



**Escola Superior  
de Educação**

Politécnico de Coimbra

## **INTEGRAR CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA NO 2.º CEB**

Departamento de Formação de Educadores e Professores

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais  
no 2.º Ciclo do Ensino Básico

Carolina Sol Ferreira

Coimbra, 2022





Carolina Sol Ferreira

## INTEGRAR CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA NO 2.º CEB

Relatório Final do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de  
Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, apresentado ao  
Departamento de Formação de Educadores e Professores da Escola Superior de  
Educação de Coimbra para obtenção do grau de Mestre

Presidente: Prof. Doutor Fernando Manuel Lourenço Martins

Arguente: Prof. Doutora Isabel Sofia Godinho Silva Rebelo

Orientador: Prof. Doutora Maria Filomena Rodrigues Teixeira

Maio, 2022



## **Agradecimentos**

À minha orientadora, professora Filomena Teixeira, pela ajuda, orientação, disponibilidade e paciência.

À professora Amélia por me ter ajudado a crescer, dando um apoio constante e imprescindível a longo deste processo.

A todos os alunos e alunas que participaram neste estudo, por terem tornado tudo possível.

À Vanessa, a parceira que viu tudo de perto, obrigada pela ajuda, pelos conselhos e por nunca me deixar desanimar.

À minha família, obrigada por estarem presentes em todos os momentos, mostrando o orgulho que sentem por mim.

Aos meus amigos, por festejarem as minhas conquistas como se fossem deles.

Ao meu avô Sol, por todo o amor e preocupação e por ser uma peça essencial neste percurso e na minha vida.

Às minhas três estrelinhas, que sei que estão a festejar de orgulho em mim.

À Mariana, ao Rui, à Joana e à Micas por serem casa quando mais preciso, por me fazerem rir, mas também me apoiarem quando choro e mais preciso. Obrigada por, em tão pouco tempo, se terem tornado família.

À minha Tats, por ser uma constante na minha vida, por ser a amiga de todos os momentos e por, mesmo longe, estar sempre por perto e ser capaz de, com palavras, me dar o abraço que preciso.

Às minhas companheiras de aventuras, Joana e Micas, um dos maiores obrigadas que poderia dar. Obrigada por estarem presentes, nos melhores e nos piores momentos, obrigada por serem chão quando mais preciso e me lembrarem, todos os dias, que estamos juntas. Obrigada, simplesmente, por serem família.

Ao meu namorado, por me acompanhar nesta e em todas as outras fases da minha vida, por ser preocupado, presente e por me fazer rir nos momentos em que mais preciso. Obrigada por todo o amor, companheirismo e paciência.

À minha irmã, o melhor que me aconteceu na vida. A pessoa que me apoia, entende e conhece como ninguém. É a pessoa que sei que nunca vai faltar, seja qual for o momento. De longe, a minha maior sorte.

Aos meus pais, por serem os maiores pilares que tenho, por serem amor e preocupação 24 horas por dia, por terem a palavra certa, no momento certo e o abraço mais quente que há. Obrigada por me mostrarem, todos os dias, que têm orgulho em mim. Espero um dia ser um terço dos profissionais e pessoas que eles são.

A todos e todas, o meu muito obrigada!

**Título: Integrar Ciências Naturais e Matemática no 2.º CEB**

**Resumo:** No âmbito da Prática Educativa II, realizada no ano letivo 2020/2021, no Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, efetuei um estudo, numa turma de Ciências Naturais do 6.º ano de escolaridade, de uma escola pública de Coimbra.

Foram formuladas duas questões orientadoras i) *Será possível implementar atividades de integração com a Matemática em aulas de Ciências Naturais no 6.º ano através do inquiry?* ii) *Que benefícios e/ou oportunidades de aprendizagem terão a integração e o inquiry na dinâmica dessas aulas?*

O estudo, de natureza qualitativa, descritiva e interpretativa, utiliza a abordagem do *inquiry* no desenvolvimento das atividades, com o objetivo de colocar os/as participantes a refletir sobre os aspetos e a colocar questões sobre o que lhes é apresentado.

Os resultados permitem concluir que, no contexto vivenciado, a integração entre as Ciências Naturais e a Matemática, tanto no ensino presencial como no ensino a distância foi possível, tendo trazido benefícios e oportunidades de aprendizagem nas duas disciplinas.

**Palavras-chave:** Integração de Ciências Naturais e Matemática; *Inquiry*; 2.º Ciclo do Ensino Básico;

**Title: Integration Natural Science and Mathematics in secondary school**

**Abstract:** Within the framework of Educational Intervention II, during the 2020/2021 school year, for the Primary School and Secondary School Mathematics and Natural Sciences Master's Degree, I conducted a study in a Secondary School 6th Grade Natural Sciences class in a public school situated in Coimbra.

Two questions guided the research *i) Is it possible to implement activities integrated with Mathematics in a 6th-grade Natural Sciences class? ii) What benefits and/or learning opportunities will result from the integration and inquiry in the dynamic of those lessons?*

The study, which is of qualitative, descriptive, and interpretive nature, uses a questioning approach in the development of the activities, intending to make the participants reflect on the aspects and question what is presented to them.

The results allow us to conclude that, in this specific context, the integration between Mathematics and Natural Sciences is equally possible in an in-person and an online teaching situation, showcasing various benefits and learning opportunities.

**Keywords:** Integration between Mathematics and Natural Sciences; Inquiry; Secondary School;

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>PARTE I – COMPONENTE INVESTIGATIVA</b> .....	5
<b>Capítulo I - Contextualização e pertinência do estudo</b> .....	7
<b>Capítulo II – Enquadramento teórico</b> .....	11
<b>1. Integração Ciências e Matemática no 2.º CEB</b> .....	13
<b>2. Inquiry e questionamento</b> .....	17
2.1. <i>Inquiry</i> .....	17
2.2. <i>Inquiry</i> no ensino .....	18
2.3. <i>Inquiry Based Science Education</i> .....	20
2.4. Questionamento no ensino .....	24
<b>3. Abordagem STEM</b> .....	26
<b>Capítulo III - Percurso Metodológico</b> .....	29
<b>1. Apresentação do estudo</b> .....	31
<b>2. Instrumentos e técnicas de recolha de dados</b> .....	34
2.1. Observação .....	34
2.2. Gravações áudio .....	34
2.3. Fotografias .....	34
2.4. Anotações em contexto de estágio .....	35
2.5. Atividades realizadas pelos /as participantes .....	35
2.6. Questionário .....	35
<b>3. Participantes</b> .....	35
<b>4. Atividades implementadas</b> .....	37
4.1. Exploração dos rótulos .....	37
4.3. Interpretação de análises de sangue .....	54

<b>Capítulo IV - Conclusões</b> .....	69
<b>1. Conclusões e implicações do estudo</b> .....	71
<b>2. Limitações</b> .....	75
<b>PARTE II: COMPONENTE REFLEXIVA</b> .....	77
<b>Capítulo V: Reflexão sobre a prática educativa em 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico</b> .....	79
<b>1. 1.º Ciclo do Ensino Básico</b> .....	81
<b>2. 2.º Ciclo do Ensino Básico</b> .....	83
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	89
<b>APÊNDICES</b> .....	99

## Lista de abreviaturas

1. AE – Aprendizagens Essenciais
2. CEB – Ciclo do Ensino Básico
3. CN – Ciências Naturais
4. ESEC – Escola Superior de Educação de Coimbra
5. IBL – Inquiry Based Learning
6. IBSE – Inquiry Based Science Education
7. PASEO – Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória
8. STEM – Science, Technology, Engineering, Math

## Lista de figuras

<b>FIGURA 1.</b> MODELO BALANÇA (KIRAY, 2012, p.1185).....	15
<b>FIGURA 2.</b> CICLO DE ENSINO POR INQUIRY (ADAPT DE JAWORSKI, 2015, p. 32).....	18
<b>FIGURA 3.</b> ESQUEMA DO PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO WORTH, DUQUE E SALTIEL (2009, p.10) .....	23
<b>FIGURA 4.</b> ESQUEMA REFERENTE ÀS FASES E ATIVIDADES DO ESTUDO.....	33
<b>FIGURA 5.</b> ESTRUTURA DO GRÁFICO DE BARRAS .....	41
<b>FIGURA 6.</b> GRÁFICO REFERENTE AO PREENCHIMENTO DA TABELA .....	48
<b>FIGURA 7.</b> GRÁFICO REFERENTE À CONSTRUÇÃO DO GRÁFICO CIRCULAR.....	49
<b>FIGURA 8.</b> GRÁFICO REFERENTE ÀS CONCLUSÕES SOBRE A INTERVENÇÃO DO NITROGÉNIO.....	49
<b>FIGURA 9.</b> GRÁFICO REFERENTE AO PREENCHIMENTO DO "CONCLUINDO..." (PERGUNTA 3).....	50
<b>FIGURA 10.</b> GRÁFICO REFERENTE AO PREENCHIMENTO DO "CONCLUINDO..." (PERGUNTA 4).....	50
<b>FIGURA 11.</b> GRÁFICO REFERENTE ÀS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO "Os CONHECIMENTOS DE MATEMÁTICA FORAM IMPORTANTES E FACILITARAM O ESTUDO DAS CIÊNCIAS NATURAIS?" .....	51
<b>FIGURA 12.</b> BOLETINS UTILIZADOS NA ATIVIDADE .....	56
<b>FIGURA 13.</b> EVIDÊNCIAS DA ATIVIDADE .....	58
<b>FIGURA 14.</b> ORGANIZAÇÃO DA TURMA NO ESPAÇO EXTERIOR .....	63

<b>FIGURA 15.</b> ANÁLISE DO DESEMPENHO DA TURMA À TAREFA 4 (MEDIÇÃO DAS PULSAÇÕES).....	65
<b>FIGURA 16.</b> CONCLUSÕES RETIRADAS PELOS PARES NO FINAL DA ATIVIDADE .....	65
<b>FIGURA 17.</b> DESEMPENHO DOS PARES NO CÁLCULO DAS AMPLITUDES DOS VALORES OBTIDOS.....	66
<b>FIGURA 18.</b> DESEMPENHO DOS PARES NA TAREFA DE CALCULAR A MÉDIA DAS AMPLITUDES .....	66

### **Lista de Tabelas**

<b>TABELA 1.</b> TABELA, A COMPLETAR, REFERENTE AO VALOR NUTRICIONAL DO ALIMENTO A .....	40
--	----

## **INTRODUÇÃO**



O 2.º Ciclo do Ensino Básico (2.º CEB), em Portugal, integra a escolaridade obrigatória, fazendo com que todos/as os/as jovens tenham de frequentar a escola neste período. Assim, é importante refletir sobre o facto de o Ensino Básico ter como um dos seus objetivos proporcionar uma formação igual a todos os cidadãos e cidadãs, permitindo que estes desenvolvam capacidades como o raciocínio, a memória, o sentido crítico e criativo, entre outros. Estas capacidades possibilitam a realização individual de cada cidadão e cidadã, facilitado a harmonia com os valores da sociedade (Ministério da Educação, 1986).

No ano letivo 2020/2021, estagiei numa escola de 2.º CEB, no âmbito da Prática Educativa II em Ciências Naturais, inserida no Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB) e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico (2.º CEB) da Escola Superior de Educação de Coimbra (ESEC), numa turma de 6.º ano na cidade de Coimbra.

Durante esse ano letivo tive a oportunidade de participar numa oficina de formação *O Meio Com(vida): As Ciências Naturais e a Matemática na Formação de Professores* organizada pela Escola Superior de Educação que envolveu vários docentes de Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB (formação contínua) e estagiárias (formação inicial), surgindo a curiosidade sobre a possibilidade de integrar a Matemática num contexto de aulas de Ciências Naturais e estudar benefícios e oportunidades de aprendizagem que esta integração poderia criar.

Pensei, então, realizar o meu estudo, denominado *Integrar Ciências Naturais e Matemática no 2.º CEB*, que pretende responder às questões: *i) Será possível implementar atividades de integração com a Matemática em aulas de Ciências Naturais no 6.º ano através do inquiry? ii) Que benefícios e/ou oportunidades de aprendizagem terão a integração e o inquiry na dinâmica dessas aulas?*

Sendo os principais objetivos:

- Perceber se a integração da Matemática em aulas de Ciências Naturais é possível;

- Identificar os benefícios e as oportunidades de aprendizagem que a integração e o *inquiry* têm nas aulas de Ciências Naturais.

O presente Relatório Final está dividido em duas partes: componente investigativa e componente reflexiva. Na primeira, é possível encontrar o enquadramento teórico, ou seja, aspetos referentes ao *inquiry* (*Inquiry Based Learning, Inquiry Based Science Education*); à integração das Ciências Naturais com a Matemática no 2.º CEB e ainda referentes à abordagem STEM – *Science, Technology, Engineering and Mathematics*.

Para além disso, nesta primeira parte está presente o enquadramento metodológico, incluindo as questões de investigação; a caracterização dos e das participantes; os objetivos; os instrumentos utilizados e a descrição das atividades juntamente com a análise e a discussão dos resultados.

Por fim, a componente investigativa termina com a apresentação das conclusões e das limitações do estudo.

Na segunda parte, na componente reflexiva, encontra-se uma reflexão, individual, sobre a prática nos dois contextos de estágio, 1.º CEB e 2.º CEB, na disciplina de Matemática e Ciências Naturais.

## **PARTE I – COMPONENTE INVESTIGATIVA**



## **Capítulo I - Contextualização e pertinência do estudo**



A qualidade de uma aula depende bastante daquilo que um/a professor/a nela realiza e, para que estas possam vir a ter impacto no futuro das crianças, torna-se necessário que estas sejam lecionadas de forma eficaz.

No caso específico de docentes de Matemática e Ciências Naturais, este aspeto é importantíssimo no sentido em que estas áreas permitem aos/às alunos/as o desenvolvimento de algumas competências essenciais como cidadãos e cidadãs do futuro (Furner & Kumar, 2007).

Estudos realizados por Frykholm e Glasson (2005) apontam no sentido de que a integração curricular, estratégia pedagógico-didática, permite que a aprendizagem seja mais relevante e motivadora para os e as estudantes, proporcionando-lhes experiências escolares mais agradáveis. Assim, sabendo que um dos maiores problemas da educação se centra na repartição e na fragmentação das disciplinas e, conseqüentemente, dos conteúdos, a integração poderá ser uma possível e forte solução para esta problemática.

Ainda relacionado com mudanças que são essenciais e importantes na educação, a Comissão Europeia refere que é necessário haver uma preocupação em relação à preparação dos/das alunos/as no âmbito de algumas competências, nomeadamente no desenvolvimento do pensamento crítico e do raciocínio científico (Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson & Hemmo, 2007).

Uma das formas de combater esta necessidade é tornar mais comum e recorrente a utilização da metodologia *Inquiry Based Learning* (IBL), que se foca essencialmente em questionar os discentes, colocando-os como agente ativo na construção do seu próprio conhecimento (Ontario, 2013).

Tendo todos estes aspetos como referência, surgiu a oportunidade de aplicar a metodologia IBL, recorrendo também à integração das Ciências Naturais com a Matemática, em aulas de Ciências Naturais numa turma de 6.º ano do 2.º CEB.

Assim, criou-se o presente estudo visando a integração no 2.º CEB, desenvolvendo-se quatro atividades independentes, ou seja, que nada tinham em

comum, recorrendo à metodologia IBL e à integração das Ciências Naturais com a Matemática.

Os conteúdos abordados na área das Ciências enquadravam-se no 6.º ano do 2.º CEB, porém na área da Matemática o mesmo não se verificou, tendo sido trabalhados conteúdos de diversos anos e ciclos. Com estas atividades pretendeu-se fomentar o estudo de ambas as áreas, revelando evidências de complementaridade, em que o estudo numa das áreas facilita o estudo da seguinte.

### **Objetivos do estudo**

O presente estudo, como referido anteriormente, tem como propósito estudar a possibilidade de implementar, em aulas de Ciências Naturais do 6.º ano do 2.º CEB, atividades de integração com a Matemática recorrendo ao *inquiry*.

Desta forma, é possível indicar como objetivos:

- Perceber se a integração da Matemática em aulas de Ciências Naturais é possível;
- Identificar os benefícios e as oportunidades de aprendizagem que a integração e o *inquiry* têm nas aulas de Ciências Naturais.

## **Capítulo II – Enquadramento teórico**



Ao longo deste capítulo é feita uma fundamentação teórica, segundo diversos autores, dos temas abordados ao longo deste relatório final. Deste modo, é possível encontrar informação sobre a integração das Ciências e Matemática, o *inquiry* e a abordagem STEM.

### **1. Integração Ciências e Matemática no 2.º CEB**

O conceito de integração não é algo novo nem recente, sendo que Kiray (2012) afirma que este conceito surgiu em 1920, sofrendo várias alterações ao longo dos anos. Desta forma, é importante definir o que, para alguns autores, é a integração. Assim, Berlin e White (1992) definem a integração das Ciências com a Matemática como uma mistura das duas áreas de uma forma em que não é possível separá-las. Esta pode ainda ser vista como “a síntese entre duas ou mais visões disciplinares – obtidas a partir de diferentes perspetivas – com novo conhecimento” (Greef, Post, Vink & Wenting, 2017, p.33).

Kiray (2012) afirma que o número de estudos feitos sobre esta temática aumentou significativamente e que a integração das Ciências com a Matemática é definida por vários termos, tais como: “*blended, connected, correlated, core, cooperation, coordinated, cross-disciplinary, fused, immersed, integrated, integrative, interactions, interdependent, interdisciplinary, linked, multidisciplinary, nested, networked, thematic, threaded, transdisciplinary, sequenced, shared, unified and webbed*”.

Segundo Kiray (2012), a necessidade de integrar as disciplinas que constituem o currículo sempre foi um assunto de discussão e reflexão, sendo que esta necessidade é sentida em todas áreas do currículo. Segundo o mesmo autor, a necessidade de integrar áreas e disciplinas é particularmente necessária no que diz respeito às áreas de Matemática e de Ciências. O autor afirma isto dizendo que a educação nestas áreas é mais adequada devido aos seus campos de integração e ainda devido ao facto de ambas as áreas se focarem na resolução de problemas. Kiray (2012) explicita ainda que ambas estão relacionadas com o mundo físico, sendo que a Matemática fornece amostras concretas e a Ciência amostras mais abstratas, tornando as aprendizagens mais completas.

Outro aspeto que torna a integração ainda mais importante é referido por Frykholm e Glasson (2005) e consiste no facto de os/as alunos/as terem cada vez mais dificuldades em resolver problemas, sendo que lhes falta o contexto em que os mesmos são inseridos.

Para utilizar a integração, é importante que o/a professor/a reconheça que existem algumas práticas que melhoram o seu uso. Assim, no que diz respeito à Matemática e às Ciências, essas práticas são:

- O uso de materiais manipulativos;
- A dinamização de trabalhos de grupo, em que se trabalha a cooperação;
- O uso de estratégias de discussão e questionamento (*inquiry*);
- A utilização do questionamento e da criação conjeturas sobre os temas;
- O incentivo à justificação dos pensamentos;
- O uso da escrita para pensar, refletir e resolver problemas;
- A utilização das tecnologias – calculadoras e computadores;
- A promoção do papel do/a professor/a como um facilitador e mediador da aprendizagem;
- O uso da avaliação como uma parte da aprendizagem (Zemelman, Daniels & Hyde, 2005, como citado em Furner & Kumar, 2007).

Estes são alguns dos aspetos importantes e essenciais para que um/a docente possa implementar a integração, de forma eficaz, nas suas aulas.

Como obstáculos da integração, Kurt e Pehlivan (2013) referem o facto de o currículo separar as áreas da Matemática e das Ciências por disciplinas e ainda o pouco conhecimento que alguns e algumas profissionais têm sobre cada área, ou seja, os autores defendem que existem poucos/as docentes que dominem as duas áreas de forma igual.

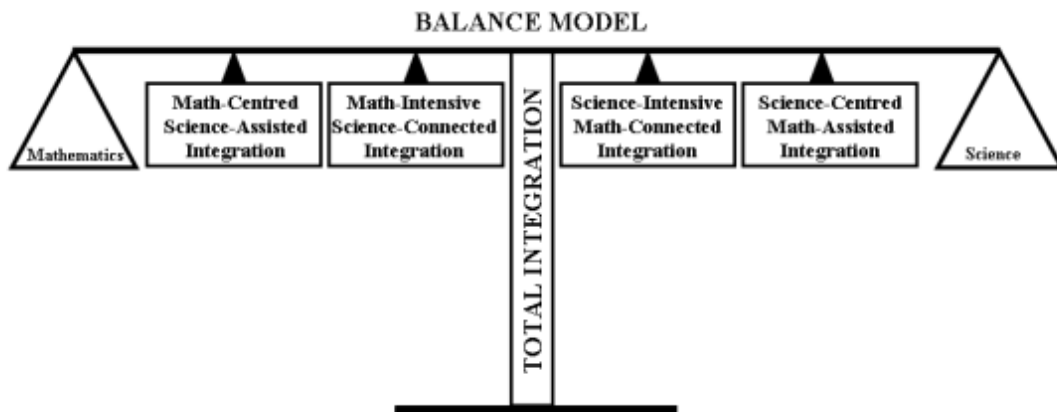
Kren e Huntsberguer (1977, como citado em McBride & Silverman, 1991), apresentam três métodos para a integração da Matemática com a Ciência:

- O ensino da matemática em primeiro lugar e posteriormente aplicar os conhecimentos adquiridos nas ciências;

- Fazer uma primeira abordagem dos conceitos matemáticos na disciplina de ciências e depois reforçá-los na disciplina de matemática;
- Apresentar os conceitos de ambas as áreas ao mesmo tempo.

Kiray (2012), baseando-se em opiniões e teorias de outros autores, criou um modelo para a integração da Matemática com as Ciências denominado “Modelo de Balança” que, tal como o nome indica, preserva bastante o equilíbrio entre as Ciências e a Matemática, principalmente porque este método visa um currículo contínuo.

Este modelo pode ser representado pelo seguinte esquema:



**Figura 1.** Modelo Balança (Kiray, 2012, p.1185)

Como é possível verificar na **Figura 1**, na extremidade esquerda da balança encontra-se a Matemática (*mathematics*), onde apenas os conteúdos e conceitos matemáticos são tidos em consideração e onde a integração é feita de uma forma muito básica, sendo que a disciplina em questão é apenas relacionada com situações do quotidiano.

Ao lado encontra-se a integração centrada na Matemática mediada pelas Ciências (*Mathematics centred science-assisted integration*), onde a integração surge de uma organização dos conteúdos de Matemática e de Ciências, permitindo aos/às alunos/as gerir os conhecimentos de ambas as áreas.

De seguida encontramos a integração em Matemática ligada às Ciências (*Mathematics-intensive science-connected integration*), neste nível de integração a Matemática continua a ser dominante, mas os conceitos de Ciências já são tidos em conta.

No centro da balança deparamo-nos com a total integração (*total integration*), que se foca num equilíbrio perfeito entre o currículo de Ciências e o currículo de Matemática, não havendo nenhum que sobressaia em relação ao outro, fazendo com que deixem de existir currículos separados.

Do lado direito, situa-se a integração em Ciências ligada à Matemática (*science-intensive mathematics-connected integration*), onde o foco é o currículo de Ciências, havendo ligações com o de Matemática, sendo que estes conteúdos são utilizados para a compreensão e explicação da área das Ciências.

Continuando a análise, a integração centrada em Ciências mediada pela Matemática (*Science-centred mathematics-assisted integration*), acontece quando os tópicos são organizados de forma a tornar possível aos/às aprendizes a transferência de conhecimentos. No que diz respeito à Matemática, os conteúdos devem ser retirados do currículo matemático, sendo que isto pode também não se verificar quando usados para exemplificar algo do quotidiano.

Por fim, no extremo direito encontra-se a Ciência (*science*), onde apenas os conteúdos e conceitos de Ciências são tidos em consideração. (Kiray, 2012)

Após a análise deste modelo, é possível afirmar que o presente estudo se situa ao nível das Ciências ligada à Matemática (*science-intensive mathematics-connected integration*), situado do lado direito da balança.

## 2. Inquiry e questionamento

### 2.1. *Inquiry*

A definição de *inquiry* varia segundo diversos autores. Dillon (1998) afirma que ainda não foi proposta nenhuma definição de *inquiry* que fosse totalmente satisfatória e completa. Este aspeto é justificado com o facto de, apesar de todo o esforço para definir, com exatidão, este conceito, há sempre algumas exceções no processo que invalidam essa definição.

Desta forma, é possível reunir várias definições para o mesmo conceito. Começando por Jaworski (2015), o autor define o método *inquiry* como colocar questões, procurar respostas, reconhecer soluções para os problemas com que somos confrontados, fazendo tudo isto utilizando a imaginação, a reflexão, a exploração, investigação, discussão entre outras estratégias. Para além disto, o autor afirma ainda que o *inquiry* é um processo sem fim, no sentido em que as questões colocadas geram sempre novas questões, abrindo portas para novas direções, abrindo horizontes.

O *inquiry* é ainda visto como um processo utilizado pelos cientistas e matemáticos para responder a questões, utilizando estratégias como a observação, a exploração e a experimentação (Richardson e Liang, 2008).

Por outro lado, é ainda possível definir este método como uma estratégia que coloca em primeiro lugar, ou seja, como prioridade, as questões, as observações e as conclusões retiradas sobre certo assunto ou problemática (Ontario, 2013).

Para além disto, o *inquiry* é um processo utilizado na educação, mas também no quotidiano, sendo que este é o processo de procura, através de questões, das respostas a perguntas que surgem e às quais é necessária uma resposta (Harlen, 2013). A autora defende ainda que esta estratégia pode ser utilizada nas diversas áreas da educação, mas que é mais benéfica a nível das Ciências, pois permite uma melhor compreensão do mundo natural, recorrendo ao contacto com o mundo real, justificando os fenómenos com evidências.

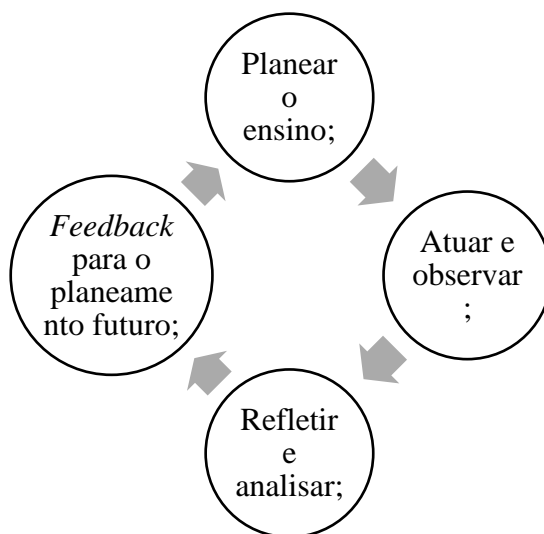
Desta forma, e pensando em todas estas definições previamente apresentadas, é possível afirmar que o *inquiry* tem como base a utilização de questões, da exploração, investigação e experimentação como métodos para responder e solucionar problemas.

## 2.2. *Inquiry* no ensino

O *inquiry*, quando aplicado ao ensino, tem como objetivo colocar os/as alunos/as no centro da aprendizagem, valorizando as suas questões, ideias e observações. Neste processo, os/as alunos/as são envolvidos de forma a elaborarem investigações que lhes permitam encontrar respostas e soluções para os problemas com que são confrontados. Assim, o/a docente tem o papel de orientar os/as discentes na sua investigação, sabendo o momento certo para introduzir ideias que os/as irão encaminhar, na direção certa, do processo (Ontario, 2013).

Jaworski (2015) defende que, para o método *inquiry* ser eficaz e de modo a promover aprendizagens significativas é necessário questionar e refletir sobre as estratégias e procedimentos utilizados em sala de aula. O autor afirma ainda que é necessário explorar e tentar várias estratégias na procura da melhor e mais eficiente.

Desta forma, Jaworski (2015) define as seguintes etapas para criar um ciclo de ensino por *inquiry*:



**Figura 2.** Ciclo de ensino por *inquiry* (adapt de Jaworski, 2015, p. 32)

O esquema da **Figura 2**.Ciclo de ensino por *inquiry* (adapt de Jaworski, 2015, p. 32) revela que: a primeira etapa do ciclo é o planeamento do ensino, ou seja, o ato de planear atividades em concreto tendo por base a metodologia por *inquiry*; seguidamente, o/a professor/a deve colocar em prática o planeado, observando os acontecimentos com um olhar crítico e reflexivo; por fim, após uma reflexão sobre a ação, é possível haver um *feedback* que irá condicionar os planeamentos futuros.

A última etapa referida no ciclo de ensino por *inquiry*, proposto por Jaworski (2015), tal como a palavra ciclo indica, provoca o início de um novo ciclo e assim sucessivamente, impedindo o término deste processo.

Para esta metodologia ser benéfica para a aprendizagem dos/as alunos/as, há certas competências que são essenciais um/a professor/a possuir para conseguir utilizar e trabalhar com o método *inquiry*. Segundo Maaß e Doorman (2013), essas competências variam consoante os momentos em que este é aplicado. Assim, segue-se uma breve enumeração das competências que um/a docente deve ter consoante o momento:

- Num momento de exploração de situações problemáticas e da sua formulação é necessário que o/a professor/a deixe que os/as alunos/as liderem os momentos em que são colocadas questões;
- No que diz respeito ao planeamento de pesquisas e investigações, na escolha e no processo de construção de representações de ferramentas é importante que o/a docente seja capaz de auxiliar os/as estudantes na resolução de problemas não estruturados;
- Em situações de recolha, documentação e análise de dados é importante que o/a professor/a incentive os/as alunos/as a realizar as tarefas através do *inquiry*;
- No momento de interpretar e avaliar os resultados o/a professor/a tem que ser capaz de colocar e formular questões;
- Por fim, no momento de discussão e partilha dos resultados é esperado que o/a docente assuma um papel de moderador/a do ambiente, em que controla

as interações e intervenções, incentivando a aprendizagem por *inquiry*. Para além disto, deve ser capaz de valorizar o trabalho colaborativo e de utilizar a avaliação como um método de aprendizagem.

Resumindo, os/as educadores/as, em conjunto com os/as alunos/as conseguem criar aprendizagens, aprendendo com as experiências de ambas as partes e aceitando mutuamente responsabilidades no planeamento de atividades (Fielding, 2012).

### **2.3. *Inquiry Based Science Education***

O *inquiry* pode ser também referido como metodologia *Inquiry Based Learning* (IBL), sendo que quando este é utilizado na área das Ciências, se assume como *Inquiry Based Science Education* (IBSE) e, recorrendo a alguns estudos de que esta metodologia foi alvo, é possível afirmar que esta amplifica o interesse, o empenho e envolvimento dos/as alunos/as em relação aos conteúdos e às atividades (Rocard et al., 2007).

Segundo Linn, Davis e Bell (2004), o IBSE é um processo intencional que envolve: “Diagnosticar problemas, criticar experiências e distinguir alternativas, planear pesquisas, avaliar conjeturas, procurar novas informações ou construir modelos, debatendo ideias com os pares e estruturando argumentos coerentes” (Linn, Davis & Bell 2004, p. 4).

No IBSE o/a aluno/a, desenvolve competências ao nível da exploração de procedimentos e conceitos, desenvolvendo ainda outras aptidões no sentido em que aprendem a identificar problemas e a planear, traçando objetivos e dirigindo experiências científicas, fazendo o registo e a interpretação dos dados, dando possíveis respostas aos problemas encontrados e, por fim, aprendem também a comunicar as conclusões e os resultados retirados (Miguéns, 1999).

Desta forma, é possível afirmar que o IBSE permite aos alunos e alunas um desenvolvimento de competências muito mais abrangentes, ou seja, permite o desenvolvimento de valências pouco focadas no conteúdo, mas que são extremamente importantes e até essenciais.

Esta metodologia baseia-se no modelo dos 5 E's de Bybee (2006), sendo as fases deste modelo as seguintes:

- **Envolvimento (*engagement*):** o/a professor/a utiliza pequenas tarefas para aceder aos conhecimentos prévios dos/as alunos/as, promovendo a curiosidade. As atividades devem fazer ligações entre os conhecimentos prévios e aprendizagens do presente, organizando o pensamento para o desenvolvimento de atividades;
- **Exploração (*exploration*):** atividades de exploração que permitem aos/as alunos/as reconhecer conceitos, processos e capacidades, facilitando a mudança conceptual. Os/as discentes devem terminar as atividades usando conhecimentos primários que lhes permitam gerar novas ideias, explorar questões e possibilidades;
- **Explicação (*explanation*):** esta fase requer alguma atenção por parte dos/as alunos/as para alguns aspetos particulares do processo e da atividade, criando oportunidades aos/as discentes de demonstrarem o seu entendimento a nível conceptual e as competências adquiridas no processo. Para além disso, esta fase pode ser também utilizada pelo/a professor/a para introduzir alguns conceitos, processos ou competências junto dos seus/suas alunos/as.
- **Elaboração (*elaboration*):** é nesta fase que os/as docentes desafiam e amplificam a compreensão conceptual dos/as alunos/as. Recorrendo a novas experiências, os/as alunos/as desenvolvem a compreensão de novas informações e adequam competências de forma mais profunda.
- **Avaliação (*evaluation*):** esta fase serve para encorajar os/as alunos/as a aceder aos seus conhecimentos e habilidades, dando, aos/as professores/as, a oportunidade de, através da observação, potenciarem o progresso e desenvolvimentos dos seus/suas alunos/as, de modo que estes alcancem os seus objetivos (Bybee et al., 2006).

Tendo em conta o referido anteriormente, é possível ainda afirmar que a teoria IBSE pode proporcionar aos alunos e alunas aprendizagens baseadas na exploração, levando-os/as a colocar questões, a fazer descobertas e a saber confirmá-las, tendo sempre em vista novos conhecimentos (Linn et al, 2004).

Para além disto, esta metodologia, segundo Mendes (2013), tem um referencial em que são definidos cinco princípios orientadores para o ensino das Ciências:

- Centralidade dos/as alunos/as;
- Contextualização do ensino;
- Realização de trabalhos práticos;
- Compreensão da natureza da ciência;
- Articulação das disciplinas.

Tal como em todas as metodologias, o IBSE tem alguns desafios quando é colocado em prática. Esta metodologia reveste-se de grande dificuldade para os/as alunos/as quando confrontados com ela pela primeira vez. A metodologia só começa a ser benéfica a nível de aprendizagens quando os/as discentes iniciam o desenvolvimento de competências e aptidões no sentido de aprender Ciências com base no *inquiry* (Nikolova & Stefanova, 2012).

Ainda segundo Nikolova e Stefona (2012), os desafios que os/as alunos/as encontram nesta metodologia são:

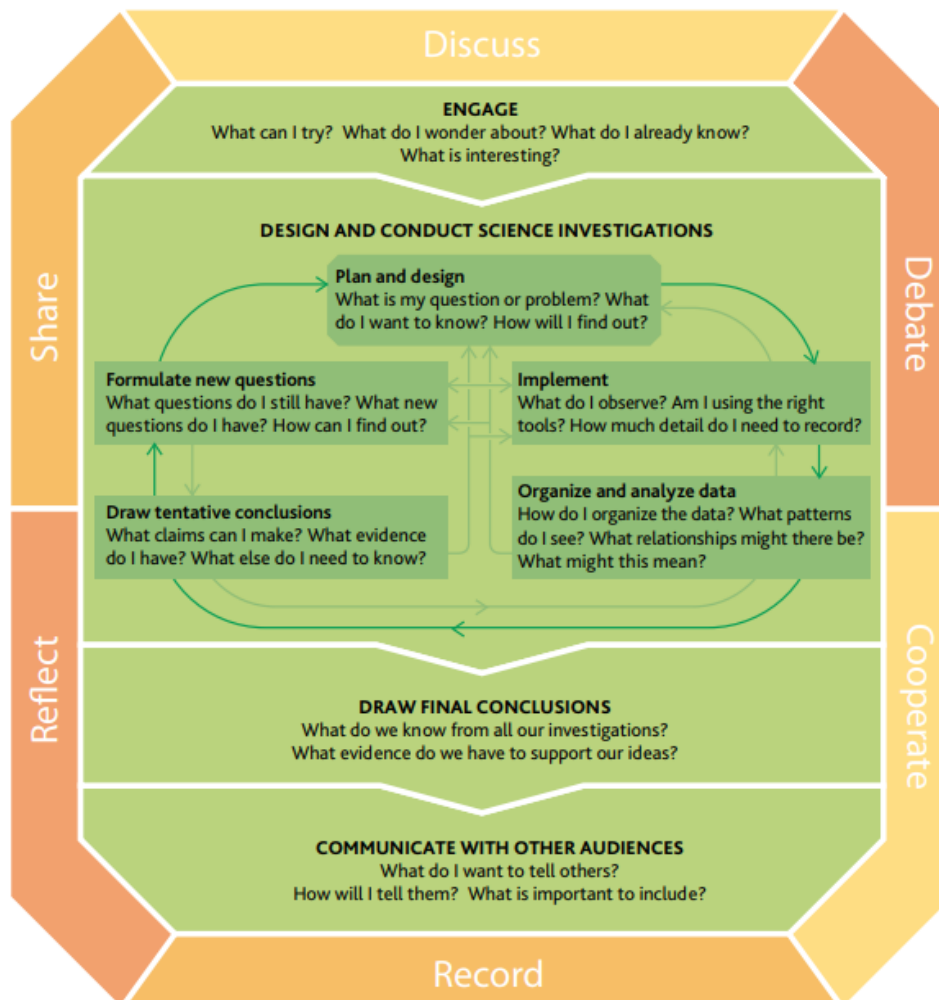
- A seleção das boas fontes de informação, focando apenas em informações fidedignas;
- A escolha do material que necessitam para o desenvolvimento das tarefas/atividades;
- A organização das tarefas de cada atividade e a distribuição das mesmas, bem como a gestão do tempo para cada uma;

Estes desafios, apesar de serem complexos de ultrapassar, são os que colocam os/as alunos/as no papel principal da construção de conhecimento, no

centro de todo o processo, sendo assim este o maior benefício da metodologia apresentada (Nikolova & Stefanova, 2012)

Para além disto, as autoras afirmam ainda que os/as discentes têm dificuldades em aplicar, de forma correta e eficiente, as aprendizagens, principalmente no que concerne a situações do quotidiano.

Tendo em consideração tudo o que foi referido, é importante reforçar que a metodologia IBSE coloca os/as alunos/as no lugar de pequenos cientistas e, assim sendo, é necessário conhecer os seis pilares das atividades investigativas que serão apresentados de seguida, num esquema de Worth, Duque e Saltiel (2009):



**Figura 3.**Esquema do processo de investigação Worth, Duque e Saltiel (2009, p.10)

Após a análise do esquema (**Figura 3**) é possível indicar os seis pilares do processo de investigação: discutir, cooperar, debater, partilhar, refletir e concluir.

Assim, e tendo em consideração o que se referiu, pode concluir-se que esta metodologia é extremamente benéfica para as aprendizagens dos/as alunos/as pois permite-lhes aprender sobre diversos conteúdos e conceitos, permitindo também desenvolver competências e aptidões noutras áreas, tornando-os cidadãos e cidadãs com capacidade de questionar e tirar as próprias conclusões sobre diversos aspetos e temas.

#### **2.4. Questionamento no ensino**

De acordo com Valente (2012), o questionamento no ensino é uma estratégia que permite que as aprendizagens sejam alcançadas através de questões, que provocam nos/as alunos/as um grande desenvolvimento em áreas como o raciocínio e as reflexões sobre diversos aspetos. Desta forma, o/a professor/a deve ser um mediador, com capacidades, que orienta e auxilia os/as discentes a alcançar aprendizagens significativas.

O/a professor/a, como referido, é visto como um mediador, como alguém que coloca questões. Questões estas que contêm diretrizes que permitem que estas sejam construídas de forma a facilitar as aprendizagens. Estas diretrizes são definidas por Johnson e Reinhart (1982, 2000, como citado em Boavida, Cebola, Paiva, Pimentel & Vale, 2008), da seguinte forma:

- Colocar questões de desenvolvimento, evitando aquelas em que apenas se obtêm respostas positivas (sim) ou negativas (não);
- Disponibilizar tempo para os/as alunos/as se debruçarem sobre a questão, pensando e refletindo sobre uma possível resposta;
- Evitar colocar respostas diretas e que não permitam o desenvolvimento do raciocínio;
- Evitar responder às questões que o/a próprio/a coloca.

Para além disto, os autores indicam ainda algumas características daquelas que são consideradas boas questões.

Assim, uma boa questão é aquela que:

- Possibilita que o/a aluno/a aprenda através do alcance da sua resposta;
- Permite o desenvolvimento do sentido crítico, fazendo com que o/a aluno/a analise, reflita e explique a forma como pensou;
- Obriga a pensamentos mais elaborados e complexos;
- Disponibiliza ao/à professor/a informações importantes sobre aquilo que o/a aluno/a sabe ou não sobre determinado tema ou conteúdo.

Tendo em conta o acima referido, é possível dizer que o questionamento no ensino permite trabalhar e desenvolver muito mais do que aprendizagens a nível dos conteúdos curriculares, desenvolvendo também capacidades como o pensamento crítico e reflexivo.

### 3. Abordagem STEM

Desde a Segunda Guerra Mundial que a Ciência, a Tecnologia, as Engenharias e a Matemática são consideradas essenciais para cidadãos e cidadãs, em termos de conhecimento, capacidades e competências (Ritz & Fan, 2015). Desta forma, nos anos 90, surgiu a abordagem STEM, sigla utilizada para *Science Technology Engineering Math*, que tem sido adotada por vários países (Pugliese, G., 2017).

Tal como nas abordagens referidas anteriormente, não existe um consenso na definição da abordagem STEM, sendo que esta varia consoante o/a autor/a que a define. Segundo Wang, Roehrig, Moore e Park (2011), pode ser definida como uma abordagem interdisciplinar, que elimina a barreira entre as quatro disciplinas.

Por sua vez, para Pugliese (2017), a abordagem STEM é vista como antagonista ao ensino tradicional no sentido em que, ao contrário do que é habitualmente feito, esta abordagem permite que o/a aluno/a tenha contacto direto com o objeto de estudo, permitindo-lhes ver muito mais conexões. Breyner e Johnson (2012) acrescenta que a STEM substitui a aprendizagem não participativa por uma aprendizagem baseada em projetos, em que ao/as alunos/as participam ativamente.

Por outro lado, Wang et al (2011) afirma ainda que *“STEM integration in the classroom is a type of curriculum integration. The concept of curriculum integration is complex and challenging, as integration of subjects is more than a matter of simply putting different subject areas together”*.

Todas estas definições permitem concluir que a abordagem em estudo oferece aos/às alunos/as ferramentas essenciais para desenvolverem capacidades e competências que os preparem para o mundo do amanhã. Esta abordagem permite que a sala de aula seja um espaço em que as crianças aprendem a enfrentar problemas visando poderem vir a ser, no futuro, cidadãos e cidadãs capazes.

A abordagem STEM tem várias diferenças da abordagem tradicional, diferenças estas que podem ser separadas em três ideias essenciais:

- A educação STEM procura responder aos desafios da economia global que vários países enfrentam;
- Reconhece que é importante resolver problemas tecnológicos e ambientais;
- Focada nos conhecimentos e capacidades que uma pessoa necessita desenvolver para enfrentar as situações do século em que vivemos. (Bybee, 2013).

Refletindo sobre o último aspeto referido, Pugliese (2017), afirma que o movimento *STEM education*, é contemporâneo, pois foca-se em preparar os/as alunos/as para enfrentarem os problemas e as questões que surgirão no século XXI.

Ritz e Fan (2015), afirma que a abordagem STEM devia ser vista de uma perspetiva de integração curricular de quatro áreas – ciências, tecnologia, engenharia e matemática. Para o autor a metodologia em estudo tem a integração intrínseca em si, impedindo que as disciplinas sejam lecionadas e abordadas individualmente.



## **Capítulo III - Percorso Metodológico**



## 1. Apresentação do estudo

Como se referiu o estudo teve como questões de partida: Será possível implementar atividades de integração com a Matemática em aulas de Ciências Naturais no 6.º ano através do *inquiry*? Que benefícios e/ou oportunidades de aprendizagem terão a integração e o *inquiry* na dinâmica dessas aulas? e definiram-se os seguintes objetivos *i*) Perceber se a integração da Matemática em aulas de Ciências Naturais é possível; *ii*) Identificar os benefícios e as oportunidades de aprendizagem que a integração e o *inquiry* têm nas aulas de Ciências Naturais.

Tendo por base as questões e objetivos formulados, foram implementadas algumas atividades, elaboradas e pensadas para a turma de 6.º ano do 2.º CEB que acompanhei ao longo do meu estágio curricular, na disciplina de Ciências Naturais (CN). O estudo envolveu, para além de alunos e alunas, a professora titular da turma, que era a professora cooperante no estágio em CN, a colega estagiária com quem era partilhada a turma e, por fim, a professora supervisora de CN da ESEC.

As quatro atividades implementadas, realizadas ao longo do ano, eram independentes, não havendo sequência e/ou ligação entre elas (**Figura 4**). Tanto a professora cooperante como a colega de estágio foram observadoras de todas as tarefas realizadas no âmbito deste estudo. É de referir que a professora titular de turma participou, ativamente, na construção das tarefas, através do seu apoio na seleção de conteúdos, mas também na melhoria de aspetos específicos.

Com as tarefas do estudo delineadas, os objetivos definidos e questões formuladas, este estudo procura perceber se a integração no 2.º CEB é possível e quais os seus benefícios para os/as alunos/as, dando-lhes oportunidade de questionarem e interpretarem os dados com que são confrontados. Assim, optou-se por realizar um estudo de natureza qualitativa, descritiva e interpretativa.

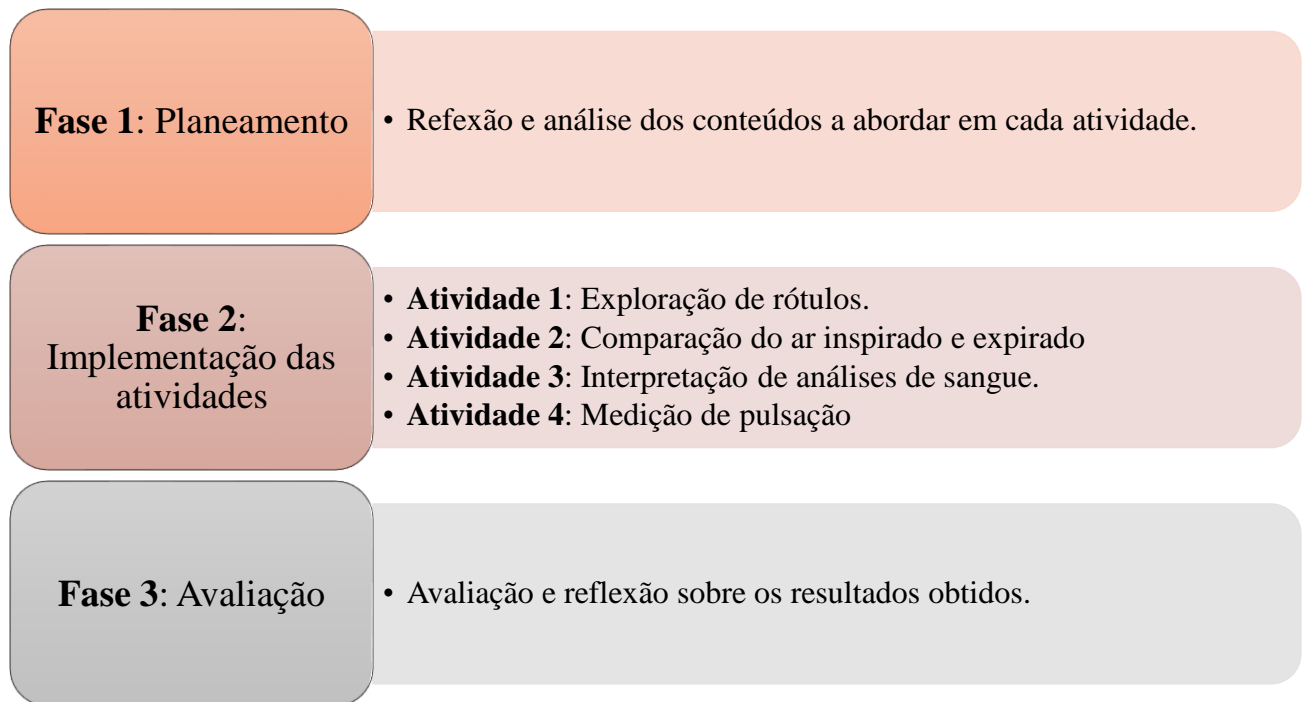
Entende-se por um estudo de natureza qualitativa, todo o que pretender perceber como os indivíduos ou grupos encaram um problema social ou individual (Creswell, 2014). Segundo Amado (2014), um estudo de natureza qualitativa fomenta a descoberta, valoriza o contexto em que o estudo é desenvolvido, no

sentido em que este pode influenciar o estudo; pretende retratar a realidade como ela é; possui uma grande variedade de materiais e técnicas.

Este estudo, procura evitar abordagens tradicionais, permitindo que alguém, ao lê-lo, consiga retirar conclusões consoante as suas experiências e, por fim, procura apresentar diferentes pontos de vista sobre tema. Para além destas características, segundo Creswell (2014), um estudo qualitativo preserva o ambiente em que o/a participante se encontra, sendo que os dados são recolhidos nesse mesmo ambiente. Neste caso concreto os dados foram recolhidos na turma de Ciências Naturais da escola em que a investigadora realizava a sua prática educativa como estagiária.

Para além de qualitativa, a presente investigação, como se referiu, também é descritiva e interpretativa, ou seja, é um estudo em que o/a investigador/a evidencia o processo e não o resultado final, focando-se na compreensão dos acontecimentos e não na sua avaliação (Bogdan & Biklen, 1994). Tendo em conta o que se salientou, o estudo em questão reúne, assim, as características necessárias para se afirmar de natureza qualitativa, descritiva e interpretativa.

O estudo foi desenvolvido em três fases, inspirado no ciclo de ensino por *inquiry* de Jaworski (2015), podendo ser esquematizado da seguinte forma:



**Figura 4.**Esquema referente às fases e atividades do estudo.

A fase do planeamento (fase 1) é referente à escolha, análise e reflexão dos conteúdos presentes nos documentos oficiais em vigor na disciplina de Ciências Naturais e de Matemática para, ainda nesta fase, planejar e construir as atividades que mais tarde foram colocadas em prática.

A fase 2 contém todas as atividades descritas no capítulo III e foram implementadas quando os conteúdos, de CN, estavam a ser abordados em sala de aula, tendo sempre como objetivo a sua simplificação, com vista a uma melhor compreensão. Como se referiu, as tarefas foram construídas de forma independente e, por isso, foram implementadas com diferentes intervalos de tempo entre elas. No final de cada atividade foi feita uma reflexão individual (apenas da estagiária) e em grupo (com a turma e os/as participantes presentes).

Por fim, é na fase 3 que os resultados são analisados, permitindo ainda uma reflexão sobre os métodos e as estratégias utilizadas em cada atividade, possibilitando melhorar alguns aspetos num possível futuro estudo.

## **2. Instrumentos e técnicas de recolha de dados**

Como instrumentos de recolha de dados, foram utilizados registos áudio, fotografias, atividades realizadas pelos/as participantes, um questionário e reflexões realizadas em tempo posterior à realização das tarefas. Ao longo do estudo foi mantido o anonimato dos/as alunos/as, bem como da escola e Agrupamento de Escolas onde foi realizado.

É importante referir que a escolha dos instrumentos e das técnicas foi feita consoante a atividade e o formato em que esta foi desenvolvida (ensino presencial ou ensino remoto de emergência). Assim, foram utilizados os seguintes instrumentos e técnicas:

### **2.1. Observação**

A técnica de observação pode ser participante ou não participante, dependendo se o/a observador/a está ou não presente na situação que pretende observar (Pardal & Lopes, 2011). No estudo realizado foi utilizada a observação participante, sendo que as tarefas desenvolvidas foram acompanhadas pela investigadora.

Segundo Amado (2014), a observação participante não deve ser vista como uma técnica de recolha de dados, mas sim como “uma postura e uma atitude geral do observador” (p. 159) e, assim, é possível afirmar que se adotou uma postura mediadora, permitindo recolher, naturalmente, as respostas das crianças.

### **2.2. Gravações áudio**

As gravações áudio são muito úteis em estudos desta natureza, pois possibilitam registar e captar as interações verbais presentes numa atividade, permitindo que o/a investigador/a reflita e analise o que é referido pelos/as alunos/as (Castro, 2010).

### **2.3. Fotografias**

As fotografias foram um recurso que enriqueceram muito o estudo, no sentido em que permitem a documentação do momento do desenvolvimento das atividades e dos produtos obtidos.

#### **2.4. Anotações em contexto de estágio**

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p.177), um documento pessoal, como instrumento de recolha de dados, pode ser definido como, “qualquer narrativa feita na primeira pessoa que descreva as ações, experiências e crenças dos indivíduos.”

Desta forma, dado que as anotações feitas pela investigadora no final de cada atividade refletem o que aconteceu, como e porquê, foram, assim, consideradas instrumentos de recolha de dados importantes para o estudo.

#### **2.5. Atividades realizadas pelos /as participantes**

As atividades desenvolvidas deste estudo, tanto as realizadas em grupo como individualmente, forneceram à investigadora evidências, observáveis e concretas, das aprendizagens e dificuldades dos/as alunos/as. Estas evidências resultantes destas atividades encontram-se organizadas nos gráficos que constituem as figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17 e 18 presentes no capítulo III.

#### **2.6. Questionário**

O questionário é o instrumento de recolha de dados mais universal e é composto por um conjunto de perguntas, sobre um tema específico, que se encontra em estudo (Castro, 2010).

O tipo de questionário utilizado foi o misto, sendo que este é composto por uma questão de escolha múltipla e uma questão de resposta aberta (Sousa & Baptista, 2011). O questionário desenvolvido era composto por duas questões tendo apenas como objetivo perceber se a integração tinha, ou não, sido benéfica para a aprendizagem dos conteúdos em questão.

### **3. Participantes**

O presente estudo foi desenvolvido em contexto estágio, numa escola situada no centro da cidade de Coimbra, com uma turma de 6.º ano do 2.º CEB, composta por 24 alunos/as. Acompanhei a turma ao longo do ano letivo 2020/2021 na área das CN sobre a supervisão da professora cooperante, que lecionava não só as aulas de CN, mas também as de Matemática.

A turma possuía 17 alunos e 7 alunas, com idades compreendidas entre os 9 e os 12 anos. Dois dos elementos da turma estavam ao abrigo do Decreto-Lei 54/2018, ou seja, possuíam necessidades específicas, sendo avaliados de forma diferente, nomeadamente, tendo acesso a leitura de prova e a um apoio mais individualizado e próprio, sempre que tal era necessário.

De um modo geral a turma, apesar de empenhada, tinha, por vezes, um comportamento desajustado, causando um grande desequilíbrio nos ritmos de aprendizagem e de trabalho, sendo que havia elementos muito motivados e outros nem tanto. Este aspeto é relevante pois, dependendo dos conteúdos, das atividades desenvolvidas e da disposição da turma, o comportamento alterava-se, variando da agitação e conversa constante, a participação e questões pertinentes, que tornavam as aulas menos ou mais dinâmicas.

Em relação ao sucesso escolar, a turma tinha alguns estudantes que se destacavam pelo seu empenhamento e muito bom aproveitamento. No entanto, em geral, a turma acompanhava, facilmente, os conteúdos abordados, não havendo elementos com notórias dificuldades de aprendizagem.

#### **4. Atividades implementadas**

Neste subtópico encontram-se as atividades implementadas ao longo do estudo, sendo sempre apresentado, em cada uma delas, o enquadramento curricular, a fundamentação científica, a descrição detalhada da atividade, a análise dos dados e os resultados obtidos.

##### **4.1. Exploração dos rótulos**

###### **Enquadramento Curricular**

A primeira tarefa foi realizada na área de Ciências Naturais e pretendeu abordar o tema alusivo aos rótulos, que se encontra na unidade referente à “Importância de uma alimentação equilibrada e saudável”, constituindo a primeira unidade do manual de Ciências Naturais do 6.º ano – Terra Viva. Segundo os documentos oficiais em vigor, a temática insere-se no domínio “Processos vitais comuns aos seres vivos” e os conteúdos são “Os alimentos como veículo de nutrientes: - Como escolher os nossos alimentos”. Não é possível encontrar este tema nas Aprendizagens Essenciais (AE) de Ciências Naturais do 6.º ano do 2.º CEB, mas os descritores do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO) em que a atividade se insere são: “B – Informação e comunicação; D – Pensamento crítico e pensamento criativo; G – Bem-estar, saúde e ambiente; D – Raciocínio e resolução de problemas”.

Em relação à Matemática, o domínio trabalhado foi “Organização e Tratamento de Dados 5”, sendo que os conteúdos foram: “Representação e Tratamento de Dados: Tabelas de frequências absolutas; Gráficos de barras; Problemas envolvendo dados em tabelas e gráficos”. Nas AE de Ciências Naturais do 6.º ano, a atividade enquadra-se no seguinte objetivo, “organizar e representar dados recorrendo a tabelas de frequência absoluta e relativa e gráficos de barras e interpretar a informação representada”.

Numa perspetiva integrada de Ciências Naturais e Matemática, destacam-se os seguintes objetivos:

- Aprender a fazer escolhas face à alimentação;

- Saber ler e analisar rótulos;
- Representar dados numa tabela;
- Construir e analisar gráficos de barras.

### **Fundamentação científica**

Estando o tema dos rótulos relacionado com a alimentação, é necessário explicitar o conceito de alimentação equilibrada, sendo esta uma alimentação que atende a várias e diversas necessidades do corpo, tendo em atenção a quantidade e qualidade dos alimentos ingeridos. A quantidade é importante, porque tem de ser suficiente para repor a energia gasta e a qualidade é essencial no que diz respeito à carga nutricional dos alimentos (Kanematsu, Gatti, Chiconatto & Melhem, 2016).

Para a alimentação saudável ser colocada em prática de forma coerente é necessário que se saiba ler e analisar rótulos, interpretando a informação neles presente. Desta forma, entende-se por rotulagem nutricional “a informação relativa às propriedades nutricionais do produto alimentar e que se destina a informar e clarificar o consumidor” (Cordeiro, Silva & Bento, 2010, p. 111).

Assim, segundo Caldas e Pestana (2017), a rotulagem deve, obrigatoriamente, conter:

- Data ou durabilidade mínima;
- País de origem;
- Denominação do género de alimento;
- Declaração nutricional (por 100g ou 100 mL por unidade de consumo);
- Valor energético (kJ ou kcal);
- Nutrientes;
- VD (valor diário) ou VDR (valor diário recomendado);

Para além disto, um rótulo deve ser escrito em português e de forma clara, legível e visível. A ordem pela qual os componentes de um produto são apresentados é muito importante porque indica que componente está presente em maior quantidade «Por exemplo, um frasco contendo um molho agridoce, se a respetiva lista de ingredientes for “cebolas, pimentos (...), rebentos de bambu,

aromas”, isto quer dizer, que o produto tem mais cebolas do que rebentos de bambu.» (Direção Geral de Fiscalização e Controlo da Qualidade Alimentar, 2002).

Na área da Matemática, sendo que foram abordados conteúdos relacionados com a estatística, é importante referir que, segundo Morais (s.d.), estatística é um ramo da Matemática que tem como objetivo fornecer técnicas e métodos de recolha, organização e análise de dados, criando relações entre eles que permitem retirar conclusões e previsões.

Desta forma, uma das várias formas de organizar e analisar dados é recorrendo a gráficos que, por sua vez, também existem em grande variedade. Assim, é necessário referir alguns aspetos relacionados com gráficos de barras, sendo este o utilizado nesta atividade:

- É necessário um título;
- As barras devem ter todas a mesma largura e estarem separadas por espaços iguais;
- É necessária uma unidade gráfica;
- Os eixos devem estar legendados (Conceição, Almeida, Castanheira & Cebolo, 2019).

### **Descrição da atividade**

A tarefa, composta por várias etapas, pretendia alcançar os objetivos mencionados. Como as atividades se requerem contextualizadas, neste caso, o contexto envolveu a exploração de embalagens de vários produtos alimentares, nomeadamente, a informação nelas contida, tendo sido esta a temática abordada na aula de Ciências Naturais.

De seguida, foram distribuídas, por cada elemento da turma, tabelas que se encontravam incompletas, conforme o exemplo:

**Tabela 1.** Tabela, a completar, referente ao valor nutricional do alimento A

<b>Declaração nutricional do alimento A</b>			
<i>Valores médios</i>	<i>Por 200g</i>	<i>Por 100g</i>	<i>% do nutriente no alimento A</i>
<i>Lípidos</i>		15g	
<i>Hidratos de Carbono</i>			70%
<i>Fibra</i>		10g	
<i>Proteínas</i>	10g		

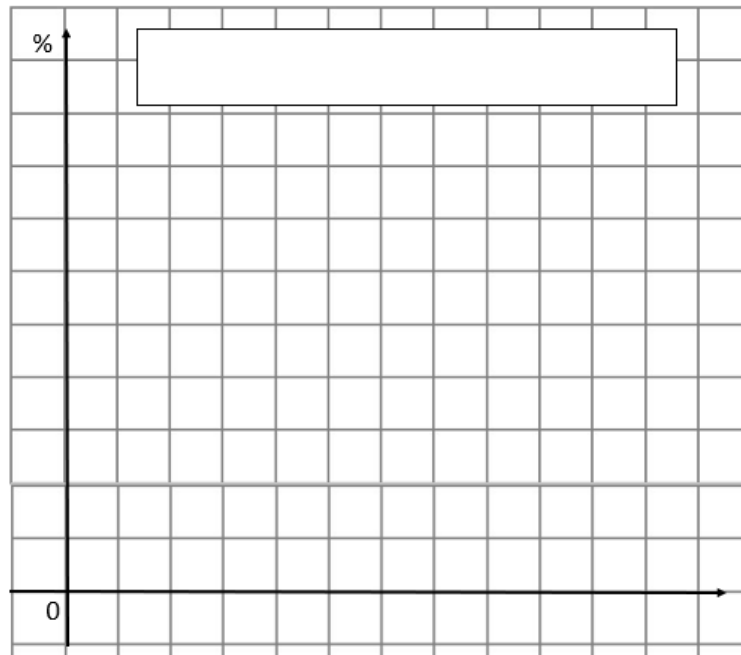
Optou-se por utilizar dados sobre um alimento hipotético, permitindo a utilização de valores pouco complexos, a fim de não desmotivar os/as alunos/as, pois os cálculos poderiam ser feitos de forma simples e rápida.

O objetivo da primeira tarefa consistia em que os/as alunos/as completassem a tabela, utilizando conhecimentos prévios da área da Matemática. Esta atividade foi pensada para ser fácil de resolver, sendo que é apenas uma etapa para alcançar o objetivo final: construção e análise de um gráfico de barras. Desta forma, segue-se a segunda atividade de integração.

Para tal, foi necessário rever alguns aspetos sobre a construção de gráficos de barras e de como esta é feita. Assim, em conjunto com a turma, foi elaborada uma síntese dos elementos de um gráfico de barras e das regras para a sua construção:

- Colocação de um título e indicação do que se encontra em cada eixo;
- Os valores têm de ter o mesmo intervalo;
- As barras têm que ter a mesma largura e espaçamento entre si.

Com estes aspetos revistos, foi distribuído por cada aluno/a a estrutura de um gráfico de barras, com o objetivo de facilitar a sua construção, conforme figura abaixo:



**Figura 5.** Estrutura do gráfico de barras

A tarefa foi realizada em grande grupo, sendo que cada aluno/a construiu o seu próprio gráfico ao mesmo tempo que, em conjunto, era construído um exemplar no quadro de giz, para todos/as conseguirem acompanhar a sua construção. Ao longo desta tarefa os/as alunos/as tiveram a possibilidade e oportunidade de participar ativamente, colocando questões e dando opiniões sobre a construção do gráfico. A construção do gráfico no quadro de giz foi efetuada por alguns elementos da turma.

Com o gráfico construído, foi feita a análise e interpretação dos valores nutricionais do alimento A, aproveitado para que a turma respondesse a questões como:

- Este alimento é indicado para pessoas com prisão de ventre? Porquê?
- Será que o alimento é indicado para uma pessoa idosa? Porquê?
- Qual o nutriente que está em maior quantidade no alimento? E em menor?

Estas perguntas foram respondidas oralmente e foi dada oportunidade à turma para discutir e partilhar opiniões até chegar a um consenso. Com estas

questões, os/as alunos/as mobilizaram conhecimentos aprendidos em aulas passadas de CN.

### **Análise de dados**

Os dados desta atividade foram todos recolhidos através da discussão e partilha de ideias, da observação da forma como a turma reagiu à tarefa proposta e ainda da forma como realizaram as atividades.

É importante referir que a sistematização prévia dos conteúdos matemáticos, nomeadamente, as características e as regras de construção de um gráfico de barras foram importantes e essenciais para o sucesso da atividade.

A atividade foi realizada com naturalidade e nenhum/a aluno/a estranhou ou comentou negativamente o facto de a Matemática estar a ser abordada na aula de Ciências Naturais. Surgiram alguns comentários relacionados com este aspeto, mas todos foram positivos, sendo que alguns elementos da turma afirmaram que “*a matemática está em todo o lado*”, permitindo concluir que os/as alunos/as reconhecem os conteúdos de Matemática sem estes serem referidos, reconhecendo também a sua importância.

O preenchimento da tabela e a construção do gráfico foram tarefas realizadas com muita facilidade, dado que focavam conteúdos e conceitos já abordados nas aulas de Matemática de anos anteriores e com os quais os/as alunos/as estavam familiarizados.

A análise do gráfico foi também muito simples para a turma, uma vez que representava, de forma concreta, os dados nutricionais do alimento A. Esta análise tornou os valores visíveis, ou seja, deixaram de ser apenas números para passarem a ser representados por barras, permitindo uma análise mais direta, rápida e simplificada.

Ao longo da análise do gráfico, a turma foi fazendo alguns comentários como, por exemplo, que a barra referente aos hidratos de carbono era maior que as outras, logo o alimento tinha uma grande percentagem de hidratos de carbono o que

fazia com que este não fosse adequado a pessoas com uma idade avançada. Este aspeto mostra que a turma, através da atividade de integração, conseguiu mobilizar conhecimentos de ambas as áreas para retirar conclusões sobre os dados com que foram confrontados.

A turma referiu ainda, ao longo da atividade, que o gráfico tornava a análise do alimento mais simples e rápida, pois só precisavam de olhar para o tamanho das barras, comparando-as, para interpretar os valores do alimento, reconhecendo, mais uma vez, o benefício da integração das Ciências Naturais com a Matemática.

### **Resultados**

Os comentários da turma sobre a tarefa, a motivação, o empenho e o envolvimento com que os/as alunos/as realizaram as diversas tarefas foi extraordinária e, com estes aspetos é possível afirmar que a atividade de integração realizada foi muito benéfica para as aprendizagens da turma no geral, tornando a aula mais dinâmica e interessante.

Dado que esta foi a primeira atividade, na turma, de integração de CN com Matemática, é de crer que o facto de terem sido utilizados conteúdos já conhecidos, ajudou bastante no seu desenvolvimento e ainda os motivou para a realização de mais atividades deste género. Para além disso, o facto de os conteúdos matemáticos já serem conhecidos pela turma permitiu que os/as alunos/as mobilizassem, com facilidade, os conteúdos de ambas as áreas para alcançarem os objetivos propostos e responderem às questões colocadas.

Foi ainda salientado pela professora cooperante, que também leciona a disciplina de Matemática à turma, que os/as alunos/as compreenderam melhor e mais facilmente os conteúdos da área da Matemática contextualizados do que quando estes são abordados sem nenhum contexto associado. Isto comprova que, quando os conteúdos são abordados através de um contexto real e quando o uso desses conceitos e conteúdos tem um objetivo, as aprendizagens são mais significativas e tornam-se mais simples. Esta ideia é sustentada por Brasil (2006), que afirma que este contexto deve ser previamente pensado e analisado pelo

docente, devido ao facto de que será fundamental para as aprendizagens dos/as alunos/as.

## 4.2. Comparação do ar inspirado e expirado

### Enquadramento Curricular

Tal como a atividade descrita anteriormente, também esta foi inserida numa aula de CN, em que o tema abordado foi a constituição e comparação do ar inspirado e expirado, inserido na quarta unidade “A respiração externa e a respiração celular”, do manual adotado pela escola.

Tendo por base os documentos oficiais em vigor, esta atividade insere-se, a nível das Ciências Naturais, no domínio “Processos vitais comuns aos seres vivos”, sendo os conteúdos abordados: “Circulação do ar: - Movimentos respiratórios: ar inspirado e expirado”. Este tema é inserido nas AE do 6.º ano do 2.º CEB, com as seguintes diretrizes: “Interpretar informação relativa à composição do ar inspirado e do ar expirado e as funções dos gases respiratórios” e tem como descritores do PASEO: “B – Informação e comunicação; C – Raciocínio e resolução de problemas; D – Pensamento crítico e pensamento criativo; G – Bem-estar, saúde e ambiente”.

Pensado a nível da Matemática, esta atividade insere-se no domínio “Organização e Tratamento de Dados 6”, nomeadamente nos conteúdos: “Representação e tratamento de dados: - Gráficos circulares; - Problemas envolvendo dados representados de diferentes formas”. Nas AE a atividade enquadra-se no seguinte objetivo “Recolher, organizar e representar dados recorrendo a tabelas de frequência absoluta e gráficos circulares e interpretar a informação representada”.

Numa perspetiva integrada de Ciências Naturais e Matemática, os objetivos foram os seguintes:

- Distinguir a composição do ar inspirado do ar expirado;
- Reconhecer por que razão a temperatura do ar inspirado é idêntica à temperatura corporal;
- Reconhecer o papel do nitrogénio na respiração;
- Representar e interpretar dados em tabelas;

- Construir e interpretar gráficos circulares;
- Utilizar corretamente a simbologia matemática “<”, “>” e “=”;

### **Fundamentação científica**

Tendo em conta os conteúdos e os conceitos envolvidos nesta atividade é necessário referir que o ar expirado e o inspirado têm composições diferentes, sendo que o ar expirado, quando comparado com o ar inspirado, tem uma maior quantidade de dióxido de carbono e vapor de água, menor quantidade de oxigénio e igual quantidade de nitrogénio.

Estas diferenças devem-se ao facto de o ar inspirado, quando chega aos pulmões iniciar um processo de trocas gasosas, “o oxigénio passa para o sangue através dos alvéolos pulmonares, em troca com o dióxido de carbono e o vapor de água que saem – hematose pulmonar” (Palma, 2019).

No que diz respeito aos conteúdos de Matemática, nomeadamente, aos gráficos circulares, Carvalho (2009) (citado em Fernandes, 2011) afirma que os gráficos estão muito presentes no quotidiano, especificamente na comunicação social, e que isso faz com que os/as alunos/as os conheçam e os entendam mesmo antes de lhes serem apresentados. Mas, este aspeto, não dita que os mesmos saibam o que é e para que são utilizados os gráficos, havendo então a necessidade de os abordar.

Abordando especificamente o gráfico circular, Cruz (2013) afirma que este é composto por um círculo que é dividido, através de segmentos de reta, em setores circulares, que partem do centro do círculo. Monteiro (1999) acrescenta ainda que estes setores são proporcionais à quantidade que representam, sendo que no total formam um ângulo de 360°.

### **Descrição da atividade**

Devido às restrições impostas pelo novo coronavírus SARS-CoV-2, a atividade em questão foi realizada em ensino remoto de emergência, ou seja, foi realizada de forma autónoma, no seguimento da exploração dos conteúdos em aula

síncrona. A tarefa foi entregue pelos/as alunos/as, através da plataforma *classroom*, sendo que foram enviadas em diversos formatos: fotografia, *word* e *pdf*. A correção da tarefa foi enviada posteriormente para facilitar o estudo autónomo dos/as alunos/as. Na aula síncrona da semana em que a atividade foi proposta, os/as alunos/as deram a sua opinião sobre ela.

Ao contrário da anterior, os conteúdos trabalhados na área da Matemática estavam a ser abordados, pela professora cooperante, nas aulas dessa disciplina, durante a semana em que a atividade foi realizada. Assim, aproveitou-se este aspeto, transpondo o gráfico circular para uma atividade de CN, mostrando aos/às alunos/as a sua aplicabilidade.

A atividade consistiu na exploração de uma folha (apêndice 1) onde foi apresentada uma tabela incompleta, que deveria ser preenchida pelos/as alunos/as com auxílio do gráfico circular referente à constituição do ar inspirado, presente na página 65 do volume 1 do manual adotado pela escola. Com esta tarefa pretendeu-se que a turma interpretasse, a nível da Matemática, a tabela e o gráfico circular e que refletisse, em relação às Ciências Naturais, sobre as diferenças existentes na composição do ar inspirado e expirado.

De seguida, com a tabela preenchida, foi pedido aos/às alunos/as que construíssem o gráfico circular referente à composição do ar expirado, sendo que todas as informações necessárias estavam indicadas na folha.

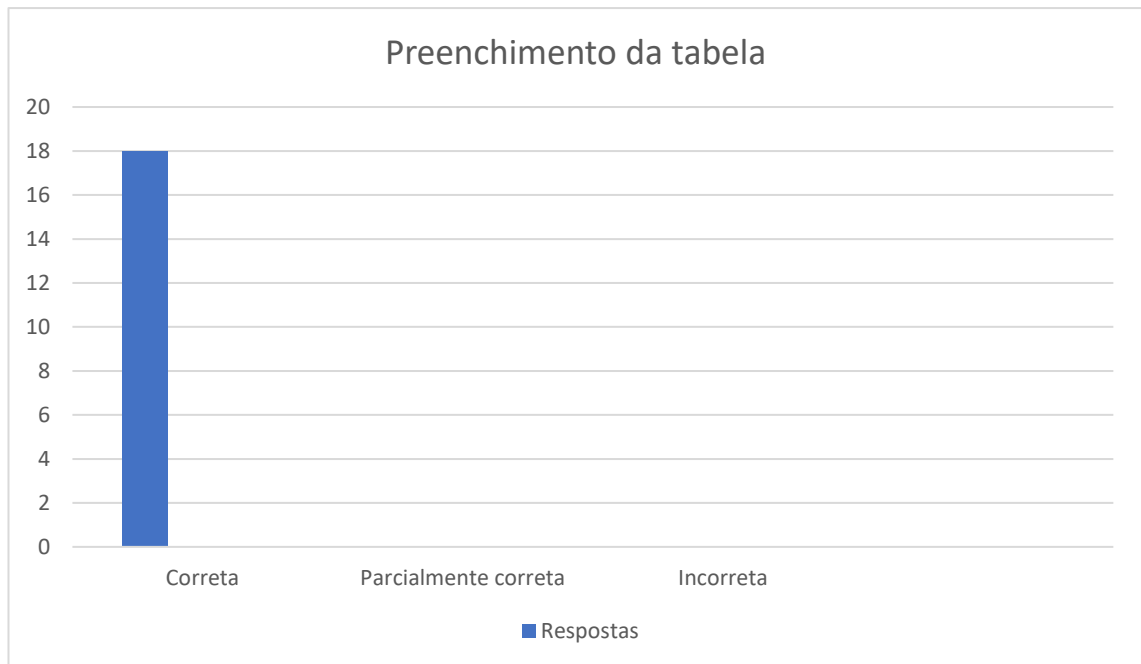
A última tarefa da atividade foi direcionada aos conteúdos de CN, mas usando simbologia matemática, nomeadamente os símbolos “<”, “>” e “=”). Desta forma, foi possível sintetizar os conteúdos aprendidos na área das Ciências, de forma simples e rápida, revendo aspetos da área de Matemática, garantindo a integração.

### **Análise de dados**

A recolha dos dados referentes a esta atividade foi feita com recurso a um questionário no *GoogleForms*; às respostas dadas na folha de exploração e ainda a um registo áudio contendo a opinião da turma sobre a atividade.

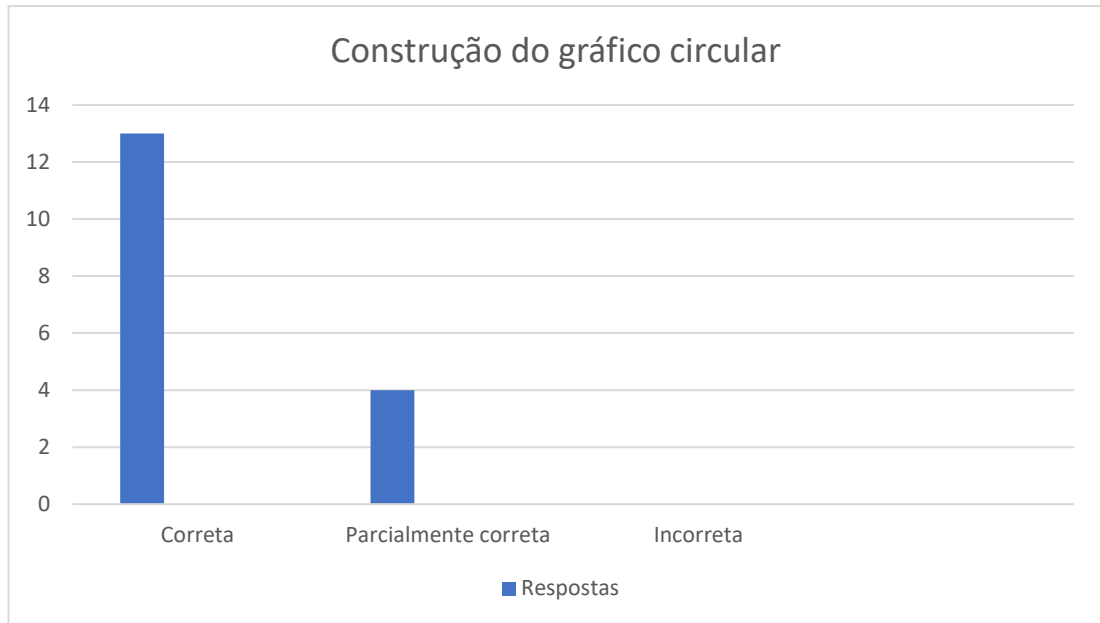
As respostas dadas pela turma na folha de exploração foram organizadas da seguinte forma:

1. **Preenchimento da tabela** – 18 respostas corretas, 0 parcialmente corretas e 0 incorretas;



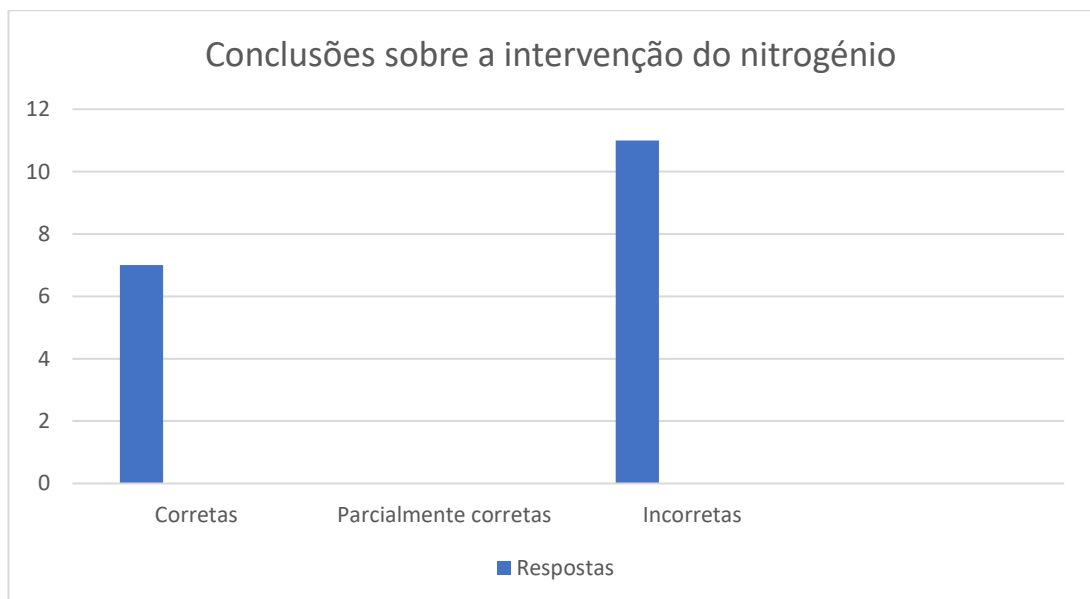
**Figura 6.** Gráfico referente ao preenchimento da tabela

2. **Construção do gráfico circular** – 13 corretas, 4 parcialmente corretas e 0 incorretas;



**Figura 7.** Gráfico referente à construção do gráfico circular

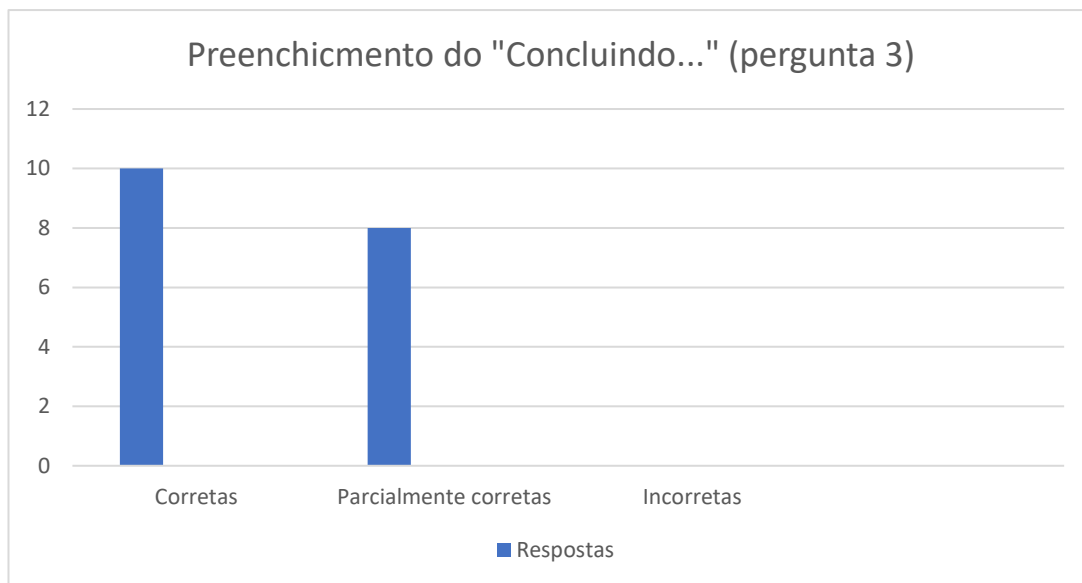
3. **Conclusões sobre a intervenção do nitrogénio** – 7 corretas, 0 parcialmente corretas e 11 incorretas;



**Figura 8.** Gráfico referente às conclusões sobre a intervenção do nitrogénio

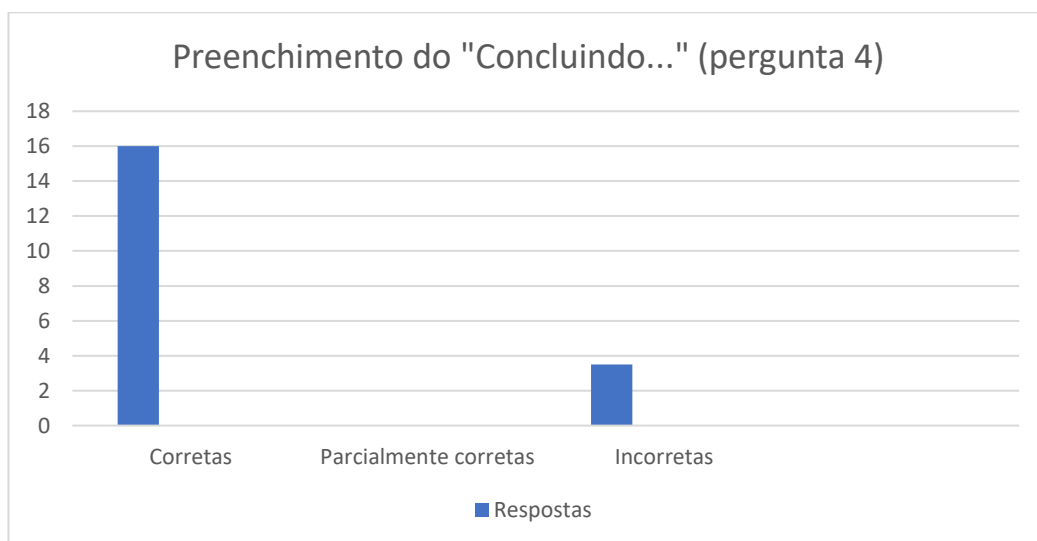
4. **Preenchimento do “Concluindo...” (pergunta 3)** – 10 corretas, 8 parcialmente corretas e 0 incorretas.

Nota: Dentro das respostas corretas, um dos elementos da turma não utilizou os símbolos matemáticos para a resolver.



**Figura 9.** Gráfico referente ao preenchimento do "Concluindo..." (pergunta 3)

5. **Preenchimento da síntese dos conteúdos (pergunta 4)** – 16 corretas, 0 parcialmente corretas e 2 incorretas.



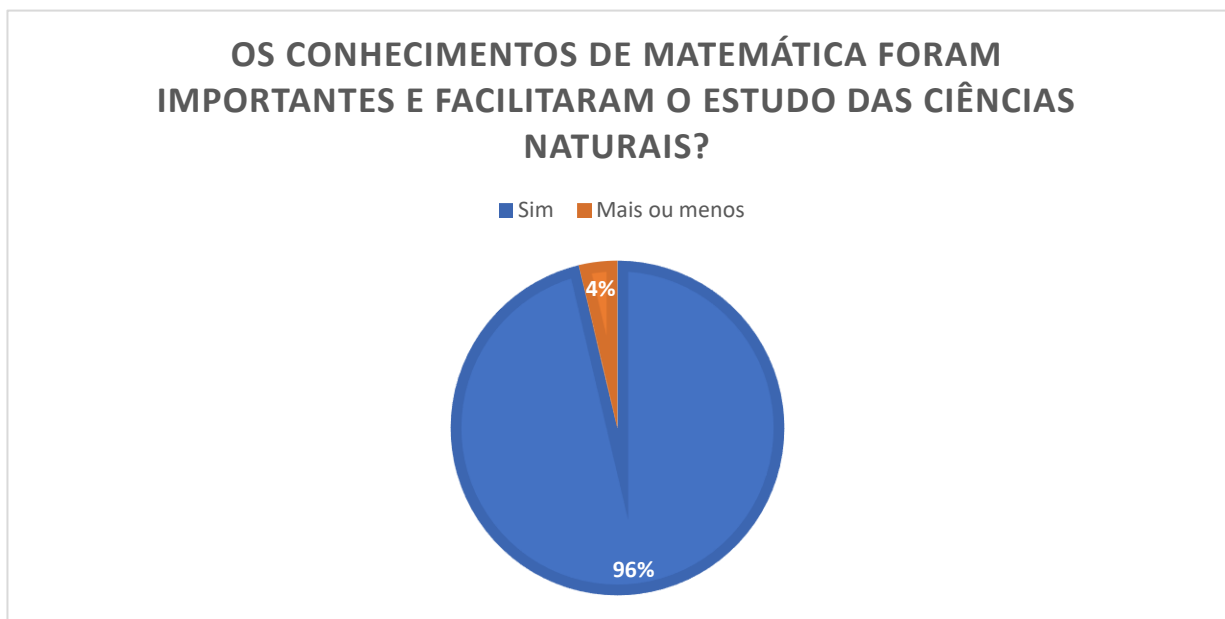
**Figura 10.** Gráfico referente ao preenchimento do "Concluindo..." (pergunta 4)

Para além destes dados, é de referir que dois elementos da turma enviaram as tarefas realizadas de forma não perceptível e, mesmo depois de ser pedido que as reenviassem, os/as alunos/as não o fizeram, impedindo a sua avaliação e análise.

Em relação ao questionário realizado no *GoogleForms*, este era composto por apenas duas questões, uma de escolha múltipla e outra de resposta aberta, sendo elas:

- “Os conhecimentos de Matemática foram importantes e facilitaram o estudo das Ciências Naturais?”
- “Porquê?”

As respostas a estas questões podem ser apresentadas da seguinte forma:



**Figura 11.** Gráfico referente às respostas obtidas à questão "Os conhecimentos de Matemática foram importantes e facilitaram o estudo das Ciências Naturais?"

Na segunda questão, os/as alunos/as justificaram a sua resposta utilizando vários argumentos, entre eles:

- *Porque a Matemática e a Ciência estão sempre interligadas.*
- *Porque nas aulas de Matemática, a professora apresenta o plano semanal de Ciências Naturais e explica-nos o que temos que fazer.*

- *Porque eu gosto de matemática e acho que sou um pouco bom mas nas ciências não, então ajudou-me.*
- *Porque a matemática é importante, e com a ajuda do gráfico circular ficou mais fácil.*
- *Sim, porque a matemática facilitou a compreensão, o estudo e os exercícios propostos.*
- *Porque ajuda-nos a nos sabermos mais coisas em mais tempo e também com a matemática aprendemos muitas coisas...*
- *Porque é mais fácil de perceber as diferenças.*
- *Nas ciências existe muita matemática, ou seja, a matemática ira nos ajudar a trabalhar de forma mais fácil.*
- *Ajudou-nos a perceber que a matemática está em todo o lado.*

Em relação ao registo áudio, obtido durante a aula síncrona, é possível afirmar que os/as alunos/as reconheceram que a construção do gráfico circular facilitou a compreensão dos conteúdos, tendo um aluno afirmado que: “*a professora facilitou-nos as coisas porque na segunda já nos ensinou a fazer gráficos circulares*”, para além disto responderam de forma afirmativa à questão: “*a atividade foi fácil de realizar?*”.

### **Resultados obtidos**

Esta atividade permitiu concluir que a integração, quando é feita utilizando conteúdos que são presentes e atuais na vida académica dos/as alunos/as é muito benéfica, pois permite-lhes estudar vários conteúdos ao mesmo tempo e ainda ver a aplicabilidade dos conteúdos que trabalham e exploram nas diferentes áreas.

As respostas dadas ao questionário são evidências de que os/as alunos/as, conseguiram reconhecer a importância da Matemática no dia a dia e nos estudos de outras áreas e ainda que estes são da opinião de que os conteúdos matemáticos facilitam a compreensão das Ciências Naturais, mas que o contrário também acontece. A turma consegue reconhecer que a integração é benéfica em ambos os sentidos.

Por fim, foi ainda possível concluir ser exequível realizar atividades de integração em regime de ensino remoto e não só em regime de aulas presenciais, e que, para além disso, a primeira tem benefícios e cria oportunidades de aprendizagens para os/as alunos/as.

### **4.3. Interpretação de análises de sangue**

#### **Enquadramento Curricular**

Esta atividade foi também inserida numa aula de CN, em que o tema abordado foi a constituição do sangue, nomeadamente, o que são e como se interpretam análises de sangue. Este tema enquadra-se na sétima unidade do manual utilizado ao longo do ano letivo, denominada “Estrutura e funcionamento do sistema cardiovascular humano”.

A atividade insere-se no domínio “Processos vitais comuns aos seres vivos”, sendo que os conteúdos abordados são “As trocas nutricionais entre o organismo e o meio: o sangue – importância dos seus constituintes”. Nas AE do 6.º ano do 2.º CEB, a presente atividade integra-se ainda no objetivo “identificar os constituintes do sangue, relacionando-os com a função que desempenham, através de uma atividade laboratorial, efetuando registos de forma criteriosa”. Aliado a isto, é possível afirmar que no PASEO esta atividade permite às crianças desenvolver as seguintes áreas de competência: “B – Informação e comunicação; C – Raciocínio e resolução de problemas; D – Pensamento crítico e pensamento criativo; G – Bem-estar, saúde e ambiente”.

No âmbito da Matemática, esta atividade insere-se no domínio “Números e Operações 5”, sendo os conteúdos trabalhados: “Números racionais não negativos – ordenação de números racionais”. Nas AE de Matemática do 5.º ano, esta atividade permitiu à turma alcançar o seguinte objetivo: “Comparar e ordenar números racionais não negativos, em contextos diversos, com e sem recurso à reta numérica”.

Os objetivos desta atividade, à luz da integração das Ciências Naturais com a Matemática, foram os seguintes:

- Reconhecer a importância de realizar análises ao sangue;
- Reconhecer os constituintes do sangue e as suas funções;
- Interpretar um boletim de análise de sangue;
- Indicar possíveis consequências de valores alterados no sangue;

- Comparar resultados de análises sanguíneas com os valores de referência;
- Comparar e ordenar números racionais numa reta numérica.

### **Fundamentação científica**

Para a realização desta tarefa é necessário entender que um hemograma é a “análise que quantifica e caracteriza os diferentes tipos de células sanguíneas, permitindo despistar diversas patologias” (Lisboa, 2016).

Para além disso, a autora refere ainda alguns aspetos essenciais para interpretar análises de sangue:

- “Eritrócitos (GV): Número de eritrócitos por microlitro de sangue.
- Hemoglobina (HGB): Quantidade de hemoglobina por microlitro de sangue.
- Leucócitos: Número de leucócitos por microlitro de sangue.
- Plaquetas: Número de plaquetas por microlitro de sangue.” (Lisboa, 2016)

Tendo em conta esta informação, é importante referir alguns diagnósticos possíveis quando analisamos um boletim, tendo em conta os valores nele apresentados:

- Carência de glóbulos vermelhos e, conseqüentemente, de hemoglobina: anemia;
- Carência de glóbulos brancos: sistema imunitário baixo/fraco;
- Excesso de glóbulos brancos: sinal de uma infeção;
- Carência de plaquetas: sangue muito líquido, propício a hemorragias;
- Excesso de plaquetas: sangue muito espesso, propício à formação de coágulos.

Pensando nos conteúdos abordados a nível da área da Matemática, entende-se por reta numérica “uma noção matemática sem começo nem fim, sem extremidades, uma coleção contínua de pontos alinhados, ilimitados em ambos os sentidos” (Amadeo, 2013).

### Descrição da atividade

Esta atividade iniciou-se com uma tarefa de exploração de um boletim real de análises de sangue, sendo esta a tarefa de motivação que, segundo Camargo, Camargo & Souza (2019), tem um papel fundamental no desempenho do/a aluno/a e na sua aprendizagem. Assim, os/as alunos/as observaram e registaram alguns aspetos essenciais para uma posterior análise, nomeadamente, que elementos sanguíneos apareciam no boletim, indicando os que lhes eram familiares e ainda que colunas aparecem no boletim, por exemplo, a coluna referente a valores de análises anteriores.

Para além disto, foi ainda evidenciado que no boletim existia uma coluna denominada “valor de referência” e, através do diálogo, concluíram que esse intervalo seria o intervalo de valores que a pessoa deveria acusar, para ser possível afirmar que esta se encontra saudável e sem nenhum problema de saúde que possa ser diagnosticado através de análises de sangue.

No seguimento desta análise, os/as alunos/as exploraram os boletins presentes na página 94 do volume 1 do manual:

A Hemograma			
	Resultado	Unidades	V. Referência
Eritrócitos	4,81	$\times 10^{12}/L$	3,80-5,90
Leucócitos	6,5	$\times 10^9/L$	6,0-15,0
Plaquetas	78	$\times 10^9/L$	140-440

B Hemograma			
	Resultado	Unidades	V. Referência
Eritrócitos	5,75	$\times 10^{12}/L$	3,80-5,90
Leucócitos	4,2	$\times 10^9/L$	6,0-15,0
Plaquetas	150	$\times 10^9/L$	140-440

**Figura 12.** Boletins utilizados na atividade

Após uma primeira exploração dos boletins, foi desenhada, no quadro de giz, uma reta numérica referente a cada constituinte sanguíneo, ou seja, uma reta referente aos eritrócitos, uma referente aos leucócitos e uma referente às plaquetas. Os intervalos presentes nas retas foram definidos pela turma, após a análise dos

valores do boletim A, porque que este foi o primeiro a ser analisado. Para definir os intervalos que iriam colocar nas retas, os elementos da turma trocaram ideias e opiniões, explicando e defendendo porque colocariam um intervalo e não outro.

Seguidamente, foi pedido a alguns elementos da turma que, um de cada vez, colocassem um pequeno cartão (previamente preparado) contendo os valores referentes ao boletim A, nas retas numéricas anteriormente desenhadas no quadro de giz.

Primeiramente, foram colocados, na reta numérica, os cartões com os números referentes à coluna dos “Valores de Referência” e, de seguida, foi colocado o cartão com o número referente à coluna dos “Resultados”

O processo de afixação de valores foi feito, em primeiro lugar, para os eritrócitos, de seguida para os leucócitos e, por fim, para as plaquetas.

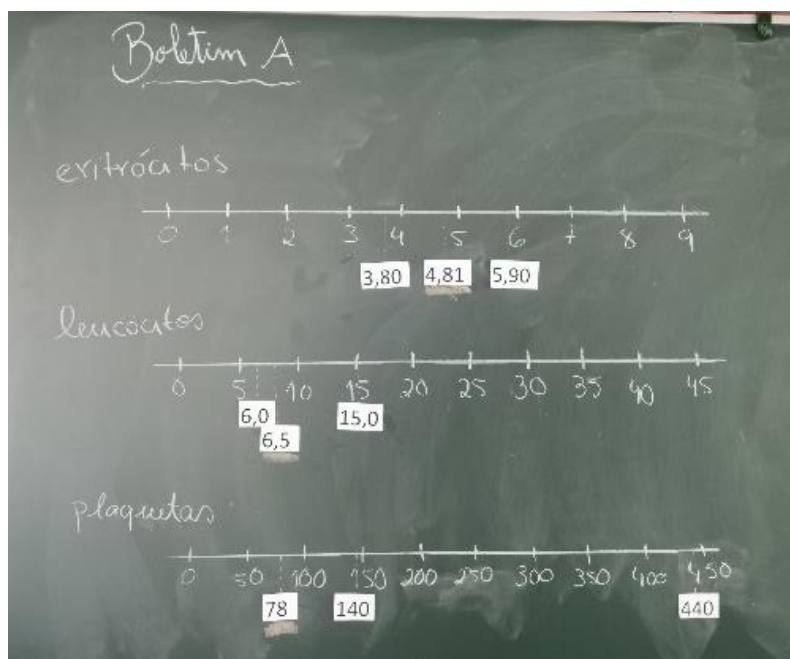
Após a colocação de cada cartão, os restantes elementos da turma eram questionados sobre a correção do exercício, permitindo que a turma refletisse sobre a tarefa procedendo às alterações que entendesse necessárias.

Terminada a tarefa, foi proporcionado um momento de análise e discussão sobre os valores apresentados. Após breve ponderação a turma indicou os valores que estavam dentro do intervalo de referência e os que estavam fora. Para os valores que não se encontravam dentro do valor previsto, foram indicados possíveis diagnósticos, mobilizando os conteúdos de CN conhecidos pela turma.

A tarefa foi dividida em duas partes, a análise do boletim A foi feita em grupo turma e realizada na sala de aula e a análise do boletim B feita em casa, como trabalho autónomo.

### **Análise de dados**

As evidências da atividade anteriormente descritas podem ser observadas nesta imagem:



**Figura 13.** Evidências da atividade

Para uma melhor compreensão da figura 13, é importante referir que os valores que se encontram sublinhados são os valores presentes na coluna “Resultados” do boletim A, sendo os outros, os valores de referência.

Todos os valores encontrados no quadro de giz foram colados pelos/as alunos/as com empenho, motivação, curiosidade e atenção, sendo que maior parte da turma se sentiu à vontade para dar opinião sobre o que estava a ser feito e para participar ativamente na construção do resultado final, apresentado em cima. Para além disto, os/as alunos/as solicitaram várias vezes para participar e colar os cartões no quadro de giz, mostrando vontade de ter um papel ativo no desenvolvimento da tarefa.

Ao longo da atividade a turma colocou algumas questões sobre o uso da reta numérica, entre elas, uma questão sobre os intervalos que deveriam ser definidos consoante os valores apresentados, mostrando algumas dificuldades em definir os mesmos. Posta esta questão, os outros elementos da turma deram o seu contributo e, em conjunto, definiram aquele que consideraram o melhor intervalo para o resultado em questão.

Em relação à atividade que foi proposta para casa, ou seja, a realização da reta numérica referente aos valores do boletim B, esta foi realizada por alguns elementos da turma, mas não todos. Desta forma, foi considerado importante que a tarefa fosse corrigida em aula e, no momento da correção, quando foi proposto que esta se fizesse oralmente, visto que era uma repetição da atividade do dia anterior, a turma pediu para que tal não acontecesse, mostrando vontade de repetir a atividade da forma como tinha sido realizada anteriormente.

## **Resultados**

Foi possível verificar, ao longo da aula, que a atividade de integração foi vista pelos/as alunos/as como um desafio, pois mostraram-se muito empenhados, motivados e curiosos sobre o que estava a ser realizado. Todos estes aspetos tornaram a aula mais dinâmica, sendo que os/as alunos/as foram o centro da aprendizagem e assumiram um papel de construtores do próprio conhecimento, utilizando o trabalho cooperativo para atingir os seus objetivos. Esta aprendizagem cooperativa, para além dos conhecimentos científicos, desenvolve nas crianças atitudes e competências cooperativas (Cunha & Uva, 2016, p. 133).

Considera-se que a atividade foi uma mais-valia para as aprendizagens da turma pois, para além do comportamento da mesma ter sido ajustado à atividade, permitindo a existência de momentos de partilha e discussão de ideias sobre o tema, as aprendizagens mobilizadas foram muito positivas e observáveis.

Considerando a turma com que estávamos a trabalhar, a forma como mobilizaram as aprendizagens construídas e como se mostraram empenhados/as e motivados/as, é possível afirmar que as atividades de integração, quando contextualizam conteúdos programáticos, como é o caso, facilitam bastante as aprendizagens dos/as alunos/as. Isto acontece porque a turma consegue reconhecer, de forma simples, a utilidade e a aplicabilidade dos conteúdos de ambas as áreas - Ciências Naturais e Matemática.

A atividade, para além de mostrar a aplicabilidade dos conteúdos, permitiu ainda, tornar os conceitos mais concretos e fáceis de analisar, no sentido em que os

valores deixaram de ser apenas números numa tabela para estarem organizados e representados numa reta numérica, tornando a sua interpretação mais lógica e intuitiva.

Outro aspeto que evidencia a ideia de que a integração motiva os /as alunos/as foi o facto de estes/as terem solicitado, de forma insistente, que a correção do trabalho enviado para casa fosse feita recorrendo à estratégia do dia anterior.

Este aspeto foi muito revelador porque, considerando que é importante que os elementos da turma tenham uma voz ativa na construção das aulas, foi possível dar-lhes oportunidade de escolher a forma de correção do exercício, permitindo o esclarecimento de dúvidas que ficaram pendentes da aula anterior.

#### **4.4. Medição de pulsações**

A quarta e última atividade de integração realizada surgiu quando o tema referente à circulação, mais especificamente as pulsações, foi abordado. Esta atividade insere-se na unidade 7 – “Estrutura e funcionamento do sistema cardiovascular humano” do manual adotado pela escola.

Segundo os documentos oficiais em vigor, este conteúdo pode ser enquadrado no domínio “Processos vitais comuns aos seres vivos”, sendo os conteúdos abordados “As trocas nutricionais entre o organismo e o meio: a circulação do sangue – o coração e os vasos sanguíneos”. Não é possível enquadrar a atividade nas AE de Ciências Naturais do 6.º ano, mas esta trabalha, segundo o PASEO, as seguintes áreas de competência: “B – Informação e comunicação; D – Pensamento crítico e pensamento criativo; G – Bem-estar, saúde e ambiente”.

Aos olhos da Matemática, esta atividade insere-se no domínio “Organização e Tratamento de Dados 3”, nos conteúdos “Representação e tratamento de dados - Mínimo, máximo e amplitude” e ainda no domínio “Organização e Tratamento de Dados 5”, abordando os seguintes conteúdos: “Representação e tratamento de dados - média aritmética”.

Para além disto, esta atividade enquadra-se ainda nas AE do 5.º ano, nos seguintes objetivos: “Resolver problemas envolvendo a organização e tratamento de dados em contextos familiares variados e utilizar medidas estatística (amplitude) para os interpretar”.

Esta atividade, aos olhos da integração, tem como principais objetivos:

- Descrever as principais etapas do ciclo cardíaco;
- Calcular a média e a amplitude de valores;
- Reconhecer o que acontece à pulsação quando se realiza atividade física;
- Reconhecer a importância da atividade física.
- Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo;

### Fundamentação científica

Para a realização desta atividade, em primeiro lugar foi importante que os/as alunos/as reconhecessem e compreendessem o conceito de ciclo cardíaco. Sendo assim, o ciclo cardíaco caracteriza-se por ter a duração de, mais ou menos, 0,8 segundos e consistir no período de tempo que vai do início de uma contração do músculo cardíaco até ao início da contração seguinte.

É possível dividir o ciclo cardíaco em 3 fases:

- Contração das aurículas;
- Contração dos ventrículos;
- Relaxamento geral (Caldas & Pestana, 2017).

No âmbito dos conteúdos matemáticos, entende-se por amplitude a subtração dos extremos de um conjunto de dados, sendo estes o valor mais alto e mais baixo do total dos dados (Conceição et al, 2019).

Pensando no outro conceito matemático envolvido na atividade, a média aritmética é vista como a medida de localização mais utilizada e é definida da seguinte forma:

$$m_a = \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

(Lopes, 2008)

### Descrição da atividade

A realização desta atividade foi antecedida de uma breve explicitação sobre o funcionamento do coração, evidenciando-se que o coração tem dois sons cardíacos e referindo as fases que provocam cada um deles, (enunciados na parte referente à fundamentação científica). Com este aspeto compreendido pela turma, foram feitos 12 grupos de 2 elementos, em que cada par recebeu uma folha de exploração (apêndice 2) onde realizaram as tarefas nela presentes.

Com os pares feitos e as folhas distribuídas, a turma deslocou-se para o espaço exterior onde foi organizada em duas filas, os elementos de cada par foram colocados frente a frente, como mostra a imagem:



**Figura 14.** Organização da turma no espaço exterior

De seguida, foi definido o elemento do par que registaria a pulsação, enquanto o outro iria realizar a atividade física (corrida) para, posteriormente, anotarem os valores da pulsação antes e depois da atividade física.

Foram indicados à turma os locais do corpo onde era possível sentir os batimentos cardíacos para que os elementos responsáveis por essa tarefa os conseguissem detetar, contar e registar, durante um intervalo de 15 segundos. Este intervalo foi cronometrado pela professora responsável pela atividade.

No final de todos os pares realizarem a primeira etapa da atividade, foi pedido aos elementos (previamente definidos) de cada grupo que simulassem

corrida sem deslocamento (sem sair do lugar), durante 30 segundos. Concluída esta etapa, repetiu-se o processo de registo das pulsações durante 15 segundos.

Com todos os dados recolhidos, os/as alunos/as regressaram ao interior da sala para completarem, em pequeno grupo, os dados em falta na folha, nomeadamente:

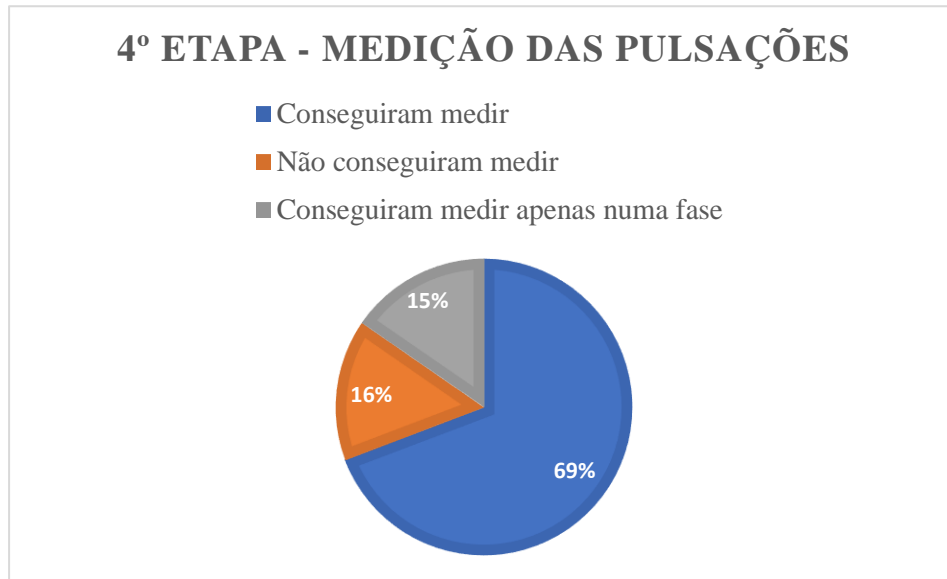
- O valor da pulsação obtido antes e depois da atividade física, durante 60 segundos. Este valor foi conseguido através de uma operação matemática: multiplicação do valor referente aos 15 segundos por 4.
- Registo das conclusões que conseguiram retirar. Esta tarefa foi realizada em par, autonomamente;
- Cálculo da amplitude dos valores obtidos antes e depois de correr. Para esta tarefa, foi feita uma pequena revisão, em que os/as alunos/as indicaram o que é e como se calcula a amplitude de dois valores.

Com a conclusão destas tarefas, foi pedido a cada par que indicasse o valor da amplitude que tinha obtido, sendo estes valores registados no quadro de giz, permitindo que todos/as tivessem acesso aos valores. Seguidamente, foram lembrados alguns aspetos relacionados com a média, nomeadamente, o que é, como se calcula e como se representa. Com esta revisão feita, foi calculada, em grande grupo, a média de todas as amplitudes dos valores obtidas pela turma.

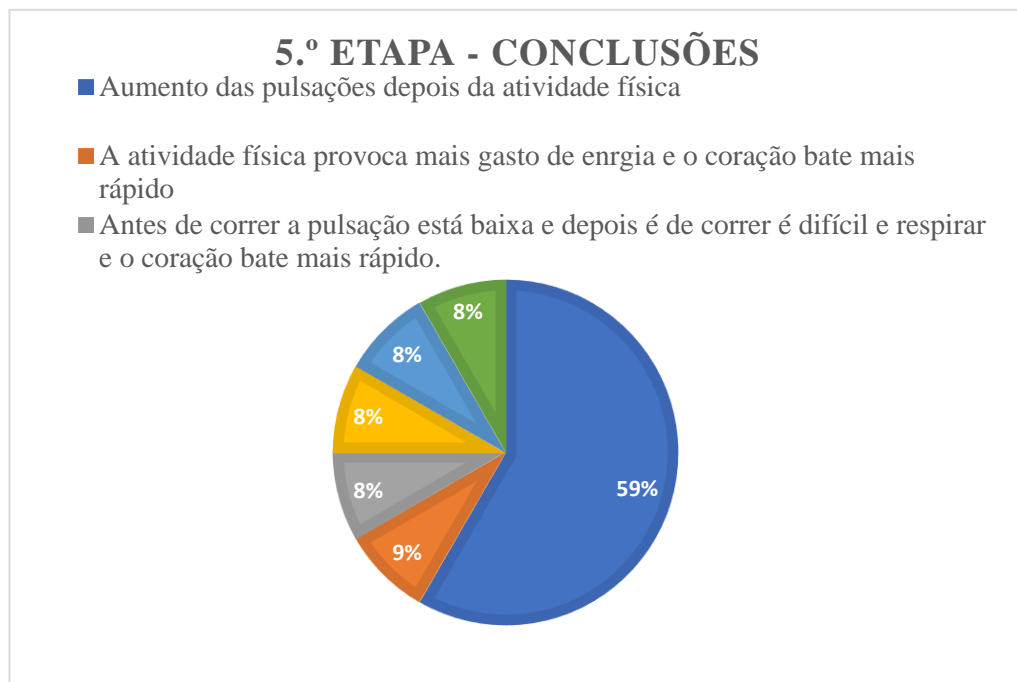
A última tarefa, consistiu na reflexão e discussão, sobre o que significava o valor da média obtido. Esta discussão foi feita em grande grupo, criando uma dinâmica mais interativa e rica, sendo que todos/as os/as alunos/as podiam dar a sua opinião desde que fundamentada.

### Análise de dados

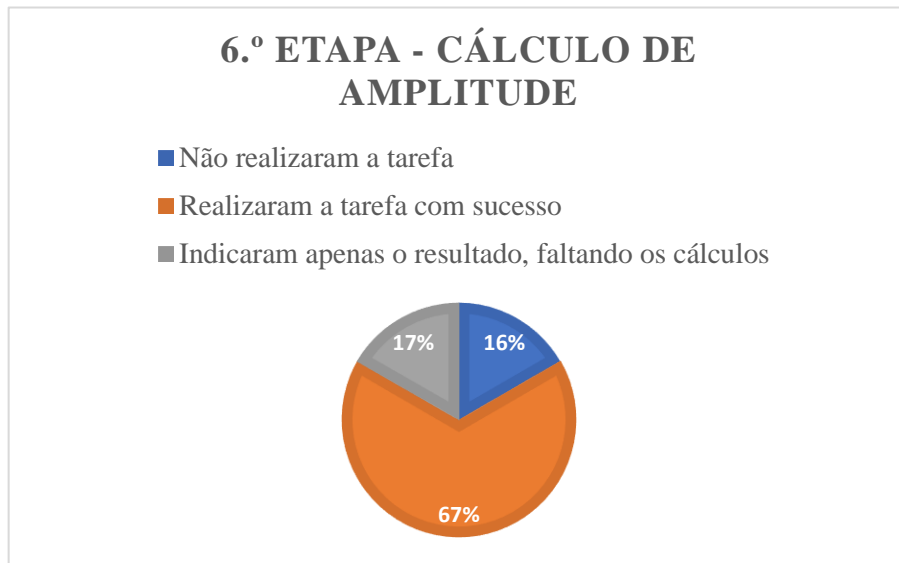
Em relação às respostas dadas a cada questão presentes na folha de exploração, estas podem ser apresentadas nos seguintes gráficos circulares:



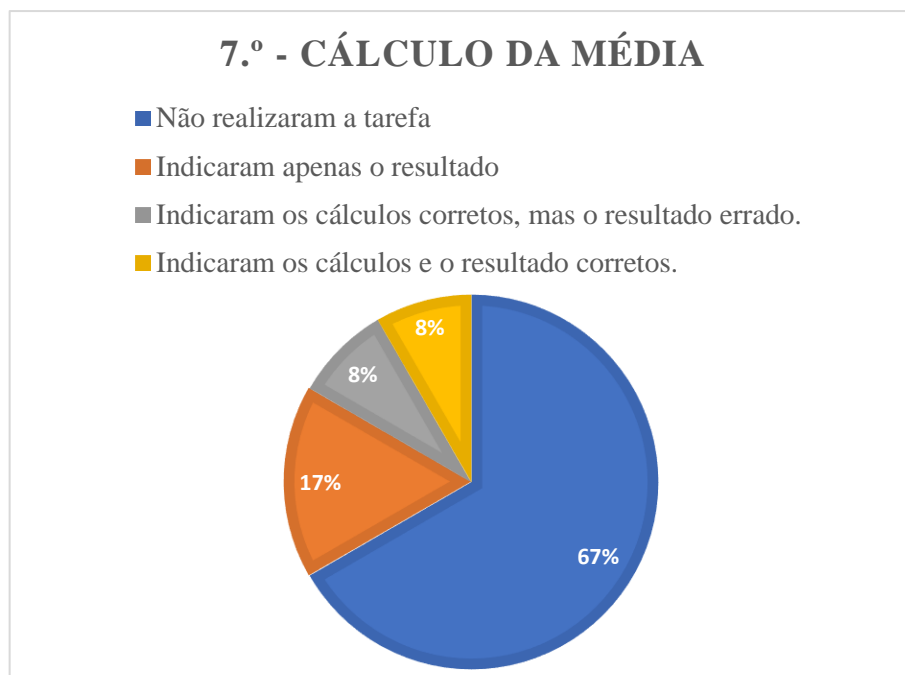
**Figura 15.** Análise do desempenho da turma à tarefa 4 (medição das pulsações)



**Figura 16.** Conclusões retiradas pelos pares no final da atividade



**Figura 17.** Desempenho dos pares no cálculo das amplitudes dos valores obtidos



**Figura 18.** Desempenho dos pares na tarefa de calcular a média das amplitudes

Para além disto, é possível afirmar que a turma realizou a atividade com entusiasmo e motivação, muito provavelmente devido ao facto de uma parte da atividade ter sido realizada no exterior. Tal foi frisado, várias vezes, por elementos da turma, como algo que nunca acontece e que estes apreciam bastante.

Em relação à forma como a atividade foi organizada, é importante referir que o facto de esta ter sido feita aos pares foi um obstáculo pois alguns elementos mostraram-se pouco à vontade em trabalhar com o par que lhes foi atribuído, dificultando a realização da tarefa.

Durante a sistematização dos conteúdos matemáticos: amplitude e média, foi possível verificar que a turma tem algumas lacunas na compreensão destes conceitos, principalmente no caso da média, mostrando dificuldades em lembrar como esta se calcula e qual o símbolo que a representa. Todos estes aspetos foram lembrados usando uma estratégia de diálogo e questionamento, em que, juntos/as os/as alunos/as recordaram os aspetos necessários para a resolução das tarefas.

## **Resultados**

Tendo em conta os dados obtidos na tarefa de integração é possível afirmar que:

- A maioria da turma atingiu as aprendizagens propostas a nível das Ciências Naturais, respondendo corretamente à questão de resposta aberta “O que podem concluir?”;
- A nível da Matemática, a maior parte da turma calculou a amplitude corretamente, apresentando os cálculos e o valor acertado.
- Em relação à média, os resultados foram diferentes, no sentido em que a maioria da turma não realizou a atividade e apenas 8% dos/as alunos/as responderam corretamente à questão. Este aspeto pode ser justificado com o facto de esta ter sido a última atividade a ser realizada e ter sido feita no final da aula, onde a turma já se encontrava muito agitada. Para além disto, a média é um conceito complexo e para o qual a turma mostrou dificuldades, requerendo, assim, mais tempo para ser aprendido.

Em síntese, é possível concluir que a atividade de integração permitiu à turma ver a aplicabilidade de alguns conceitos matemáticos na área das CN e que esta atividade foi encarada como um desafio pois era necessário mobilizar conceitos de várias áreas e ainda ter espírito crítico para conseguir pensar e refletir sobre os aspetos solicitados.

## **Capítulo IV - Conclusões**



## 1. Conclusões e implicações do estudo

O presente estudo, como referido, pretende responder às questões: *Será possível implementar atividades de integração com a Matemática em aulas de Ciências Naturais no 6.º ano através do inquiry? Que benefícios e/ou oportunidades de aprendizagem terão a integração e o inquiry na dinâmica dessas aulas?*. Para tal, foi necessário criar atividades de integração, desenvolvidas numa turma de 6.º ano do 2.º CEB, que implicaram alguns materiais e estratégias, tais como fichas de exploração sobre os temas a abordar, dinâmicas de trabalho a pares e momentos de exploração e discussão em grupo turma. Para além disto, para a implementação das atividades e tarefas, foi necessário um estudo prévio dos documentos oficiais em vigor, nomeadamente o Programa e Metas Curriculares, as AE e o PASEO de ambas as disciplinas, Matemática e Ciências Naturais.

Antes de responder às questões referidas, é importante esclarecer que as atividades desenvolvidas se basearam no primeiro método mencionado no capítulo II, defendido por Kren e Huntsberguer (1997), sendo que, neste caso, a distância entre a apresentação dos conteúdos de Matemática e a dinamização das atividades de integração possui intervalos de tempo oscilantes.

Assim, parece possível afirmar que a integração entre a Ciência e a Matemática não é linear e direta no sentido em que existem várias formas de colocar a integração em prática na educação, existindo vários níveis de o fazer. O importante é que a integração seja tema de discussão e que cada vez mais seja utilizada como estratégia recorrente nos vários níveis de ensino.

Começando por refletir sobre a primeira questão, é de referir que o estudo realizado mostrou que a integração da Matemática em aulas de Ciências Naturais no 6.º ano do 2.º CEB, foi possível. É importante acrescentar que os/as alunos/as que participaram neste estudo tiveram, pela primeira vez, contacto com tarefas e atividades de integração e que estas se revelaram de fácil compreensão para eles/as. Tal como no estudo de Cavadas e Mestrinho (2019), sobre a integração da Matemática e das Ciências Naturais, os/as participantes deste conjunto de

atividades referiram, ao longo das mesmas, que os conteúdos, de ambas as áreas se tornaram mais simples e a compreensão mais intuitiva.

Para além disto, o presente estudo possibilitou refletir sobre que temas e conteúdos, da áreas das Ciências Naturais, permitem a integração. Neste caso concreto, foi possível concluir que há temas em que a integração parece ser mais intuitiva e natural do que outros. O mesmo se verificou no estudo de Cavadas e Mestrinho (2019) em que afirmam e concordam com as ideias defendidas por Davidson, Miller e Metheny (1995) sobre a dificuldade e, por vezes, impossibilidade, de integrar certos conteúdos de Matemática e Ciências Naturais.

Por fim, este estudo permite ainda concluir que a integração foi possível tanto no ensino presencial como no ensino remoto de emergência, sendo que foram planificadas e implementadas atividades nos dois ambientes e, em ambos, as respostas dos/as participantes foram favoráveis, mostrando que estes reconhecem positivamente a presença da Matemática.

Refletindo sobre a segunda questão, a integração e o *inquiry* têm vários benefícios e geram muitas oportunidades de aprendizagem quando utilizados como estratégias na implementação de tarefas e atividades.

É possível afirmar que, neste estudo, os/as alunos/as tiveram a oportunidade de mobilizar conhecimentos das duas áreas em simultâneo, tornando as aulas mais dinâmicas e aumentando o aproveitamento do tempo.

Foi possível ainda desenvolver o sentido crítico dos/as alunos/as, permitindo-lhes refletir sobre aspetos que estão presentes no seu dia a dia, tendo a oportunidade de se questionarem sobre o que estava a ser abordado. Este aspeto é reforçado por Rodrigues, Caseiro, Silva, Almeida, Loução e Monteiro, num estudo desenvolvido em 2019, quando é referido que é de extrema importância educar crianças para serem cidadãos e cidadãs capazes de resolver problemas. Este aspeto implica que competências como o espírito crítico, criativo, adaptativo e flexível sejam trabalhadas, permitindo que as crianças do presente consigam fazer face a novas situações.

A turma, através dos contextos das atividades, conseguiu ver a aplicabilidade dos conteúdos abordados em ambas as áreas, principalmente, na área da Matemática, facilitando a sua compreensão, sendo que, nos dias de hoje, a falta de contexto impede os/as alunos/as de resolver os problemas com os quais são confrontados (Frykholm & Glasson, 2005), aumentando ainda a motivação para os conteúdos.

As atividades desenvolvidas permitiram que os e as participantes do estudo contactassem com diversos materiais, tecnológicos e não só, tornando as aprendizagens mais significativas pois os conteúdos a abordar passaram de abstratos a concretos. Esta ideia é fundamentada por Caldeira (2009), que afirma que os materiais permitem que as aulas sejam mais diversificadas e possibilitam aos/às alunos/as tornar o abstrato, concreto. Referente à utilização de materiais, é possível concluir que ao longo do estudo desenvolvido, a abordagem STEM foi parcialmente utilizada, uma vez que as atividades realizadas recorreram apenas às áreas das Ciências, da Matemática e das Tecnologias.

Por fim, é importante referir que as atividades implementadas desencadearam a necessidade dos/as alunos/as experimentarem, para conseguirem obter resultados e retirar conclusões, como se verificou na atividade referente à medição das pulsações, em que os/as alunos/as experimentaram com o objetivo de tirarem as próprias conclusões.

Ainda relacionado com as oportunidades de aprendizagem criadas pela integração, torna-se relevante indicar os conteúdos e os domínios, de ambas as áreas, abordados e explorados. Assim, na área das Ciências Naturais foram trabalhados conteúdos do domínio “Processos vitais comuns aos seres vivos”, nomeadamente:

- Como escolher alimentos para ter uma alimentação saudável;
- Os movimentos respiratórios: composição do ar inspirado e expirado;

- As trocas nutricionais entre o organismo e o meio: constituintes e importância do sangue, nomeadamente a interpretação de análises de sangue e do ciclo cardíaco e como este funciona.

Na área da Matemática foram trabalhados os domínios da Organização e Tratamento de Dados e dos Números e Operações, sendo os conteúdos:

- Tabelas de frequências absolutas;
- Gráficos de barras e circulares: construção e interpretação;
- Ordenação de números racionais não negativos usando a reta numérica;
- Conceito e cálculo de média e amplitude de determinados valores.

Posso, assim, concluir que os objetivos do estudo foram atingidos e que a integração no 2.º CEB, para além de ter sido possível no contexto vivenciado, revelou-se muito benéfica para as aprendizagens e, principalmente, para a motivação e curiosidade de alunos e alunas.

Este estudo permitiu-me ainda refletir sobre a importância de os futuros profissionais da educação, enquanto estudantes, experienciarem este tipo de estratégias e de atividades. Esta ideia é defendida também por Rodrigues et al (2019) que afirma que é importante

“os futuros docentes vivenciarem, eles próprios, processos de diagnose e pesquisa incidentes no seu meio ambiente, envolvendo uma abordagem curricular integrada, para se capacitarem a promover, nos seus alunos futuros do ensino básico, atitudes científicas de problematização da realidade circundante, questionamento, interpretação dos dados reais recolhidos, e procura de soluções.”

Neste estudo, como referido, foram realizadas quatro atividades de integração e torna-se relevante indicar que há outras atividades de integração possíveis, dependendo do/a docente que idealiza e implementa as atividades. Desta forma, é possível encontrar no apêndice 3 uma proposta de uma atividade, com a

particularidade de ser apresentada uma versão para regime de aulas presenciais e outra para aulas a distância.

Este estudo visa refletir sobre os benefícios e as oportunidades de aprendizagem criadas para os/as alunos/as que participam em atividades de integração disciplinar. Assim, questiona-se se estas serão apenas benéficas para as crianças, concluindo-se que criam oportunidades também para o/a docente que as planifica e implementa, como mencionado anteriormente. Deste modo, seria interessante inverter o paradigma, investigando quais poderiam ser os benefícios desta integração na formação de professores/as.

## **2. Limitações**

Com o fim deste estudo torna-se necessário refletir sobre os aspetos menos positivos e a melhorar, ou seja, sobre as limitações que foram encontradas ao longo do tempo.

Considero que uma das limitações deste estudo tenha sido a reduzida carga horária das aulas de Ciências Naturais no 2.º CEB, no sentido em que algumas atividades se estendiam para as aulas seguintes, impedindo que as conclusões fossem todas retiradas no seguimento do desenvolvimento das tarefas. Este atraso no desenvolvimento das tarefas devia-se, maioritariamente, a aspetos externos à planificação como comportamentos desajustados de alguns elementos da turma. A turma era muito numerosa e o comportamento nem sempre era o mais ajustado, provocando a necessidade de fazer paragens constantes para alertar para certos comportamentos.

Outra limitação que merece ser referida é o facto de, na atividade desenvolvida em regime de ensino remoto de emergência, algumas evidências, ou seja, as tarefas desenvolvidas pelos/as alunos/as não estarem perceptíveis, impedindo que estas pudessem ser consideradas no momento da análise de dados e da apresentação dos resultados.

Por fim, considero que teria sido benéfico se a carga horária lecionada pela investigadora fosse maior, no sentido em que poderiam ter sido desenvolvidas mais

atividades. Tal não se verificou porque as aulas de Ciências Naturais da turma eram divididas entre a investigadora, a outra professora estagiária e a professora cooperante.

## **PARTE II: COMPONENTE REFLEXIVA**



## **Capítulo V: Reflexão sobre a prática educativa em 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico**



No presente capítulo é possível encontrar uma reflexão crítica e pessoal sobre os estágios desenvolvidos no decorrer do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, ou seja, encontra-se uma reflexão sobre o estágio em 1.º CEB e em 2.º CEB na área da Matemática e das Ciências Naturais.

Embora a presente investigação tenha sido realizada no 2.º CEB, considera-se importante que toda a formação inicial de professores/as seja valorizada e referida, tendo toda ela aspetos que facilitaram o planeamento e o desenvolvimento deste estudo.

### **1. 1.º Ciclo do Ensino Básico**

A Prática de Ensino Supervisionada I em 1.º CEB foi feita durante o ano letivo de 2019/2020, numa turma de 2.º ano de escolaridade, iniciando-se com um tempo de observação, que foi essencial para conhecer os elementos da turma, identificando os seus interesses, as capacidades e dificuldades de aprendizagem e ainda conhecer cada um em termos de nível social e económico, visto que considero um aspeto que pode influenciar bastante o desempenho de uma criança. Tal como referido, a observação foi um instrumento que acompanhou todo o tempo de estágio, tornando-se num instrumento de aprendizagem muito importante, criando muitas oportunidades de aprendizagem. Ainda em relação à observação, esta foi essencial para poder observar, analisar, refletir e aprender com as práticas e estratégias utilizadas e adotadas pela professora titular da turma.

Segundo Silva (2002), a cooperação “(...) pressupõe a partilha de experiências, conhecimentos e saberes-fazer que podem resultar numa tomada de decisão coletiva ou numa ação cujo produto final traduz os contributos de cada uma dos seus membros.”

Refletindo sobre esta definição é possível afirmar que, o facto do estágio ser partilhado com uma colega, foi uma mais-valia para o meu crescimento como futura profissional na área da educação, criando muitas oportunidades de aprendizagem,

permitindo-me partilhar ideias e conhecimentos, recebendo o mesmo em troca, tornando a minha prática muito mais enriquecedora.

A ação desenvolvida ao longo deste período de estágio foi ao encontro de algumas ideias defendidas por vários psicólogos e professores/as, no sentido em que foram utilizadas estratégias que se incluem no modelo de ensino pela descoberta. Este modelo foca a necessidade dos/as alunos/as levantarem problemas e questões, promovendo momentos de discussão e diálogo, criando assim um ambiente propício em sala de aula para a partilha de ideias (Rebelo, 2014, p. 3).

Assim, ao longo das aulas foram criados muitos momentos de discussão, partilha de ideias, tentando criar um espaço em que os/as alunos/as se sentissem à vontade para questionar e, posteriormente, pesquisar e responder às próprias questões, desenvolvendo assim a autonomia, a criatividade, o sentido crítico e a responsabilidade. Para além disto, nas aulas lecionadas os/as alunos/as foram sempre vistos/as como seres individuais, com características próprias e tentou-se sempre respeitar os ritmos de aprendizagem de cada um e adaptando atividades e tarefas quando necessário.

Outro aspeto que acompanhou a prática no 1.º CEB foi o facto de ser procurado, em todos os temas abordados, apresentar à turma um contexto que facilitasse a compreensão dos conteúdos e uma ligação entre as várias atividades elaboradas ao longo do dia. Este aspeto é de extrema importância pois, segundo Bastien (1992) o contexto é essencial para garantir a eficácia de uma atividade e/ou aula.

A ideia anteriormente mencionada reforça a ideia de que o contexto, não só motiva para as aprendizagens, como facilita a sua compreensão e que é ainda importante que as atividades, mesmo de áreas diferentes, tenham algo em comum, criando uma linha de pensamento lógica e uma sequência de atividades e tarefas que se traduzam em aprendizagens significativas.

Este aspeto representou um dos maiores desafios ao longo da prática, no sentido em que considero difícil e desafiante, para vários profissionais, criar atividades e contextos que sejam significativos para todos os elementos da turma.

No 2.º Período o país deparou-se com uma pandemia, causada pelo vírus SARS-CoV-2, que alterou o funcionamento de tudo, sendo a escola foi uma das organizações que sofreu mais alterações. Houve a necessidade de adaptar a forma como as aulas são dinamizadas, como a escola é vista e como os/as alunos/as socializam. Todos estes aspetos afetaram bastante as crianças, em diversos âmbitos.

Com esta pandemia o contacto pessoal tornou-se impossível, mudando assim as aulas presenciais para aulas on-line, variando entre síncronas e assíncronas. O computador passou a ser um instrumento constante na vida das crianças e o *ZOOM* a nova sala de aula, apenas à sexta-feira, durante 30 minutos. O contacto dos/as alunos/as com a professora diminuiu bastante, sendo que a professora cooperante apenas enviava trabalho, em formato digital, para as crianças desenvolverem. A minha prática com a turma passou a reduzir-se a enviar trabalhos dois dias por semana e, em algumas semanas, assistir à aula on-line.

Por fim, considero importante referir que a relação que se estabeleceu entre as professoras estagiárias e a professora cooperante foi uma mais-valia para as aprendizagens, no sentido em que era uma relação onde a honestidade estava sempre presente, fosse para elogiar ou apontar aspetos que necessitavam de ser melhorados.

## **2. 2.º Ciclo do Ensino Básico**

Relativamente ao estágio em 2.º Ciclo do Ensino Básico, seguem as reflexões nas duas disciplinas em que estagiei, Matemática e Ciências Naturais.

### **Matemática**

Na disciplina de Matemática acompanhei, ao longo do ano letivo 2020/2021, uma turma de 5.º ano do 2.º CEB. A turma era pouco numerosa, composta por apenas 19 alunos/as, muito empenhada, curiosa, motivada e com ritmos de

aprendizagem equilibrados, o que facilitava o desenvolvimento de várias atividades.

Nunes (2017) evidencia a importância e a necessidade de se construir uma relação de professor-aluno baseada na afetividade, sendo este fator essencial no crescimento e desenvolvimento das crianças. Assim, afirmo que é essencial que um/a professor/a reconheça os seus e as suas alunos e alunas como seres ativos na construção dos seus conhecimentos e que os encare como seres individuais, com capacidades e necessidades próprias.

Ao longo do ano letivo tentei sempre olhar para a prática desta forma, tentando incluir os elementos da turma na construção da aula, alterando, quando pertinente, alguns aspetos da planificação para incluir sugestões das crianças.

À semelhança da prática no 1.º CEB, as primeiras semanas foram apenas de observação, permitindo-me conhecer a turma e a sua dinâmica, a postura e as estratégias utilizadas pela professora cooperante e o contexto vivido na escola. Estas semanas tornaram-se essenciais para conseguir adaptar as atividades à turma.

A observação permitiu-me concluir que, nesta turma, era possível trabalhar com recurso a diferentes materiais e estratégias, nomeadamente trabalhos de grupos, pares, tarefas de exploração autónoma, apresentações orais, atividades no exterior, permitindo a construção de aulas dinâmicas e em que os/as alunos/as se ajudavam, aprendam a trabalhar em grupo e desenvolviam o sentido crítico, no sentido em que refletiam sobre os temas com o objetivo de analisar os dados que lhes era fornecidos, para conseguirem retirar conclusões.

Acredito que consegui que os elementos da turma desenvolvessem gosto pela disciplina, associando os conteúdos abordados a atividades dinâmicas, diferentes e interessantes.

Ao longo do ano letivo, como aconteceu no 1.º CEB, experienciei aulas em regime presencial e em regime a distância, sendo que no caso do 2.º CEB a turma reunia-se, via *GoogleMeet*, duas vezes por semana, durante 45 minutos. Nestas aulas eram explorados alguns conteúdos, a turma colocava questões que surgiram

durante o desenvolvimento das atividades nas aulas assíncronas e, quando a professora cooperante considerava pertinente, faziam-se pequenas questões de aula para avaliar a aprendizagem da turma neste novo modelo de aprendizagem.

Não considero que o tempo de aulas a distância, nesta turma em concreto, tenha sido um obstáculo, pois os/as aluno/as sempre mostraram empenho na resolução das tarefas e sempre foram participativos/as, havendo casos em que até melhoraram a sua prestação. Em relação às minhas aprendizagens, o tempo de ensino remoto por emergência mostrou-me que tenho a capacidade de me adaptar a diferentes contextos, conseguindo adaptar as atividades e os materiais, tendo sempre como principal objetivo facilitar a aprendizagem das crianças, tornando-as o mais significativas possível.

Procurei sempre, ao longo das minhas aulas, contextualizar os conteúdos, utilizando situações do dia a dia e que lhes fossem conhecidas e familiares, tentando tornar as aprendizagens mais reais e significativas.

### **Ciências Naturais**

Na vertente de Ciências Naturais acompanhei uma turma de 6.º ano. A minha experiência no 2.º CEB foi marcada por uma grande diferença entre as duas turmas em que lecionei, sendo que estas eram distintas em vários aspetos, tornando a minha vivência muito rica em aprendizagens.

É de referir que a estágio nesta turma foi o mais difícil e desafiante do meu percurso, sendo a turma numerosa, composta por 24 alunos/as, com dois deles ao abrigo do Decreto-Lei 54. Destacava-se pelo facto dos/as alunos/as apresentarem, por vezes, comportamentos desajustados nas aulas.

Era uma turma com alguns elementos desinteressados e outros, pelo contrário, extremamente interessados e motivados, fazendo com que a turma tivesse vários ritmos de trabalho e de aprendizagem. No geral, independentemente das atitudes, a turma tinha capacidades para atingir os objetivos propostos para este nível de ensino.

Tendo em consideração o que acabei de referir, ao longo das semanas de observação avaliei cada elemento da turma, individualmente, tentando perceber como cada um reagia a cada situação. O receio de estar à frente de uma turma com tais características, com o passar do tempo, transformou-se em curiosidade sobre que estratégias e atividades poderiam ser utilizadas para contornar estes obstáculos e tornar as aulas de Ciências Naturais num lugar e num tempo em que os/as alunos/as se sentissem confortáveis para aprender.

Uma das estratégias utilizadas foi o questionamento, pois, segundo Paula e Bida (2008), o planeamento das aulas deve focar este método, permitindo ao/a docente colocar questões à turma, permitindo que estes investiguem em busca de respostas. Assim, procurei criar atividades que colocassem os/as alunos/as no centro da sua aprendizagem, fazendo-lhes questões, permitindo que estes desenvolvessem o sentido crítico, criativo e que mobilizassem conhecimentos prévios.

Em relação à postura que adotei com a turma, procurei ser firme com os/as alunos/as, mas não em demasia, havendo espaço para se estabelecer relação entre professora-aluno/a, promovendo o respeito e confiança mútua, procurando sempre explicitar a razão de chamar a atenção para certos comportamentos, evitando que se sentissem injustiçados/as.

Um dos meus maiores receios era que a turma não me respeitasse como professora, mas tal nunca se verificou. Acredito que a postura que adotei nas primeiras intervenções foi crucial para tal, permitindo-me confiar cada vez mais, criando atividades diferentes e dando-lhes mais liberdade.

Ao longo das aulas procurei variar nos instrumentos, materiais e nas estratégias utilizadas, proporcionando aulas dinâmicas e diferentes, na tentativa de motivar a turma. Este aspeto é defendido por Souza (2007), que afirma que “é possível a utilização de vários materiais que auxiliem a desenvolver o processo de ensino e de aprendizagem, isso faz com que facilite a relação professor – aluno – conhecimento” (Souza, 2007, p. 110).

Apesar de, ao início, considerar arriscado desenvolver atividades diferentes e em que os/as alunos/as participam ativamente, decidi enveredar por esse caminho, diversificando tarefas, criando jogos, atividades no exterior, momentos de discussão e de trabalho aos pares. Esta confiança possibilitou a criação de uma boa relação entre professora-aluno/a, tornando o ambiente das aulas benéfico e propício para a aprendizagem.

O ponto menos positivo que destaco foi a gestão do tempo, pois a turma, como referi, tinha ritmos de trabalho muito distintos, o que acabava por interferir no desenvolvimento das atividades. Para além disso, as aulas eram marcadas por alguns contratempos, normalmente relacionados com os comportamentos desajustados da turma, atrasando ainda mais o desenvolvimento das tarefas. Estas aspetos dificultaram a previsão do tempo de cada atividade durante a planificação. Apesar disso, penso que alcancei os objetivos a que me propus.

Em relação ao ensino remoto de emergência, a turma tinha uma aula síncrona, de 45 minutos, uma vez por semana, o restante tempo letivo era destinado à realização de atividades, autonomamente. Ao contrário da turma que acompanhei na disciplina de Matemática, a turma em questão dificultou o desenvolvimento das atividades em regime remoto. Não mostravam entusiasmo, não colocavam questões, não participavam e, em muito casos, nem ligavam a câmara durante as aulas.

Procurei criar atividades que pudessem ultrapassar estes aspetos, criando materiais interativos, dando atividades práticas, porém senti que não tinham o mesmo impacto do que em regime de aulas presenciais. Estas atividades foram partilhadas com uma professora de outra turma, que utilizou os recursos que desenvolvi, dando-me alguns conselhos de aspetos que poderia melhorar.

O estudo apresentado ao longo deste Relatório Final foi desenvolvido nesta turma de 6.º ano e acredito que terá sido uma mais-valia, aumentando nos/as alunos/as a motivação para as aulas e o empenho com que realizavam as tarefas.



## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



- Amadeo, M. (2013). *Desenvolvimento da noção de reta numérica e seus contextos de 1708 a 1829* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro]. Academia.  
[https://www.academia.edu/37650062/Desenvolvimento\\_da\\_no%C3%A7%C3%A3o\\_de\\_reta\\_num%C3%A9rica\\_e\\_seus\\_contextos\\_de\\_1708\\_a\\_1829](https://www.academia.edu/37650062/Desenvolvimento_da_no%C3%A7%C3%A3o_de_reta_num%C3%A9rica_e_seus_contextos_de_1708_a_1829)
- Amado, J. (2014). *Manual de investigação qualitativa em educação*. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Bastien, C. (1992). *Le décalage entre logique et connaissance*, in *Courrier du CNRS*, n.º79, Sciences Cognitives.
- Belo, V. (2012). *Ensino das ciências na educação pré-escolar e no ensino e básico, numa perspetiva IBSE – água e ambiente*. [Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho]. Repositório Universidade do Minho.  
<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/23448>
- Berlin, D. & White, A. (1992). *School science and mathematics* (1st ed.). National Center for Science Teaching and Learning Columbus. 92(6). 340-342.
- Boavida, A., Cebola, G., Paiva, A., Pimentel, T., & Vale, I. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico* (1st ed.). Ministério da Educação, Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos* (1st ed). Porto Editora.
- Brasil. (2006). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Senado Federal.
- Breyner J., Johnson C., Harkness S., & Koehler C. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.

- Bybee, R., Taylor, J., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications. *BSCS*.
- Caldas, I., & Pestana, I. (2017). *Terra Viva – Ciências Naturais* (1st ed., vol.1). Santillana.
- Caldeira, F. (2009). *A importância dos materiais para um aprendizagem significativa de matemática*. [Tese de doutoramento, Universidade de Málaga]. Rcaap.
- Camargo, C., Camargo, M. & Souza, V. (2019). A importância da motivação no processo ensino-aprendizagem. *Revista Thema*, 16(3), 599-606.
- Castro, C. (2010). *Características e finalidades da investigação-ação*. <https://cepealemanha.files.wordpress.com/2010/12/ia-descric3a7c3a3o-processual-catarina-castro.pdf>
- Cavadas, B., & Mestrinho, N. (2019). Rede Curricular Interdisciplinar: uma proposta para a integração entre a Matemática e as Ciências. *Educação e Matemática*, 154, 2-8.
- Conceição, A., Almeida, M., Castanheira, I., Cebolo, V. (2019). *Novo MsI 5*. (1st ed.). Areal.
- Cordeiro, T., Silva, C., Bento, A. (2010). Rotulagem nutricional, sua importância. *Cadernos de estudos mediáticos*. 109-121
- Creswell, J. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. (4th ed.). SAGE Publications.
- Cruz, A. (2013). *Erros e dificuldades de alunos do 1.º ciclo na representação de dados estatísticos*. [Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa]. Sistema Integrado de Bibliotecas Respositório.
- Cunha, F. & Uva, M. (2016). A aprendizagem cooperativa: perspetiva de docentes e crianças. *Interacções*. 12(41), 133-159.

- Davidson, D. M., Miller, K. W., & Metheny, D. L. (1995). *What does integration of Science and Mathematics really mean? School, Science and Mathematics*, 95(5), 226-230.
- Dillon, J. (1998) Theory and Practice of Student Questioning in S. A. Karabenick (Ed.), *Strategic help seeking: implications for learning and teaching* (pp. 171-193). Lawrence Erlbaum Associates.
- Direção Geral da Educação. (2018). *Aprendizagens Essenciais: Articulação com o perfil dos alunos - 5.º ano*. Direção Geral da Educação.
- Direção Geral de Fiscalização e Controlo da Qualidade Alimentar. (2002). *A rotulagem é difícil de perceber? Como descodificar um rótulo* (1st ed.).
- Fernandes, J. (2011). *Representação de dados através de gráficos estatísticos por alunos do 9.º ano de escolaridade*. [Tese de Mestrado, Universidade do Minho]. ResearchGate.
- Fielding, M. (2012). Beyond Student Voice: Patterns of Partnership and the Demands of Deep Democracy. *Revista de Educación*, 359, 45-65. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2012-359-195>
- Frykholm, J., & Glasson, G. (2010). Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers. In Official Journal of the School and Mathematics Association (1st ed.), *School Science and Mathematics*. (pp. 113-115). Editorial.
- Greef, L., Post, G., Vink, C., & Wenting, L. (2017). *Designing Interdisciplinary Education A Practical Handbook for University Teachers* (1st ed.). Institute for Interdisciplinary Studies.
- Harlen, W. (2013). *Assessment & Inquiry-Based Science Education: issues in policy and practice* (1st ed.). Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP).

- Jaworski, B. (2015). Teaching for mathematical thinking: inquiry in mathematics learning and teaching. *Association of teachers of mathematics*. 28-34.
- Kanematsu L.R., Gatti, R., Chiconatto, P., Melhem, A. (2016). Conceito de Alimentação Saudável: Análise das Definições Utilizadas por Universitários da Área da Saúde. *Uniciências*. 20(1), 34-38.
- Kiray, S. (2012). A new model for the integration of science and mathematics: The balance model. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*. 4(3), 1181-1196.
- Kumar, D. D., & Furner, J. M. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 185-189.
- Kurt, K. & Pehlivan, M. (2013). Integrated programs for science and mathematics: review of related literature. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(2), 116-121.
- Lei n.º 46/1986 de 14 de outubro. *Diário da República n.º 237/1986 – I Série*. Assembleia da República, Lisboa.
- Linn, M. C., Davis, E. A., & Bell, P. (2004). Internet environments for science education. *Routledge*.
- Lisboa, A. (2016). *Relatório de estágio – Mestrado em análises clínicas* [Tese de Mestrado, Universidade de Coimbra]. Repositório Científico da UC.
- Lopes, H. (2008). Nota breve sobre o conceito de média. *Millenium - Journal of Education Technologies and Health*, 191-203.
- Maaß, K. & Doorman, M. (2013). A model for a widespread implementation of inquiry-based learning. *ZDM Mathematics Education*. 45, 887–899. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0505-7>

- McBride, J., & Silverman, F. (1991). Integration elementar/Middle school science and mathematics. In Official Journal of the School and Mathematics Association. in *School science and mathematics*. 97 (7), 285-292.
- Mendes, A. 2013. *Perfil de ensino do professor de ciências: construção e validação*. [Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro]. ResearchGate.
- Miguéns, M. (1999). *Ensino experimental e construção de saberes* (1st ed.). Ministério da Educação.
- Ministério da Educação. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação / DGE.
- Ministério de Educação e Ciência (2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática - Ensino Básico*. Ministério da Educação e Ciência.
- Monteiro, C. (1999). *Interpretação de gráficos: atividade social e conteúdo de ensino*. Retorna.
- Morais, C. (2005). *Descrição, análise e interpretação de informação quantitativa: Escalas de medida, estatística descritiva e inferência estatística*. [Tese de Mestrado, Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico de Bragança]. ResearchGate.
- Moreira, A., (2012). *O questionamento no alinhamento do ensino, aprendizagem e avaliação*. [Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional de Aveiro.
- Nikolova, N & Stefanova, E. (2012). *Conference PaperPDF Available Inquiry-Based Science Education in Secondary School Informatics – Challenges and Rewards*. Faculty of Mathematics and Informatics, Sofia Universit. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-54338-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-54338-8_2)
- Nunes, T. (2017). *A relação professor(a)/aluno(a) no processo de ensino aprendizagem*. [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Paraíba]. Repositório UFBP.

- Ontario. (2013). Inquiry-based learning. *Capacity building series*, 32, 1-8.
- Palma, C. (2020). *Respiração Humana* [PDF document]. Agrupamento de Escolas de Cister – Alcobaça.
- Pardal, L. & Lopes, E. (2011). *Métodos e Técnicas de Investigação Social* (1st ed.). Areal Editores.
- Paula, G., & Bida, G. (2008). *A importância da aprendizagem significativa*. Rede Pública Estadual de Educação do Paraná.
- Pugliese, G. (2017). *Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (science, technology, engineering and mathematics)*. [Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Biologia]. 1 Library.
- Rebello, M. (2014). *Estratégias de ensino voltadas para a aprendizagem* (1st ed.). CECIERJ. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3511.5048>
- República Portuguesa. (2018). *Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais – 6º ano*.
- Richardson, G. M., & Liang, L. L. (2008). The Use of Inquiry in the Development of Preservice Teacher Efficacy in Mathematics and Science. *Journal of Elementary Science Education*, 20, 1-16.
- Ritz, J. & Fan, S. (2015). STEM and technology education: international state-of-the-art. *International Journal of Technology and Design Education*, 25, 429–451.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the future of Europe*. European Commission – High Level Group on Science Education. Directorate-General for Research Science, Economy and Society.
- Rodrigues, M., Caseiro, A., Silva, M., Almeida, A., Loução, A. & Monteiro, S. (2019). *Capítulo 2 – Integração curricular de matemática e ciências naturais*

*na abordagem de problemas de saúde ambiental na formação para a docência.* [Escola Superior de Educação de Lisboa]. Repositório Científico do Instituto Politécnico de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.21/10741>

Silva, J. (2002). *Cooperação entre professores: Realidade(s) e desafios.* [Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Psicologia Aplicada]. Repositório ISPA. <http://hdl.handle.net/10400.12/935>

Sousa, M. & Baptista, C. (2011). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios.* PACTOR.

Souza, S. (2007). *O uso de recursos didáticos no ensino escolar* (11). Arq Mudi.

Valente, J. (2012). *Questionamento e desenvolvimento cognitivo dos alunos.* [Relatório Final, Instituto Politécnico de Portalegre Escola Superior de Educação]. Rcaap. <http://hdl.handle.net/10400.26/15467>

Wang, H., Roehrig, G., Moore, T. & Park, M. (2011). STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research.*

Worth, K.; Duque, M.; Saltiel, E. (2009). Designing and implementing Inquiry-based Science Units for Science Education. *Montrouge: La main a la pâte, Pollen.*



## **APÊNDICES**



**Apêndice 1** – Tarefa da comparação do ar inspirado e expirado

**Apêndice 2** – Folha de exploração da medição de pulsações

**Apêndice 3** – Proposta de atividade (Medição da caixa torácica)



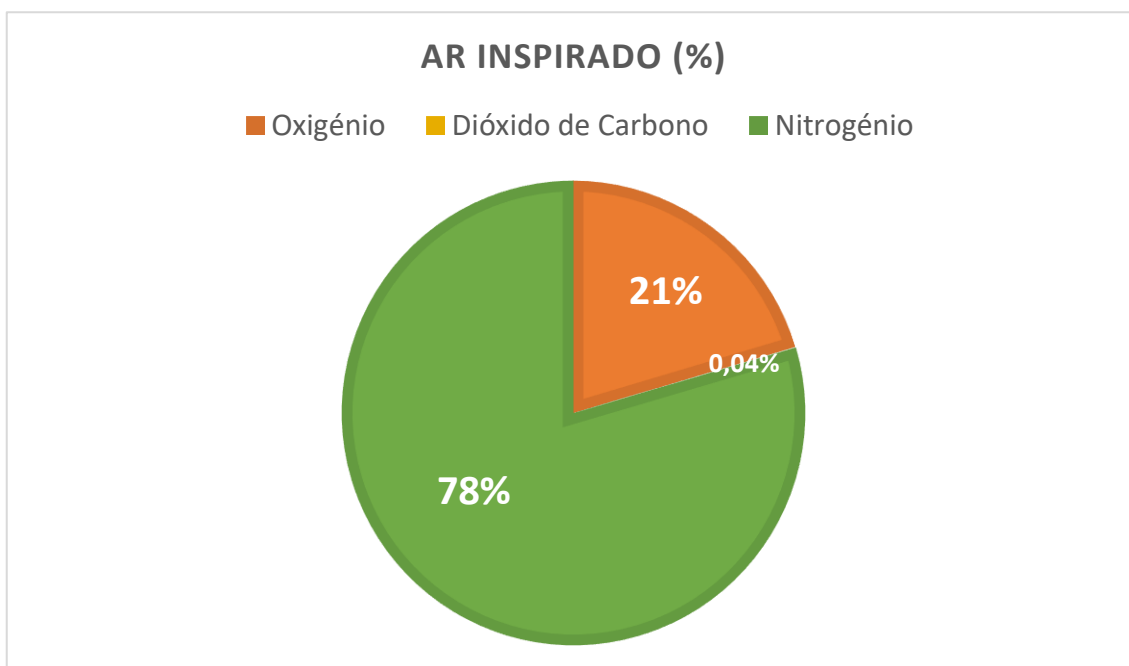
**Apêndice 1:**

Tarefa da comparação do ar inspirado e expirado

## Tarefa – Composição do ar inspirado e do ar expirado

1. Observa a tabela e o gráfico referente à composição do ar inspirado e do ar expirado.

Composição do ar inspirado e do ar expirado		
Gases	Ar inspirado	Ar expirado
<b>Oxigénio (%)</b>		16,1
<b>Dióxido de Carbono (%)</b>	0.04	4.5
<b>Nitrogénio (%)</b>		78
<b>Vapor de água</b>	Variável	Saturado
<b>Temperatura (°C)</b>	Variável	36°C



- a) Completa a tabela com os dados que faltam, com a ajuda do gráfico circular.
- b) Constrói o gráfico circular referente à composição do ar expirado.

2. O que podes concluir acerca da intervenção do nitrogénio na respiração?

---

---

### Concluindo...

3. Completa os espaços utilizando os sinais <, > ou =.

- a) A quantidade de **oxigénio** do ar inspirado é \_\_\_\_\_ do que a do ar expirado.
- b) A quantidade de **nitrogénio** presente no ar expirado é \_\_\_\_\_ à quantidade presente no ar inspirado.
- c) A quantidade de **dióxido de carbono** e de **vapor de água** no ar expirado é \_\_\_\_\_ do que no ar inspirado.

4. Escolhe, das expressões apresentadas, a que completa corretamente a frase.

É rico em dióxido de carbono.

É rico em oxigénio.

Provém do interior do corpo.

→ A temperatura do ar expirado é próxima da temperatura corporal, porque

---



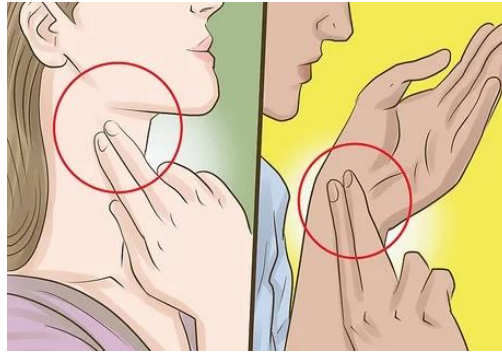
**Apêndice 2:**

Folha de exploração da medição de pulsações

**Folha de exploração – medição de pulsações**

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

1.º Coloca o dedo indicador e o dedo médio no pulso esquerdo ou no pescoço de um/a colega, desta forma:



2.º Mede a pulsação do/a colega durante 15 segundos, multiplica o valor obtido por 4 e regista o valor no quadro.

3.º Pede ao/à colega que corra, no mesmo sítio, durante 30 segundos.

4.º Repete o processo de medição da pulsação e regista o valor no quadro.

	Antes de correr		Depois de correr	
	Em 15s	Em 60s	Em 15s	Em 60s
<b>Pulsação</b>				

5.º O que podem concluir?

---



---

6.º Calcula a amplitude dos valores obtidos.

7.º Em conjunto com os outros pares, calcula a média das amplitudes obtidas.

**Apêndice 3:**

Proposta de atividade (Medição da caixa torácica)

## **Proposta de atividade**

Nesta secção apresento a proposta de uma atividade de integração, incluindo o seu enquadramento nos documentos oficiais em vigor, a sua descrição e a sua adaptação a aulas em regime remoto.

### **Medição da caixa torácica**

Esta proposta de atividade permite a exploração da unidade de Ciências Naturais referente ao sistema respiratório, mais especificamente, aos movimentos respiratórios, permitindo estudar os movimentos da caixa torácica durante a respiração.

Inserida no domínio “Processos vitais comuns aos seres vivos”, a atividade aborda os seguintes conteúdos: Circulação do ar: - Movimentos respiratórios: ar inspirado e expirado. Nas AE enquadra-se nos seguintes objetivos - Relacionar os órgãos respiratórios envolvidos na respiração pulmonar, com a sua função, através de uma atividade laboratorial, partindo de questões teoricamente enquadradas e efetuando registos de forma criteriosa.

Segundo o PASEO, é possível desenvolver as seguintes competências através desta atividade: B – Informação e comunicação; C – Raciocínio e resolução de problemas. D – Pensamento crítico e pensamento criativo; G – Bem-estar, saúde e ambiente.

Na área da Matemática permite explorar conceitos enquadrados no domínio Geometria e Medida 3, abordando os seguintes conteúdos: Comprimento - Unidades de medida de comprimento do sistema métrico. Nas aprendizagens essenciais esta atividade insere-se no objetivo: Medir comprimentos, utilizando e relacionando as unidades de medida do SI, em contextos diversos.

Ao nível da Matemática é ainda possível abordar conteúdos do domínio Organização e Tratamento de Dados 5, nomeadamente: Representação e tratamento de dados - média aritmética e problemas envolvendo a média.

Nas AE do 5.º ano esta atividade permite alcançar os seguintes objetivos: resolver problemas envolvendo a organização e tratamento de dados em contextos familiares variados e utilizar medidas estatística (moda e amplitude) para os interpretar e tomar decisões. Por fim, a proposta da atividade possibilita a exploração de conteúdos presentes no domínio Organização e Tratamento de Dados 3, nomeadamente, o mínimo, máximo e amplitude.

Na atividade proposta a integração de Ciências Naturais e Matemática tem como principais objetivos:

- Medir distâncias e comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico;
- Calcular médias e amplitudes de diversos valores;
- Compreender os movimentos realizados pela caixa torácica no momento da inspiração (aumento) e da expiração (diminuição);

Descrição da atividade em sala de aula:

Na implementação em sala de aula, o/a docente iria necessitar de balões e um fita métrica para a primeira fase da atividade. Em primeiro lugar a turma iria ser dividida em pares e um dos elementos iria medir a caixa torácica do outro, durante o momento da inspiração e da expiração, soprando para um balão. A fim de evitar erros na medição, os/as alunos/as seriam previamente informados/as de como a medição deveria ser feita.

No seguimento da medição, iria ser discutido, em grande grupo, o que verificaram sobre os valores obtidos, esperando-se que concluíssem que na inspiração o perímetro e, conseqüentemente, o volume da caixa torácica aumenta e na expiração verifica-se o oposto, ou seja, uma diminuição do perímetro da caixa torácica.

Posteriormente irá ser feito o registo dos valores obtidos e cada par irá calcular a amplitude desses valores, indicando esse resultado ao/à professor/a, que o iria registar no quadro de giz, tornando-o visível para a turma. Seguidamente a

este registo, iria ser revisto o conceito de média e a forma como esta se calcula, facilitando a seguinte atividade: cálculo da média das amplitudes da turma.

Esta tarefa iria ser feita em grande grupo, permitindo a partilha de ideias, conhecimentos e dúvidas, tornando mais simples a reflexão e as conclusões. Iriam então poder concluir que a média permite saber, nos/as alunos/as da turma, quanto é que, em média, a caixa torácica aumenta.

Descrição da atividade em regime de ensino remoto:

Os objetivos da aula mantêm-se, sendo que as únicas alterações necessárias são a nível dos recursos e das estratégias utilizadas. A atividade deverá ser feita, numa parte inicial, de forma autónoma (aula assíncrona) e, na fase final, em grande grupo, numa aula síncrona.

Em casa, autonomamente, os/as alunos/as devem medir a caixa torácica de um familiar no momento da inspiração e no momento da expiração, enquanto sopram um balão (o uso do balão é facultativo, sendo que a atividade tem eficiência na mesma se este não for utilizado). Ainda de forma autónoma devem registar os valores no caderno diário, calculando a sua amplitude.

Em aula síncrona, deve ser pedido à turma que explique o processo de medição e que, alguns elementos da turma, indiquem o resultado que obtiveram no cálculo da amplitude. A quantidade de alunos/as que indica o resultado depende da duração da aula e do número de elementos da turma em questão, caso não sejam utilizados todos/as os/as alunos/as é possível trabalhar o conceito de população e de amostra, a nível da matemática.

De seguida, recorrendo ao *jamboard*, em grande grupo, iria ser calculada a média das amplitudes dos valores obtidos. Esta tarefa poderá ser feita aquando da sistematização do tema, com o objetivo de facilitar a compreensão da atividade.

Por fim, os/as alunos/as devem ser capazes de concluir o que ocorre na inspiração e na expiração ao nível da caixa torácica e, ainda, o que representa a amplitude e a média calculada, ou seja, que estas representam o quanto o perímetro

da caixa torácica aumenta e a média de quanto as caixas torácicas aumentam nas famílias dos elementos da turma.





