precisão como no laboratório” (Martins et al, p. 37)

O papel do professor na implementação de atividades práticas sustenta-se na orientação, questionamento, interação, reflexão, apoio, esclarecimento a questões, “planear maneiras de testar ideias prévias, confrontar opiniões” (Martins et al. 2007, p. 38). Tudo isto para que as atividades práticas possam “criar na criança o desafio intelectual que a mantenha interessada em querer compreender fenómenos, relacionar situações, desenvolver interpretações, elaborar previsões” (idem, p. 38).

A importância do trabalho prático é contemplada no currículo português, como podemos verificar no documento do Ministério da Educação denominado Aprendizagens Essenciais (AE) do Estudo do Meio/Articulação com o perfil dos alunos, lançado em 2018 para cada ano de escolaridade no 1º Ciclo do Ensino Básico. Mais especificamente, o documento referente ao 3º ano (ano de escolaridade em que se baseia este estudo) destaca:

No processo de ensino, devem ser implementadas as ações estratégicas que melhor promovam o desenvolvimento das AE. (...) Neste sentido, revela-se importante:

- a) Centrar os processos de ensino nos alunos, enquanto agentes ativos na construção do seu próprio conhecimento;
- b) Tomar como referência o conhecimento prévio dos alunos, os seus interesses e necessidades, valorizando situações do dia-a-dia e questões de âmbito local, enquanto instrumentos facilitadores da aprendizagem;
- c) Privilegiar atividades práticas como parte integrante e fundamental do processo de aprendizagem; [...] (p.3)

Wellington (1998) apresentou três argumentos a favor da utilização do trabalho prático, relacionados com os domínios cognitivo, afetivo e processual (Martins et al., p. 38-39). Para cada argumento/domínio existem objetivos de TP a atingir. A tabela nº1 apresenta objetivos do TP utilizados por muitos professores e referidos por muitos autores ao longo dos anos. Os objetivos estão adaptados devido à sua importância para esta investigação. Estes objetivos

espelham o trabalho a ser realizado ao longo da implementação das atividades práticas, pretendo que os alunos possam atingir o maior número destes objetivos com a minha orientação e apoio.

Estes objetivos são consistentes com as orientações relacionadas com a abordagem IBSE (ver ponto IBSE p. 27) no que diz respeito à aprendizagem dos processos cognitivos e das capacidades de processos científicos como por exemplo, “explorar e reflectir sobre o trabalho realizado adquirindo conhecimento sobre os fenómenos estudados: Investigar, incluindo planificação prévia: concluir após a realização das atividades e a interpretação dos resultados

Domínio	Objetivos TP
<b>Cognitivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ilustrar a relação entre variáveis, importante na interpretação do fenómeno.</li> <li>- Ajudar à compreensão de conceitos.</li> <li>- Realizar experiências para testar hipóteses.</li> <li>- Promover o raciocínio lógico.</li> </ul>
<b>Afetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivar os alunos.</li> <li>- Estabelecer relações com os outros e desenvolver a comunicação.</li> <li>- Desenvolver atitudes críticas no trabalho de equipa.</li> </ul>
<b>Processual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar o contacto direto com os fenómenos.</li> <li>- Manipular instrumentos de medida.</li> <li>- Conhecer técnicas laboratoriais.</li> <li>- Contactar com metodologia científica.</li> <li>- Fomentar a observação e descrição.</li> <li>- Resolver problemas práticos.</li> </ul>

obtidos: comunicar os resultados obtidos e os conhecimentos adquiridos” (Projeto Fibonnaci 2013, p. 1). Evidenciado também por um dos princípios da abordagem IBSE, “ A experiência directa é a base da aprendizagem da ciência” (idem.)

Os objetivos do domínio afetivo também apontam para aspetos importantes da abordagem IBSE quando identificam o facto da aprendizagem das ciências envolver “raciocínio, diálogo e comunicação escrita” e “cooperação” (Projeto Fibonnaci 2013, p. 1). Juntando ao facto de esta abordagem defender a implementação de atividades práticas, partindo dos interesses e motivações dos alunos e, do mesmo modo, determinar o professor como orientador de trabalho e influenciador de emoções e de atitudes críticas.

*Tabela nº 1 - Objetivos do TP (adaptado de Martins et al., 2007, p. 39)*

Por uma questão de facilidade linguística, neste estudo passo a usar a designação de atividades práticas sempre que refiro as atividades realizadas na prática com os alunos. O que distingue as

atividades práticas é “o procedimento seguido, o que estará relacionado com a finalidade das mesmas” (Martins et al, 2007, p. 39). Martins e colaboradores (2007, p. 40) sugerem a divisão das atividades práticas em quatro tipos, propostos por Caamaño (2003):

- 1) Experiências sensoriais – baseadas nos sentidos;
- 2) Experiências de Verificação/ilustração – destinadas a ilustrar um princípio ou uma relação entre variáveis;
- 3) Exercícios práticos para a aprendizagem de competências específicas de natureza laboratorial, cognitiva e/ou comunicacional; ilustração e verificação experimental de uma teoria.
- 4) Investigações ou atividades investigativas, que visam encontrar resposta para uma questão problema. (p.40)

Procurei seguir a tipologia sugerida por estes autores na minha intervenção pedagógica (ver capítulo metodologia, pág 21). Com esta diversidade de atividades práticas, parece ser possível os alunos não só aprenderem conceitos, como desenvolverem competências e atitudes de trabalho colaborativo enunciadas na tabela nº1.

## Capítulo III - Metodologia de Investigação

### 1. Identificação do método e sua justificação

“A investigação é um processo privilegiado de construção do conhecimento”

(Ponte, J. 2002)

Ponte (2008) estabelece uma linha orientadora de investigação iniciada na identificação de um problema teórico ou prático, com o objetivo de encontrar de forma metódica uma resposta coerente. A investigação só estará terminada quando é comunicada, discutida, apreciada e validada pela comunidade interessada. Neste sentido, uma investigação é um processo metódico, rigoroso e público que produz conhecimentos e que se suporta por uma pergunta orientadora (p.4).

Natércio Afonso (2014) descreve a investigação educacional como uma “pesquisa crítica orientada para a fundamentação de juízos e decisões em educação, com o objetivo de melhorar a ação educativa” e preocupa-se em melhorar a ação a partir da compreensão teórica (p.24). A investigação educacional, segundo o autor, divide-se em três modalidades de investigação, “os estudos históricos, os estudos naturalistas e os estudos experimentais” (p. 42).

Lopes da Silva (2013) entende que a investigação é uma atividade de “produção e aprofundamento do conhecimento científico” que requer metodologias e critérios de rigor distintos dos das práticas educativas, que contribuem para compreender e analisar a prática do professor (p.285). É através da investigação que o professor se depara com as suas limitações e dificuldades, sendo fornecida a oportunidade de compreender as falhas e de alterar a sua metodologia em função da sua ação.

O estudo em que assenta o meu projeto considera-se naturalista pela sua compatibilidade com a definição dada por Natércio Afonso (2014), quando este refere que “os estudos naturalistas caracterizam-se pela investigação de situações concretas existentes e identificáveis pelo investigador, sem intervenção, em termos de manipulação, física e deliberada de quaisquer variáveis” (p. 43). Acrescenta também que em estudos naturalistas atribui-se importância a estudos descritivos de foro qualitativo ou quantitativo que compõem “uma agenda contemporânea da investigação académica em educação”. Assim, os estudos naturalistas centram-se nas “abordagens interpretativas que se adequam a situações específicas da iniciação ao trabalho científico em pesquisa educacional” (idem, p. 14).

O que me levou a decidir este tema para o meu projeto foi a observação em estágios anteriores, sem qualquer intervenção, do pouco valor dado à prática das ciências e à implementação de atividades práticas. O Estudo do Meio é lecionado, desde o 1º ano de escolaridade, pelos conteúdos apresentados no manual da disciplina e a realização de atividades que o estruturam. Nesta turma, na qual este projeto foi desenvolvido, os alunos têm como atividade extracurricular de experiências, na qual são realizadas demonstrações. Os alunos conversam sobre a experiência realizada pelo professor e desenham o que observaram. Neste sentido, os alunos apenas observam experiências soltas, sem que incidam sobre as suas dúvidas, interesses ou ideia prévias e na maioria das vezes o tempo destas aulas é escasso e não atende às dúvidas dos alunos.

O professor investigador, de acordo com Ponte (2002) pode ter como ponto de partida para a sua investigação problemas relacionados com o aluno e a aprendizagem, com as suas aulas, a escola ou com o currículo. Para isto, é necessário que o professor tenha disposição para o questionamento, para a reflexão e para o uso de instrumentos metodológicos, apresentando sempre um “espírito de protagonista social” (p.11). Estes aspetos foram tidos em conta nesta investigação e utilizados em todo o processo. Pode ver-se pela caracterização da escola e do meio envolvente que esta tem uma forte relação com a sociedade, em todo o processo foi tido em consideração aspetos do meio social e natural e da comunidade, sendo abordados de forma oportuna e contextualizada.

Qualquer investigação, de acordo com Ponte (2002) alicerça-se em quatro momentos principais: “a formulação do problema ou das questões do estudo; a recolha de elementos que permitam responder a esse problema; a interpretação da informação recolhida com vista a tirar conclusões e a divulgação dos resultados e conclusões obtidas.” (p.12). É a partir destes momentos que se estrutura uma investigação cujo objetivo será limar arestas existentes na prática docente. No qual o professor investigador é um sujeito que analisa minuciosamente as práticas de ensino em contexto escolar (a sua prática ou não) num objetivo de detetar uma problemática comum a vários contextos ou específica de uma turma que terá de ser estudada para encontrar uma solução adequada.

A educação é “um campo específico da atividade humana onde convergem, interagem e se interpenetram as diversas abordagens do social” (Afonso, 2014 p. 20). Posto isto, esta investigação, pelo objeto de estudo estar centrado em momentos em que os alunos relacionam os seus conhecimentos com o meio envolvente, preocupando-me sempre com o carácter

individual, no que respeita à compreensão e aquisição de conceitos e aprendizagens dos alunos, optei por uma metodologia qualitativa.

Esta metodologia, tal como apresenta Natércio Afonso (2014) “preocupa-se com a recolha de informação fiável e sistemática sobre aspetos específicos da realidade social” (p.18)

“A oposição entre metodologias qualitativas e quantitativas corresponde, de facto, a paradigmas alternativos com fundamento em diferentes conceções sobre a realidade social e a natureza do conhecimento” (Afonso, 2014, p. 18). O autor também refere que os autores e defensores destas duas abordagens as distinguem, uma pela subjetividade e outra pela objetividade. Sendo a abordagem qualitativa a que apresenta maior subjetividade por se inserir maioritariamente em contextos mais específicos, singulares e centrados nos autores de forma individual. Todavia, Natércio Afonso (2014) citando Berger e Luckmann (1996) frisa que “toda e qualquer investigação, seja ela construída com informação quantitativa ou com informação qualitativa, pressupõe elementos subjetivos, dado que o conhecimento sobre a realidade social é em si mesmo um fenómeno subjetivo” (p. 18). Esta abordagem investigativa, segundo Bogdan e Biklen (2013), debruça-se sobre cinco características, não tendo a investigação de conter necessariamente todas as características.

1. “Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
2. A investigação qualitativa é descritiva;
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos;
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa” (p. 47-50).

Tal como defendem os autores referidos, nem todos os estudos qualitativos “patenteiam estas características com igual eloquência”, reforçando, “alguns deles são, inclusivamente, totalmente desprovidos de uma ou mais características” (p. 47). Posto isto, posso afirmar que as características das alíneas 2, 3, 4 e 5 estão presentes na minha investigação corroborando a adequação desta abordagem investigativa ao meu projeto, na medida que partilham de aspetos essenciais à minha pesquisa e intervenção no que respeita à forma como são recolhidos os dados

Do mesmo modo, no meu projeto, todo o processo de aprendizagem é valorizado e questionado a cada etapa, ou seja, baseia-se no questionamento aos alunos para conseguir perceber a forma

como os eles estão a compreender as atividades e os processos e conceitos inerentes, concordando com Psathas (1973) quando refere que o questionamento tem como objetivo compreender os alunos e “aquilo que eles experimentam, o modo com eles interpretam as suas experiências e o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem” (cit. por Bogdan e Biklen, 2013, p. 51). Concluindo que o questionamento não nos fornece apenas as informações sobre o nosso objeto de estudo mas também a evolução dos alunos a nível social, como um ser que adquire conhecimento em todas as áreas.

O significado que os alunos dão aos conteúdos e a importância que estabelecem para as suas vidas na adequação dos conteúdos abordados é de extrema importância (alínea 5), tanto para os investigadores como para mim, pois é nestas situações que conseguimos perceber se o aluno compreendeu e aprendeu os conceitos e os processos em estudo.

É nesta abordagem que o professor investigador desenvolve a empatia com os intervenientes, na qual compreende o mundo deles e perceber como os intervenientes julgam o investigador, as atividades, o questionamento, ou seja, todo o envolvimento. Sendo que é através desta abordagem que se criam ligações necessárias ao melhoramento da investigação e à meta de resultados, ao enriquecimento de todo o processo e uma oportunidade para que promover e desenvolver atitudes e valores no ambiente em que a investigação se insere.

Segundo Ponte (2002), o professor investigador sente necessidade de investigar problemáticas recorrentes da sua experiência profissional como por exemplo situações que se repetem, insucessos nos mesmos conteúdos e desinteresse em temáticas comuns. São por estas razões que surge a necessidade do professor investigar a sua prática, com o objetivo de alterar algum aspeto da mesma, já que carece de uma alteração ou de este compreender a origem dos problemas que dificultam a sua prática que requer uma estratégia de mudança (p.3).

A atitude de investigação sobre a prática, segundo a perspetiva de Lopes da Silva (2013) implica uma reflexão que surge quando o professor procura resolver os problemas do seu contexto profissional, no qual recorre ao conhecimento mais aprofundado da situação e aos seus conhecimentos profissionais, que lhe permitirá elaborar um plano para responder adequadamente ao problema. (p. 298). Neste sentido sabe-se que a construção do saber sobre a prática profissional difere daquilo que é produzido pelas situações de vida corrente, tendo sempre de ser um planeamento flexível e adequado às necessidades que vão surgindo.

A investigação sobre a prática é, de acordo com Ponte (2002) “um processo fundamental de construção do conhecimento sobre essa mesma prática e, portanto, uma actividade de grande valor para o desenvolvimento profissional dos professores que nela se envolvem ativamente” (p. 3). Desta forma, o professor que investiga a sua prática apresenta uma consciência sobre a sua intervenção na medida em que pretende melhorá-la. Portanto, para que o professor possa assumir a sua investigação, como sendo uma investigação sobre a sua prática necessita de satisfazer certas condições. Anderson e Herr (1999) estabeleceram cinco critérios de qualidade para uma investigação sobre a prática que se referem à validade: dos resultados; dos processos; democrática; catalítica e dialógica. (cit. por Ponte, 2002, p. 16)

Na sequência destes critérios, surgiram as condições necessárias que uma investigação sobre a prática deve conter, esta deve “referir-se a um problema ou situação prática vivida pelos actores; conter algum elemento novo; possuir uma certa «qualidade metodológica» e ser pública” (Ponte, 2002, p. 17). Uma investigação sobre a prática requer a integração destes critérios nessa mesma investigação. Para isso, Ponte (2002) refez um ajuste nos critérios estabelecidos por Anderson e Herr (1999) e por Zeichner (1998), de forma a facilitar a sua compreensão e a melhorar a qualidade de investigações sobre a prática, sendo eles: o vínculo com a prática, a autenticidade, a novidade, a qualidade metodológica e a qualidade dialógica (p.16).

O meu estudo apresenta as características necessárias à adequação desta abordagem, na medida em que o investigador é participante e realizará a sua investigação no ambiente natural dos alunos, a sala de aula, os dados a recolher são descritivos, sob a forma de texto, imagens e áudio, de forma indutiva. O investigador é também um observador que presta atenção a todo o processo e intervém com questionamentos e diálogos propulsores de explicações de resposta. Do mesmo modo, dará importância à singularidade de cada aluno na sua participação, mais no processo, mas também no produto.

Para Libâneo (1994) a educação é uma prática social que ocorre inevitavelmente nas diversas instituições e atividades do ser humano. Está em constante desenvolvimento e a aprendizagem está presente a tempo inteiro. O autor refere também que “a utilização da investigação e divulgação de conhecimentos construtivos e contextualizados” deve estar diretamente relacionado com “situações reais na pedagogia escolar” (cit. por Hollas, 2014, p. 2). Ou seja, cabe ao professor investigador adaptar-se às diversas situações da sua prática educativa.

Em suma, o meu projeto de investigação respeita as condições necessárias para ser uma investigação sobre a prática, desde a identificação do problema até à sua divulgação pública. E pretendo que a minha intervenção possa ser o ponto de partida para a melhoria da prática do docente, do contexto em que este será implementado, no que respeita às atividades práticas. Defendendo o meu ponto de vista, e conseqüentemente, concordando com Ponte (2002) quando este refere que a investigação sobre a prática “pode contribuir fortemente para o desenvolvimento profissional dos professores implicados” (p. 9).

## **2. Identificação dos procedimentos de recolha e tratamento de dados**

De acordo com Bogdan e Biklen (2013) os dados são “elementos que formam a base da análise”, e são suportados por materiais registados diariamente pelo professor investigador como recomendam estes autores: “transcrições de entrevistas e notas de campo referentes a observações participantes” (p. 149). Assim sendo, importa referir que uma investigação qualitativa tem na base a recolha de dados através de observação, notas de campo, entrevistas, documentos oficiais, imagens e outros materiais (p. 150).

De acordo com Natércio Afonso (2014) as técnicas de recolha de dados, numa investigação naturalista, mais utilizadas são a pesquisa arquivística, a observação, a entrevista e o inquérito por questionário. (p. 93).

Ponte (2002) enfatiza a importância de um plano de investigação prévio à intervenção que deve traduzir a metodologia de trabalho adequada e realizada na prática, de modo a responder às questões do estudo. (p.13). O autor também refere que a técnicas mais adequadas a uma investigação qualitativa são: a observação, a entrevista e a análise de documentos pré-existentis

Aires (2015) afirma que a seleção destas técnicas é uma etapa que, na qual, o investigador deve colocar ênfase porque a partir delas “depende a concretização dos objectivos do trabalho de campo”. Acrescenta também que estas devem de ter “um carácter aberto e interativo” (p. 24) entre o investigador e todos os intervenientes da investigação. Defendendo que devem ser utilizadas como técnicas de recolha de dados a observação participante, entrevistas, histórias de vida, documentos oficiais, registos, dossiers, documentos internos, diários, cartas e registos pessoais. (idem.)

Tendo em conta os autores referidos e as suas visões, recorro à tabela nº 2 para descrever e sistematizar as técnicas que foram utilizadas neste projeto e situá-las tendo em conta as

atividades e a forma como desenvolvi, em cada técnica, em cada etapa (ou momento) do estudo. Para o projeto em questão optei pela observação participante, o inquérito por entrevista, o inquérito por questionário, teste, documentos e registos.

*Tabela nº 2 - Técnicas e instrumentos de recolha de dados, usados nas etapas do estudo.*

Técnicas	Instrumentos	Fontes	Dados a recolher	Momentos
Observação participante	- Registo áudio e fotográfico. - Nota de campo.	- Diálogos com os alunos. - Diálogos entre alunos.	- Ideias dos alunos. - Comunicação entre alunos - Desenvolvimento da comunicação dos alunos e defesa do seu ponto de vista. - Desenvolvimento das relações entre os alunos e a investigadora e entre alunos.	Em todas as intervenções.
Inquérito por questionário	- Guião com questões de resposta simples e rápida e com questões de escolha múltipla	- Todos os alunos.	- Ideias dos alunos sobre as atividades práticas. - atividades práticas já desenvolvidas. - Interesses dos alunos. - Preferência dos alunos em relação a temas sugeridos.	Análise do questionário (p. 43) e apêndice 1
Análise de documentos e registos.	- Caderno de trabalho prático dos alunos (produções dos alunos). Contém os protocolos de atividade.  - Planificação anual.	- Cadernos de cada um dos alunos.	- Avaliar o desenvolvimento/evolução da comunicação e explicação escrita dos alunos, a cada atividade. - Avaliar a compreensão de conceitos e a sua explicação. - Avaliar a evolução dos alunos na compreensão e seguimento de um protocolo.	Ver apêndices de 1 - 13

### *2.1 Observação participante*

A observação é considerada uma das técnicas mais transparente e útil devido à informação obtida não estar condicionada por terceiros. Os produtos da observação, regra geral, são recolhidos pelo investigador, sob a forma escrita ou em vídeo ou áudio (Afonso, N. 2014). Abrange a recolha de informação de forma sistemática e direta dos contextos específicos de investigação (Aires 2015).

Ponte (2008) refere que a observação “só produz os efeitos formativos pretendidos na presença de um trabalho constante de reflexão, questionamento e aprofundamento na identificação de problemas e na procura de soluções” (p. 15). A base desta observação foi o questionamento, tal como Ponte (2008) defende, a observação sem o questionamento não apresenta qualquer valor

formativo. Deste modo importa referir que todas as minhas intervenções se basearam maioritariamente em observação participante, recolhida por áudio. Posteriormente, foram realizadas as suas transcrições completas suportadas pelas ideias, dúvidas, questões e soluções que os alunos transmitiam durante todo o desenrolar da atividade.

Estes registos transcritos fornecem dados para apoiar a compreensão do desenvolvimento das atividades, identificar e descrever as ideias e reflexões dos alunos em relação aos conceitos científicos e o modo de comunicação entre alunos. Centrei-me bastante nestes aspetos devido a ter constatado que não estaria a ser vantajoso retirar notas de campo durante a intervenção porque, no final de cada observação uma grande parte da informação factual do sucedido perdia-se. Optei por recorrer à gravação de todas as sessões, levando sempre junto de mim o gravador, em interações mais individualizadas e em grande grupo.

Durante estes momentos, sempre que possível, foram recolhidos registos fotográficos que acompanham este trabalho, encontrando-se no capítulo seguinte. A recolha fotográfica é uma técnica que demonstra que um registo visual pode funcionar como fator emocional quando visualizadas, mas também transmite como funcionou um determinado momento da observação e da investigação.

A recolha fotográfica permite recordar o ambiente educativo, que materiais foram usados e como os alunos elaboraram os seus registos (Bogdan & Biklen, 2013, p.140). Todavia, não foi possível registar muitos destes acontecimentos, fotograficamente. Durante o desenvolver da atividade tornava-se difícil recorrer a esta técnica e intervir diretamente, em simultâneo. Sempre que possível recorria à ajuda da professora cooperante ou da colega de estágio para colmatar esta dificuldade.

Foi através da observação participante, usada frequentemente, que consegui recolher dados sobre o funcionamento dos grupos de trabalho, a evolução da compreensão dos alunos relativamente à metodologia científica e ao desenvolvimento pessoal dos alunos face às atividades práticas e ao uso dos processos científicos e dos conceitos inerentes a essas atividades.

Relativamente às notas de campo, estas são “o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (Bogdan e Biklen, 2013). Os mesmos autores ainda acrescentam que numa observação participante, todos os dados recolhidos são notas de campo. Sendo que são

consideradas “ coletivamente a todos os dados recolhidos durante o estudo, incluindo as notas de campo, transcrições de entrevistas, documentos oficiais, estatísticas oficiais, imagens e outros materiais” (*idem*, p. 150)

## *2.2 Inquérito por questionário*

O inquérito por questionário consiste em “conjuntos de questões escritas a que se responde também por escrito” (Afonso, N., 2014, p. 108). O objetivo dos questionários prende-se em converter a informação recolhida em dados que facilitem o acesso a um número elevado de participantes, podendo ser ou não em contextos diferenciados. As perguntas a serem utilizadas poderão ser diretas ou indiretas com o objetivo de obter respostas do mesmo tipo. Normalmente, os questionários são preenchidos de forma autónoma pelos investigados e presencial tanto para os sujeitos a serem investigados como para o investigador. O que facilita o controlo dos sujeitos no que respeita a dúvidas e para determinar a clareza das questões.

Para iniciar este projeto, coloquei um inquérito por questionário à turma (Apêndice 1), composto por 9 questões sendo que 3 delas eram de escolha múltipla. O objetivo do questionário era identificar as ideias dos alunos sobre atividades práticas, saber se os alunos já tinham realizado este tipo de atividades e em que modalidades.

No questionário também constavam perguntas sobre as preferências dos alunos, em relação aos diferentes temas a abordar (de acordo com o programa do 1ºCEB e da planificação anual da turma) durante a minha intervenção. Pretendia assim identificar os gostos e interesses dos alunos para os conciliar com o projeto que iriam desenvolver, tendo em mente o programa oficial e os recursos necessários para colocar em prática este projeto. (a análise deste questionário constará no ponto 2.2 – técnicas de análise de dados)

## *2.3 Documentos*

Uma pesquisa documental, segundo Ludke e André (1986,), “pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema” (p. 37).

Um documento é um importante meio de acesso para a compreensão do contexto social, dos conceitos e para o favorecimento de uma observação de um passado recente, além de favorecer a observação do processo de maturação ou de evolução dos indivíduos,

grupos, conceitos, conhecimentos, comportamentos, mentalidades e práticas. (Cellard, 2008, p. 295)

Colás (1998, cit. por Aires 2015) apresenta dois tipos de documentos, os oficiais e os pessoais. Os documentos oficiais referem-se a documentos de instituições educativas que contêm informações sobre as organizações, autoridades, formas de comunicação entre os diferentes intervenientes da comunidade educativa e os estilos de liderança, sejam internos ou externos. Os documentos pessoais referem-se a “narrações produzidas pelos sujeitos que descrevem as suas próprias acções, experiências, crenças” (p.42).

Estes documentos podem ser sob a forma de diários, cartas, anotações, desenhos e contém informação pertinente sobre os gostos, relações, interesses, conceitos e visões dos sujeitos para a futura análise dos processos educativos.

Neste projeto, foram utilizados documentos oficiais, anteriormente referidos (O programa 1ºCEB de estudo do meio, a planificação anual das atividades da turma e o caderno de Ensino Experimental das Ciências - Explorando). Relativamente a documentos pessoais, criei para cada aluno um caderno, nominado de “caderno de trabalho prático”, onde consta os protocolos de todas as atividades, as conclusões das atividades e os conceitos aprendidos ao longo da intervenção. Cada protocolo era colocado previamente a cada atividade a ser realizada. Para uma posterior análise, todas as respostas, desenhos e preenchimento de tabelas que serão tidas em consideração e divididas por categoria de análise.

Os materiais produzidos servem como uma fonte de descrições que retratam a forma como cada sujeito pensa acerca do mundo e do que o rodeia. A análise documental assenta no estudo e análise detalhada, de um ou mais documentos oficiais e/ou pessoais, com o intuito de recolher as informações relevantes à investigação.

Tal como esclarece Máximo-Esteves (2008) quando refere que “a análise de artefactos produzidos pelas crianças é indispensável quando o foco de investigação se centra na aprendizagem dos alunos” (p. 92). Deste modo, o foco da análise centra-se nos documentos produzidos pelos alunos que foram previamente seleccionados e arquivados, compondo o caderno de trabalho prático. Ao longo da investigação foram desenvolvidas algumas atividades práticas que requeriam o seguimento e preenchimento de protocolos. Nestes, os alunos preenchiam tabelas de previsões e de acontecimentos, respondiam a questões simples e

desenhavam acontecimentos e fenómenos que iam presenciando. Neste caso, a análise documental irá recair sobre as suas respostas.

A análise de conteúdo, realizada neste projeto pode definir-se como “um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. (Bardin, 1997, p.42). Esta técnica submete-se à análise tanto de produções escritas, por exemplo, os cadernos de trabalho prático dos alunos, as notas de campo e as transcrições das produções áudio da investigação.

Em suma, pode dizer-se que a análise de conteúdos funciona como descritiva e classificativa na interpretação da realidade social em que o investigador se insere. Importa referir que, para este projeto, integra a análise dos inquéritos por questionários, as transcrições da informação áudio e as produções dos alunos.

### 3. Análise de dados

#### 3.1 Análise dos questionários

A análise dos questionários foi realizada pergunta a pergunta, sendo que cada uma delas foi categorizada pela resposta padrão esperada. A título de exemplo, descrevo como foi analisada a primeira questão “o que são para ti atividades práticas?”. O objetivo desta questão era identificar as ideias dos alunos sobre atividades práticas. As categorias em que as respostas foram agrupadas são:

- 1- **Resposta adequada-** O aluno refere o que são as atividades práticas, identificando a área do conhecimento em que se inserem e/ou os processos científicos usados, como é o caso de um aluno que refere a área das ciências e o processo a observar: “As atividades práticas eu acho que são o que podemos fazer ou observar alguém a fazer, como a ciência” [A10].
- 2- **Resposta relacionada** – O aluno apenas refere a área do conhecimento em que se inserem as atividades e/ou respondeu com exemplos, como é o caso do aluno que afirmou: “As atividades práticas são para mim Estudo do Meio e ciências”[A19]. Neste caso, apenas referiu a área do conhecimento.
- 3- **Não Adequada ou Não Relacionada (NA/NR)** – o aluno não respondeu ou o aluno apresentou uma resposta não relacionada com a pergunta, como a afirmação “para mim as atividades práticas são atividades em grupo” [A7]. O aluno confunde a organização do trabalho pedagógico – trabalho em grupo – com o trabalho prático.

A partir da análise das respostas à questão 2.3 (questionário, apêndice 1), procurei saber se os alunos conseguiam relacionar as atividades realizadas com aspetos da aprendizagem. Tendo em conta as suas respostas, foram criadas três categorias:

1. Aprendizagens relacionadas com atividades práticas em ciências
2. Aprendizagens relacionadas com outras atividades em Estudo do Meio
3. N/A N/R – sendo que esta categoria integra as respostas que transmitem apenas gosto pelas atividades de modo geral.

Um dos alunos da categoria 1 revela conhecer o que é uma atividade prática, com a sua resposta: “Eu aprendi coisas novas, aprendi atividades práticas e fiz uma maquete solar, as formas de relevo que eu sabia algumas coisas” [A10]. Um dos exemplos da categoria 2 refere-se ao aluno identificar diretamente o assunto relativo à atividade que desenvolveu. A sua resposta foi direta e apresenta o tipo de respostas dadas pelos alunos a esta categoria. “Eu aprendi sobre o relevo.” [A15]. No que concerne à categoria 3, apenas quatro dos onze alunos não responderam, os restantes evidenciaram exclusivamente o gosto pelas atividades práticas e a vontade de realizá-las, referindo:

A3: aprendi muita coisa e foi giro

A4: aprendi muita coisa sobre ciência

A13: que fazer experiências é divertido e quero fazer mais.

Quanto às respostas sobre as outras questões, os dados foram contabilizados apenas em termos numéricos. No capítulo IV, ponto 1, apresentam-se os resultados obtidos em detalhe e o modo como estes dados contribuíram para a planificação da intervenção.

No capítulo IV “intervenção”, no ponto 1 “as ideias dos alunos sobre atividades práticas” apresentam-se os resultados obtidos em detalhe e o modo como estes dados contribuíram para a planificação da intervenção.

### 3.2 Análise dos dados da intervenção pedagógica

Os dados recolhidos ao longo do estudo encontravam-se em bruto e por isso necessitei de os organizar e reduzir, de modo a conseguir descrever e interpretar o fenómeno em estudo (Bogdan & Biklen, 1994). Partindo dos pressupostos teóricos e do modelo de abordagem ao ensino das ciências (ver pontos “metodologia IBSE” e “o trabalho prático”) que orientam a minha

intervenção na prática pedagógica, elaborei uma primeira versão do quadro orientador da análise, estabelecendo as fases da intervenção e as dimensões de análise. Com base neste quadro, descrevi uma atividade, a primeira versão desta descrição foi analisada por uma investigadora familiarizada com o quadro teórico do estudo. De acordo com as sugestões e propostas de alteração discutidas, o quadro orientador de análise foi sucessivamente revisto até se acordar com a estrutura expressa na Tabela nº3.

*Tabela nº 3 Quadro orientador da análise*

Fases	Dimensões
<b>Planeamento</b>	Seleção e identificação do tipo de atividade Objetivos de aprendizagem Escolha dos recursos
<b>Concretização</b>	Contextualização da atividade Acompanhamento do trabalho dos alunos
<b>Reflexão</b>	Desafios identificados ao longo da atividade

#### 4. Intervenção pedagógica

O estudo que efetuei foi desenvolvido em contexto do 1º ciclo do Ensino Básico, baseando-me nos autores referidos nas seções do capítulo do Enquadramento Teórico. Tendo em conta o programa de Estudo do Meio, no que diz respeito aos blocos de ciências do 3º ano, em conjunto com as informações que recolhi a partir do questionário sobre as ideias de atividades práticas que os alunos já possuíam (ver ponto “as ideias dos alunos sobre atividades práticas”, capítulo IV), selecionei os temas que os alunos mais referiram e escolhi as atividades práticas a realizar no âmbito de cada um dos temas.

##### 4.1 Contexto da implementação do projeto

O projeto foi implementado numa turma do 1º Ciclo do Ensino Básico escola da cidade de Setúbal, onde desenvolvi a minha prática supervisionada no segundo semestre do ano letivo 2017/2018

### *Caracterização do Agrupamento*

O agrupamento desta escola foi fundado em 2003 e engloba 8 estabelecimentos de ensino. Desde 2012, foi considerado TEIP III (Território Educativo de Intervenção Prioritária III). De acordo com a Direção-Geral da Educação (s.d)

“O Programa TEIP é uma iniciativa governamental, implementada atualmente em 137 agrupamentos de escolas/escolas não agrupadas que se localizam em territórios económica e socialmente desfavorecidos, marcados pela pobreza e exclusão social, onde a violência, a indisciplina, o abandono e o insucesso escolar mais se manifestam. São objetivos centrais do programa a prevenção e redução do abandono escolar precoce e do absentismo, a redução da indisciplina e a promoção do sucesso educativo de todos os alunos.”

### *Caracterização da Escola*

A instituição localiza-se numa zona urbana constituída por bairros sociais com habitantes dos antigos bairros de barracas, populações oriundas das ex-colónias portuguesas, emigrantes de países do Leste europeu, Brasileiros e uma comunidade de etnia cigana. A nível socioeconómico, a população é desfavorecida e com baixo nível de habilitações literárias.

Embora o acesso a transportes públicos seja facilitado, a maior parte das famílias, devido a problemas socioeconómicos, realiza o percurso casa-escola e escola-casa a pé. Consequentemente, quando as alterações climáticas não são uma vantagem a esta deslocação, comprova-se uma diminuição significativa da assiduidade dos alunos.

A escola é composta por cerca de 270 alunos, com uma média de 24 alunos por turma. A comunidade educativa é composta por uma diretora, uma bibliotecária, 10 titulares de turma, 2 educadoras, professores de Atividades Extracurriculares (inglês, Música, Motricidade e Ciências), cerca de 6 assistentes operacionais, 1 professor de apoio e uma equipa responsável pela cozinha da escola.

A instituição dispõe de dois pisos. O 1º piso contém refeitório, ginásio, sala de professores, gabinete da direção e da coordenação, salas de jardim-de-infância, unidade de Apoio à Multifuncionalidade e salas das assistentes operacionais. No 2º piso encontramos uma biblioteca, um auditório (com projetor), um laboratório de experiências e uma arrecadação.

Relativamente ao espaço exterior da escola este contém dois campos de futebol, sendo que um deles tem relva sintética, tabelas de basquete, um pequeno parque infantil com escorrega e bancos. Em torno da escola existe um espaço amplo para brincarem livremente, contudo, somente uma pequena parcela referente à entrada para a escola é que contém cobertura.

Esta instituição tenta sempre fornecer às crianças momentos que, possivelmente, em contexto familiar, não consigam ter. Todas as visitas de estudo são primeiramente planeadas de acordo com o custo, tanto de entrada, se requerer, como de deslocação. Os professores incentivam o aluno a participar em projetos do municípios e projetos criados e dinamizados na escola.

No tempo em que estive em intervenção foi possível participar em diversos destes momentos. Como a participação da turma no festival de teatro de setúbal, a visualização de um teatro em lisboa, no teatro Politeama. Um projeto de leituras de poemas, no qual a turma se deslocava, por grupos, a todas as salas da escola para apresentar o trabalho desenvolvido e proclamar o poema. Deslocações de ferry até à praia de Troia para fazerem um piquenique.

Um dos projetos que estava a ser desenvolvido, era deslocação de algumas turmas ao planetário de Lisboa. Como não foi possível a nível socioeconómico, o planetário foi até à escola, com um insuflável em réplica de planetário. Todas as crianças desta instituição puderam participar na atividade pois o custo era acessível a todos.

Todas as salas têm projetos que proporcionam a interação dos alunos, como deslocações às salas, apresentação de trabalhos e apresentações de pequenas peças de teatro.

### *Caracterização da Turma*

A turma de 3º ano é composta por 23 alunos com idades compreendidas entre os 8 e os 11 anos, 9 raparigas e 14 rapazes. Nesta turma existem 3 crianças com apoio educativo e uma criança com necessidades educativas especiais. Esta criança tem apoio específico e especializado duas vezes por semana com uma professora de ensino especial.

Desta turma também fazem parte dois alunos que integram a Unidade de multideficiência da escola. Estas crianças realizam as atividades do dia nesta unidade e deslocam-se à sala da turma, todos os dias, de manhã, para marcar a sua presença no mapa de presenças e interagir com os restantes colegas. Muitas vezes os colegas têm algumas atividades ou apresentações preparadas para apresentar a estes colegas.

Relativamente à Nacionalidade, dois dos alunos são de nacionalidade brasileira e integraram a turma já no 3º período. Estes alunos proporcionaram à turma uma experiência de conhecimentos bastante vantajosa por já terem terminado este ano de escolaridade no Brasil. O que acabou por dinamizar as atividades e os conteúdos e gerar debates de ideias.

Os alunos relacionam-se de forma harmoniosa e respeitam as capacidades e limites de cada um. Muitos dos elementos apresentam dificuldades na aprendizagem de conteúdos, todavia, na sua maioria são alunos dedicados que querem compreender e aprender. O grupo está sempre disposto a quebrar barreiras e abraçar novos projetos e dinamizar novas experiências.

Todos os alunos integraram o jardim-de-infância e a maioria frequentava o pré-escolar nesta escola, porém o grupo é bastante heterogéneo em níveis aprendizagens e conhecimentos prévios devido às diferentes experiências e vivências. Muitos dos elementos já se conhecem e relacionam há alguns anos, o que facilita a relação e afinidade de uns com os outros.

## Capítulo IV- Descrição da Intervenção Pedagógica

### 1. As ideias dos alunos sobre atividades práticas

Neste ponto, apresento a análise das ideias dos alunos sobre atividades práticas, a partir do questionário (apêndice 1), que apliquei antes da intervenção pedagógica. Este questionário incluía questões que me forneceram dados para identificar gostos e interesses dos alunos sobre os temas a estudar. A partir destas informações, procurei planificar as atividades práticas adequadas aos alunos. (consultar pontos 1.2 e 2 do capítulo II).

De acordo com os procedimentos de análise descritos no capítulo da metodologia (p. 41), na figura 1, o gráfico mostra os resultados das respostas dos alunos (21) à primeira questão.



Figura 1- Frequência numérica das respostas dos alunos à primeira questão do inquérito.

Podemos verificar que a maioria dos alunos (11) dão respostas adequadas (2) ou relacionadas (9) e 10 alunos responderam de uma forma não relacionada com a questão ou não responderam (NA/NR).

A segunda questão tinha duas opções de resposta, “sim” e “não”, em relação à pergunta “já alguma vez realizaste atividades práticas ou experiências nas aulas?”. Todos os alunos escolheram a opção de resposta “sim”. Estes dados parecem sustentar a ideia de que, alguns alunos não estavam familiarizados com a denominação “atividades práticas” mas sim com o termo “experiências” e não conseguiam expressar as suas ideias adequadamente. No caso de a resposta ser afirmativa, era pedido para os alunos darem 3 exemplos de atividades práticas que já tinham realizado. A tabela nº 4 lista esses exemplos.

Tabela nº 4 - Exemplos dados pelos sobre as atividades já realizadas.

<b>Exemplos dados pelos alunos.</b>	<b>Número de alunos</b>
Maquete.	15
Vulcão.	13
Plantar um feijão.	2
Barro.	4
O lápis que arde e não queima.	2
Flutua ou não flutua.	5
Pega-monstros.	5
Vulcão aquático.	1
Plantar uma flor na tampa de uma caneta.	4
Com a farinha Maizena.	1
Afia elétrico	1
Dissolver coisas	1

Estes dados parecem indicar que os alunos já tiveram contacto com atividades práticas em ciências. De facto, alguns dos alunos referiram como foi desenvolvida a atividade escolhida para exemplo, tal como mostra a Figura 2.

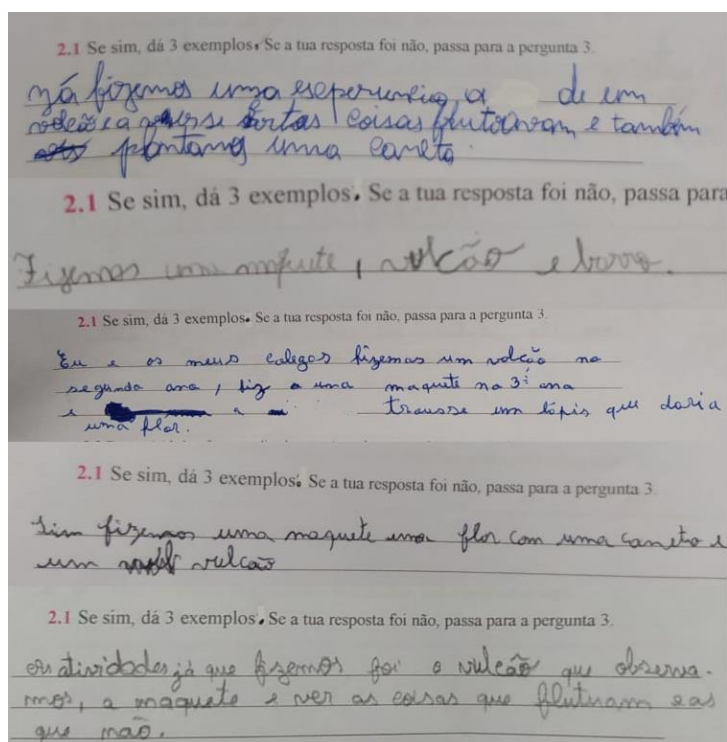


Figura 2- Exemplos de respostas de alguns dos alunos, enunciando atividades já desenvolvidas. Retirado de: questionários aplicados [A8, A10, A11 e A16]

O gráfico da figura 3 evidencia situações em que 15 dos alunos tiveram a oportunidade de realizar ativamente uma atividade prática (questão 2.2 do questionário). A categoria NR refere-se aos alunos que não responderam à questão (2). Concluindo-se que, de forma geral, todos os alunos já tinham realizado atividades práticas simples, de forma individual (3) e de observação de adultos a realizarem (5). Porém, parece indicar que as atividades que realizaram eram desenvolvidas maioritariamente em grupos (11).

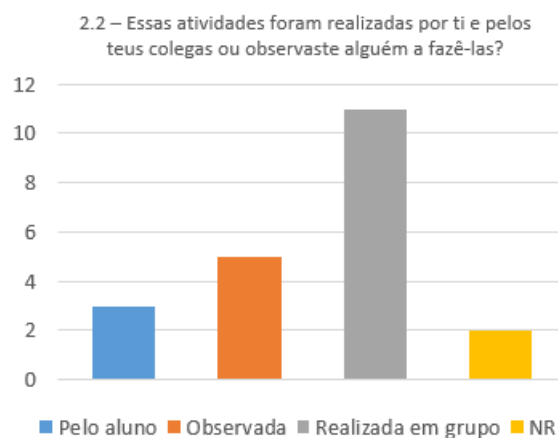


Figura 3 - Frequência de respostas sobre os envolvidos na realização de atividades práticas.

No que diz respeito à relação que os alunos estabeleceram entre as atividades práticas e as aprendizagens realizadas, o gráfico da figura 4 mostra que a maioria dos alunos (11) não deu uma resposta adequada ou não respondeu à questão “o que aprendeste com estas atividades” (NA/NR). Apenas dois alunos enunciaram aprendizagens relacionadas com outras atividades em Estudo do Meio (ARAEM), como por exemplo a A15 que referiu “eu aprendi sobre relevo”. De entre outros alunos (8) que referiram aprendizagens relacionadas com as atividades práticas em ciências (ARAP), as atividades mais citadas foram as que incluíam vulcões.

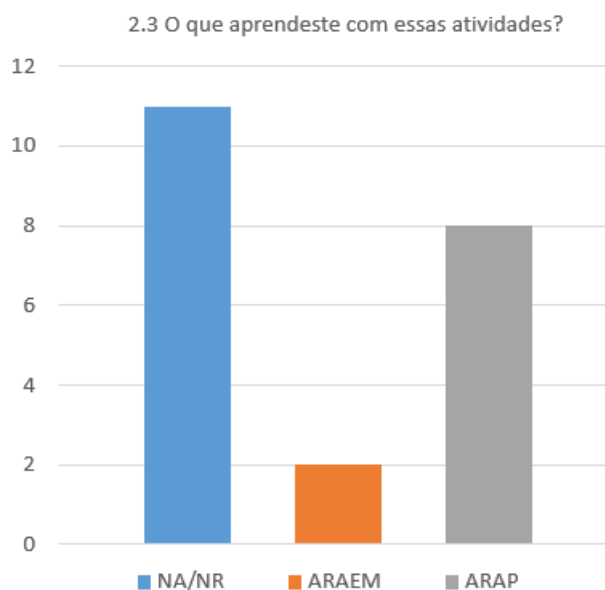


Figura 4 - Aprendizagens dos alunos relacionadas com atividades práticas

Em relação aos temas sobre os quais gostariam de realizar atividades práticas (questão 4, apêndice 1), cada aluno selecionou um número de temas sem limite, de entre os listados na pergunta. O gráfico da figura 5 mostra a distribuição das respostas por tema.



Figura 5- Distribuição dos temas selecionados pelos alunos.

Os dados obtidos indicam que, os alunos demonstraram mais interesse em desenvolver atividades práticas relacionadas com as rochas e o magnetismo. Quando questionados: “Se tiveres outro tema que gostasses de trabalhar, podes escrevê-lo aqui?”. Apenas 8 alunos responderam à questão, reforçando as suas ideias de quererem repetir as atividades práticas realizadas anteriormente. Como por exemplo, o aluno 6 que afirmou:” Queria voltar a fazer uma maquete que fizemos que foi a melhor maquete do mundo com água, areia, conchas e mais coisas e relva”.

À medida que fui analisando as respostas a este questionário, constatei que a comunicação escrita dos alunos tem algumas lacunas no que respeita à sintaxe e à ortografia. Assim, parti do conjunto de informações recolhidas para planificar a minha intervenção na prática pedagógica, tendo em conta a necessidade de usar uma linguagem clara e sucinta nos enunciados dos protocolos de atividades propostas aos alunos.

## 2. As atividades práticas em ação

Tomando como ponto de partida o programa de Estudo do Meio e a planificação anual da turma e tendo em conta os interesses manifestados pelos alunos (ver capítulo descrição da intervenção, ponto 1), foquei o meu estudo em atividades sobre os temas do magnetismo, das rochas e da luz. Assim, seguindo Caamaño (2002) in Martins e colaboradores (2007), escolhi atividades que se integrassem no tipo de atividade proposta por Caamaño (2002). Na tabela nº 5 apresento o modo como classifiquei as atividades práticas para implementar este projeto, em termos de tipologia adotada, tendo em conta a abordagem IBSE.

*Tabela nº 5 - Tipos de atividades práticas, conciliação com as atividades desenvolvidas. Adaptado (Martins et al, 2007 p. 41)*

Tipo de atividade	Exemplo dado pelo autor (Caamaño 2002, 2003, in Martins et al, 2007, p. 41)	Atividade desenvolvida no projeto
<b>Experiências sensoriais</b>	<p>“Observar (cor e forma) folhas, rochas, animais e plantas para identificar semelhanças e diferenças ou fazer uma descrição de um dado exemplar”.</p> <p>“Cheirar substâncias e materiais (com precaução!) com vista à sua identificação</p>	Observação de rochas (Ver apêndice 3 e descrição da atividade p. 57)

<b>Experiências de Verificação/ilustração</b>	<p>“Verificar o aumento da temperatura da água, durante o aquecimento”</p> <p>“Verificar a decomposição da luz branca”</p> <p>“Verificar o efeito de um íman sobre alguns materiais”</p>	<p>Cristais de sal (apêndice 4 ver descrição da atividade p. 61)</p> <p>Como os materiais se comportam perante um íman (ver apêndice 7 e descrição da atividade p. 71)</p> <p>Construção da bússola (ver descrição de atividade p. 79)</p> <p>A Luz (ver descrição da atividade p. 88)</p>
<b>Exercícios práticos</b>	<p>“ Competências cognitivas – formular uma questão. - Fazer uma previsão de resultados”.</p> <p>“Competências comunicativas- relatar uma observação - “Descrever dificuldades sentidas na execução de uma atividade”.</p> <p>- “Ilustração de uma teoria – Verificar que a solubilidade de um soluto num dado solvente tem limite”.</p>	<p>Atividade a bolinha navegadora (ver descrição da atividade p. 83)</p> <p>Em todas as atividades os alunos relataram oralmente a observação e as dificuldades sentidas (ver as descrições das atividades)</p>

As atividades desenvolveram-se em dois momentos distintos. No primeiro momento os alunos iriam abordar os diferentes tipos de rochas, iniciando assim o tema das rochas, assim sugeri à professora cooperante a possibilidade de iniciar a minha investigação com o tema das rochas e dar continuidade à investigação a partir dessa data. A turma estava a abordar, de acordo com as OCP1°CEB (2004), o Bloco 3 – À descoberta do ambiente natural, aspetos físicos do meio local. Sendo que foi o momento adequado para desenvolver as duas primeiras atividades práticas. A atividade “observação de rochas” e “cristais de sal”.

O segundo momento teve origem no desenrolar do projeto “da Terra para o Universo”, realizado pela minha colega de intervenção de estágio. Deste modo, todas as outras atividades, o magnetismo, a luz e a atividade “o que sei com robots”, foram desenvolvidas tendo em conta as conceções, questões e interesses identificados nos diferentes momentos deste projeto.

Com esta diversidade de atividades práticas, parece ser possível os alunos não só aprenderem conceitos, como também desenvolverem competências evidenciadas na tabela nº 5 como

também processos científicos, nomeadamente, observar e registar observações e resultados, testar, prever, interpretar, concluir e comunicar observações e resultados. Ao mesmo tempo, procurei criar oportunidades para os alunos desenvolverem atitudes e estratégias de trabalho em grupo e valores que estes possam aprender uns com os outros, adaptando a metodologia e estratégias durante as diversas atividades implementadas, de modo a ir ao encontro das necessidades, questões e sugestões. Tanto no primeiro como no segundo momento, as ideias prévias e conceções dos alunos foram surgindo à medida que se iam desenvolvendo as atividades ou dialogando sobre os temas. O surgimento das conceções estará explicado em cada atividade.

A tabela nº6 esquematiza as atividades propostas e desenvolvidas com alunos e as datas da sua realização.

Tabela nº 6 – Lista de atividades por tema e aspetos a explorar

Tema	Atividade	Data de aplicação	Duração	Conceitos	Aspetos a explorar nas atividades			
					Objetivos específicos	Processos científicos	Atitudes	Objetivos
Rochas	Observação de rochas	24 de abril de 2018	1h30m	Rocha Mineral	- Aprender a observar rochas, - Saber identificar rochas,	- Compreender a questão problema. - Observar e relatar a observação tendo em conta as semelhanças e as diferenças.	- Revelar espírito crítico. - Ouvir os outros. - Expor as suas ideias e dúvidas com argumentos lógicos.	- Manipular diferentes materiais, - Registrar observações e resultados - Comunicar observações e resultados.
	Cristais de sal	3 de maio de 2018	1h	Cristalização Minerais	- Adquirir conhecimentos sobre solubilidade. - Compreender a formação de minerais sob a forma de cristais.	- Formular problemas. - Registrar observações, ideias prévias e resultados.	- Colaborar nas tarefas com o grupo. - Demonstrar interesse e motivação face às atividades a desenvolver.	- Compreender as etapas processuais de uma atividade prática. - Interpretar um protocolo.
		9 de maio de 2018	1h		-Relacionar o processo de cristalização à formação de minerais nas rochas -Distinguir um mineral de uma rocha.	- Comunicar Resultados e ideias. - Interpretar resultados obtidos.	- Refletir sobre o trabalho desenvolvido.	- Refletir sobre o trabalho desenvolvido.
Magnetismo	Como os materiais se comportam perante um íman	16 de maio de 2018	1h30m	Magnetismo Atração Repulsão Campo magnético	- Aprender o conceito de magnetismo. - Observar o comportamento dos materiais em presença de um íman. - Investigar a atração e repulsão de um íman.	- Importância das variáveis em estudo. - Desenvolver o trabalho colaborativo. - Resolver problemas práticos.	- Comparar ideias iniciais com o conceito científico.	- Formular problemas/ hipóteses na procura de respostas.

	<b>Construção da bússola</b>	16 de maio de 2018	1h30m	Bússola (orientação geográfica)	-Adquirir conhecimentos sobre como funciona o campo magnético da terra. - Aprender a construir uma bússola. - Aprender a usar uma bússola.			
	<b>“A bolinha navegadora”</b>	18 de maio de 2018	1h	Magnetismo (nos diferentes meios)	- Verificar a capacidade do campo magnético de um íman. - Verificar a existência de magnetização entre superfícies e meios físicos.			
<b>Luz</b>	<b>Disco de Newton</b>	22 de maio de 2018	1h30m	Refração	- Verificar que a luz branca é composta por 7 cores. - Aprender sobre refração.			

## *2.1 Atividades práticas sobre o tema “rochas”*

Estas duas atividades foram escolhidas nesta sequência por os alunos estarem a abordar o tema das rochas e irem começar a falar sobre as rochas e os diferentes tipos que existem. Pensei que iniciando este tema com duas atividades práticas que permitissem aos alunos aprender o conceito de rocha e minerais, seria mais vantajoso para de seguida abordarem os diferentes tipos de rocha e as suas funcionalidades.

### Atividade “observação de rochas”

#### **Planeamento**

A atividade “observação de rochas” (apêndice 3) foi escolhida por fornecer aos alunos a possibilidade da exploração e da observação direta de amostras de diferentes tipos de rochas usando os sentidos (tato, olfato, visão). Procurei que os alunos realizassem uma atividade sensorial, centrada em observar e registar a textura, cheiro, cor, composição e dureza das rochas. Ao mesmo tempo, procurei estimular o gosto pelas atividades práticas, aprendendo a seguir um protocolo e a usar materiais e instrumentos de laboratório.

Os recursos usados nesta atividade foram disponibilizados pela escola onde decorria a intervenção e pelo Instituto Politécnico de Setúbal. No apêndice 3 encontra-se o protocolo de atividade onde se descrevem os materiais e recursos usados e as orientações para os alunos. Decidi fornecer aos alunos lupas, para que estes pudessem observar e verificar as diferenças nos componentes das rochas.

O meu objetivo geral, era partir do conceito de rocha para chegar à sua composição e posteriormente, chegarmos ao tipo de rocha a partir de todas as características da rocha. Nesta atividade os alunos tinham de observar e registar e comparar as características de duas rochas distintas.

#### **Concretização**

A atividade foi contextualizada partindo da sequência de aulas dos alunos. O tema abordado anteriormente foi as formas de relevo e assim realizei a interligação entre os dois temas, por estes terem conversado sobre as montanhas serem rochas. A discussão foi gerada pela pergunta “o que vocês podem dizer sobre as rochas? Vamos falar um pouco delas”.

Cada aluno começou a partilhar as suas ideias e conhecimentos sobre rochas, o que acabou por criar um ambiente favorável à discussão na turma. Coloquei um excerto do início da discussão para exemplificar algumas ideias iniciais dos alunos sobre as rochas. Os alunos são identificados pela letra A seguido de um cardinal atribuído a cada aluno, o investigador pela letra I.

**A13:** Que elas podem ser valiosas [...], cada uma tem a sua rigidez, umas podem ser muito fracas, outra pode ser normal, a outra pode ser muito dura.

**A16:** As rochas as duras!

**A11:** As pedras podem ser feitas de terra!

**A16:** As rochas às vezes estão mais na superfície!

**I:** Estão mais na superfície porque será? Só existem rochas à superfície?

**Alunos:** Não!

**A7:** Existem nos rios também! Na ria Formosa

**A13:** Não existe só aqui na Terra, também existem noutros planetas, a não ser que seja um planeta gasoso:

**A8:** Na rua também existem rochas.

**I:** Mas, o A13 disse que também existem rochas noutros planetas, só não existem rochas nos planetas gasosos, se o nosso planeta tem rochas então chama-se um planeta...

**A7:** Rochoso!

(transcrição de registo áudio- 24/04/2018)

De realçar que os diferentes alunos focaram características distintas: locais onde as observaram, valor da rocha e dureza, entre outras

Após a partilha de ideias prévias, os alunos organizaram as mesas de trabalho, a pares, procedeu-se à distribuição dos materiais e do protocolo da atividade. Após os alunos lerem autonomamente o protocolo (apêndice 3), procedemos à sua leitura e explicação de todo o processo em conjunto, incluindo a explicação do que é um protocolo e de como este acompanha a atividade. Por nunca terem tido contacto com um protocolo de atividade, foi fundamental explicar estes aspetos aos alunos. Posteriormente, foram distribuídas duas amostras de rochas diferentes a cada par, iniciando-se a exploração.

As amostras de rochas foram distribuídas tendo em atenção a sua classificação (metamórficas, sedimentares e magmáticas), tentando não distribuir pelo par, o mesmo tipo de rocha (p.e. um dos grupos tinha uma amostra de basalto e outra de arenito). Foi dado aos alunos algum tempo

de exploração, no qual os alunos observavam, cheiravam e sentiam a amostra de rocha. Após alguns minutos, foi salientada a importância de registar a observação e os alunos procederam então aos registos. Depois de distribuídas as lupas pela turma, os alunos voltavam a observar a rocha preencheram a tabela da questão 2 do protocolo (apêndice 3).

De seguida os alunos referiram os componentes das rochas e fizeram uma breve conclusão da observação, numa questão aberta de resposta livre. Na segunda fase, os dois alunos trocavam de amostra de rocha e procediam à segunda observação.

Esta atividade envolveu a aprendizagem dos processos de observação e de elaboração de registos, iniciando-se a observação com aspetos sensoriais. Os alunos teriam de registar as características das amostras de forma sucessiva como constava na primeira questão do protocolo (p.e. cor-registo, cheiro-registo, textura-registo, dureza-registo). Também envolvia a reflexão (nas respostas às questões abertas) e a interpretação e discussão de resultados obtidos.

**A12:** Professora, a minha rocha é laranja mas a do A14 é branca e preta. A minha é áspera e a dele é lisa.

**A14:** E a tua cheira a terra e a minha não cheira a nada.

**A12:** sim, e a minha não tem brilho, a tua tem brilhantes.

**A6:** A tua é parecida com a minha mas é menos brilhante e a minha é só branca, A14.

**A9:** não é nada parecida, a tua é quase toda brilhante (referindo-se à rocha do A6), e tem cheiro a mar. A dele (A14) não cheira a nada não ouviste?

(transcrição de registo áudio- 24/04/2018)

Durante a realização da atividade fui sempre acompanhando os grupos de forma individual, orientando-os, colocando questões em pequeno e grande grupo e esclarecendo dúvidas em grande grupo com a participação de todos os alunos.

As dúvidas que foram surgindo estavam relacionadas com o modo como se determinava a dureza das rochas. Pelo que foi dito aos alunos que a dureza das rochas era verificada pelo risco deixado pela unha, tal como dizia no manual de Estudo do meio.

**A11:** Acalcando.

**A13:** Minerando!

**A13:** É bater e partir.

**A19:** Pelas cores.

**A19:** Arrastando-a.

**I:** Existem rochas enormes que ninguém consegue movê-las.

**A20:** Já sei, apalpando!

**A21:** Pelo cheiro?

**A6:** Mas professora, aqui no livro diz assim, nesta parte; (a ler) “uma rocha é classificada de pouco dura quando se deixa riscar pela unha.”

(transcrição de registo áudio- 24/04/2018)

Na última parte do protocolo, pedia uma comparação entre as características das duas amostras de rochas observadas para apoiar as respostas às duas últimas questões. Decidi que era mais vantajoso elaborar esta comparação de forma oral, com todo o grupo, e de forma sucinta de modo a que as conclusões fossem em grupo. A comparação entre as amostras de rochas foi realizada pelo uso de advérbios de comparação, [mais/maior do que... menos/menor do que] ou de igualdade [mesmo, igual], como se pode verificar no protocolo de atividade (apêndice 3, rocha B, questão 3)

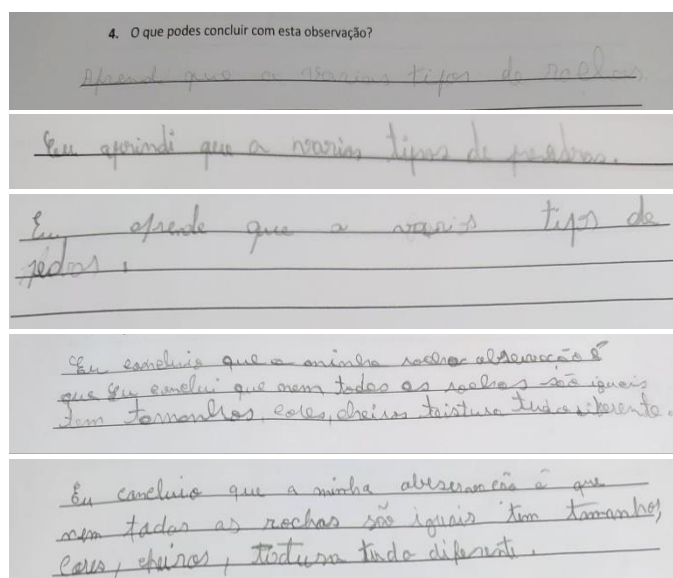


Figura 6 - exemplos de resposta relativamente às diferenças de rocha [A18, A9, A20, A10, A7]. Retirado de protocolo de atividade “observação de rochas” 24/04/2018

O debate iniciou-se pela questão: “e agora o que me podem dizer sobre as rochas?” Todos os alunos participaram ativamente nesta análise de resultados e chegamos à conclusão que existiam rochas diferentes e algumas tinham parecenças umas com as outras. No protocolo, apenas 12 alunos evidenciaram que achavam as rochas diferentes (ver figura 6), e 9 alunos tiveram dificuldades em responder ou não responderam. Demonstrando a dificuldade que existe em expressarem-se, existindo respostas do tipo: “Eu acho que esta observação foi gira [A4]”, “eu gostei e foi giro, aprendi muito [A6]” e “eu gostei muito de aprender sobre as rochas [A15]”

”

Depois destas conclusões informei a turma de que iríamos realizar outra atividade, se estivessem de acordo, para descobrirmos o que são os componentes das rochas. Todos os alunos demonstraram interesse na ideia. Neste sentido, para dar continuidade ao tema e chegarmos finalmente aos tipos de rochas e seus constituintes sugeri a atividade “cristais de sal”. O objetivo era que eles percebessem como se formam alguns componentes das rochas – os cristais.

### Atividade “cristais de sal”

#### **Planeamento**

A atividade “cristais de sal” é uma experiência de verificação/ ilustração selecionada e implementada para que os alunos compreendessem a formação de cristais e conhecessem a formação de um dos componentes das rochas (minerais). Na primeira aula os alunos realizaram a atividade e na segunda aula foi realizada a observação dos resultados e as suas conclusões.

Primeiramente a sala foi organizada por grupos de 2 elementos, constando apenas um grupo com 3 elementos. Assim, as mesas e cadeiras estariam dispostas desta forma para a realização da atividade. Organizei uma mesa central de trabalho onde constavam todos os materiais de que os alunos iriam necessitar (os copos de vidro, os fios de lã, os palitos, os copos com o sal, o termómetro, a panela para aquecer a água e o fogão elétrico).

À medida que os alunos iriam entrando na sala dirigiam-se à secretária da professora, onde eu entregava os cadernos de trabalho prático a cada um. Informei que a partir de hoje iríamos sempre trabalhar com o caderno de trabalho prático (ver ponto 2 do capítulo III), explicando que o caderno nos apoia a recolher o material e a realizar a atividade, refere os passos a seguir e também nos ajuda a organizar os registos e as conclusões das atividades.

Nesta atividade, os alunos desenvolveram processos científicos relativamente à ilustração do conceito de solubilidade, associando a soluto e solvente, à importância das variáveis em estudo e ao processo observação/realização – registo.

#### **Concretização**

Foi dado tempo aos alunos para lerem e interpretarem o protocolo (apêndice 4) e exporem as suas dúvidas. Após todos os alunos o terem feito, reli o protocolo com a turma para retirar dúvidas e expliquei como iria ser a atividade. Apenas um dos elementos do grupo iria à mesa central recolher o material necessário a cada elemento, de acordo com o protocolo e informei a

turma que um dos grupos iria ter 3 elementos porque um dos alunos iria ter uma experiência com uma variável diferente, a temperatura da água. Referi também que em todos os grupos iria existir uma variável diferente, o fio de lã, um elemento iria ter e o outro não. Deste modo, procurei clarificar o processo de manipulação das variáveis que iríamos estudar na atividade.

**A13:** (A ler) “Vou pesquisar como se formam os cristais nas rochas. Será parecido com a nossa experiência?” Não! Porque a iluminação é diferente.

**I:** Então se eu tiver uma rocha de coberta pelo solo?

**A13:** Se tiver uma rocha de baixo da terra não tem como, porque a iluminação não vai ser tanta como a nossa.

**I:** Então espera, as rochas formam-se onde?

**A13:** Debaixo da terra.

**I:** Sim debaixo do solo, a maior parte delas, porque algumas não. Pronto tu que gostas muito de diamantes, onde é que eles se formam?

**A13:** De baixo da terra... nossa! É verdade. (admirado)

**I:** Pois, e o diamante é a cristalização de um mineral, ou seja, é um...

**A13:** Cristal, nossa! (entusiasmado) Então tem tudo a ver com rocha e não só com mineral.

**I:** Sim, aquelas rochas que temos ali não tem cristais?

**A13:** Sim, sim têm!

**I:** Então, achas que tem a ver com a iluminação?

**A13:** Não.

**I:** Então? O que fizemos de diferente em duas experiências? Ou seja, um dos colegas tinha uma experiência diferente das outras.

**A13:** Como eu não pensei nisso, é a temperatura alta.

(transcrição de registo áudio- 03/05/2018)

Para iniciar a atividade, de forma a gerar alguma discussão e identificar as ideias prévias dos alunos, na tentativa também de a relacionar com o tema das rochas, coloquei as seguintes questões: qual é o nome da atividade? Porque será que vamos fazer cristais? O que serão estes cristais?

**A5:** São pedras que brilham!

**A6:** São pedras luminosas!

**I:** bom, quando fazemos uma atividade deste tipo, é uma atividade?

**Alunos:** Prática!

**I:** Boa é uma atividade prática, o que quer dizer que vamos aprender fazendo. Quando fazemos atividades deste tipo temos de ter uma lógica, certo? E o que fizemos na atividade prática passada?

**A6:** Observámos rochas.

**I:** E nessa observação o que é que não sabíamos, o que é que não descobrimos?

**A6:** Eu sei, ai... é aquilo que estava dentro da rocha, que forma a rocha, não me lembro do nome.

**A7:** São componentes.

(transcrição de registo áudio- 03/05/2018)

Ao chegarem à conclusão de que iriam investigar como se formam os cristais e que estava diretamente relacionado com a composição das rochas a turma ficou entusiasmada, mostrando querer realizar a atividade. Informei a turma que primeiramente teriam de preencher a primeira tabela do protocolo na coluna “antes de realizar a atividade” de modo a registarem o que pensavam que iria acontecer (prever), e que só depois de concluído o registo é que poderiam começar a fazer a solução.

No passo inicial, na dissolução abordei os conceitos de soluto, solvente, solução e saturação, visto que os alunos estariam a fazer uma solução que teria de estar saturada para uma melhor observação dos resultados. Nesta etapa apoiei os alunos na verificação da saturação, questionando se já teriam mexido suficientemente ou se o sal não se dissolvia mais, só posteriormente iria verificar grupo a grupo.

Durante este processo um dos alunos apresentou uma dúvida:

**A19:** Carla, o meu sal saiu.

**I:** o teu sal saiu? Como assim? Para onde é que foi?

**I:** colocaste sal na água?

**A19:** sim, e mexi.

**I:** prova a água, poe um dedo na água e prova. (o aluno assim o fez) E então?

**A19:** está salgada! (com um ar surpreso)

**I:** então achas que o sal saiu?

**A19:** não sei,

**I:** então vamos saber a opinião dos colegas sim?

**I:** meninos, só uma perguntinha, quando colocamos o sal na água e mexemos o que é que acontece?

**A5:** sal vai se *desse, dissel, dissolver* e depois a água vai ficar, por exemplo, se colocarmos açúcar ela fica água com açúcar. Se eu puser sal vai ficar salgada.

**I:** mas o sal vai-se embora?

**Alunos:** não!

**I:** percebeste A19? O que aconteceu ao teu sal? Ele está na água?

**A19:** sim, quando provei vi que estava na água, só não tinha percebido.

(transcrição de registo áudio- 03/05/2018)

Tornei a explicar o que acontecia ao sal quando dissolvido na água, para que não restassem dúvidas, mas também decidi demonstrar (atividade de ilustração/demonstração). Com a água que ainda estava na panela, informei os alunos que iria adicionar sal e deixar que a água fervesse e evaporasse para que pudéssemos observar o que acontece ao sal. Para assim, demonstrar que o sal não “vai embora” como o aluno referiu. Quando a água evaporou era possível ver os cristais de sal no fundo e em volta da panela. Mostrei à turma o resultado e em especial ao A19 para que ficasse clarificado, visto que tinha referido que já tinha percebido. Apenas quis assegurar essa compreensão.

Terminada a execução de todos os passos, passámos à continuação do preenchimento da tabela sobre as previsões dos alunos. Muitos deles pediram se poderiam ver a sua solução com o auxílio da lupa, que os ajudou no preenchimento da tabela.

A tabela nº 7 mostra as respostas dos alunos a cada uma das opções, sendo que os alunos poderiam assinalar mais do que uma opção.

*Tabela nº 7- Distribuição das previsões dos alunos por opção de resposta.*

<b>Alínea/ opção</b>	<b>No início da atividade</b>
<b>O sal aglomerou-se no fundo do recipiente e formou cristais de sal</b>	13
<b>O sal continuou dissolvido na água</b>	9
<b>A lã vai ficar com sal e formar cristais.</b>	15
<b>Não acontece nada</b>	0

Outra	0
-------	---

De forma a concluir esta fase da atividade os alunos partilharam em grande grupo as suas previsões e procedemos à arrumação do material e à recolha dos copos para colocar em cima do armário junto à janela.

A segunda fase desta atividade foi marcada com o entusiasmo dos alunos ao entrarem na sala de aula, desejosos de verificarem como estava a solução de cada um. Pedi aos alunos que se sentassem nos seus lugares para dialogarmos um pouco sobre o que tínhamos feito e o que iríamos fazer a seguir. Recordei os passos executados na aula anterior e passámos para a explicação do que iríamos fazer.



*Figura 7 - Resultado de uma das soluções.  
Registo fotográfico – 09/05/2018*

Decidi explicar como preenchiam a segunda tabela e as questões antes dos alunos irem observar o seu copo, devido ao entusiasmo que estava na sala, tentando balançar as emoções. Relemos então o que restava responder, retirei algumas dúvidas e procedi à distribuição dos copos e das lupas. O entusiasmo voltou a aumentar, os alunos mostravam as suas soluções aos colegas e imediatamente começaram logo a comparar resultados (ver figura 7).

**A13:** Professora! O meu e o do aluno catorze tem cristais grudados na ponta da lã.

**A13:** O do aluno cinco também tem cristais.

**A13:** No meu acontece algumas coisas, como ficar o sal aqui em baixo e na lã.

**A16:** Fez!

**A13:** Ficou com sal!

**A19:** Cristal.

**I:** Ficou com cristais?

**A11:** Ficou.

**A20:** Ficou com cristais!

**A15:** Ficou o sal no fundo, os cristais

(transcrição de registo áudio- 09/05/2018)

Foi dado aos alunos tempo para que pudessem explorar os cristais de sal, comparar com os colegas e interpretar dos resultados de uma forma mais relaxada. Quando a turma se mostrou preparada, passámos para a conclusão do preenchimento da primeira tabela do protocolo. Os resultados mostraram que a maior parte das suas previsões, as suas ideias, confirmaram-se. Nesta etapa os alunos já teriam de assinalar o que aconteceu na sua “experiência” e na do colega de mesa. A tabela nº 8 mostra os resultados

Tabela nº 8 - Respostas dos alunos relativas aos resultados da "experiência".

Opções de resultados	Com lã	Sem lã
<b>O sal aglomerou-se no fundo do recipiente e formou cristais de sal</b>	2	17
<b>O sal continuou dissolvido na água</b>	6	6
<b>A lã vai ficar com sal e formar cristais.</b>	19	0
<b>Não acontece nada</b>	2	1
<b>Outra</b>	0	1

Os alunos compararam as previsões iniciais com os resultados obtidos e concluíram que a maior parte das previsões foram confirmadas pelos resultados.

Procedemos então com as respostas às questões seguintes, no qual eu auxiliava na construção frásica da resposta e por vezes clarificava aos alunos os conceitos e termos científicos a referir. Por exemplo, na resposta à pergunta 8 quando pede para comparar os cristais com as rochas, alguns alunos ainda referiam “pedra”, em vez de rocha. Esta fase levou algum tempo, mas foi positivo por todos os alunos terem respondido às questões, terem preenchido as tabelas de forma correta e desenharem o que observavam figura 8. Assim, o desempenho dos alunos parecia apontar existir um maior empenho e facilidade nos procedimentos da atividade e no uso e preenchimento do protocolo do que na primeira atividade.

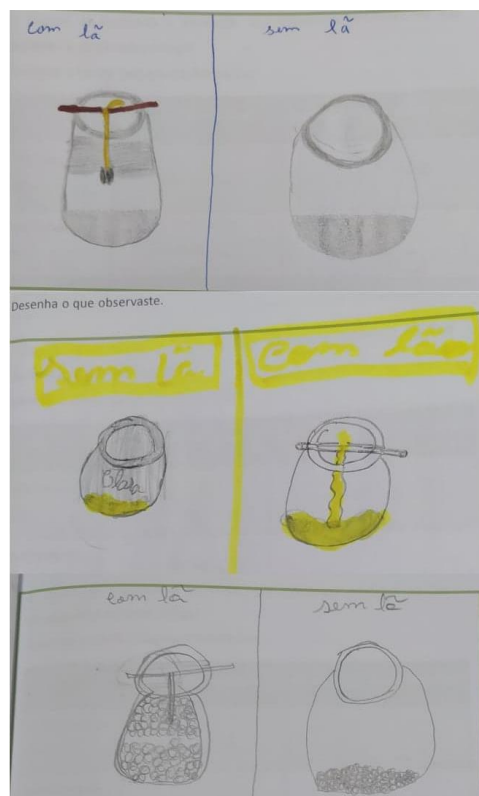


Figura 8 - exemplos das observações e comparações dos alunos [A20,A3 e A10]. Registo fotográfico 09/05/2018

Para terminar e relacionar de forma clara esta atividade com as rochas, revimos tudo o que os alunos fizeram nas duas atividades e lancei duas questões

à turma: “Será que esta atividade está relacionada com a atividade passada? O que será que os cristais de sal têm a ver com as rochas?”

**A13:** Eu acho que é assim, o sal é um mineral e as rochas são feitas de minerais também. E com ele podemos formar uma rocha.

**A20:** Não sei, eu acho que sim mas não tenho a certeza.

**A6:** O A13 tem razão, concordo com ele.

**A6:** O sal é um mineral, e acho que ... aquilo que não sabíamos ... antes, os componentes são minerais, o sal é um mineral.

**A11:** Ah! Os cristais são o que forma a rocha.

**A13:** Os componentes das rochas são minerais.

**A11:** Os componentes são os minerais.

**A11:** Professora, professora, estes cristais são parecidos com aqueles daquela rocha ali. (arenito)

**I:** Pois são, e quer dizer que as rochas são formadas por o quê?

**A11:** Cristais?

**I:** Achas? Só cristais?

**A11:** Hum, eu acho que também tem areia ou terra, porque não é só cristais que estão naquelas rochas. Mas não sei.

**I:** Então vamos lá ver, os cristais são formados a partir do quê?

**A11:** De minerais.

**I:** Então que dizer que as rochas são formadas de minerais certo?

**A11:** Ah! Os minerais quando estão quentes formam cristais, juntam-se todos e pegam outras coisas também e assim forma as rochas.

(transcrição de registo áudio- 09/05/2018)

Como verificado um dos alunos criou logo a ligação com uma das amostras de rochas e após alguma discussão, moderei a conversa e concluí de forma geral tudo aquilo que estes estariam a referir.

**I:** Meninos, o que podemos concluir?

**A12:** eu concluí que aprendemos que os cristais fazem parte das rochas

**A19:** sim, porque aquela que eu vi tinha cristais.

**I:** Sim, boa. Esta atividade tem tudo a ver com as rochas. O sal é um mineral e as rochas são formadas por minerais, por isso é que há muitas que têm diferentes cores é porque têm diferentes minerais na sua composição, ou seja, é formada por vários minerais.

**I:** Por exemplo, esta rocha aqui é calcário. Por baixo do mar, no fundo também existem rochas, quem é que na outra aula tinha dito isso?

**A13:** Fui eu!

**A11:** Como esta aqui! Também se vê na praia

**I:** Sim essa, chama-se arenito, mostra lá aos colegas. É formada de areia e argila na maioria. Os minerais foram se juntando, ficaram compactados e formaram a rocha.

**I:** muito bem, vamos ver os tipos de rocha que existem?

(transcrição de registo áudio- 09/05/2018)

Para sistematizar as aprendizagens apresentei um PowerPoint (Apêndice 5) com os diferentes tipos de rochas, tomando como exemplos as amostras de rochas que eu tinha fornecido para a observação. Com as imagens que estavam no PowerPoint fui relacionando com os conceitos do manual, pedindo para interligarem com os exemplos do manual. Quando recolhi as imagens tive o cuidado de que a maior parte das imagens das rochas fossem as mesmas. Com esta apresentação os alunos clarificaram a composição das rochas e como são classificadas. No final pedi para verificarem a última folha que constava no caderno de trabalho prático (apêndice 6) que continha os conceitos que estes aprenderam, alguns alunos leram em voz alta para a turma.

Os alunos, na aula a seguir, com a professora titular desenvolveram o tópico das utilidades das rochas e responderam às questões do manual e do livro de fichas.

## **Reflexão**

Relativamente à atividade “observação de rochas” foi um desafio para mim direcionar a atenção do grupo na explicação da dinâmica da atividade, pelo que tentei explicar o protocolo quando iam surgindo dúvidas. Também senti dificuldade em relação à gestão do grupo. Os alunos nunca tinham se deparado com atividades que implicassem a partilha de opiniões, à conversa em grande grupo, ao questionamento, à observação e manipulação de materiais e, a seguir preencher um protocolo para registarem os resultados e conclusões. Por isso, acabei por dar mais importância ao apoio individual e em pequeno grupo. Todavia, incentivava-os à exploração e compreensão do tema em estudo e à partilha de ideias através do questionamento e perguntando aos alunos se concordavam com o que o colega disse ou não e a razão inerente à resposta.

Os alunos queriam a atenção constante do adulto, questionavam bastante sobre todos os detalhes do protocolo e das rochas. O que me fez sentir que não tinha controlado o entusiasmo dos alunos no início da atividade, algo que reparei já no seu desenrolar. Deveria ter dado as rochas aos

alunos inicialmente e deixar que explorassem autonomamente durante algum tempo e depois sim, proceder à distribuição do protocolo e à sua explicação.

Apercebi-me que as questões do protocolo exigiam uma resposta extensiva, quando observava os alunos a responderem às questões. Consequentemente tinha de explicar cada questão e dar exemplos de resposta, acabando por obter algumas respostas não relacionadas com a pergunta. Este foi um desafio, por ser o primeiro protocolo realizado e implementado. Assim, nos protocolos seguintes, as questões terão de promover respostas mais claras e sucintas.

Tentei que os alunos com a sua observação das amostras de rochas fossem identificar o que seria a composição e os componentes das rochas, fui apoiando as suas decisões e questionando a certeza da resposta que me davam. Como por exemplo:

**A11:** Cristais?

**I:** Achas? Só cristais?

**A11:** Hum, eu acho que também tem areia ou terra, porque não é só cristais que estão naquelas rochas. Mas não sei.

**I:** Então vamos lá ver, os cristais são formados a partir do quê?

**A11:** De minerais.

(transcrição de registo áudio- 09/05/2018)

Mesmo não sabendo o que eram os componentes das rochas os alunos conseguiram perceber que estas eram compostas por elementos específicos e perceptíveis, tal como se pode observar nas suas respostas.

**A3:** Estes componentes são cimento, areia e brilhante

**A4:** Os componentes são grãos de areia.

**A11:** Acho que é composto por barro e areia branca.

(transcrição de registo áudio- 09/05/2018)

Na atividade “cristais de sal” o entusiasmo da turma foi, inicialmente, desafiador. Os alunos estavam empolgados com o material e com a organização do espaço. Tomei a iniciativa de despender algum tempo para os alunos se ambientarem ao espaço e organizarem a mesa. Quando a turma retornou à calma tornou-se possível iniciar a atividade.

Um desafio que penso que será atenuado com a familiarização da metodologia de trabalho implementada foi a organização da atividade. Primeiro realizamos a leitura do protocolo e

depois recolhemos o material, o que levou a que a turma voltasse a ficar entusiasmada, tendo sido despendido novamente tempo para que os alunos explorassem os materiais. Assim, nas próximas atividades tentarei uma abordagem diferente, mais vantajosa, que possibilite uma organização mais estruturada que beneficiará os alunos na realização da atividade. Penso que deverei entregar aos alunos todo o material e o caderno de trabalho prático, antes de se iniciar a fase da elaboração de questões, para que assim, os alunos possam explorar todo o material necessário e o protocolo antes desta fase, com o intuito de balançar o entusiasmo e não despendar tempo em excesso nem perder a linha condutora da atividade.

Foi desafiante, orientar os alunos na perspectiva de interligar as duas atividades, porém como evidenciado no ponto concretização, os alunos conseguiram fazer essa interligação. Exigiu uma gestão grupo a grupo e uma orientação da turma na discussão oral de resultados e conclusões. Pode ver-se que os alunos compreenderam as variáveis que estão na base da cristalização quando afirmam:

**A13:** Será que o do aluno 18 vai formar cristal? Porque a água foi logo colocada fria.

**A7:** O do colega não se dissolveu porque a água é um pouco diferente, estava fria e o nosso quente, a nossa forma cristais e a dele não porque o sal não se dissolveu. [...]

**I:** O que havia de diferente nos dois recipientes?

**A7:** Havia de diferente a água, porque todas menos a do colega estava quente e o sal conseguiu dissolver-se e no dele não porque estava frio, o nosso estava muito quente e dissolveu.

**I:** E foi para vermos o quê?

**A8:** A diferença.

**A16:** A diferença da cristalização.

**A12:** A do aluno dezoito não vai resultar, para fazer um cristal é preciso temperaturas muito grandes. [...]

**A13:** (A ler) “Como explicas este fenómeno?” a água quando se mete com sal, ela meio que se mistura com salgado e vira água salgada, e quando está quente o sal dissolve-se mais depressa e depois com o tempo vai formar os cristais. Está correto?

**I:** Sim muito bem, (corrigindo o vocabulário do aluno) quando misturamos o sal na água, fica dissolvido e como a água está quente vai formar cristais passado algum tempo. Para formar cristais temos uma variável importante que sem isso os cristais não se formam, sabes o que é?

**A13:** Acho que é a temperatura. [...]

**I:** E o aluno 18? O que era diferente?

**A7:** A temperatura da água

**A9:** Tinha água fria.

(transcrição de registo áudio- 09/05/2018)

Um dos aspetos a melhorar na minha prática, diz respeito a clarificar a importância dos processos de investigação científica para tentarmos dar as respostas com o maior rigor científico possível e para que os alunos possam comunicar os resultados com clareza com o intuito dos colegas valorizarem o trabalho uns dos outros, respeitarem as decisões dos colegas e conseguirem debater e construir conclusões. Isto porque, nesta atividade deveria ter chamado à atenção da turma para a importância do controlo de variáveis, aproximando-os do trabalho dos cientistas. Evidenciando a importância das variáveis no trabalho dos cientistas e referir que servem para validar ou rejeitar hipóteses/previsões.

Assim, a falha desta atividade prende-se por não ter sido feita uma montagem do controlo de variáveis, mesmo sabendo que o objetivo dessa variável era para facilitar a compreensão da cristalização, para que os alunos compreendessem a importância da temperatura. Poderia ter realizado esta atividade de forma que cada par tivesse uma “experiência” com água fria e outra com água quente e realizar a montagem de controlo de variáveis em conjunto com a turma.

No geral, estas duas atividades demonstraram que é possível trabalhar dois conceitos no mesmo tema, fornecendo uma aprendizagem prática dos conceitos que promova o envolvimento dos alunos no fenómeno em estudo (cristalização) com a formação de rochas.

## *2.2 Atividades práticas sobre o tema “Magnetismo”*

*Atividade “como os materiais se comportam perante um íman?”*

### **Planeamento**

A origem desta atividade prende-se com o facto de numa atividade da colega de estágio, quando trabalhavam o sistema solar, os alunos referiram que a gravidade é como o magnetismo. Assim esta atividade, classificada Experiências de Verificação/ilustração, tinha como objetivo os alunos compreenderem o que é o magnetismo e ajudar a modificar a conceção errónea de que a gravidade e o magnetismo são forças iguais. Ao desenvolverem o projeto da colega intitulado “da Terra para o Universo”, para além de estarem a abordar o sistema solar, a turma estava, em simultâneo a incidir em atividades referentes ao bloco 5 – À descoberta dos materiais e objetos: realizar experiências com ímanes e observar o comportamento dos materiais em presença de um íman (atração, a não atração e a repulsão).

É de salientar que foi possível, nesta atividade, ter presente e ativos os alunos da turma que frequentam a unidade multideficiência, o que para todos foi uma mais-valia e para mim um grande prazer poder partilhar este momento com estes meninos e conseguir, dentro das necessidades de cada um, com que estes participassem ativamente na atividade. Os alunos foram incluídos, cada um num grupo, e receberam apoio dos colegas na realização da atividade.

Primeiramente a sala foi organizada em grupos de três elementos e procedi à distribuição dos cadernos de trabalho prático pelos respetivos lugares dos alunos. À medida que os alunos iam entrando na sala pedia que se sentassem respetivo lugar, identificado pelos seus pertences. Pedi à turma que abrissem os cadernos na atividade 3 e preenchessem a primeira folha (apêndice 7), de seguida relemos o protocolo, os passos a seguir e as questões a responder. Pela primeira vez os alunos não colocaram qualquer dúvida relativamente às questões do protocolo ou como seria a dinâmica da atividade.

Os materiais usados nesta atividade tinham tamanhos pequenos e eram de fácil manipulação. Uns eram compostos por materiais magnéticos (ferro) e outros não (p.e. clips, pedaço de lã, argolas de porta-chaves, pregos, porcas, lápis).

### **Concretização**

Nesta fase, verifiquei que os alunos começaram, de forma autónoma a abrir o caderno de trabalho prático e a ler o protocolo. Assim, questionei-os se sabiam porque iríamos realizar uma atividade sobre o magnetismo. As suas respostas baseavam-se na gravidade e no magnetismo dos planetas.

**A13:** é por causa da gravidade?

**I:** também. Mais alguém tem ideia do porquê de irmos realizar esta atividade?

**A16:** não é por causa do sol e dos planetas não se juntarem.

**A9:** por causa dos materiais que o íman agarra?

**A21:** é sobre a terra, já vi qualquer coisa no livro com um íman.

**A13:** ah! Espera é por causa das ondas magnéticas.

(transcrição de registo áudio- 16/05/2018)

Informei os alunos que todos tinham algumas ideias corretas e referi que iríamos clarificar aquilo que eles tinham dito sobre a gravidade ser igual ao magnetismo dos ímanes. Posto isto,

expliquei aos alunos que poderiam escolher em grupo os cinco objetos e apenas um elemento o poderia ir buscar à mesa central. Os alunos respeitaram a vez de cada grupo, não houve confusão na recolha dos objetos nem discussão sobre quem iria primeiro. Foi uma fase bastante organizada demonstrando que os alunos já se estão a apropriar da dinâmica escolhida para a realização destas atividades práticas.

Nesta fase, contrariamente ao que aconteceu no início da atividade “cristais de sal”, primeiro pedi que recolhessem todo o material e depois é que realizamos a conversa sobre o tema e o questionamento da minha parte aos alunos. Percebi pelo comportamento dos alunos que estavam entusiasmados, mas não de forma prejudicial, estes transmitiam um entusiasmo controlado e não tão desorganizado como nas primeiras atividades. Esta decisão foi bastante positiva e demonstrou que os alunos estão a conseguir adaptar-se à metodologia utilizada e evidencia-se no seu comportamento.

A nossa discussão inicial começou com a questão: “o que me podem dizer sobre os ímanes?”

**A11:** eu tenho 7 ímanes no frigorífico que praticamente prendem-se a ferros e coisas que são feitas com metal

**A17:** pegam-se ao alumínio!

**I:** será que o íman reage ao alumínio?

**Alguns alunos:** não!

**A20:** ao ferro

**A8:** nem ao latão

**I:** então afinal o que é que é um íman?

**A16:** o íman usa-se para segurar qualquer coisa que tenha ferro.

**A13:** é um objeto que consegue atrair metal, se o metal for de uma massa não muito grande ele não atrai tanto mas se for um metal com grande massa, ou o íman fica preso nem ou o metal no íman.

**I:** então atrai? Mas o que é que a massa está relacionada com o íman? Explica lá

**A13:** a massa e o formato interferem na atração do íman.

**I:** será que interfere?

**A13:** estou a falar do formato do metal que esta a ser atraído, se for algo muito esférico e o íman quadrado os lados ficam de fora e assim ele não consegue agarrar tanto, não aguenta tanta força.

(transcrição de registo áudio- 16/05/2018)

Após as ideias iniciais, em que os alunos referiam que o íman atraía metal, e que a massa o formato do íman teria influência, pedi para que realizassem a atividade e testassem a atração e repulsão de dois ímanes, sozinhos dando tempo para que todos tirassem as suas conclusões.

Quando os alunos testaram os materiais, voltamos à partilha de ideias num discurso orientado por mim, com o intuito dos alunos questionarem e testarem as suas ideias

**I:** É isto que queremos saber? “O íman atrai objetos com metal?” Queremos saber mais alguma coisa? Olhem eu quero saber do que são feitos para conseguirem atrair objetos.

(O investigador escreveu no quadro “de que são feitos os imanes?”)

**I:** Mais alguma coisa?

**A6:** Dos objetos que têm ferro eles atraem? É que eles não atraem no latão, não dá.

(O investigador escreveu no quadro “será que os imanes atraem ferro? Não atraem latão porquê?”)

**I:** Sim aluno treze diz.

**A13:** Os ímanes atraem o metal por causa das ondas eletromagnéticas, meio que faz uma atração com os dois quando se juntam, acho eu.

**I:** Boa! Mas eles podem afastar-se?

**A13:** Podem, se a força que você estiver fazendo for mais forte que a atração deles.

**I:** Vejam. (o investigador pegou em dois ímanes e atirou-os ao ar, os alunos presenciaram uma atração magnética)

**Alunos:** AH! (boquiabertos)

**A16:** Agora vira uma peça dessas ao contrário professora.

(O investigador assim o fez e os alunos voltaram a ficar boquiabertos)

**I:** Eles não se vão juntar nunca assim, sabem o porquê? Conseguem explicar-me? Eu já vou dar a vocês todos para experimentar.

(transcrição de registo áudio- 16/05/2018)

Novas ideias surgiram da razão de em certas zonas existir repulsão. Já é possível vermos que os alunos começam a questionar-se sobre os tipos de materiais que são atraídos, e um dos alunos (A13) já refere a sua ideia sobre o campo magnético.

Após a fase da discussão os alunos começaram a atividade, preencheram a tabela das previsões e em simultâneo, quando testavam os objetos com o íman preenchiam a tabela dos resultados. Os grupos foram bastante organizados na sua realização, testando os objetos à vez, e preenchendo na tabela tal como indicado nos passos do protocolo. À medida que os alunos iam

acabando de responder às questões, no tempo que restava para que todos concluíssem deixei que os grupos investigassem autonomamente os ímanes e os materiais que queriam.

**I:** Vamos ouvir meninos!

**A6:** Os clips atraem?

**I:** Aluno vinte e aluno dez o que descobriram?

**A10:** Nós descobrimos que metemos as coisas que o íman pegava e metemos dentro da taça de plástico, (recipiente que continha o material do grupo) e o plástico é como se não existisse. Os objetos pegavam-se no íman.

**I:** Os objetos eram atraídos, porquê? Alguém sabe? Alguém consegue explicar?

**Alunos:** Não!

**I:** Há pouco vimos que o íman forma o quê?

**A11:** Campo magnético.

**A16:** Magnetismo.

**A15:** Campo magnético.

**I:** Um campo magnético, boa! Esse campo tem alguma amplitude, os objetos que são atraídos pelo íman não precisam de estar muito juntos ao íman para serem atraídos verificaram isso?

**Alunos:** Sim.

**A11:** Dava para arrastarmos as coisas antes de se juntar com o íman.

**I:** Enquanto o campo magnético tiver alcance, os materiais que são de ferro vão ser atraídos.

**A11:** Atraídos. Se nós pusermos isto dentro de isto (um objeto composto por ferro presente na caneta, colocado dentro da tampa da caneta). O íman vai atrair.

**I:** E porquê?

**A11:** Porque isto é de ferro.

**I:** E a tampa não atrai porquê?

**A11:** Porque é de plástico. E se nós pusermos só a tampa não atrai, nem este metal lá dentro (um atanche).

(transcrição de registo áudio- 16/05/2018)

Este livre arbítrio dado aos alunos foi uma estratégia com alguns frutos, dois dos grupos pediram a minha atenção pois tinham “descoberto” que os ímanes atraem entre superfícies. Um dos grupos colocou um atache numa extremidade da caneta e usou um íman mais pequeno e colocou-o na outra extremidade da caneta. O outro grupo colocou o íman por baixo do caderno de trabalho prático e por cima colocou todos os objetos, verificando que conseguia existir atração (ver Figura 9). Desta forma, este momento de exploração foi a semente para uma nova discussão e uma nova atividade sugerida pelos alunos (atividade “a bolinha navegadora”).

[A10] “Professora, então se o campo magnético passa pelas coisas, como é na água? É porque a terra também tem água e a bússola funciona em cima de água. O íman atrai na água então? Podemos ver com uma atividade?”

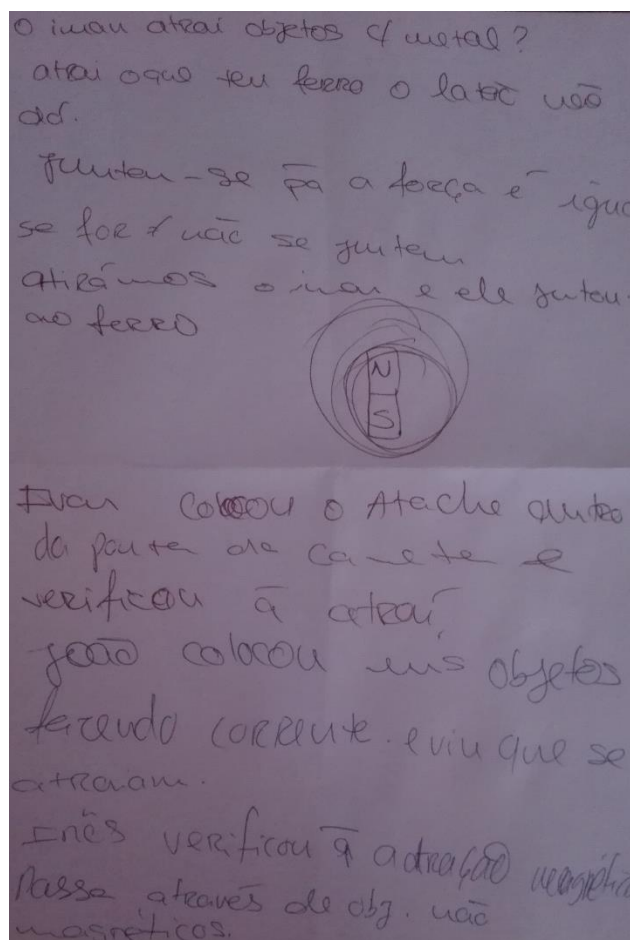


Figura 9 - Nota de campo registo dos resultados e da comparação com os resultados dos colegas. (nota de campo 16/05/2018).

Após todos os grupos concluírem a atividade, foi apresentado um PowerPoint com o conceito de magnetismo (apêndice 8), como funcionam os ímanes e ainda conversámos sobre o campo magnético da terra e como ele funciona, a partir de uma imagem (figura 10) que coloquei e questionei os alunos “o que me podem dizer sobre esta imagem?”



*Figura 10 Campo magnético terrestre, imagem mostrada aos alunos numa apresentação PowerPoint.*

**I:** O que me podem dizer sobre esta imagem?

**A8:** é o planeta terra!

**A11:** é o eixo!

**A16:** é a rotação

**A18:** aquilo, essa imagem é a bússola e a seta é como se fosse o sistema da gravidade dela não?

**I:** não, diz-me uma coisa, do que é que estamos a falar? Fizemos uma atividade sobre o quê?

**A18:** magnetismo

**I:** então e a gravidade é igual ao magnetismo?

**A18:** pois, não

**Alunos:** não!

**I:** vamos recapitular para que não restem dúvidas. A gravidade é uma força diferente do magnetismo. Não deixámos cair a caneta?

**Alunos:** sim!

**I:** e ela caiu para baixo, em direção ao centro da terra. E quando eu atirei o íman ao ar, junto da proteção da luz o que aconteceu?

**A15:** atraiu o íman!

**I:** sim na horizontal, em direção à proteção. Então foi igual? Atraiu para o centro da terra?

**Alunos:** Não.

**A16:** professora mas o campo magnético é redondo, atrai em todos os lados certo?

**I:** certo, e a gravidade?

**Alguns alunos:** Não.

**I:** Muito bem. Vamos lá à imagem então. Como vocês disseram está aqui o eixo da terra, mas também tem aqui este eixo a vermelho o que será?

**A12:** ai, é por causa da bússola, essas setas são iguais à da bussola.

**I:** é sim, o que é aqui? E aqui?

**Alunos:** polo Norte e polo Sul

**I:** e os ímanes também têm polos certo?

**Alunos:** sim!

**I:** derivado ao núcleo da terra, no centro da terra, ele é composto por materiais ferromagnéticos formando um campo magnético à sua volta e funciona como um ímã gigante. É assim que a bússola funciona, com o campo magnético da terra. Com as correntes magnéticas. Porque é que a bússola aponta sempre para Norte?

**A13:** é por causa do magnetismo da terra.

(transcrição de registo áudio- 16/05/2018)

Com esta partilha de ideias, é visível que os alunos compreenderam que o magnetismo é uma força da atração e repulsão, e conseguiram distinguir este conceito com o conceito de gravidade. Também referiram que o campo magnético atrai em todas as direções. Na abordagem da imagem, relativamente ao eixo da terra e aos polos geográficos e magnéticos foi notório que conseguiram perceber que a utilização da bússola funciona a partir do magnetismo terrestre.

Posteriormente, todos os alunos conversaram sobre a atividade e partilharam as suas ideias e “descobertas” uns com os outros e concluímos a atividade um resumo dos resultados que os alunos obtiveram e conciliamos com os conceitos científicos abordados. Os alunos escreveram o conceito de magnetismo e como funciona um ímã no seu caderno (Figura 11).

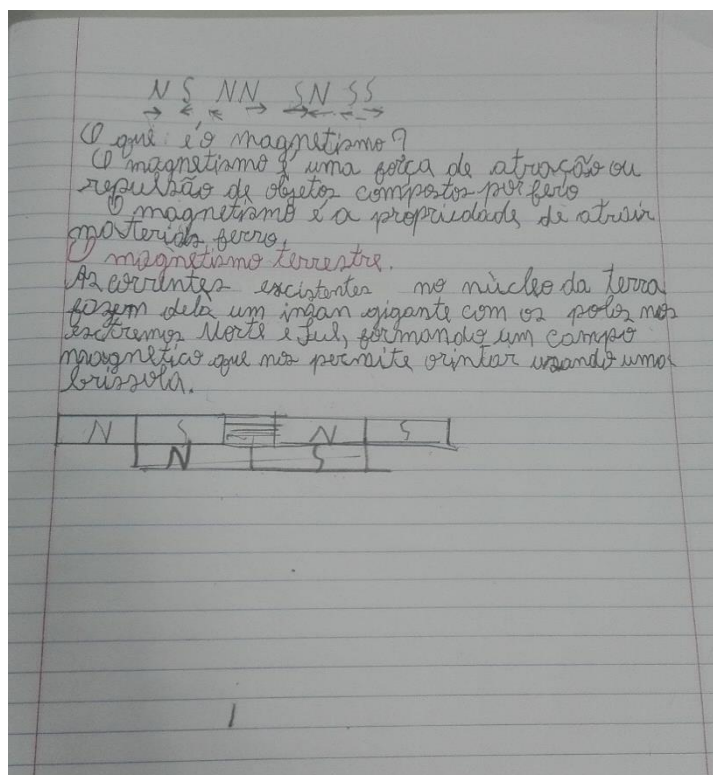


Figura 11 - Conceito de magnetismo no caderno de um aluno.

## Atividade “vamos construir uma bússola”

### Planeamento

Esta atividade decorreu, após a atividade anterior, espaçada pela hora de almoço. A imagem apresentada anteriormente funcionou como elo de ligação entre as duas atividades. Estando inserida, igualmente no bloco 5 – À descoberta dos materiais e objetos: realizar experiências com ímanes, magnetizar objetos metálicos (agulha) e construir uma bússola, classificando-se como uma experiência de verificação/ ilustração por estarmos a verificar o funcionamento do campo magnético.

### Concretização

Apresentei aos alunos uma rosa-dos-ventos e questionei sobre o que seria. Todos os alunos identificaram corretamente e ainda referiram os quatro pontos cardeais principais. Comecei a atividade por questionar os alunos sobre os pontos cardeais, recorrendo ao manual de Estudo do Meio, onde referia que “Este ou nascente e Oeste ou Poente”. Questionando o porquê desta determinação, à qual obtive a resposta do aluno 13: ”porque no leste nasce o sol e no oeste ele se põe”.

Nesta etapa voltei a reforçar o funcionamento do magnetismo terrestre e expliquei aos alunos a questão dos polos geográficos e os polos magnéticos estarem dispostos pelos seus opostos. Concluímos que os polos geográficos e os polos magnéticos estão alinhados de forma oposta, formando o campo magnético, assim a bússola apontará sempre para norte. Passámos então à fase de testar esta conclusão. É de salientar que nesta atividade não existiu protocolo, a aula foi de uma forma ainda mais dinâmica. Os alunos estavam à vontade na sala, em pé ou sentados como preferissem, a interagir diretamente uns com os outros e comigo num momento mais social de aprendizagem.

Na etapa seguinte, os alunos experimentavam as bússolas a pares devido a apenas existir duas bússolas. Expliquei aos alunos como usar uma bússola antes destes testarem.

**I:** Meninos usamos sempre a bússola na horizontal, na nossa mão, ou numa superfície plana. A bússola aponta sempre para Norte, mas como sabemos que estamos a ir para Norte? Vamos todos experimentar, mas primeiro vou explicar a todos, se a bússola aponta para Norte e quisermos ir para lá o que fazemos?

**A16:** Seguimos a seta para onde ela aponta.

**I:** E se quisermos ir para sul?

**A19:** Ficamos a ir ao contrário da seta.

**I:** Muito bem. Não se esqueçam que temos sempre de ter a bússola na horizontal, assim. E são vocês que rodam e andam não é a bússola só, vão vocês, a bússola não se mexe, fica na nossa mão quietinha.

(transcrição de registo áudio- 16/05/2018)

À medida que os alunos iam experimentando, o ponto cardeal a seguir era solicitado por mim e também apoiava os alunos que demonstravam dificuldades na orientação ou utilização da bússola. As dificuldades que os alunos tinham eram iniciais, ou seja, eram apenas pelo simples facto de estarem entusiasmadas e não terem retido a informação, e perduravam até compreenderem a bússola, depois de a explorar.

Os alunos confundiam a rosa-dos-ventos com o ponteiro da bússola, e quando eu perguntava onde estava o Norte estes identificavam-no pela rosa-dos-ventos e não pela agulha. Alguns alunos inicialmente também rodavam a bússola, mas não mexiam o corpo. Após o reforço da explicação de como utilizar a bússola e o fator fundamental da bússola os alunos conseguiam orientar-se sem dificuldades.

Após esta exploração e verificarem que o magnetismo terrestre existe e ajuda-nos também na orientação, passámos para a construção de uma bússola. Primeiramente os alunos arrumaram todo o material das mesas e dividiram-se nos grupos de três elementos anteriormente decididos. Em simultâneo eu coloquei todo o material necessário na mesa central e apenas um elemento de cada grupo iria buscar alguns dos materiais, nomeadamente a taça de plástico, a rosa-dos-ventos imprimida em A4 e o círculo de esferovite.

Como não existia protocolo nesta atividade, propositadamente, a orientação era gerida por mim, que fui orientando os alunos passo a passo e reproduzindo simultaneamente. Depois dos alunos colocarem a taça em cima da rosa-dos-ventos, grupo a grupo eu ia colocando a água nas taças e distribuindo as agulhas ao mesmo tempo que chamava à atenção para o seu perigo. Apenas um aluno de cada vez é que poderia manipular a agulha.

Na primeira fase foi pedido aos alunos que colocassem a esferovite na água, com a ranhura para cima e colocassem, de seguida, a agulha nessa ranhura horizontalmente. Após os grupos todos terem concluído esta etapa questionei o grupo “o que aconteceu?” os alunos indignados responderam que nada tinha acontecido. E questionei o porquê

**I:** Mas se a agulha é de ferro como viram porque é que não funcionou como ponteiro da bússola?

**A12:** Porque é muito grossa

**A4:** Porque a esferovite é muito grande

**A6:** Não tem força

**A13:** Mas professora ela vem atras do íman mesmo longe olha lá!

**I:** então quer dizer que ela tem força e que o esferovite não é grande. O que poderá ser?

**A13:** Não sei bem.

(transcrição de registo áudio- 16/05/2018)

Após verificar que os alunos não estavam a compreender o porquê da bússola não funcionar, expliquei que a bussola precisava de ser magnetizada para responder ao magnetismo da terra, e assim passamos à explicação e demonstração de como magnetizar uma agulha, com o íman, numa das pontas, num sentido como por exemplo de baixo para cima e só tocando no ponto contrário e repetir várias vezes.

O próximo passo era magnetizar a agulha e colocá-la na esferovite. Apenas um dos grupos não conseguiu magnetizar a agulha à primeira tentativa, ao qual apoiei desmagnetizando a agulha e pedindo que voltassem a magnetizar. Ao conseguirem pedi a que alinhassem a rosa-dos-ventos com a agulha. Para que pudessem saber como se orientarem pelo Norte em direção a outros pontos cardeais.

Foi fornecido tempo para que todos os elementos do grupo pudessem desmagnetizar e magnetizar a agulha e concluir a bússola. Foi explicado à turma como desmagnetizar a agulha (colocando-a na água ou deixando cair sobre a mesa algumas vezes) e testar se já se encontrava desmagnetizada para poder realizar a atividade.

Alguns alunos testaram a desmagnetização pela confusão magnética fornecida pelo íman, os alunos tentaram guiar a bússola com o íman colocado da parte de fora da taça. Neste momento expliquei aos alunos que ao magnetizarmos a agulha, esta fica com um campo magnético próprio e que quando o íman se aproxima existe o cruzamento de dois campos magnéticos e como a agulha não tem campo próprio acaba por o perder, desmagnetizando.

Terminado esta fase, os alunos escreveram no caderno, acrescentando aos conceitos que já tinham transcrito, o conceito de magnetismo terrestre. Desenharam a bússola e a rosa-dos-ventos ao seu gosto.

Para terminar, os alunos partilharam as suas experiências uns com os outros e conhecimentos que tenham aprendido ou esclarecido. Terminada esta fase de comparação das conclusões com o conhecimento científico, decidi colocar a questão para a discussão final “será que conseguimos usar a bússola em todo o planeta?” e assim verificar se os alunos perceberam a noção do magnetismo terrestre.

**I:** então a bússola é o quê?

**A18:** um instrumento de orientação

**I:** podemos usar a bussola em qualquer lugar no planeta?

**Alunos:** sim

**I:** então podemos usar a bússola em qualquer lugar no planeta terra porquê? Alguém sabe?

**A16:** por causa do magnetismo

**A13:** porque o planeta inteiro tem os polos da terra e os magnéticos.

**A19:** porque a terra é como um íman gigante.

(transcrição de registo áudio- 16/05/2018)

Posteriormente concluimos a atividade com um resumo dos conceitos aprendidos (figura 12).

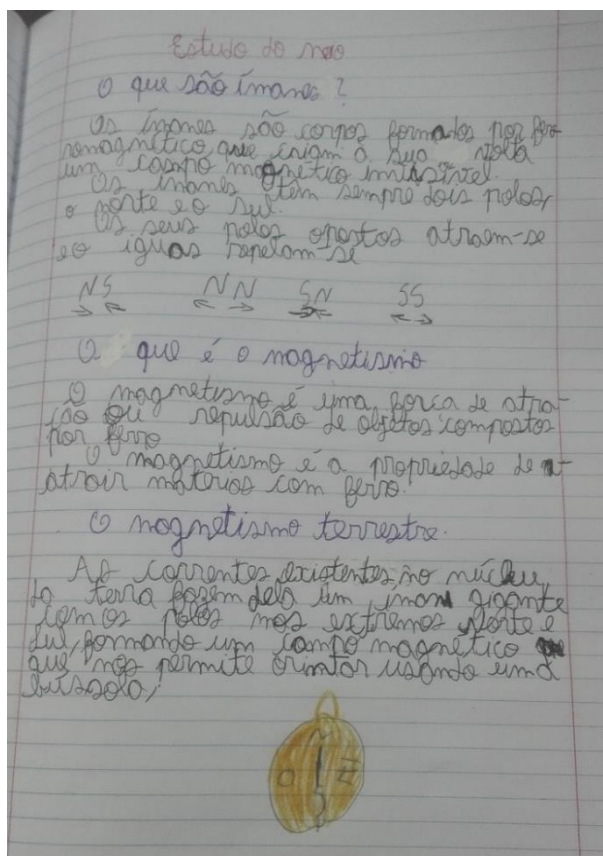


Figura 12 Conceitos no caderno dos alunos após a primeira atividade sobre magnetismo

### Atividade “a bolinha navegadora”

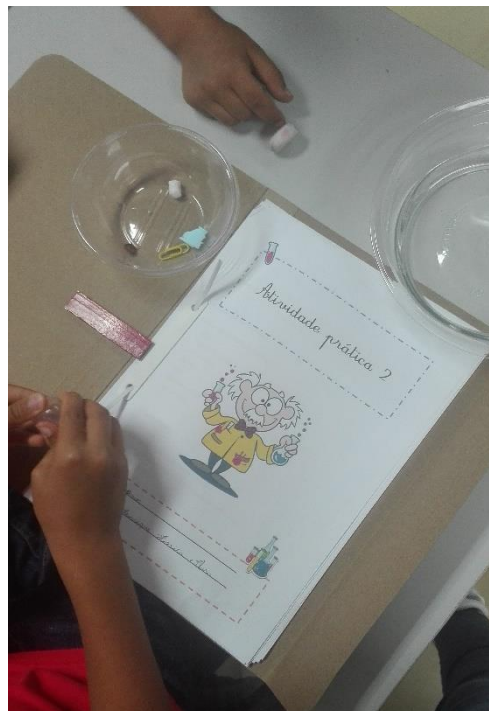
#### Planeamento

A atividade em questão integra a classificação verificação/ilustração. Quando realizámos a conclusão da atividade anterior e relembramos que dois dos grupos, ao investigarem como funciona o ímã, aperceberam-se que ele funciona através de superfícies e consegue atrair objetos em cadeia, um dos alunos referiu: **A10:** Professora, então se o campo magnético passa pelas coisas, como é na água? É porque a terra também tem água e a bússola funciona em cima de água. O ímã atrai na água então? Podemos ver com uma atividade?” Todos os alunos concordaram quando questionado o seu interesse e assim surgiu esta atividade.

Os materiais utilizados nesta atividade eram os mesmos da atividade “como os materiais se comportam perante um ímã” (ver apêndice 7) e materiais à escolha dos alunos que coubessem dentro da bolinha.

#### Concretização

Como a turma já se tinha apropriado da rotina das atividades e sabiam que existe o momento de discussão inicial, que parte de uma pergunta, e a discussão final onde realizamos a partilha de experiências e resultados, a conciliação de conhecimentos e a análise final, procedi à organização da atividade, na qual os alunos recolheram todo o material (figura 13). De seguida, quando todos os grupos tinham a primeira fase de protocolo cumprida procedemos à discussão, iniciada pela colocação da questão problema “será que o magnetismo funciona na água?”. A discussão tornou-se quase unanime apenas 2 alunos acharam que o ímã não funcionaria através da água.



*Figura 13 - Realização da atividade*

**I:** meninos lembram-se do que o colega A16 perguntou na aula passada?

**A14:** de o ímã funcionar na água?

**I:** sim, o colega perguntou se iria funcionar a atração magnética através da água. O que acham todos?

**Alunos:** sim!

**A13:** vai dar sim, porque se dá para, como o A11 fez com a mão no meio e com o livro e deu, porque não vai dar?

**A11:** sim, é isso!

**A20:** mas se for muito longe não vai dar.

**A2:** pois por causa do campo magnético, muito longe ele não chega.

**A12:** eu acho que não vai dar.

**I:** porquê?

**A12:** a água não deixa passar a atração.

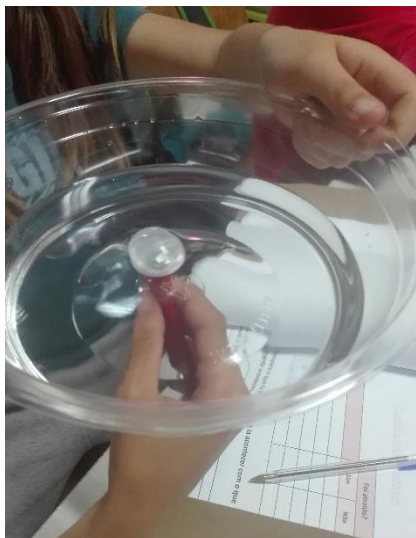
**I:** é uma possibilidade, alguém concorda?

**A17:** eu, eu acho igual ao colega A12.

**Alunos:** Não!

(transcrição de registo áudio- 18/05/2018)

Nesta atividade, decidi que os alunos já tinham capacidade para realizar a atividade sem que eu os acompanhasse na interpretação do protocolo e na gestão do grupo no decorrer da atividade. Por conseguinte, observei os grupos de longe e apenas retirava as suas dúvidas, nenhum dos grupos requereu o meu apoio. Os grupos organizaram-se de forma harmoniosa dividindo tarefas entre os elementos. O que demonstrou uma evolução na questão do respeito pelo outro, na socialização e na realização de atividades de forma organizada.



*Figura 14 - a bolinha navegadora. Registo fotográfico 18/05/2018*

Os alunos nesta atividade tinham de escolher 5 materiais para a verificação. De seguida teriam de preencher a tabela de previsões, com os materiais e se achavam que atraía. Nesta fase também pretendia perceber se os alunos tinham compreendido o tipo de material atraído pelo íman. De seguida testavam os materiais um a um, colocando-os dentro da bola de plástico e depois colocavam-na na água figura 14. Numa primeira fase os alunos testavam o íman na zona exterior da taça que continha a água, na segunda colocavam o íman na água e testavam a atração unicamente com os materiais que eram atraídos.

Na fase seguinte os alunos preenchiam a segunda tabela com o que tinha acontecido e respondiam à questão (Figura 15). Furneci tempo para que todos os alunos testassem e experimentassem a atração como preferissem.

Grupos	Elementos	Materiais	Tabela das Previsões		tabela dos Resultados
			Atrai	Não Atrai	
1		PORCA	X		IGUAL
	A1	IMAN	X		
	A13	GIZ		X	
	A14	AFIA	X		
		ATACHE	X		
2		LÃ		X	1 aluno
	A2	PARAFUSO	X		
	A7	ARGOLA	X		
	A16	GIZ	X A7	X	
		PORCA	X		
3		PIONES	X		IGUAL
	A3	ESFEROVITE		X	
	A8	CLIP	X		
	A12	GIZ		X	
		LÃ		X	
4		GIZ		X	1 aluno
	A4	ESFEROVITE	X A4	X	
	A5	CLIPS	X		
	A11	PIONES	X		
		BORRACHA		X	
5		PIONES	X		IGUAL
	A6	ATACHE	X		
	A10	GIZ		X	
	A20	CLIPS	X		
		LÃ		X	
6		LÃ		X	IGUAL
	A9	CLIPS	X		
	A17	ESFEROVITE			
	A21	ATACHE	X		
		PAÇA PLÁSTICA		X	
7		CLIPS	X		IGUAL
	A15	LÃ		X	
	A18	ESFEROVITE		X	
	A19	PORCA	X		
		BORRACHA		X	

Figura 15 - Dados das previsões confrontados com os resultados.

À medida que iam terminando pedi que se organizassem enquanto grupo e conversassem sobre os resultados obtidos para depois o partilharem com a turma. Depois de ser executada a fase em que comparámos os resultados com o conhecimento científico, os alunos escreveram no caderno a conclusão a que chegaram com esta atividade. A frase conclusiva foi realizada em conjunto com os alunos sendo: “até que o campo magnético tenha alcance, seja onde for, ele atrai os objetos compostos por ferro”. Isto parece mostrar que os alunos adquiriram o conceito de magnetismo, força magnética e conhecem as suas limitações.

**I:** Então qual é a razão de termos conseguido atrair os objetos? A11 diz!

**A11:** Porque o íman tem um campo magnético forte que ultrapassa superfícies!

**A9:** Professora e se for o íman dentro de água?

**I:** Não experimentaste? Quem experimentou com o íman dentro de água? A10 e A20 foi igual ou não?

**A10:** Sim foi! Claro!

**I:** E houve alguém que andou há pesca com o íman dentro de água! Atraiu?

**A:** Sim!

**I:** E os materiais que foram atraídos foram os mesmos que foram atraídos sem água?

**A18:** Sim!

**I:** Então o campo magnético não ultrapassa superfícies e elementos diferentes? Como a água?

**Alunos:** sim!

(transcrição de registo áudio- 18/05/2018)

## **Reflexão**

A atividade “como os materiais se comportam perante um íman”, correu como o esperado. A alteração realizada através da dificuldade sentida na atividade sobre as rochas, na distribuição do material, foi necessária e adequou-se à turma. Pelo que, positivamente levou a que o desenvolvimento da atividade fosse dinâmico e calmo.

O desafio sentido nesta atividade foi a gestão do tempo, os alunos estavam muito envolvidos na experimentação dos ímanes, querendo experimentar vários objetos que tinham na sua posse. O que acabou por influenciar o cronograma das atividades do dia e haver uma quebra entre esta atividade e a atividade “vamos construir uma bússola”

Penso que apesar desta quebra, a turma reagiu positivamente, conseguindo desenvolver a atividade da construção da bússola de forma harmoniosa. Nesta, o desafio sentido foi no apoio aos grupos, os alunos acabavam por desmagnetizar a bússola por a magnetizarem nas duas extremidades, levando a dificuldades na interpretação da bússola. Aqui, a minha atuação baseou-se neste aspeto, levando-me a ter de apoiar todos os grupos.

A atividade da bolinha navegadora, pareceu-me fundamental para a consolidação das dúvidas existentes sobre o magnetismo. A gestão do grupo foi adequada, a atividade foi realizada sem que os grupos necessitassem de apoio direto. Os alunos demonstraram que já são capazes de entender o processo de realização de uma atividade prática. Não havendo a releitura em grande grupo do protocolo. Tal como referido na concretização da atividade, os alunos iniciaram a atividade por eles próprios e sem haver confusão entre os elementos do grupo. Como os protocolos eram semelhantes pode verificar-se esta apropriação do processo de interpretação do protocolo.

No que respeita aos protocolos das atividades, neste tema, parece que estiveram adequados à turma, por não haver dúvidas nos registos, nem a nível do seu preenchimento. Os alunos demonstraram saber realizar o processo de registar previsões, testar hipóteses, registar, concluir e partilhar resultados.

No geral, este tema demonstrou que a alteração da gestão do grupo e a forma como foram colocadas as questões trouxeram aspetos positivos fulcrais na compreensão dos processos e conceitos científicos. Com o desenvolvimento claro, sucinto e conciso destas atividades.

### *2.3 Atividade sobre a luz*

#### *Atividade “Disco de Newton”*

#### **Planeamento**

A atividade sobre a luz, inserida no Bloco 5-À descoberta dos materiais e objetos – Realizar experiências com luz. Categorizada experiência de verificação/ilustração por se ir verificar a decomposição de luz branca. Esta atividade também integrava um dos temas do projeto “da Terra para o Universo”, com o objetivo geral de abordar a refração, os corpos celestes, luminosos e corpos iluminados. Sendo que a atividade era sobre a refração, a interligação com os corpos celestes foi realizada na sua conclusão com uma apresentação PowerPoint. Nesta atividade foi necessário utilizar como recursos: o computador, projetor, um disco de newton impresso e cortado para cada criança, um atache para cada criança, lápis de cor, lápis de carvão, uma terrina, água, uma lanterna e um espelho

#### **Concretização**

Nesta aula comecei por questionar os alunos sobre a luz, tentando relacionar com o projeto em desenvolvimento (da Terra para o Universo) e com os conhecimentos que estavam integrados no manual. Os alunos tinham abordado os corpos celestes com luz própria e sem luz própria, corpos luminosos e corpos iluminados e também sobre o espetro de luz e a velocidade da luz. No projeto os alunos não falavam da refração da luz, da sua cor, ou do que era a luz. Como o projeto “da Terra para o Universo” e este projeto em questão, estavam relacionados com os temas a abordar de acordo com o programa de Estudo do Meio e o cronograma da turma, decidi que seria mais vantajoso para os alunos realizar esta atividade. Decidindo fazer a interligação destes tópicos com a atividade a realizar.

A discussão inicial de partilha de ideias prévias começou com a questão global “o que me podem dizer sobre a luz”.

**A16:** É muito importante para a nossa vida, porque se eu estiver num sítio escuro, e fica quase tudo iluminado com luz.

**I:** Fica tudo iluminado, e porque é que é importante para a nossa vida?

**A16:** Alguns também vêm de eletricidade, por isso é quase a mesma coisa.

**I:** E se não tivermos eletricidade? Não há luz?

**A13:** A luz, ela está praticamente em todo o lugar. Na hora em que você não tem luz, tipo aqui na Terra você tem eletricidade e no universo você tem estrelas.

**I:** Será?

**A16:** Toda a gente falou daquilo dos planetas e eu esqueci-me de perguntar uma coisa. Quando o sol, é de manhã o sol está a fazer luz, mas aparecem estrelas, mas quando o sol está a refletir luz para o mundo também reflete nas estrelas.

**I:** De dia as estrelas não aparecem porquê?

**A11:** Porque as estrelas são milhares e de manhã está luz e não se consegue ver.

**I:** Elas estão sempre lá, não se veem porquê?

**A19:** Não vemos as estrelas porque a luz do sol é mais forte.

(transcrição de registo áudio- 22/05/2018)

Posteriormente a esta discussão inicial, coloquei a segunda questão de interligação com o que os alunos teriam de fazer, o disco de Newton, questionando sobre de que cor era a luz. Após os alunos concordarem entre eles que a luz não tinha cor, que era transparente, ou que era amarela como o sol, distribui pelos alunos o disco de Newton para que estes o colorissem com as sete cores do arco-íris. Para que pudessem ver se as suas ideias estavam ou não corretas.

Esta atividade não tinha protocolo, propositadamente pois na primeira fase os alunos teriam de verificar que a luz tem uma cor, através do disco de Newton e na segunda fase observavam a realização de uma experiência de difração da luz. Como pretendia que os alunos pudessem explorar o máximo de atividades práticas, esta em questão, de observação também era uma das vertentes que quis que eles explorassem.

A disposição das mesas estava exatamente dividida por grupos, organizada da mesma forma que a atividade anterior. A turma organizou as suas mesas de trabalho, com o material necessário para a construção do disco e entreajudaram-se na organização de todo o espaço e material que estava em falta, pois alguns alunos não tinham todas as cores.

Quando toda a turma pintou o disco, pedi ajuda a dois alunos na distribuição de ataches, para colocar no orifício que estava no centro do disco. De seguida, os alunos rodaram o disco para observar que cor formava. O espanto e entusiasmo era imenso e foi despendido mais tempo do que planeado nesta etapa, porém era evidente que os alunos necessitavam desse tempo de exploração e permiti-o.

Após o momento de exploração, abri uma apresentação PowerPoint (apêndice 10), para ilustrar este fenómeno. Apresentei o segundo diapositivo que explica não só este fenómeno como relação com a da velocidade da luz. E voltamos a dialogar:

**I:** o disco que fizeram chama-se disco de Newton porque foi Isaac Newton que descobriu que o espectro de luz branca é composto por 7 cores. A luz tem uma velocidade, quando todas estas cores se encontram à mesma velocidade criam a luz branca. Será que estou certa?

**A11:** ah! Já percebi quando as cores não estão à mesma velocidade é que vemos o arco-íris.

**I:** exatamente. Vemos o arco-íris quando acontece o quê?

**A13:** quando chove e está sol.

**I:** muito bem, cientificamente é quando existe uma mudança de meio físico, quando alteramos a sua propagação, a sua velocidade. Quando a luz e a água se cruzam. E a isto chama-se refração. Já vimos como passamos das 7 cores para a luz branca falta ver o inverso, da luz branca para as 7 cores. Recapitulando...

**I:** o que é a luz afinal?

**A13:** é uma manifestação de energia

**A11:** tem 7 cores

**A1:** vemos quando há a refração dela.

**I:** como é que acontece o fenómeno da refração.

**A9:** quando a luz passa para outro meio!

**A7:** quando ela cruza a água.

(transcrição de registo áudio- 22/05/2018)

Ao realizar esta discussão, mediada por mim com questionamento, tentei sempre que os alunos interligassem o conceito de refração e propagação, com o conceito de luz, e que o explicassem e partilhassem as suas ideias. Na segunda fase, os alunos observavam-me a realizar a refração a partir de uma lanterna apontada para um espelho que estava no interior de uma terrina com água.

Primeiramente questionei a turma sobre o que iria acontecer, todos responderam que iam ver as 7 cores, parecendo que os alunos entenderam o conceito de propagação e refração da luz. Posteriormente voltei a questionar os alunos sobre o fenómeno que tinha acontecido.

**I:** o que é a luz afinal?

**A13:** é uma manifestação de energia

**A11:** tem 7 cores

**A1:** vemos quando há a refração dela.

**I:** como é que acontece o fenómeno da refração?

**A9:** quando a luz passa para outro meio!

**A7:** quando ela cruza a água.

**I:** foi o que aconteceu?

**Alunos:** sim!

**I:** então o que é que se alterou nesta experiencia?

**A12:** a velocidade

**A8:** a propagação.

**A5:** ficaram todas em velocidades diferentes.

(transcrição de registo áudio- 22/05/2018)

Por fim, após termos feita a conclusão da atividade de forma a relembrarmos todos os aspetos vistos e partilhados sobre a luz, os alunos escreveram no caderno os conceitos que se encontravam no PowerPoint. E colaram um disco de newton em miniatura na mesma folha (figura 16).

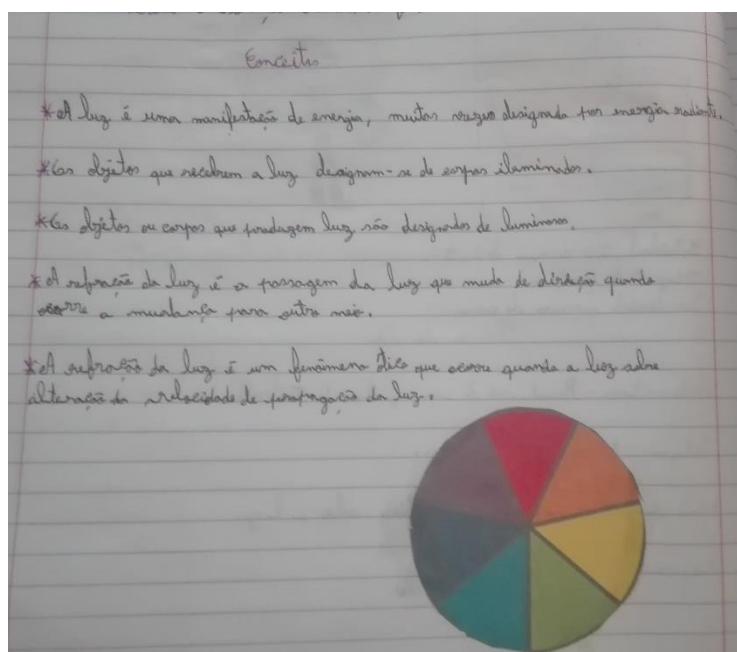


Figura 16- Registos – luz. Registo do caderno 18/05/2018 [A8]

## **Reflexão**

Com esta atividade, verifiquei que os alunos após entenderem a dinâmica de uma atividade prática conseguem adaptar-se a alterações de etapas. Esta atividade foi exemplo disso, os alunos conseguiram perceber a dinâmica existente no processo entre discussão, atividade, explicação de conceitos, discussão, observação, conclusão e registo.

O desafio sentido nesta atividade prende-se com a construção e pintura do disco de Newton. Eu entreguei aos alunos o disco para colorirem no momento da atividade, o que levou algum tempo e levantou dúvidas sobre os tons das cores. Após a atividade percebi que poderia ter dado o disco já colorido em miniatura (fornecido para colar no caderno), juntamente com aquele que era para colorir. Desta forma não teriam surgido tantas dúvidas nos tons de cada cor.

Relativamente ao tempo demorado na coloração, poderia ter feito de outra forma e ter entregado previamente para colorirem num momento livre, quando terminassem uma tarefa das outras disciplinas por exemplo.

Em suma, esta atividade mostrou-se adequada ao tema, ao projeto e ao grupo. Mostrando evolução da turma na apropriação da metodologia implementada e na compreensão de processos científicos. A atividade foi organizada, possivelmente por ter referido à turma que não iria existir protocolo e explicar como se sucediam as etapas, tal como referido na contextualização da atividade. Como se pode ver pelo discurso:

**I:** Meninos, vimos os conceitos, fizemos o disco, observaram uma experiência, o que falta fazer?

**A2:** Falarmos sobre tudo da luz

**A15:** E escrever o que está no computador (Powerpoint)

**A6:** O que está no computador é os conceitos A15.

**A15:** Sim, os conceitos.

**A12:** Escrever o que é a luz

**A13:** Falta concluir e passar o conceito.

### 3. Análise global

Considerando o quadro orientador da análise e os objetivos de estudo. Na tabela nº 9, estão representadas as categorias de análise para este estudo. Decidi dividir esta análise em quatro categorias, as aprendizagens de processos científicos, a aquisição de conceitos científicos, o desenvolvimento das capacidades de comunicação e a categoria das atitudes focadas na cooperação, respeito e entreajuda entre colegas. Dentro dessas subcategorias, de acordo com o trabalho prático e a metodologia IBSE formulei subcategorias de análise. A abordagem e análise desta tabela será realizada por categoria, complementada com respostas dos alunos (unidades de registo) a cada uma das subcategorias, de forma a evidenciar a aquisição/aprendizagem desse aspeto. É de salientar que a análise é referente a todas as atividades, pelo que os exemplos estarão identificados por atividade.

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>
<b>Aprendizagem de processos científicos.</b>	Formular problemas/ hipóteses na procura de respostas.
	Resolver problemas.
	Refletir sobre o trabalho desenvolvido.
	Interpretar o protocolo.
	Realizar a conclusão dos resultados.
	Propor as etapas processuais de uma atividade prática.
<b>Aquisição de conceitos científicos.</b>	Comparar as ideias iniciais com o conceito científico.
	Descrever o conceito e/ou fenómeno aprendido.
<b>Desenvolvimento das capacidades de comunicação</b>	Explicar ideias relativamente a questões colocadas.
	Comparar verbalmente, ideias prévias com ideias novas provenientes da realização da atividade.
	Colocar dúvidas num discurso organizado e com rigor científico.
	Comunicar os resultados obtidos e os conhecimentos adquiridos
<b>Cooperação, respeito e entreajuda entre colegas</b>	Ajudar e apoiar os colegas com confiança nas suas ações.
	Autoestima e interesse na realização da atividade e na ajuda que pode prestar aos colegas

Tabela nº 9- Tabela de análise geral por categorias.

*Aprendizagem de processos científicos.*

Para este projeto é evidente a importância de promover oportunidades e estratégias que permitam ao aluno desenvolver capacidades do domínio cognitivo, afetivo e processual. Assim, a metodologia adotada para esta turma, tinha como objetivo fornecer aos alunos a possibilidade de desenvolverem processos científicos que possibilitassem a aprendizagem *hands-on*, e compreenderem e apropriarem-se desses processos para a própria evolução e aprendizagem. Assim, torna-se claro a importância de realizar uma análise global da aprendizagem de processos científicos, tendo como ponto de partida alguns exemplos destas aprendizagens (Tabela nº 10).

*Tabela nº 10- tabela de análise da categoria Aprendizagem de processos científicos.*

Subcategorias	Unidades de registo
<b>Formular problemas/ hipóteses na procura de respostas.</b>	<p><b>A13:</b> A do aluno dezoito não vai resultar, para fazer um cristal é preciso temperaturas muito grandes. (atividade cristais de sal. Transcrição áudio) (atividade “a bolinha navegadora”. Transcrição áudio)</p> <p><b>A10:</b> Professora, então se o campo magnético passa pelas coisas, como é na água? É porque a terra também tem água e a bússola funciona em cima de água. O íman atrai na água então? Podemos ver com uma atividade?” (atividade vamos construir uma bússola. Transcrição áudio)</p>
<b>Resolver problemas.</b>	A atividade a bolinha navegadora é exemplo de uma resolução de um problema cuja sugestão foi o A10 que fez. (ver descrição da atividade p. 84)
<b>Refletir sobre o trabalho desenvolvido.</b>	<p><b>A3:</b> Aprendi que o íman só atrai coisas com ferro, como molas, colheres e mesas de ferro.</p> <p><b>A10:</b> Eu concluí que o metal pode não ser atraído, mas sim o ferro é atraído. Eu aprendi uma coisa nova, o íman não atrai metal e atrai ferro. (resposta dada no caderno de TP. Atividade como os materiais se comportam perante um íman)</p> <p><b>A7:</b>Eu aprendi que há vários tipos de rocha diferente (atividade observação de rochas. Transcrição áudio)</p>
<b>Interpretar o protocolo.</b>	<p><b>A14:</b> O problema inicial é que o íman atrai coisas que são feitas de ferro e o íman não atrai coisas que não são feitas de ferro (resposta dada no caderno de TP. Atividade como os materiais se comportam perante um íman)</p>
<b>Realizar a conclusão dos resultados.</b>	<p><b>A13:</b>conclui que o íman é um ferro magnético que atrai o que tem ferro na sua composição de formação. (resposta dada no caderno de TP. Atividade como os materiais se comportam perante um íman)</p>

	<p><b>A9:</b>Eu conclui que a minha observação é que nem todas as rochas são iguais, tem tamanhos, cores, cheiros,</p> <p><b>A12:</b>O que posso concluir é que estamos a aprender sobre as rochas e que são todas muito diferentes.</p> <p><b>A18:</b> Eu conclui que nem todas as rochas são iguais tem tamanhos, cores, cheiros, textura tudo diferente. (resposta dada no caderno de TP. Atividade observação de rochas.)</p>
<b>Propor as etapas processuais de uma atividade prática.</b>	<p>A19: primeiro vamos pôr o objeto dentro da bola, depois pomos na água e vamos ver se o íman atrai o objeto. E registamos aqui na tabela. (atividade "a bolinha navegadora". Transcrição áudio)</p>

Assim, de acordo com exemplos dados, os alunos revelaram aquisições no que respeita aos processos científicos, demonstrando envolvimento e interesse pelas atividades e pela sua atuação nas mesmas. É possível verificar que estas atuações, por parte dos alunos são transversais às atividades, estando presente em todas. Deste modo, verifica-se que os alunos adquiriram capacidades que os levaram à aprendizagem de processos científicos de forma geral por terem conseguido colocar hipóteses, resolver problemas, refletir, registar e concluir resultados, tal como era proposto na intervenção pedagógica.

#### *Aquisição de conceitos científicos*

Na tabela nº11, apresento os exemplos da categoria aquisição de conceitos científicos. Pode reparar-se que alguns dos alunos conseguem referir o conceito com facilidade, outros entenderam os fenómenos e referem o conceito de uma forma mais vasta e não tão objetiva. A turma revelou bastante facilidade em comparar ideias prévias com o conceito em estudo. Os dados registados na tabela parecem mostrar que os alunos tiveram mais facilidade em perceber os conceitos de magnetismo e luz do que os restantes, por já compreenderem os processos científicos e as etapas das atividades práticas com esta metodologia, levando a uma maior envolvimento com o tema, que juntamente ao interesse que os alunos tinham originou melhores aprendizagens e aquisições.

*Tabela nº 11 - tabela de análise da categoria aquisição de conceitos científicos.*

<b>Subcategorias</b>	<b>Unidades de registo</b>
<b>Comparar as ideias iniciais com o conceito científico.</b>	<p>A6:Eu achava que a argola de porta chave não ia ser atraído mas foi atraído porque é feita de ferro.</p> <p>A12:Eu achava que a lâ ia pegar-se ao íman mas não pegou porque não é feito de ferro, depois percebi.</p>

	<p>A17:Deu tudo como eu tinha pensado a lâ já sabia que não atraía porque não tem ferro.</p> <p>A15:Pensei que o plástico ia atrair mas não atrai porque não tem ferro. (atividade como os materiais se comportam perante um íman. Transcrição áudio)</p>
<b>Descrever o conceito e/ou fenómeno aprendido.</b>	<p>A4:Com água fria não forma cristais e com água quente forma. (resposta dada no caderno de TP. Atividade cristais de sal.)</p> <p>A10: Os ímanes só atraem objetos com ferro. Mas o latão e o metal não é atraído. (resposta dada no caderno de TP. Atividade como os materiais se comportam perante um íman.)</p> <p>A12: é que a gravidade, sempre vai puxar para baixo e o íman não, ele atrai para qualquer lado!</p> <p>A15: é a força da atração e da repulsão! (magnetismo)</p> <p>A16 Então é assim, porque quando se junta significa que os lados estão certos, e quando um é igual não se consegue juntar à outra. (atividade como os materiais se comportam perante um íman. Transcrição áudio)</p> <p>A18: Porque o íman tem um campo magnético que atravessa superfícies como quando fizemos a bussola eu meti a mão na frente do íman e ele conseguiu atrair a agulha! (atividade vamos construir uma bússola. Transcrição áudio)</p> <p>A1: então o arco iris aparece quando as cores não estão à mesma velocidade.</p> <p>A3: a luz é uma manifestação de energia. A luz tem 7 cores, mas elas todas juntas nós vemos branca. (atividade disco de Newton. Transcrição áudio)</p>

### *Desenvolvimento das capacidades de comunicação*

A tabela nº 12, refere-se à categoria desenvolvimento das competências comunicativas. Nesta categoria verifica-se uma maior facilidade dos alunos em explicar-se oralmente do que por código escrito. Consegue-se perceber que os alunos têm facilidade em explicar os resultados obtidos, mesmo que apresentem dificuldades no discurso organizado. Pelos exemplos de respostas percebe-se que os alunos entenderam os objetivos da atividade que realizaram, conseguindo mesmo explicar as suas ideias relativamente à compreensão dos conceitos e fenómenos estudados.

*Tabela nº 12- tabela de análise sobre o desenvolvimento das capacidades de comunicação.*

<b>Subcategorias</b>	<b>Unidades de registo</b>
<b>Explicar ideias relativamente a questões colocadas.</b>	<p><b>A19:</b> eu sei! Eu sei! Então, se para o íman atrair o ferro tem de ser Norte com Sul, na terra é igual.</p> <p><b>A7:</b> Porque a bussola mostra para onde queres ir! Por causa do magnetismo da Terra!</p>

	<p>(atividade vamos construir uma bússola. Transcrição áudio)</p> <p><b>A17:</b> Não! O resultado não pode ser diferente! Eles (objetos) continuam a ser feitos de ferro só estão dentro da bola de plástico.</p> <p>(atividade “a bolinha navegadora”. Transcrição áudio)</p>
<p><b>Comparar verbalmente, ideias prévias com ideias novas provenientes da realização da atividade.</b></p>	<p><b>A13:</b> eu respondi a mesma coisa antes da atividade e depois da atividade! Porque eu acertei o que ia atrair e o que não.</p> <p><b>A15:</b> Eu pensei que todos os metais atraíam, mas depois quando vi (realizou a atividade), percebi que era só o ferro porque não atraía o alumínio</p> <p>(atividade como os materiais se comportam perante um íman. Transcrição áudio)</p>
<p><b>Colocar dúvidas num discurso organizado e com rigor científico.</b></p>	<p><b>A1:</b> então o arco iris aparece quando elas não estão há mesma velocidade?</p> <p><b>A16:</b> não! Professora eu tenho uma dúvida porque é que quando eu apontei a minha lanterna para a minha televisão desligado ele fez um arco-íris a volta?</p> <p>(atividade disco de Newton. Transcrição áudio)</p> <p><b>A15:</b> se o íman se partir o que acontece? Fica com um polo só professora? Ou vai voltar a ficar com 2?</p> <p>(atividade “a bolinha navegadora”. Transcrição áudio)</p>
<p><b>Comunicar os resultados obtidos e os conhecimentos adquiridos</b></p>	<p><b>A10:</b> Quando eu e A20 juntamos todos os objetos que o íman tinha atraído, metemos debaixo da taça e depois vimos se o íman funcionava como tem campo magnético fez pressão e os objetos ficaram atraídos e quando levantamos vimos que estavam todos atraídos uns aos outros.</p> <p><b>A18:</b> professora agora eu pôs a mão há frente e ele estava a tentar tirar a agulha fosse atraída pelo íman pelo íman e foi atraída.</p> <p>(atividade “a bolinha navegadora”. Transcrição áudio)</p> <p><b>A10:</b> Eu concluí que o metal pode não ser atraído, mas sim o ferro é atraído. Eu aprendi uma coisa nova, o íman não atrai metal e atrai ferro.</p> <p><b>A13:</b> Que o íman é um ferro magnético que atrai que são ou tem ferro na sua composição de formação.</p> <p>(atividade como os materiais se comportam perante um íman. Transcrição áudio)</p>

### *Cooperação, respeito e entajuda entre colegas*

A tabela nº 13 refere-se à categoria das atitudes focadas na cooperação, respeito e entajuda entre colegas. Esta categoria de análise não é a que evidencia mais resultados, por não ser muito perceptível as conversas entre alunos nas gravações áudio, uma das lacunas cometidas na minha prática (abordada no ponto “considerações finais”). Porém a evolução dos alunos nestes pontos foi notória. Os alunos conseguiram organizar-se enquanto grupo e decidir quem recolhia o

material e retiravam dúvidas um com o outro, entreadjudando-se. Os alunos queriam sempre, nas discussões orais, ajudar os colegas a completar frases e a comunicar os seus pontos de vista. Muitas vezes debatiam-se sobre as conclusões e pediam ajuda de outro colega para chegarem à mesma conclusão.

*Tabela nº 13 – Atitudes focadas na cooperação, respeito e entreadjudada entre colegas.*

Subcategorias	Unidades de registo
<b>Ajudar e apoiar os colegas com confiança nas suas ações.</b>	<p><b>A6:</b> Opá! Professora não está a funcionar a bússola agora. [...]</p> <p><b>A13:</b> deixa eu ver! (o aluno colocou a agulha na esferovite). Vês ela não está a apontar para o Norte, tens de magnetizá-la.</p> <p><b>A6:</b> Mas já fiz.</p> <p><b>A13:</b> tens de fazer como a professora disse à pouco, desmagnetizar e voltar e magnetizar. [...]</p> <p>(atividade vamos construir uma bússola. Transcrição áudio)</p>
<b>Autoestima e interesse na realização da atividade e na ajuda que pode prestar aos colegas</b>	<p>A6: Mas professora, aqui no livro diz assim, nesta parte; (a ler) “uma rocha é classificada de pouco dura quando se deixa riscar pela unha.”</p> <p>(atividade observação de rochas. Transcrição áudio)</p>

No que respeita à ajuda e apoio dos colegas demonstrando confiança nas suas ações, o facto de os alunos terem sido divididos em pequenos grupos fomentou muito estas atitudes cooperativas, na medida em que os alunos se entreadjudavam em todos os processos científicos, por exemplo, interpretar, registar os resultados e na realização da atividade. Assim, foi notória a evolução na participação dos alunos a partir da atividade “como os materiais se comportam perante um íman”, revelando confiança nas suas ações e, conseqüentemente, autoestima. Tal como referido no Projeto Fibonnaci (2013) “quando os alunos cooperam em pequenos grupos partilham ideias, discutem e refletem sobre os resultados das atividades que realizam” (p.1).

Durante o momento da partilha de resultados, como se pode verificar nos excertos de aulas transcritos, os alunos tentavam ajudar os colegas no seu discurso, tentando chegar à conclusão de forma conjunta. Estas intervenções foram mediadas por mim, inicialmente (primeira atividade - observação de rochas) por existir um pouco de desordem, posteriormente, nas atividades seguintes, os alunos respeitavam as intervenções de cada um e esperavam a sua vez. Como se pode verificar no exemplo dado na subcategoria “ajudar e apoiar os colegas com confiança nas suas ações” (ver tabela nº13), a situação aconteceu após a realização da bússola, no momento de exploração em que cada um dos alunos experimentava desmagnetizar e

magnetizar a agulha para concluir a bússola. Este momento evidencia um aluno que já tinha realizado este processo e apoiou o colega, com confiança, para que este pudesse realizar também este processo, demonstrando também a sua autoestima e interesse na realização da atividade, mas também conhecimentos que adquiriu e motivação face ao trabalho realizado.

É de salientar a importância da abordagem IBSE, no que respeita à sua versatilidade de adaptação às características da turma, isto porque as atividades práticas, tendo em conta a abordagem IBSE, proporcionam momentos fulcrais à aprendizagem por permitir a experiência direta do aluno, pela sua envolvimento na atividade e pela relação afetiva que possuem, pois esta abordagem tem como ponto de partida os alunos, “facilitando os processos de investigação com recurso a variadas ferramentas” (Tavares & Almeida, 2015 p. 29).

De forma global, as atividades práticas desenvolvidas com a abordagem IBSE apresentam potencial no desenvolvimento cognitivo, afetivo e processual dos alunos. Por ser uma “abordagem pedagógica que privilegia as questões, ideias, observações e conclusões do aluno, enquanto ferramentas de construção do seu próprio conhecimento, apontando os centros de interesse do mesmo e colocando-o no centro da experiência da aprendizagem” (Tavares & Almeida, 2015, p. 37). Nesta turma o mais evidente foi a rapidez com que a turma entendeu as etapas processuais de uma atividade prática. Desenvolvendo o processo de observação, registo e testar hipóteses, no caso da atividade do magnetismo “como os materiais se comportam perante um íman”, foi sempre visível que os alunos estavam motivados em realizar as atividades, evidenciando-se também as suas propostas (atividade a bolinha navegadora).

A motivação dos alunos verificou-se pela sua participação e cooperação na discussão inicial e na realização das atividades e partilha de resultados, na medida em que os alunos transmitiam as suas ideias e opiniões, disponibilizavam-se para apoiar os colegas ou explicar aspetos da atividade ou das suas descobertas e organizavam-se em grupo para realizar a atividade. Estes aspetos foram tidos em conta na apreciação da motivação da turma, por se verificar frequentemente a vontade dos alunos em realizar a atividade mas também em querer compreender o conceito em estudo.

Em suma, notou-se uma evolução dos alunos desde a primeira atividade, no que concerne à apropriação de procedimentos e ao desenvolvimento de conceitos científicos, à identificação do problema em questão, ao registo e interpretação de dados obtidos e à comunicação dos

resultados. Deste modo, os alunos conseguiram relacionar a teoria com a prática, o que se mostrou ser fundamental para a aquisição de aprendizagens diversificadas.

## Capítulo VI – Considerações finais

A intervenção pedagógica é um momento rico em experiências que espelham a prática pedagógica docente. É neste curto período de tempo que vivenciamos experiências novas e começamos a verificar as nossas lacuna/obstáculos, que nos começamos a conhecer enquanto profissionais e a explorar estratégias de ensino que sejam produtivas para nós e para os alunos.

Durante a minha intervenção neste projeto uma das maiores dificuldades que senti foi a falta de tempo para a implementação das atividades. Os alunos estavam integrados em vários projetos escolares e para que as atividades fossem realizadas de forma organizada, de modo a acompanharem o programa e o projeto “da Terra para o Universo”, tive de desenvolver algumas atividades fora dos dias da intervenção pedagógica. Por este motivo não foi possível recolher por exemplo, registos fotográficos, como no caso da atividade de observação das rochas.

A gestão do tempo foi também um desafio real que se tornou evidente logo nas primeiras atividades sobre o tema das rochas, Tendo sido difícil para mim assumir uma postura de orientadora. A agitação e entusiasmo do grupo dificultava a comunicação entre mim e a turma e mesmo entre alunos. A turma tinha dificuldade em perceber os passos a seguir, havia muita repetição de informação, fornecida por mim, devido à atenção dos alunos estar focada na exploração dos materiais e das amostras de rochas (p.e.). Após estas atividades resolvi alterar a estratégia e, acabei por alterar a sequência dos procedimentos. Primeiramente os alunos recolhiam ou era distribuído o material e dava-lhes tempo para a exploração livre de forma a atenuar o entusiasmo. Posteriormente distribuía o protocolo de atividade e deixava que eles o lessem e compreendessem. Esta foi uma estratégia que resultou muito bem, rapidamente a turma apropriou-se deste processo e as atividades fluíam melhor e eram mais proveitosas para os alunos. Apesar do desafio em termos da gestão dos grupos, a motivação das crianças para a aprendizagem era evidente e constituiu-se como uma mais-valia para este trabalho

No que concerne à minha experiência nesta investigação sobre a prática verifiquei, a importância de uma EEC. Os alunos com que implementei estas atividades nunca tinham realizado atividades práticas que exigissem o seguimento de um protocolo, ou o processo inerente à metodologia IBSE relativamente à partilha de ideias, aos registos e partilhas de resultado nem à procura de respostas através de uma atividade prática. Porém, foi evidente que a implementação desta abordagem (IBSE) é versátil e pode-se adaptar às diferentes

características da turma e atender aos interesses dos alunos. É uma metodologia de implementação fácil de adaptar e para os alunos é fácil aprender as suas etapas.

Uma das fragilidades deste estudo e da minha prática, foi não ter fornecido aos alunos atividades práticas que exigissem um envolvimento mais investigativo ou com maior incidência na manipulação de variáveis. As atividades poderiam ter incidido sobre mais do que um conceito. O que para isso, deveria ter colocado uma atividade de avaliação de processos científicos, que me levasse a entender melhor a turma e, conseqüentemente, o planeamento mais pormenorizado de atividades mais complexas, ou um planeamento de um conjunto de atividades com quantidade crescente de processos científicos e conceitos, em cada atividade desenvolvida.

A implementação desta nova metodologia (IBSE) foi um processo árduo e em constante evolução. Os alunos demonstraram o seu interesse de início e a sua motivação perdurou até à conclusão da minha intervenção. Como sabemos a motivação é um preditor relevante no processo de aprendizagem. Outro obstáculo que senti resumiu-se ao facto de que os alunos não conseguiam comunicar uns com os outros em grupo, por nunca terem experienciado esta metodologia, mesmo comigo a comunicação era estreita. Porém, a relação, a explicação e a compreensão que havia de ambas as partes levou a que os alunos conseguissem valorizar esta metodologia, e a construir as suas próprias conclusões e a clarificar conceitos. Tal como ficou evidenciados pela análise de dados. É de salientar que todo o envolvimento entre as atividades práticas e o projeto que estava a ser desenvolvido, proporcionou aos alunos a autonomia de investigar (em casa, autonomamente, por opção), questionar e ainda de propor novas atividades com a finalidade de responderem às suas dúvidas.

Penso que, um aspeto positivo que me fez perceber que esta metodologia estava a ter resultados bastantes satisfatórios foi a sugestão de atividade que os alunos propuseram (a bolinha navegadora). Mostrando aquisição de processos científicos, interesse no conceito em estudo (magnetismo) e o querer esclarecer/justificar uma ideia.

No que respeita à minha intervenção, penso que consegui enquadrar este projeto na dinâmica da turma, ao projeto que estava a ser desenvolvido pela colega de estágio, (Da terra para o Universo), ao ritmo de aprendizagem dos alunos, aos seus interesses, às OCP1<sup>o</sup>CEB e ao planeamento da professora cooperante, acabando por desenvolver atividades enriquecedoras para os alunos, Aprendi a refletir sobre o trabalho desenvolvido e a implementar estratégias que colmatassem as lacunas, dificuldades e obstáculos encontrados.

Apresento, em seguida, os aspetos mais importantes que me ajudaram a responder à questão geral de investigação: De que forma as atividades práticas podem contribuir para a aprendizagem das ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico?

Para dar resposta à minha questão inicial é necessário responder às subquestões com aspetos relevantes que levem à sua justificação e conclusão. Iniciando com a questão “como podem as atividades práticas proporcionar a aquisição de conceitos e de capacidades de processos científicos?”, é de salientar que implementar uma metodologia *hands-on*, em primeira mão é um salto muito grande para alunos que estão familiarizados quase sempre com uma abordagem centrada na memorização de conteúdos. Porém a implementação destas atividades permitiu-me verificar que é vantajoso para os alunos realizar atividades deste tipo. Os alunos compreenderam os fenómenos em estudo, os conceitos e perceberam que, por vezes, podemos estudar os fenómenos manipulando variáveis. A metodologia IBSE parece favorecer a orientação das atividades *hands-on* ao propor a realização de experiências diretas para que os alunos possam adquirir estes conhecimentos e desenvolver a capacidade de adquirir os processos científicos inerentes.

A metodologia IBSE e a realização de atividades de trabalho prático, requerem a atividade constante dos alunos focada nos processos científicos inerentes a cada tipo de atividade. Inicialmente é difícil fazer ver aos alunos que terão de ser eles a realizar a atividade. Quando os alunos, durante a realização da atividade, começam a ter noção do conceito que estão a aprender, apercebem-se do objetivo da atividade e conseguem alterar a sua postura face à interpretação e atuação das fases da atividade (expressas no protocolo). Como esta metodologia é flexível por defender que deverá ser adaptada aos alunos, foi possível explicar aos alunos como esta funcionava em cada atividade. Na primeira atividade tive de explicar os passos a seguir e referir que ia ser assim que se iria realizar as atividades, nas atividades seguintes começava por questionar sobre o que iríamos fazer naquele momento e no momento a seguir. Até que por fim, os alunos já conseguiam perceber a dinâmica de realização da atividade e os passos a seguir, tendo em conta, também, os momentos iniciais de troca de ideias e o momento da discussão e partilha de resultados.

A implementação de atividades práticas nesta turma, alterou a dinâmica da sala de aula e os alunos compreenderam que iriam aprender através do trabalho realizado por eles, estes apropriaram-se dos processos científicos para responderem à questão problema e para esclarecerem as suas dúvidas e ideias prévias. A partir das duas aulas (atividades sobre as

rochas) iniciais foi notória a evolução do grupo na sua atuação, a adaptação a alterações na dinâmica das atividades seguintes. Podemos então afirmar que as atividades práticas, realizadas de acordo com a metodologia IBSE proporcionam a aquisição de conceitos e processos científicos quando adaptados à turma e interligados com os seus interesses. Assim, esta metodologia motiva os alunos a aprender autonomamente, envolvidos diretamente numa atividade prática.

No final de cada tema, ou seja, na última atividade, no momento referente à partilha de resultados e ideias, quando se fazia a comparação com o conceito científico, era possível verificar que os alunos compreendiam o conceito e explicavam-no num discurso organizado. Também faziam suposições e relações com outros conceitos ou temas. Era a partir do debate de ideias e conclusões que os alunos chegavam ao conceito científico numa perspetiva construtivista e indo ao encontro da abordagem IBSE. Apostei muito nestes momentos de partilha por os alunos apresentarem dificuldades em se explicar de forma escrita. Oralmente os alunos debatiam e criticavam construtivamente as ideias uns dos outros.

Relativamente à subquestão “como é que o trabalho prático facilita a cooperação, a entreaajuda e o respeito pelos colegas?”, começo por evidenciar uma lacuna na recolha de dados, as gravações áudio, que não estavam perceptíveis nos momentos em que os alunos trabalhavam autonomamente. Apesar de não ter muitas evidências destes aspetos, o facto de todas as atividades foram realizadas a pares ou em grupo, e a forma como os grupos funcionaram, parece apontar para a existência de colaboração e entreaajuda na maior parte das atividades. De início verificava-se que alguns alunos não respeitavam as ideias dos outros colegas, muitas vezes, atropelavam-se não deixando os colegas falar. A interrupção nos discursos era habitual, tendo de ser sempre chamada a atenção por mim, neste aspeto. No desenrolar do projeto os alunos começaram a recorrer uns aos outros para retirarem dúvidas ou esclarecerem alguma questão. Nesta fase, os alunos já não requeriam a minha presença constante e começou a verificar-se a importância que iam dando às opiniões e sugestões dos alunos.

No que diz respeito à cooperação, foi evidente quando, muitas vezes, se observava um aluno a ajudar o colega na realização da atividade. Por exemplo na atividade a “bolinha navegadora”, um dos alunos estava com dificuldades em abrir a bola e, o colega, ajudou-o a abrir a bola e a colocar o objeto lá dentro. Do ponto de vista geral, foi notória a cooperação entre grupos, acabando por não haver discussões sobre a partilha de material ou de funções os alunos realizavam as atividades através da partilha de tarefas.

Assim, pode dizer-se que o TP proporciona momentos em que os alunos são capazes de rever as suas atitudes e adequá-las, seja no respeito pela vez do colega no momento da discussão de resultados seja na realização das etapas da atividade em grupo. O TP desenvolve capacidades comunicativas que ajudam os alunos a compreender o respeito pelo outro e pelos momentos de partilha de resultados. Assim, é na realização de atividades deste tipo que os alunos desenvolvem estes valores e preocupações com o outro, que ajudam com confiança e começam a ouvir os colegas para que possam compreendê-los.

Assim, resta-me afirmar que para responder à questão de investigação “de que forma as atividades práticas podem contribuir para a aprendizagem das ciências no 1º ciclo do ensino básico”, teremos de salientar que foi através das atividades práticas desenvolvidas neste estudo que a turma abordou temas do seu interesse, que seriam lecionados de forma mais tradicional (pedagogia transmissiva). É fundamental considerar as respostas às subquestões anteriores, na medida em que as atividades práticas, implementadas com a abordagem IBSE promovem nos alunos, aprendizagens de experiência direta, em que o aluno é construtor do seu próprio conhecimento, estimulando-o a pensar por si, mas em simultâneo a ponderar as ideias e opiniões dos colegas para uma melhor aprendizagem, e também mais completa, no que toca à clarificação de conceitos e aquisição de processos científicos. Esta parece ser uma forma de ajudar os alunos a construir o seu pensamento crítico sobre o mundo, aprendendo a respeitar a visão dos outros, a ser ajudado e a ajudar, numa perspetiva sócio construtivista.

A motivação dos alunos e a confiança nas suas ações foram evoluindo ao longo da implementação das atividades. Sendo um fator fundamental para a aprendizagem, no qual possibilita os alunos a criar uma capacidade de participar mais ativamente em todo o processo de ensino-aprendizagem.

Deste modo, posso afirmar que os objetivos desta investigação foram alcançados e que esta forma, ainda que com lacunas, é fulcral na aprendizagem das ciências por fornecer experiências semelhantes às de laboratório e de investigação, e por existir a manipulação de materiais de laboratório ou semelhantes. Sem esquecer do facto dos alunos terem tido contacto com metodologia científica a partir dos protocolos orientadores das atividades, no qual aprenderam a interpretar e responder.

Posto isto, em jeito de conclusão, a metodologia IBSE, ou mais especificamente as atividades práticas, podem não só facilitar a aprendizagem de conceitos pelas crianças, bem como a sua

compreensão no contexto real, como também contribuir para o desenvolvimento de competências interpessoais na medida em que apela ao trabalho e discussão de grupo.

De modo geral, poder ter esta experiência em contexto de estágio, foi positiva e penso ter conseguido superar as dificuldades sentidas e conseguido adequar estratégias para ultrapassar obstáculos. Futuramente, procurarei trabalhar para conseguir responder aos desafios que enfrentar e colmatar as minhas lacunas, utilizando esta metodologia para o benefício dos alunos.

## Referências bibliográficas

- Afonso, M. M. (2008). *A educação científica no 1º. Ciclo do Ensino Básico - das teorias às práticas*. Porto: Porto Editora.
- Afonso, N. (2014). *Investigação Naturalista em Educação. Um guia prático e crítico*. V.N. Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Aires, L. (2015). *Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Almeida, A., Mateus, A., Veríssimo, A., Alves, J. M., Dourado, L., Serra, J., . . . Ribeiro, R. (2001). *Ensino Experimental das Ciências (Re)Pensar o Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (2013). *Investigação qualitativa em Educação - uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. Em M. P. Jiménez, *Enseñar Ciencias* (pp. 95-118). Barcelona: Graó.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2004). Da Educação em Ciências às Orientações para o Ensino das Ciências: Um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, pp. 363-380.
- Cellard, A. (2008). A análise documental. Em T. e. al., *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos* (pp. 295-316). Vozes.
- dos Reis, S. A., Vieira, R. M., & Saraiva, A. R. (2007). *Pdfslide*. Obtido de <https://pdfslide.net/>: <https://pdfslide.net/documents/afirse-2007pdf.html>
- Dourado, L. (2001). Trabalho prático, trabalho laboratorial, trabalho de campo e trabalho experimental no Ensino das ciências - contributo para uma clarificação de termos. Em A. Almeida, A. Mateus, A. Verríssimo, J. Serra, J. M. Alves, L. Dourado, . . . R. Ribeiro, *Ensino experimental das ciências - (re)pensar o ensino das ciências* (pp. 13-18). Lisboa: Ministério da Educação - Departamento do Ensino Secundário.

- Educação, D.-G. d. (2019). *Programa Territórios Educativos de Intervenção Prioritária*. Obtido de Direção-Geral da Educação: <https://www.dge.mec.pt/teip>
- Educação, D.-G. d. (28 de março de 2020). *Programa Territórios Educativos de Intervenção Prioritária*. Obtido de DGE: <https://www.dge.mec.pt/teip>
- Educação, M. d. (2004). *Organização Curricular e Programas Ensino Básico - 1º Ciclo*. Mem Martins: Departamento da Educação Básica.
- Fibonacci. (2013). *Recursos Ciência Viva*. Obtido de Academia Ciência Viva: [https://academia.cienciaviva.pt/recursos/recurso.php?id\\_recurso=143](https://academia.cienciaviva.pt/recursos/recurso.php?id_recurso=143)
- Guerra, I. (2006). *Pesquisa Qualitativa e Análise de Conteúdo: sentido e forma de uso*. Lisboa: Principia.
- Guerra, I. C. (2006). *Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo. Sentido e formas de usa*. Estoril: Principia Editora.
- Hollas, J., & Andreis, R. F. (Abril de 2014). Professor Investigador, entre perspectivas e a realidade. Santa Catarina, Brasil: Universidade Comunitária da Região de Chapecó.
- Lopes da Silva, M. I. (2013). Prática Educativa, Teoria e Investigação. *Revista-jornal Interacções*, 283-304.
- Ludke, M., & André, M. (1986). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Martins, G. d., Sousa Gomes, C. A., Leitão Brocardo, J. M., Pedroso, J. V., Acosta Carrillo, J. L., Ucha Silva, L. M., . . . Rodrigues, S. C. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- Martins, I. P., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A. V., & Couceiro, F. (2007). *Explorando - Educação em Ciências e Ensino Experimental. Formação de Professores*. Lisboa: Ministério da Educação. Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Ação*. Porto: Porto Editora.

- Pedrosa, M. A. (2001). Mudanças de práticas de ensino das ciências - uma reflexão epistemológica. Em A. Almeida, A. Mateus, A. Veríssimo, J. Serra, J. M. Alves, L. Dourado, . . . R. Ribeiro, *Ensino experimental das ciências - (re)pensar o ensino das ciências* (pp. 35-50). Lisboa: Ministério da Educação - departamento do Ensino Secundário.
- Pedrosa, M. A., & Mateus, A. (2001). Educar em escolas abertas ao Mundo - que a cultura e que condições de exercício da cidadania? Em A. Almeida, A. Mateus, A. Veríssimo, J. Serra, J. M. Alves, L. Dourado, . . . R. Ribeiro, *Ensino experimental das ciências - (re)pensar o ensino das ciências* (pp. 141-154). Lisboa: Ministério da Educação - Departamento do Ensino Secundário.
- Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. (2002). In GTI (org), Reflectir e investigar sobre a prática profissional. *Investigar a nossa própria prática*. Lisboa: APM. Obtido de Instituto da Educação. Universidade de Lisboa: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/02-Ponte%20\(GTI\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/02-Ponte%20(GTI).pdf)
- Ponte, J. P. (2008). Investigar a nossa própria prática: Uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. Em PNA, *Revista de investigación en didáctica de la matemática* (pp. 153-180). Corunha: Universidad da Coruña.
- Sá, J. (2000). A Abordagem Experimental das Ciências no Jardim de Infância e 1º Ciclo do Ensino Básico: Sua relevância para o processo de Educação Científica nos níveis de escolaridade seguintes. *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências* (pp. 1-10). Minho: Universidade do Minho.
- Tavares, R., & Almeida, P. (março de 2015). Metodologia Inquiry based science education no 1º e 2º CEB com recurso a dispositivos móveis - uma revisão crítica de casos práticos. *Educação, Formação & Tecnologias*, pp. 28- 41.
- Vasconcelos, Y. L., & Manzi, S. M. (junho de 2017). Processo Ensino-Aprendizagem e o Paradigma Construtivista. *Interfaces Científicas - Educação*, pp. 66-74.
- Viva, C. (2017). *Ciência Viva*. Obtido de [https://www.cienciaviva.pt/img/upload/Booklet\\_excerto\\_traduzido\\_v\\_jan\\_2012.pdf](https://www.cienciaviva.pt/img/upload/Booklet_excerto_traduzido_v_jan_2012.pdf)

## Apêndices

### Apêndice 1 – Inquérito por questionário

Olá!

Estou a fazer um trabalho de investigação para o meu curso sobre as atividades práticas no estudo das ciências e preciso da tua ajuda. É necessário responderes a questões de resposta rápida, para que eu possa saber o que podemos fazer nas próximas aulas de Estudo do Meio.

Nome \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_

**1.** O que são para ti as atividades práticas?

---



---



---



---

**2.** Já alguma vez realizaste atividades práticas ou “experiências” nas aulas?

Sim

Não

**2.1** Se sim, dá 3 exemplos, Se a tua resposta foi não, passa para a pergunta 3.

---



---



---

**2.2** Essas atividades, foram realizadas por ti e pelos teus colegas ou só observaste alguém a fazê-las?

---



---



---

**2.3** O que aprendeste com essas atividades?

---



---



---



---

3. Gostarias de fazer atividades práticas em Estudo do Meio?

Sim

Não

- 3.1 Se sim, quais? Se não, porquê?

---

---

---

4. Que temas gostarias de trabalhar com uma atividade prática? Assinala os teus preferidos ou os que gostarias mais de trabalhar.

Os solos

Os astros

Sombra e reflexão

Refração

O magnetismo

5. Se tiveres outro tema que gostasses de trabalhar, podes escrevê-lo aqui.

---

---

---

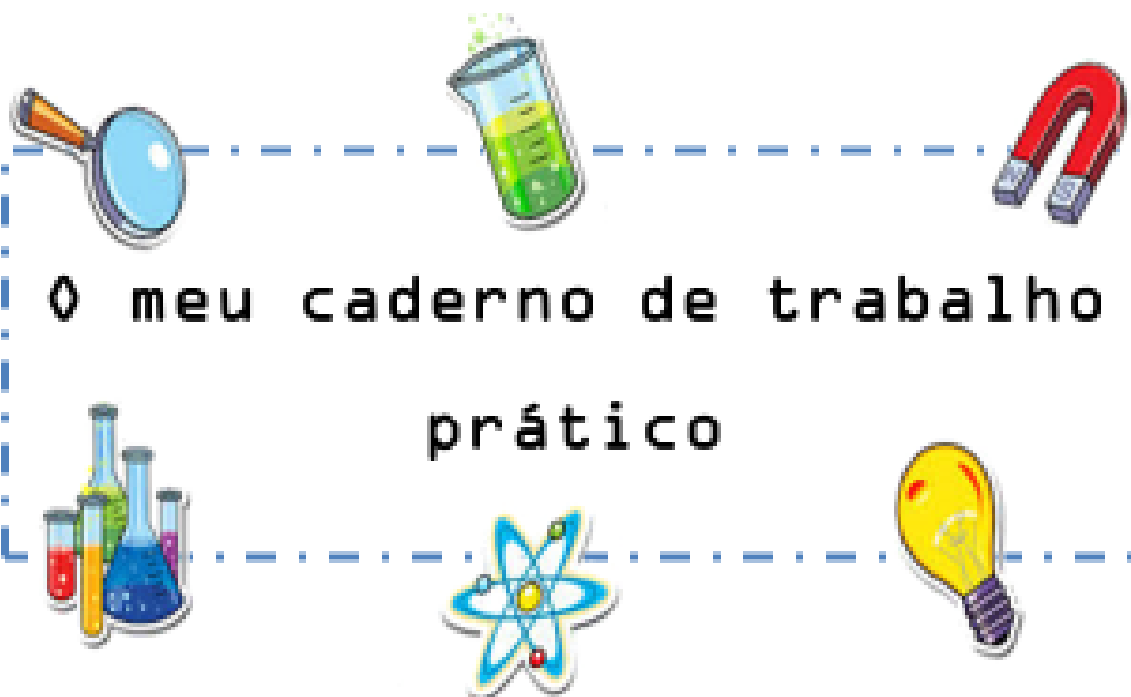
---

---

Obrigado pela tua participação!

Carla Silva

## Apêndice 2 – capa do caderno de Trabalho Prático



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

A dashed orange rectangular box contains a name field. The word "Nome:" is followed by a solid black horizontal line for writing. In the top right corner of the box, there is a small illustration of a test tube containing a pink liquid.

### Apêndice 3 – protocolo de atividade de observação de rochas



## Atividade prática 1



Tema: \_\_\_\_\_

---

---

---

## Rocha B

1. Quais as características que observas nesta rocha?

---



---



---

2. Observa e regista à lupa:

	Componentes da rocha
Textura	
Cor	
Composição	
Tamanho	
Dureza	

3. Compara as características das duas rochas.

**Textura** (é mais lisa que... mais rugosa que...)

**Cor** (é mais clara que... mais escura que...te mais que uma cor? É só de uma cor?)

**Composição** (são constituídas pelos mesmos componentes, são constituídas por um único componente?)

**Dureza** (é mais dura que ...)

**Cheiro** (têm cheiro? Qual a diferença de cheiros nas rochas)

4. O que aprendeste com esta observação?

---



---



---

5. O que podes dizer sobre as rochas?

---



---



---

## Apêndice 4 – Protocolo atividade “cristais de sal”



### Atividade prática 2



Tema: \_\_\_\_\_

## Protocolo de atividade

### Cristais de sal

#### Material que vais precisar:

- ✎ 2 Frascos com água morna ou fria;
- ✎ Copo pequeno com três colheres de sal;
- ✎ Frasco de vidro;
- ✎ Pedaco de lã;
- ✎ Palito;



#### O que vais fazer:

- ✎ Organizar a mesa de trabalho;
- ✎ Recolher o material necessário;
- ✎ Colocar água num frasco até à marca;
- ✎ Colocar o sal dentro do frasco e mexer até dissolver;
- ✎ Colocar o palito com a lã no cimo do jarro, com a lã a balouçar dentro do líquido;
- ✎ No outro frasco, proceder da mesma forma, mas não colocar o palito com a lã;
- ✎ Observa o que acontece e dialoga com o teu colega;
- ✎ Preenche a folha de registo.

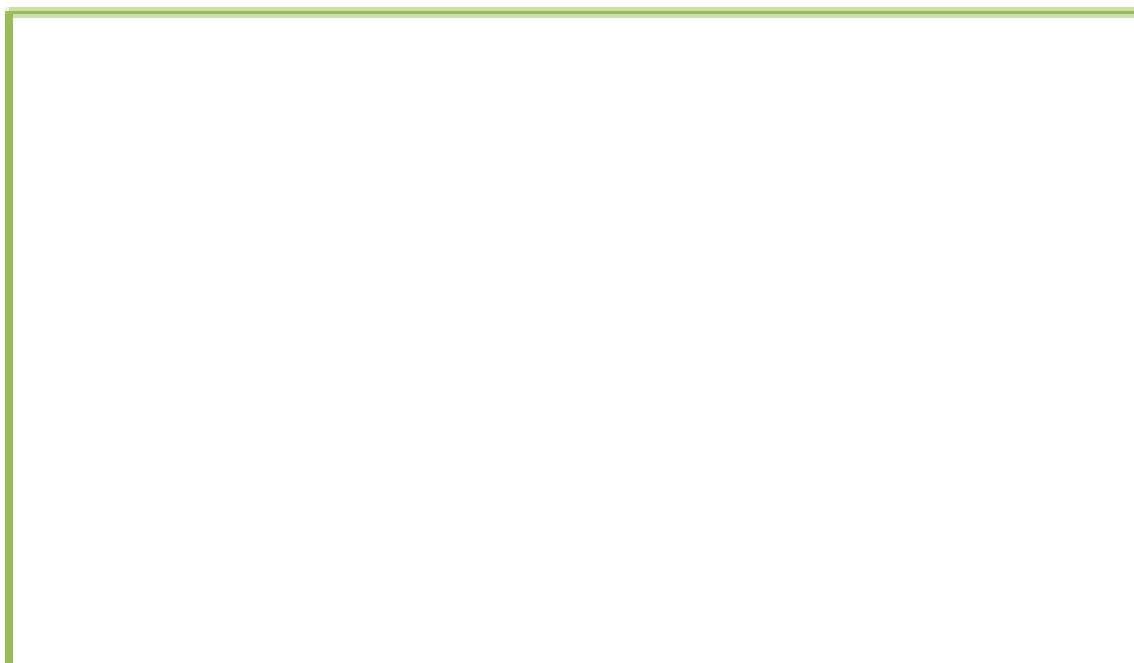
## Registos

1. Assinala com uma X o que achas que vai acontecer depois de dissolveres o sal na água.

O que penso que irá acontecer:	Antes de realizar a atividade.	Resultado com lã.	Resultado sem lã.
o sal aglomerou-se no fundo do recipiente e formou cristais.			
O sal continuou dissolvido na água.			
A lã vai ficar com sal e formar cristais.			
Não acontece nada.			
Outra. Diz qual: _____ _____			

## Registos

2. Desenha o que observaste.



3. O que aconteceu ao sal que dissolveste na água do recipiente?

---

---

---

---

4. Como explicas este fenómeno?

---

---

---

---

5. O que aprendi de novo?

---



---



---



---

6. Depois de realizares a atividade, que diferenças existiram na tua atividade e na de outro colega?

Preenche a tabela com essas informações

	Na minha atividade	Na atividade de outro colega
Temperatura da água.		
Quantidade de sal.		
Quantidade de água.		
Tamanho da lâ.		
Resultado final.		
Outra. Qual? _____ _____		

7. O que posso concluir com a observação das outras atividades?

---

---

---

---

8. Vou pesquisar como se formam os cristais nas rochas. Será parecido com a nossa experiência?

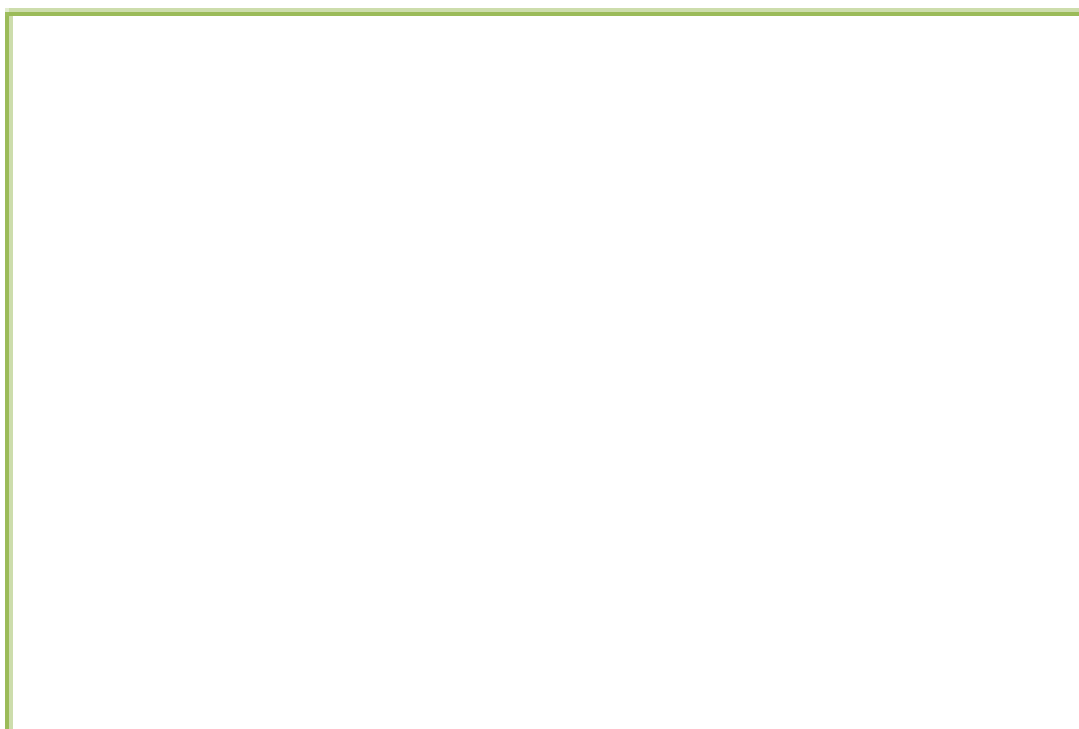
---

---

---

---

9. Desenhe o que penso e o que conclui com esta atividade.



### Apêndice 5 – Powerpoint sobre os tipos de rocha





**ARDÓSIA**



**Basalto**





## Apêndice 6 – conceitos desenvolvidos nas atividades sobre rochas

### Aprendo conceitos

**Cristais** – sólidos com uma forma geométrica regular.

A formação dos cristais que vão ser mais ou menos desenvolvidos de acordo com a temperatura, o tempo, a agitação do meio, o espaço disponível e a natureza do próprio material chama-se cristalização.

**Minerais** - Os minerais são compostos químicos que quando se juntam dão origem aos diferentes tipos de rochas.

Os minerais têm uma estrutura cristalina, ou seja, com o arrefecimento e solidificação do magma inicia-se o processo de cristalização, por isso é que muitos minerais apresentam a forma de cristais.

**Rochas** - As rochas são constituídas por substâncias naturais chamadas minerais. Algumas têm apenas um mineral, mas a maior parte é composta por vários.

Existem três classificações para as rochas, de acordo com a sua formação:

**Magmáticas** - Rochas que se formaram após o resfriamento e solidificação do magma terrestre.

**Metamórficas** - Rochas que se formam a partir da alteração química de outras rochas.

**Sedimentares**- constituída de sedimentos, que são as inúmeras partículas de rocha e outros componentes. Os locais mais comuns para a ocorrência do processo são os lagos, baías, lagoas, estuários, deltas e fundo de oceanos.

## Apêndice 7 - Atividade “como os materiais se comportam perante um íman”



## Atividade prática 3



Tema: \_\_\_\_\_

Grupo de trabalho \_\_\_\_\_

Grupo nº: \_\_\_\_\_

## Protocolo de atividade

Como os materiais se comportam perante um íman?

**Material que vais precisar:**

**Cada grupo escolhe apenas 5 objetos**

- Clips;
- Pedacos de papel;
- Lata de sumo;
- Caneta;
- Lápis;
- Rolha de cortiça;
- Copo de vidro;
- Pedaco de lã;
- Borracha;
- Régua;
- Argolas de porta-chaves;
- Ganchos de cabelo;
- Pregos;
- Colher

**O que vamos fazer?**

- Escolher os materiais que queremos testar;
- Vamos testar o comportamento dos materiais com o íman;
- Registrar os resultados.
- Concluir e comunicar os resultados.

## Registos

O que eu acho que vai acontecer antes de realizar a atividade.

Preenche a tabela com uma X , dizendo o que pensas que vai acontecer.

	Objeto	Atrai	Não atrai
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

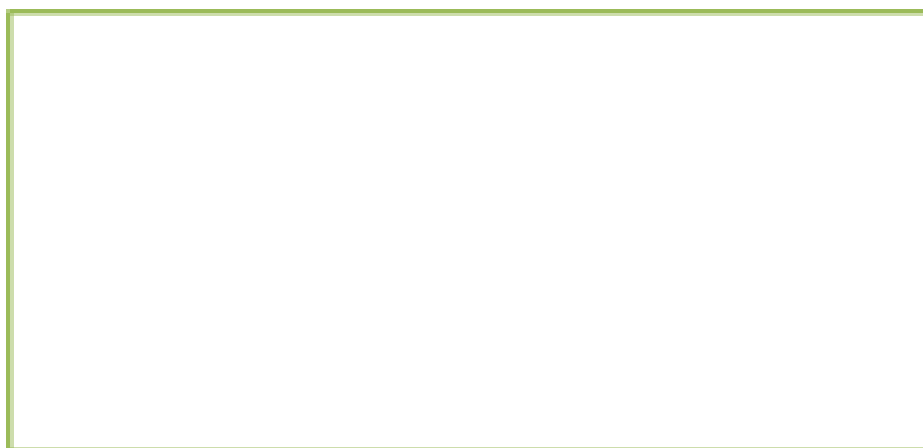
Realiza o teste com um objeto de cada vez.

Preenche novamente a tabela com os resultados que obtiveste.

	Objeto	Atrai	Não atrai
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

## Registos

1. Escolhe um objeto que foi atraído pelo íman. Desenha o que aconteceu.



2. Compara o que tu pensaste que ia acontecer com o que realmente aconteceu.

---

---

---

3. Responde ao problema inicial.

---

---

---

4. O que podes concluir?

---

---

---

## Apêndice 8 – Apresentação sobre os conceitos

### ⊙ que são ímanes?

Os ímanes são corpos de materiais ferromagnéticos que criam á sua volta um campo magnético invisível.

Os ímanes têm sempre dois polos, o norte e o sul.

Os polos são atraídos pelos polos opostos e afastam os polos iguais.

O magnetismo é a propriedade de atrair certos metais.

## Apêndice 9 – Protocolo da atividade “a bolinha navegadora”

### ⊙ íman é o que faz a bússola apontar para o norte

A agulha ou pin magnético presente numa bússola está suspenso para que ele possa girar livremente dentro da bússola e responder ao magnetismo do nosso planeta.

As correntes existentes no núcleo da terra fazem dela um íman gigante com os polos nos extremos norte e sul.

Assim, a agulha da bússola é atraída pela força magnética da Terra, apontando sempre para Norte.

## Protocolo de atividade

### A bolinha navegadora

#### Material que vais precisar:

- terrina;
- bola;
- diferentes materiais;
- íman.

#### O que vais fazer:

- coloca água na terrina pela marca;
- coloca o objeto dentro da bolinha;
- coloca a bolinha na terrina;
- pede a um dos teus colegas que agarre na terrina;
- pega no íman e coloca-o na parte de baixo da terrina;
- tenta mexer a bolinha utilizando o íman;
- repete estes passos para os objetos que tens;
- regista o que aconteceu na tabela.

### Antes de realizar a atividade

Objeto	Vai ser atraído?	
	Sim	Não
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

### Depois de realizar a atividade

Objeto	Foi atraído?	
	Sim	Não
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

**2.** Compara o que tu pensaste que ia acontecer com o que realmente aconteceu.

---



---



---

## Apêndice 10

### A luz



#### O que é a luz?

A luz é uma manifestação de energia, muitas vezes designada por energia radiante. Há radiações que não vemos, a chamada “luz invisível” que são:

- ❖ Os raios ultravioleta,
- ❖ Os raios infravermelhos,
- ❖ Outros.

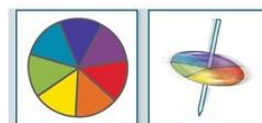
O Sol é a nossa fonte de luz natural é um corpo luminoso. O nosso planeta é um corpo iluminado.

Quando não temos luz na terra usamos fontes de luz artificial.

### A luz

**Isaac Newton** foi o primeiro a explicar que a luz branca é constituída por todas as cores do espectro visível, demonstrando com a criação do seu disco.

EXPERIMENTA AGORA!



Conseguimos ver as diferentes cores quando alteramos a sua propagação com água, vidro e alguns plásticos.

As diferentes cores que vemos são frequências de luz, o seu comprimento de onda varia e assim conseguimos ver as diferentes cores. A isto chamamos de refração.

## A Refração

Uma colher dentro de um copo de água parece torta em função da luz refratada no líquido.

A velocidade da luz varia nesse fenómeno ótico, pois sua velocidade é maior no vácuo. Logo, se a luz muda de meio, sua velocidade diminui.



## Conceitos

- A luz é uma manifestação de energia, muitas vezes designada por energia radiante
- Os objetos que recebem a luz designam-se de corpos iluminados.
- Os objetos ou corpos que produzem luz são designados de luminosos.
- A refração da luz é a passagem da luz que muda de direção quando ocorre a mudança para outro meio.
- A refração da luz é um fenómeno ótico que ocorre quando a luz sofre alteração da velocidade de propagação da luz.