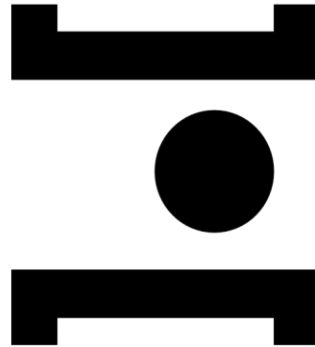


INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM
Escola Superior de Educação de Santarém



**POLITÉCNICO
DE SANTARÉM**

**A abordagem STEM no ensino das Ciências e da Matemática no 1.º
e 2.º Ciclos do Ensino Básico**

Relatório de Estágio

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

Cláudia Sofia Cabrita da Silva

Orientação:

Professora Mestre Maria Clara Martins

Professora Doutora Marisa Correia

fevereiro, 2023

“Em todo o conhecimento que seja apresentado, a escola deve tentar inovar, pensar «fora da caixa», no fundo, ser empreendedora”.

(Cardoso, 2019)

Agradecimentos

Às minhas orientadoras Professora Mestre Maria Clara Martins e Professora Doutora Marisa Correia, um grande obrigado pela disponibilidade, paciência e prontidão com que me atenderam nas diferentes fases do estudo.

À Professora Doutora Elisabete Linhares, por todo o incentivo e auxílio na concretização do presente relatório.

A todos os docentes, pelos ensinamentos transmitidos no decorrer do percurso académico.

À cidade de Santarém, por me ter acolhido durante estes cinco anos e por me ter feito crescer.

Aos meus pais e ao meu namorado, pelo carinho e apoio constante, ensinando-me a nunca desistir e a acreditar mais em mim e nas minhas capacidades.

Às amigas de infância, que apesar da distância e disponibilidade, se mantiveram como se o tempo não tivesse passado.

Às amigas que Santarém me deu, o meu muito obrigado pelos momentos que permanecerão na minha mente e no meu coração.

À IssóTuna – Tuna Académica do Ribatejo, pelas vivências inesquecíveis e por me ter ensinado que “ser estudante é viver de amigas e histórias”.

A abordagem STEM no ensino das Ciências e da Matemática no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico

Resumo

A Educação STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) visa apresentar uma perspetiva inovadora de ensino-aprendizagem, baseada na interdisciplinaridade entre as áreas que a sua sigla integra e o mundo real.

Este documento divide-se em duas partes. A primeira incide na descrição e reflexão das Práticas de Ensino Supervisionadas no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Enquanto a segunda é alusiva à análise das ideias defendidas pela literatura sobre a abordagem STEM e contempla um estudo intitulado “A abordagem STEM no ensino das Ciências e da Matemática no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico”. O estudo segue uma abordagem qualitativa e procura compreender de que forma é que as atividades STEM contribuem para as aprendizagens dos alunos, nomeadamente no processo de ensino-aprendizagem das Ciências e da Matemática. Os dados foram recolhidos através de um questionário aos participantes, duas entrevistas de grupo focado, uma a priori e outra após a implementação das atividades STEM e uma análise documental das produções dos alunos.

Palavras-chave: Ciências; Ensino-aprendizagem; Matemática; STEM.

The STEM approach in teaching Science and Mathematics in the 1st and 2nd Cycles of Basic Education

Abstract

The Education STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) aims to present an innovative teaching-learning perspective, based on interdisciplinarity between the areas that its acronym integrates and real world.

This document is divided into two parts. The first focuses on the description and reflection of Supervised Teaching Practices in the 1st and 2nd Cycles of Basic Education. While the second alludes to the analysis of the ideas defended by the literature on the STEM approach and includes a study entitled “The STEM approach in teaching Science and Mathematics in the 1st and 2nd Cycles of Basic Education” is presented. The study follows a qualitative approach and seeks to understand how STEM activities contribute to students learning, namely in the teaching-learning process of Science and Mathematics. Data were collected through a questionnaire to the participants, two focus group interviews, one a priori and another after the implementation of the STEM activities and a documentary analysis of the students productions.

Key words: *Science; Teaching-learning; Mathematics; STEM.*

Índice

| | |
|---|----|
| Introdução..... | 1 |
| Parte I – Práticas de Ensino Supervisionadas | 2 |
| 1.1. Contextos de estágio e prática de ensino no 1.º CEB..... | 2 |
| 1.1.1. Prática de ensino em 1.º CEB em 2.º ano..... | 2 |
| 1.1.2. Prática de ensino em 1.º CEB em 3.º ano..... | 10 |
| 1.2. Contextos de estágio e prática de ensino no 2.º CEB..... | 18 |
| 1.2.1. Prática de ensino em 1.º CEB em 6.º ano..... | 18 |
| 1.3. Percurso investigativo..... | 29 |
| Parte II – Prática investigativa..... | 30 |
| 2.1. Contextualização do estudo | 30 |
| 2.2. Enquadramento teórico | 31 |
| 2.2.1. Educação STEM..... | 31 |
| 2.2.2. Articulação das Ciências e da Matemática numa perspetiva STEM..... | 33 |
| 2.3. Aspetos metodológicos | 34 |
| 2.3.1. Opções metodológicas..... | 34 |
| 2.3.2. Participantes | 34 |
| 2.3.3. Recolha e análise de dados..... | 35 |
| 2.4. Apresentação e discussão dos resultados..... | 41 |
| 2.5. Considerações finais | 60 |
| Reflexão final..... | 62 |
| Referências bibliográficas | 64 |
| Anexos | 66 |
| Anexo 1 – Grelha de registo da leitura cronometrada..... | 66 |
| Anexo 2 – Grelha de registo dos resultados obtidos no <i>Plickers</i> : 3.º ano | 67 |
| Anexo 3 – Exemplo de registo fotográfico: Atividade “Um relógio diferente dos outros” ... | 68 |
| Anexo 4 – Grelha de registo dos trabalhos de casa | 74 |
| Anexo 5 – Grelha de registo dos resultados obtidos no <i>Plickers</i> : 6.º ano | 75 |
| Anexo 6 – Pedido de autorização para a recolha de dados..... | 76 |

| | |
|--|-----|
| Anexo 7 – Questionário..... | 77 |
| Anexo 8 – Objetivos das questões do questionário | 80 |
| Anexo 9 – Guião das entrevistas semiestruturadas..... | 81 |
| Anexo 10 – Objetivos das questões das entrevistas..... | 82 |
| Anexo 11 – Do que necessitam as plantas para se desenvolverem? – 2.º ano | 83 |
| Anexo 12 – Do que necessitam as plantas para se desenvolverem? – 3.º ano | 94 |
| Anexo 13 – Sistema respiratório – 6.º ano..... | 103 |
| Anexo 14 – Rubrica de avaliação: “Do que necessitam as plantas para se desenvolverem?” – 3.º ano..... | 115 |
| Anexo 15 – Representações gráficas da análise das produções dos alunos de 3.º ano. | 117 |
| Anexo 16 – Rubrica de avaliação: “Sistema respiratório” – 6.º ano | 120 |
| Anexo 17 – Representações gráficas da análise das produções dos alunos de 6.º ano. | 122 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. <i>Características do texto poético</i> | 5 |
| Figura 2. <i>Roda dos alimentos</i> | 7 |
| Figura 3. <i>Tabuadas construídas em conjunto e individualmente</i> | 8 |
| Figura 4. <i>Gincana alusiva à tabuada do cinco</i> | 9 |
| Figura 5. <i>Enunciado da história</i> | 12 |
| Figura 6. <i>Exemplo de pergunta</i> | 13 |
| Figura 7. <i>Exemplo de cartão de resposta</i> | 14 |
| Figura 8. <i>Dinamização da atividade recorrendo ao Plickers</i> | 14 |
| Figura 9. <i>Realização da atividade interdisciplinar, a pares</i> | 16 |
| Figura 10. <i>Exemplo do relógio de papel construído</i> | 16 |
| Figura 11. <i>Exemplo de postal com mensagem</i> | 17 |
| Figura 12. <i>Postal principal</i> | 18 |
| Figura 13. <i>Enunciado dos problemas</i> | 22 |
| Figura 14. <i>Etapas para resolver um problema</i> | 22 |
| Figura 15. <i>Proposta de correção mais esperada para o problema um</i> | 23 |
| Figura 16. <i>Proposta de correção mais esperada para o problema dois</i> | 23 |
| Figura 17. <i>Proposta de resolução do problema um</i> | 24 |
| Figura 18. <i>Continuação da proposta de resolução do problema um</i> | 24 |
| Figura 19. <i>Proposta de resolução do problema dois</i> | 25 |
| Figura 20. <i>Flor mostrada aos alunos</i> | 27 |
| Figura 21. <i>Tabela de registo da pontuação obtida no Scratch</i> | 27 |
| Figura 22. <i>Grelha de registo das pontuações dos alunos</i> | 28 |
| Figura 23. <i>Exploração do simulador Growing Plants</i> | 42 |
| Figura 24. <i>Experiência preparada previamente e mostrada aos alunos</i> | 43 |
| Figura 25. <i>Exemplo de produção dos alunos na etapa "Explicar"</i> | 45 |
| Figura 26. <i>Gravação do vídeo sobre a ventilação pulmonar</i> | 45 |
| Figura 27. <i>Medição do valor de saturação de oxigénio no sangue</i> | 46 |
| Figura 28. <i>Exemplo de produção dos alunos na etapa "Capacitação"</i> | 47 |

| | |
|---|----|
| Figura 29. <i>Exemplo de dificuldade sentida na representação gráfica dos dados</i> | 48 |
| Figura 30. <i>Exemplo de dificuldade sentida na explicação da observação feita através do simulador</i> | 50 |
| Figura 31. <i>Exemplo de resposta correta sobre a explicação da observação feita através do simulador</i> | 51 |
| Figura 32. <i>Exemplo de resposta correta da construção de um gráfico de barras</i> | 52 |
| Figura 33. <i>Exemplo de dificuldade sentida na construção de um gráfico de barras</i> | 53 |
| Figura 34. <i>Exemplo de confusão sentida na construção de um gráfico de barras</i> | 54 |

Índice de tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1. <i>Caracterização da turma de 2.º ano do 1.º CEB</i> | 3 |
| Tabela 2. <i>Caracterização da turma de 3.º ano do 1.º CEB</i> | 11 |
| Tabela 3. <i>Caracterização das turmas de 6.º ano do 2.º CEB</i> | 20 |
| Tabela 4. <i>Lista das atividades e dos seus contextos</i> | 37 |
| Tabela 5. <i>Resumo dos dados dos participantes do 3.º ano</i> | 48 |
| Tabela 6. <i>Resumo dos dados dos participantes do 6.º ano</i> | 50 |
| Tabela 7. <i>Perspetivas referidas nas narrativas dos alunos de 3.º ano sobre a abordagem STEM</i> | 55 |
| Tabela 8. <i>Perspetivas referidas nas narrativas dos alunos de 6.º ano sobre a abordagem STEM</i> | 56 |

Lista de abreviaturas

AEC – Atividade de Enriquecimento Curricular

CEB – Ciclo do Ensino Básico

PASEO – Perfil do Aluno À Saída da Escolaridade Obrigatória

PES – Prática de Ensino Supervisionada

STEM – *Science, Technology, Engineering and Mathematics*

UC – Unidade Curricular

Introdução

O presente relatório de estágio, redigido no âmbito da Investigação na Prática de Ensino Supervisionada, visa cumprir os requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB).

A Unidade Curricular (UC) em questão procura apoiar os estudantes na conclusão do projeto de investigação ligado à Prática de Ensino Supervisionada (PES). De acordo com o plano de estudo de Investigação na PES, pretende-se: (i) desenvolver competências de investigação no contexto da prática de ensino supervisionada; (ii) organizar e analisar dados recolhidos nos contextos de estágio; (iii) elaborar considerações fundamentadas pertinentes para o seu conhecimento profissional e a sua prática educativa; e (iv) elaborar e apresentar publicamente o Relatório de Estágio.

Este documento organiza-se em duas partes. A primeira, contempla a caracterização dos contextos de estágio e suas respetivas práticas de ensino nas valências de 1.º e 2.º CEB. Enquanto na segunda, são refletidas todas as componentes da prática investigativa, nomeadamente a contextualização e a fundamentação do estudo sobre “A abordagem STEM no ensino das Ciências e da Matemática no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico”, os aspetos metodológicos selecionados, a apresentação e a discussão dos resultados, bem como as considerações finais que retratam todo o trabalho desenvolvido.

Num último momento, é apresentada uma reflexão final alusiva ao percurso realizado no decorrer do mestrado e ao contributo da investigação para a prática e desenvolvimento pessoal e profissional.

Parte I – Práticas de Ensino Supervisionadas

1.1. Contextos de estágio e prática de ensino no 1.º CEB

1.1.1. Prática de ensino em 1.º CEB em 2.º ano

A primeira PES, no âmbito do mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, ocorreu numa turma do 2.º ano de escolaridade, com a duração de seis semanas. Iniciou-se a 5 de janeiro de 2021, porém, devido ao encerramento das escolas pelo aparecimento do COVID-19, a 21 de janeiro, o estágio foi interrompido. Sendo que entre 26 de abril e 14 de maio de 2021 foi possível concluí-lo. A primeira e a quarta semana foram de observação, enquanto as restantes foram de intervenção alternada entre o par de estágio.

Caracterização da instituição

A PES, teve início em uma instituição pertencente ao agrupamento de escolas de Fazendas de Almeirim. Este agrupamento abrange a área das freguesias de Fazendas de Almeirim e Raposa. Trata-se de uma área extensa, onde se pode encontrar uma população heterogénea, não só com elementos vindos de outras regiões do país, mas também do exterior (Agrupamento de Escolas de Fazendas de Almeirim, 2018).

Nesta localidade a agricultura foi, até há duas décadas, a principal atividade económica, daí o nome “Fazendas”. A instituição insere-se em um ambiente misto, entre o urbano e o rural, onde existem construções e campos de cultivo em seu redor. O edifício é relativamente moderno, proporciona um ambiente estável e satisfaz a maioria das condições necessárias para que ocorra um adequado processo de ensino-aprendizagem dos alunos, sendo que poderia existir uma sala de informática para que se pudesse proporcionar outro tipo de vivências aos alunos. Atualmente, existem somente 9 computadores disponíveis para a utilização de todas as turmas da escola que, por sua vez, cada uma tem acesso apenas um dia, de duas em duas semanas. Esta instituição divide-se em dois andares. No rés do chão encontra-se o refeitório, a sala de professores, a reprografia, a biblioteca, o gabinete da coordenadora da escola, o pavilhão e o Jardim de Infância. Enquanto no primeiro andar estão as salas de aulas dos alunos do 1.º CEB e a sala de recursos que, por sua vez, disponibiliza diversos materiais, tanto manipuláveis como laboratoriais, passíveis de serem requisitados e utilizados em ambiente educativo.

O espaço exterior possui um espaço amplo, onde os alunos podem brincar durante os intervalos; um campo desportivo, por vezes utilizado nas aulas de Educação Física; um pequeno telheiro para abrigar os alunos nos dias em que as condições climáticas não são as mais favoráveis; e, ainda, um pequeno espaço com algumas diversões destinadas aos alunos do Jardim de Infância. Toda a escola se encontra rodeada por um gradeamento, para garantir a segurança de toda a comunidade escolar.

Neste estabelecimento de ensino a componente letiva inicia às 09h00 e termina às 15h30, sendo que alguns dos alunos permanecem na escola mais uma hora, de modo a participarem em alguma Atividade de Enriquecimento Curricular (AEC), nomeadamente de ioga e de ginástica.

No que toca ao Projeto Educativo, este procura promover a inclusão, o envolvimento, a cidadania, a formação, a inovação, a qualidade, o sucesso, entre outros princípios e valores. Neste sentido, o Projeto Curricular de Turma, de modo a ir ao encontro do Projeto da Escola, pretende criar/desenvolver o gosto pela leitura; desenvolver a fluência da leitura; compreender a leitura; melhorar a expressão oral; desenvolver o conhecimento da ortografia; desenvolver o cálculo mental; desenvolver o raciocínio lógico; promover valores sociais e culturais de solidariedade, amizade, partilha, honestidade, tolerância e diálogo; entre muitas outras prioridades.

A sala de aula, onde tive a oportunidade de estar, denomina-se “Sala da Amizade” e tem como máxima “Somos Amigos”. Esta dispunha todas as mesas viradas para os quadros da sala, de modo que os alunos conseguissem visualizar aquilo que neles fosse exposto; um computador para uso do pessoal docente, como forma de apoiar as aulas; um projetor e um quadro interativo, para o caso de ser necessária a projeção de um determinado recurso, como vídeos, imagens ou páginas do manual escolar; um quadro de ardósia, onde são feitos todos os registos escritos que se consideram necessários; um pequeno lavatório com bancada para que os alunos possam lavar as mãos e beber água; um pequeno anexo onde se guardam os materiais de apoio para aulas, os dossiers dos alunos, entre outros materiais; e possui, também, diversas janelas que permitem o arejamento da sala e a entrada de luz natural.

Caracterização da turma

A turma de 2.º ano é composta por 20 alunos, 11 do sexo masculino e nove do sexo feminino, com idades compreendidas entre os sete e oito anos. A sua caracterização encontra-se organizada no quadro a seguir (Tabela 1).

TABELA 1

CARACTERIZAÇÃO DA TURMA DE 2.º ANO DO 1.º CEB

| Variáveis | Dados |
|------------------|--------------------------|
| Número de alunos | 20 alunos |
| Idades | 7 – 8 anos |
| Género | 11 rapazes e 9 raparigas |

O grupo é heterogéneo no que respeita às competências escolares adquiridas, existindo diversos ritmos de aprendizagem em sala de aula. Tal fez-se notar em alguns momentos, onde se sentiu a necessidade de adaptar a forma de explicar ou de acompanhar a resolução de alguns exercícios. Apesar dos diferentes níveis de aprendizagem, os alunos são curiosos, esforçados e empenham-se nas atividades propostas, principalmente nas que

possuem um caráter mais lúdico. De modo a avaliar o comportamento dos alunos, foi elaborado um quadro do comportamento intitulado “Sou Responsável?” que tem corações para cada aluno de cores diferentes (castanha – insuficiente, amarelo – suficiente, azul – bom e vermelha – muito bom). Ao longo do dia é retirada ou devolvida a cor do coração de acordo com os comportamentos adotados pelos alunos. O resultado, no final do dia, é registado no caderno através da pintura do coração da cor correspondente e é levado para casa, para que os encarregados de educação sejam informados do comportamento dos seus educandos.

Na turma, três alunos necessitam de auxílio ao nível do Português, pelo que foram mobilizadas medidas universais para a sua recuperação e outros dois alunos apresentam um atraso global de desenvolvimento e encontram-se a realizar um trabalho totalmente adaptado para a promoção das pré-competências para a leitura, a escrita e introdução à matemática. Em sala de aula, realizam atividades enquadradas no ensino pré-escolar, sendo que em alguns momentos saem para trabalhar com a professora de apoio educativo, a professora de ensino especial, a psicomotricista, a terapeuta da fala e com a psicóloga. No que diz respeito aos outros três alunos identificados, estes encontram-se a fazer um trabalho diferenciado, mais concretamente na área curricular de Português, por se considerar que as competências adquiridas, até ao momento, estarem ao nível do 1.º ano. A situação já se encontrava identificada a meio do ano letivo anterior e acabou por se agravar durante o primeiro confinamento devido à pandemia, influenciando, assim, as aprendizagens que se pretendia que adquirissem. Estes alunos são acompanhados, uma vez por semana, dentro da sala de aula por uma professora de Ensino Especial e saem, duas a três vezes por semana, para fazer terapia com a psicóloga e trabalho específico de conteúdos do domínio do Português com a professora de apoio.

Planeamento e operacionalização da atividade educativa

No decorrer da PES, o par de estágio lecionou alternadamente cada uma das semanas de intervenção, com exceção da primeira que se destinou à observação da prática de ensino da professora cooperante. Aqui, foi possível observar os métodos utilizados no trabalho com os alunos e conhecer os seus ritmos de trabalho e de aprendizagem. Segundo Reis (2011), "a observação desempenha um papel fundamental na melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem, constituindo uma fonte de inspiração e motivação e um forte catalisador de mudança na escola" (p. 11).

Durante o período de estágio, as planificações foram realizadas antecipadamente pelas estagiárias e pelas professoras cooperante e coordenadora de 2.º ano. Nesta prática não existiu muita liberdade para se planear a semana de intervenção, com exceção das áreas curriculares que contemplam as Expressões, uma vez que o currículo formal e os manuais escolares adotados determinaram, na sua maioria, as ações da docente e, por sua vez, das estagiárias.

No que respeita à área curricular de Português, lecionou-se os domínios/conteúdos seguintes: “Oralidade” – “Compreensão” e “Expressão”, “Leitura-Escrita” – “Leitura” e “Escrita”, “Educação Literária” e “Gramática”.

Numa aula de Português, pretendia-se que os alunos desenvolvessem conhecimentos acerca das características do texto poético. Para tal, preparou-se a leitura e a interpretação do poema “O último andar”, de Cecília Meireles, bem como a resolução dos exercícios presentes no manual escolar de Português.

Nesta preparação teve-se o cuidado de destacar todas as palavras que os alunos pudessem desconhecer o significado para que, posteriormente, fossem analisadas. Para esta aula foi, ainda, criada uma síntese sobre as características do texto poético (Figura 1), com o intuito de os alunos a colarem no caderno e ficarem com esse registo para posterior estudo.

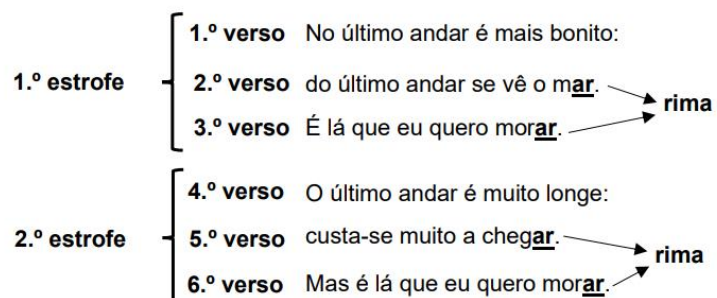
FIGURA 1

CARACTERÍSTICAS DO TEXTO POÉTICO

Texto poético

- É um género literário usado pelos autores/poetas para exprimir emoções e sentimentos, e brinca com a musicalidade das palavras.
- O texto poético é composto por:
 - **Versos:** cada uma das linhas do poema;
 - **Estrofes:** conjunto de versos, que podem ter um, dois, três ou mais versos;
 - **Rimas:** palavras finais dos versos com som semelhante.

Exemplo:



No momento da aula, foi feita uma primeira leitura expressiva e com a entoação correta, para que não surgissem dúvidas acerca da pronúncia de determinadas palavras. Seguidamente, perguntou-se que tipo de texto se tratava e os alunos responderam logo, sem qualquer margem para dúvidas, que se tratava de um poema. Posto isto, foi questionado o porquê de acharem isso, pelo que as respostas variaram entre “porque tem palavras que rimam” e “porque tem estrofes”. Após esta última, notou-se que grande parte da turma já tinha conhecimento do que eram estrofes, então aproveitou-se para descobrir se também sabiam como se designavam as “linhas” de um poema. Alguns alunos responderam que eram parágrafos, enquanto outros não sabiam a sua denominação, pelo que se partiu para a noção de verso e, posteriormente, recordou-se o que eram rimas.

Num outro momento, voltou-se a atenção para o poema e fez-se algumas questões, tais como: “Quantas estrofes tem o poema?”; “Quantos versos tem?”; “Quais as rimas que encontram?”; “Quem é a autora deste poema?”; “O que é que a autora nos pretende transmitir ao longo do poema?”. Depois da análise do poema, bem como das suas características, passou-se para a resolução dos exercícios de interpretação propostos na página seguinte do manual. Posteriormente, a sua correção foi registada no quadro da sala de aula através da colaboração dos alunos. Este registo serviu para que os alunos pudessem confrontar as suas respostas com as dos colegas e, eventualmente, esclarecer qualquer dúvida.

Por último, foi distribuída a síntese sobre o texto poético e colada no caderno. Posto isto, os alunos estiveram a ler as definições que nela constavam, primeiramente, para eles próprios e depois, conforme fossem solicitados, em voz alta. Após a suposta confirmação de que não existiam dúvidas e que tinham entendido os conceitos “versos”, “estrofes” e “rimas”, foi pedido que guardassem o caderno e, com o objetivo de se perceber se os alunos tinham, de facto, apropriado das referidas noções, foi-lhes solicitado que alguém, à vez, recordasse o que era um verso, uma estrofe e uma rima. Como, após algumas tentativas, se reparou que alguns alunos estavam a confundir os conceitos, tentou-se fazer o possível para que eles fizessem a associação correta entre os termos. Primeiramente, perguntou-se a definição de um dos conceitos e logo de seguida dizia-se a denominação e perguntava-se o conceito. Este processo repetiu-se diversas vezes com diferentes alunos, aleatoriamente, até que as dúvidas ficassem esclarecidas e os conceitos deixassem de ser trocados. Considera-se que esta proposta de atividade foi bem-sucedida, na medida em que contribuiu para o desenvolvimento e consolidação das aprendizagens dos alunos.

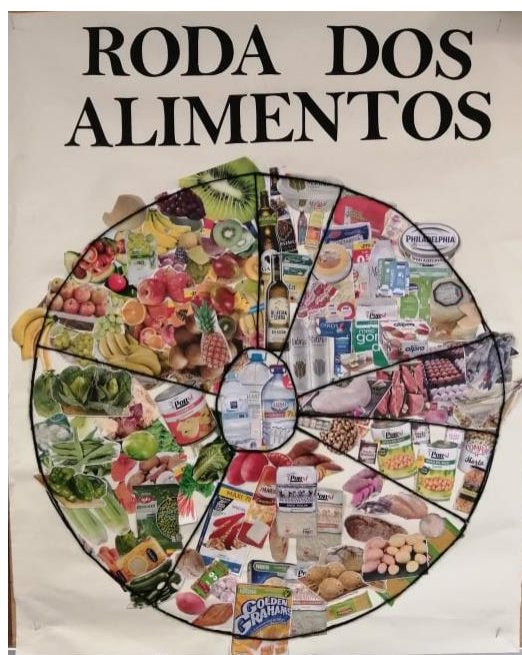
Na área curricular de Estudo do Meio foram desenvolvidos os domínios/conteúdos: “Sociedade” e “Natureza”. Nesta área, uma das atividades dinamizadas foi a construção da Roda dos Alimentos. Esta envolveu a interdisciplinaridade entre Estudo do Meio e a Educação Artística – Artes Visuais.

No dia anterior ao da atividade, foi pedido aos alunos que levassem recortes de diversos tipos de alimentos no dia a seguir. Previamente, preparou-se todos os materiais que seriam necessários para que a atividade corresse da melhor forma possível. Adquiriu-se papel de cenário, marcadores, cordel, cola, tesouras e alguns recortes de alimentos, para aqueles alunos que não conseguissem levar, pudessem participar na atividade.

Durante a aula, fixou-se, no quadro de ardosia, o papel de cenário com a prévia divisão dos grupos alimentares, mas sem a sua identificação, pois um dos objetivos era perceber se os alunos conseguiam identificá-los através dos seus tamanhos. Quando solicitados, os alunos tinham de dizer qual era um dos seus recortes de alimentos e, de seguida, identificar a que grupo da Roda Alimentar pertencia. Após a correta identificação, era-lhes pedido que fossem colar o seu alimento no grupo correspondente. No final, o produto construído foi exposto no quadro de cortiça da sala de aula (Figura 2).

FIGURA 2

RODA DOS ALIMENTOS



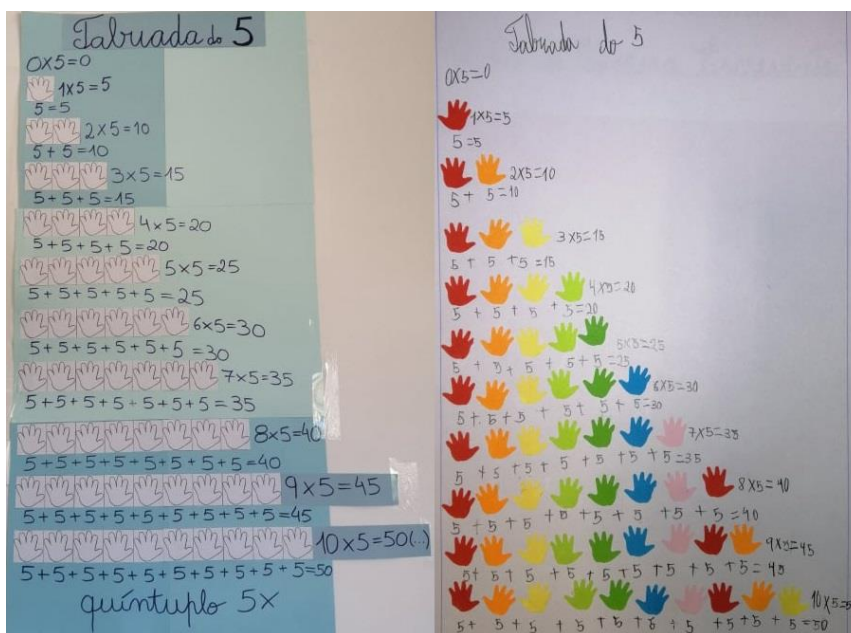
No geral, percebe-se que esta atividade correu bem embora, por vezes, fosse necessário chamar a atenção da turma para que não ficasse demasiado agitada, por querer participar toda ao mesmo tempo.

Relativamente à área curricular de Matemática, foram trabalhados os seguintes temas/conteúdos: “Números e Operações” – “Números naturais”, “Adição, subtração, multiplicação e divisão”, “Números racionais não negativos”, “Resolução de problemas”, “Raciocínio matemático”, “Comunicação matemática”, “Geometria e Medida” – “Localização e orientação no espaço”, “Figuras geométricas”; e “Organização e Tratamento de Dados” – “Representação e interpretação de dados”.

Numa das aulas de Matemática, dinamizou-se uma atividade alusiva à tabuada do cinco e à noção de quíntuplo. Esta envolveu a interdisciplinaridade entre a Matemática e a Educação Artística – Artes Visuais. Aqui, começou-se por perguntar à turma “O que é o quíntuplo?”, de modo a se descobrir as suas conceções prévias. Com esta questão, a maior parte conseguiu associar rapidamente a noção de quíntuplo às aprendizagens desenvolvidas anteriormente com as tabuadas já trabalhadas, nomeadamente do dois, três e quatro, pelo que responderam que o quíntuplo “é quando se multiplica algum número por cinco, depois a tabuada é sempre de cinco em cinco”. Após esta contribuição, passou-se para a atividade propriamente dita, com o intuito de se trabalhar a tabuada do cinco. Em conjunto, foi construída uma tabuada em ponto grande, para ser colocada na parede da sala de aula, enquanto os alunos, individualmente, nas suas folhas, construíram essa mesma tabuada com recurso a mãozinhas de papel, que foram previamente preparadas com recurso a um furador com esse formato e, posteriormente, distribuídas pela turma (Figura 3).

FIGURA 3

TABUADAS CONSTRUÍDAS EM CONJUNTO E INDIVIDUALMENTE



Com esta a atividade, os alunos conseguiram atingir o objetivo proposto, que consistia em “conhecer a tabuada do cinco e a noção de quintuplo”. Adiante, na área das Expressões, é apresentada uma outra atividade alusiva a este conteúdo, que foi criada com o objetivo de consolidar as aprendizagens.

Nas áreas curriculares inerentes às Expressões, mais concretamente em Educação Física explorou-se o tema/contéudo “Área das atividades físicas” – “Jogos”. Em Educação Artística – Artes Visuais trabalhou-se os domínios “Apropriação e Reflexão”, “Interpretação e Comunicação” e “Experimentação e Criação”. Na área curricular de Educação Artística – Dança abordou-se o domínio “Apropriação e Reflexão” e “Experimentação e Criação”. Em Educação Artística – Música lecionou-se o domínio “Interpretação e Comunicação”.

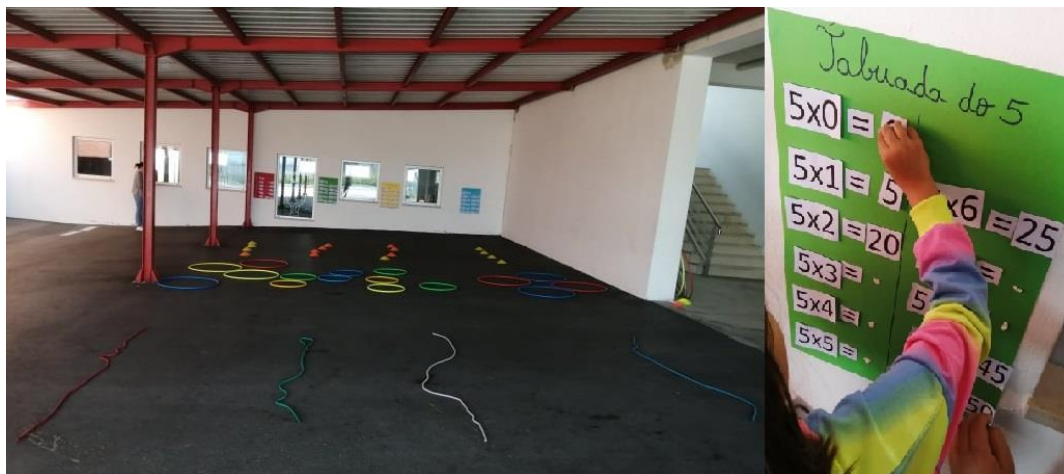
No dia em que se introduziu a tabuada do cinco, dinamizou-se, posteriormente, na aula de Educação Física, uma atividade relacionada com esse conteúdo. A atividade baseou-se em criar uma gincana alusiva à tabuada do cinco. Atendendo à quantidade de alunos presentes – 20 alunos – o jogo iniciou-se pela escolha de quatro voluntários para representar o primeiro elemento de cada equipa. De seguida, foi dito aos alunos que cada equipa teria de ter o quintuplo dos alunos, com o intuito de estes se organizarem entre si para formar corretamente as equipas. O objetivo seria, então, formar quatro equipas com cinco elementos cada. Inicialmente, os alunos sentiram algumas dificuldades em se dispor entre as equipas para que cada uma tivesse a mesma quantidade de jogadores, mas após algumas tentativas conseguiram atingir o objetivo.

Posto isto, cada um dos elementos das equipas teve de ultrapassar alguns obstáculos no percurso até chegar ao outro lado para apanhar, aleatoriamente, uma operação de multiplicação e regressar ao ponto de partida, a correr, para encontrar o produto da sua

operação e colocar ambos na cartolina da cor correspondente à da sua equipa (Figura 4), sem esquecer de tocar no colega seguinte para também ele poder ir buscar uma conta. No final, ganhou a primeira equipa que completou corretamente a tabuada.

FIGURA 4

GINCANA ALUSIVA À TABUADA DO CINCO



Os alunos adoraram este jogo, inclusive imploraram para o repetir, como ainda restava algum tempo, o pedido foi concedido. A dinâmica do jogo foi compreendida muito rapidamente e, em simultâneo, foram aplicados os conhecimentos desenvolvidos durante essa manhã. Segundo Neto (2020), é necessária “uma metodologia de trabalho que mobilize os nossos alunos (pessoas em ação) para aprenderem coisas significativas através da experiência pessoal e em grupo, graças à mediação do adulto na integração, no cruzamento e na sistematização de várias áreas de conhecimento” (p. 139).

Avaliação das aprendizagens dos alunos

No decorrer da PES, adotou-se algumas estratégias e instrumentos de avaliação formativa. Segundo Cosme et al. (2020) a “avaliação das aprendizagens dos alunos é uma dimensão fundamental da educação escolar e dos processos de ensino e de aprendizagem, constituindo-se como estratégia prioritária para qualquer transformação e melhoria dos sistemas educativos” (p. 10).

De modo a monitorizar e avaliar as aprendizagens dos alunos, recorreu-se à observação direta da participação e empenho na realização das tarefas propostas, bem como à verificação gradual da resolução dos exercícios e sua devida correção. Durante a monitorização, também se optou pelo registo escrito, nomeadamente notas de campo e a contabilização do tempo, em uma grelha de registo (Anexo 1), das leituras cronometradas dos alunos, na área curricular de Português.

1.1.2. Prática de ensino em 1.º CEB em 3.º ano

A segunda PES teve lugar numa turma do 3.º ano de escolaridade, com uma duração de cinco semanas, de 17 de maio a 18 de junho de 2021. Sendo que, à semelhança do estágio anterior, a primeira semana foi de observação e as restantes de intervenção alternada entre o par de estágio.

Caracterização da instituição

A segunda PES ocorreu em uma escola pertencente ao Agrupamento de Escolas de Almeirim. A instituição tem o lema “formar para o futuro”, pelo que deseja assegurar uma educação/ensino integral e de qualidade aos seus alunos.

No decorrer de todo o período da escolaridade obrigatória, o Agrupamento de Escolas de Almeirim pretende proporcionar, aos seus alunos, “uma formação com base na aquisição de competências de nível, na valorização do relacionamento interpessoal, na cooperação e no desenvolvimento do espírito crítico e de capacidades que permitam responder aos desafios da sociedade” (Agrupamento de Escolas de Almeirim, 2018, p. 22).

A escola foi inaugurada em 2010, pelo que é um edifício relativamente moderno, com estruturas adequadas e com boas condições para os alunos. Neste estabelecimento de ensino a componente letiva inicia às 09h00 e termina às 16h00. Posteriormente, das 16h30 às 17h30 existe a possibilidade de os alunos usufruírem de alguma AEC como, por exemplo, de Inglês, Atividade Físico-Desportiva e Atividade-Lúdico-Expressiva. A instituição, em questão, divide-se em dois andares – rés do chão e primeiro andar. No rés do chão é possível encontrar o Jardim de Infância, o refeitório, a sala das auxiliares, a sala de isolamento, o ginásio, a sala de informática e algumas salas de aula. Enquanto no primeiro andar, está a biblioteca escolar, a reprografia, a sala de professores, o gabinete da coordenadora da escola, o gabinete de apoio e algumas salas de aula relativamente espaçosas e bem iluminadas.

O espaço exterior possui três mesas de jardim, um campo desportivo e algumas diversões desenhadas no chão, como o jogo da macaca, para que os alunos possam brincar.

A sala de aula, destinada à turma de 3.º ano, usufrui de um computador para uso da docente, como forma de apoiar as suas aulas; um projetor e um quadro interativo, para o caso de ser necessária a projeção de determinados recursos propícios à aprendizagem; um quadro de ardósia, onde são feitos os registos escritos que se consideram necessários; um pequeno lavatório com bancada para que os alunos possam lavar as mãos e beber água; alguns armários, onde se guardam os materiais de apoio para aulas, os dossiers dos alunos, entre outros materiais; e possui, também, diversas janelas que permitem o arejamento da sala e a entrada de luz natural.

Caracterização da turma

A turma de 3.º ano é constituída por 20 alunos, 11 do sexo masculino e nove do sexo feminino, com idades compreendidas os oito e 10 anos. A sua caracterização encontra-se organizada no quadro seguinte (Tabela 2).

TABELA 2

CARACTERIZAÇÃO DA TURMA DE 3.º ANO DO 1.º CEB

| Variáveis | Dados |
|------------------|--------------------------|
| Número de alunos | 20 alunos |
| Idades | 8 – 10 anos |
| Género | 11 rapazes e 9 raparigas |

Existem três alunos a beneficiar de medidas universais a); b); d); e), ao abrigo do Decreto-Lei n.º 54/2018 de 6 de julho. Apesar de apresentarem algumas dificuldades relativamente à turma, acompanham os conteúdos e não obtiveram qualquer nível negativo no 2.º período. Estes alunos têm um tempo semanal com a professora do Apoio Educativo.

Para lá dos referidos alunos, existe um outro que apresenta muitas dificuldades ao nível da compreensão, aquisição e aplicação de conhecimentos em todas as áreas curriculares, mas sobretudo nas áreas de Português e de Matemática. De modo a apoiar o aluno, este encontra-se protegido pelas medidas universais a); b); d); e) e seletivas d); e); g); h), ao abrigo do Decreto-Lei n.º 54/2018 de 6 de julho. Durante dois tempos semanais, tem apoio com a professora de Educação Especial e um tempo de Psicologia e Terapia da Fala. A professora cooperante pediu reformulação das medidas para este aluno, uma vez que este não está a conseguir evoluir e ultrapassar as suas dificuldades, pelo que se encontra em processo de avaliação pela Psicóloga da escola.

No geral, a turma possui uma boa ligação e é bastante participativa, no entanto existem alguns alunos um pouco introvertidos, com receio de participar e de expor as suas dúvidas, pelo que, por vezes, a sua participação é-lhes solicitada, para que, aos poucos, possam ir perdendo a vergonha.

Planeamento e operacionalização da atividade educativa

Nesta PES, à semelhança da anterior, o par de estágio lecionou alternadamente cada uma das semanas de intervenção, com exceção da primeira que se destinou à observação da prática de ensino da professora cooperante. Durante a observação, conseguiu-se compreender as dinâmicas da turma, bem como os métodos de ensino utilizados. No que concerne às planificações, estas eram criadas pelo Conselho de Ano e, posteriormente, adaptadas pela professora cooperante e pelas estagiárias aquando da sua intervenção. A docente concedeu alguma autonomia na adaptação das planificações fornecidas, porém notou-se que existia uma certa influência para que se recorresse aos manuais escolares.

Durante a realização da tarefa proposta, notou-se que os alunos que tinham realizado o texto anterior com ajuda, não estavam a conseguir redigir a nova história sem auxílio. Não sabiam como organizar as suas ideias, nem o que deveriam escrever, pelo que estavam, constantemente, a pedir ajuda para conseguirem prosseguir. Neste auxílio, ia-se perto dos alunos que o pedissem e era-lhes solicitado que expusessem as ideias que tinham em mente como, por exemplo, que invenção é que gostariam de criar, qual a sua função, se tinham a intenção de a criar sozinhos ou se teriam ajuda, entre outras.

Este não era, de todo, um exercício a que estivessem acostumados a fazer, a não ser nos momentos de avaliação, que, por sinal, era onde os alunos tinham a pontuação mais baixa. Daí a necessidade de dinamizar esta tarefa e tentar ajudar, da melhor forma possível, os alunos a ultrapassarem as suas dificuldades por meio da prática. De acordo com Rombert (2020), a escrita “é uma aprendizagem formal, é um processo gradual, contínuo e depende da experiência, conhecimento, estilo e temperamento de cada indivíduo” (p. 172).

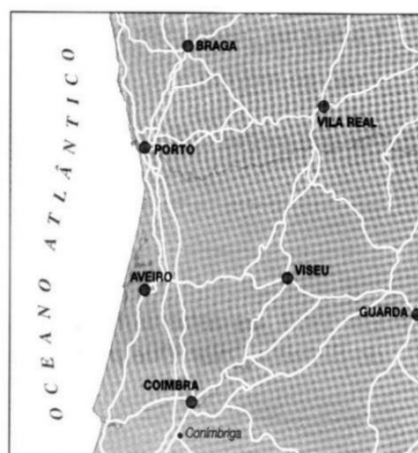
Relativamente à área curricular de Estudo do Meio foram trabalhados os seguintes domínios: “Sociedade”; “Natureza”; e “Tecnologia”. Com o objetivo de se fazer revisões para a ficha de avaliação, propôs-se que os alunos demonstrassem os seus conhecimentos sobre os conteúdos abordados, ao longo das últimas aulas, recorrendo à aplicação *Plickers*. Esta plataforma é de fácil utilização e permite aos alunos um *feedback* imediato em relação às suas aprendizagens e, por sua vez, uma perceção das dificuldades sentidas. Após a sua utilização, a ferramenta gera e guarda, automaticamente, o desempenho individual de cada aluno, pelo que é possível analisar os dados obtidos, tanto no momento como em outra altura. Para este efeito, preparou-se 15 questões de escolha múltipla, alusivas aos conteúdos: “Os itinerários”; “Os espaços da localidade”; “O comércio local”; “Evolução dos meios de transporte”; “Evolução dos meios de comunicação”; e “Atividades económicas” (Figura 6).

FIGURA 6

EXEMPLO DE PERGUNTA

Os alunos de uma escola de Coimbra durante a visita de estudo a Braga, visitaram duas outras cidades: Aveiro e Porto. Escolhe a opção que indica qual o itinerário desta visita de estudo.

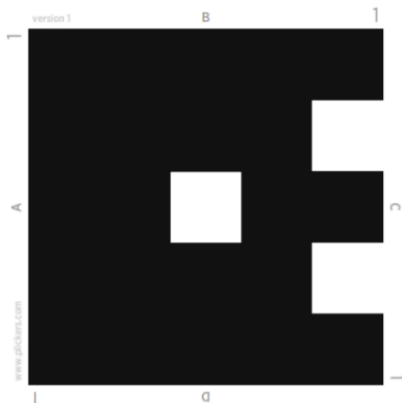
- A Braga, Porto, Aveiro e Coimbra.
- B Coimbra, Viseu, Porto e Braga.
- C Coimbra, Aveiro, Porto e Braga.
- D Braga, Vila Real, Aveiro e Coimbra.



No dia da atividade propriamente dita, começou-se por explicar como é que esta iria decorrer e o que é que se teria de fazer para participar. Após a explicação inicial, foi atribuído, a cada aluno, um cartão de resposta com um código QR (Figura 7).

FIGURA 7

EXEMPLO DE CARTÃO DE RESPOSTA



Posto isto, foi projetado, no quadro, a atividade propriamente dita. À medida que se liam as perguntas, bem como as suas opções de resposta, os alunos iam levantando os seus cartões com a letra (A, B, C ou D) virada para cima, para que se pudesse efetuar o devido registo com a câmara do telemóvel da estagiária que, instantaneamente, se encontrava conectado à plataforma (Figura 8).

FIGURA 8

DINAMIZAÇÃO DA ATIVIDADE RECORRENDO AO PLICKERS



No momento final, mostrou-se os resultados obtidos com o objetivo de conceder, aos alunos, o *feedback* alusivo ao seu desempenho, para que entendessem onde tinham sentido mais dificuldades e, conseqüentemente, se dedicar mais no seu estudo. No geral, os alunos demonstraram um ótimo desempenho, adquirindo percentagens elevadas, pelo que tirando uma ou outra exceção, encontravam-se preparados para a ficha de avaliação que aí se avizinhava. Desta atividade, para lá das vantagens enunciadas, destaca-se o prazer que os alunos sentiram ao realizarem-na, uma vez que parecia que estavam em um jogo e não em um momento de avaliação formativa das aprendizagens adquiridas.

Por fim, as percentagens obtidas em cada conteúdo foram inseridas numa grelha de registo criada para o efeito (Anexo 2), de modo a se ficar com um registo das aprendizagens.

Durante a PES, na área curricular de Matemática foram desenvolvidos os seguintes temas/conteúdos: “Números e Operações” – “Números naturais”, “Adição, subtração, multiplicação e divisão”, “Números racionais não negativos” “Resolução de problemas”, “Raciocínio matemático” e “Comunicação matemática”; e “Geometria e Medida” – “Localização e orientação no espaço”, “Figuras geométricas” e “Medida”: “Comprimento e Área”, “Volume e Capacidade”, “Massa”, “Dinheiro” e “Tempo”.

Numa das aulas, dinamizou-se uma atividade interdisciplinar a pares, envolvendo as áreas curriculares de Matemática, Português e Educação Artística – Artes Visuais. A atividade incidiu no conteúdo “Tempo” e intitula-se “Um relógio diferente dos outros”. Esta tarefa foi apresentada durante o 2.º semestre do 1.º ano do mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, na unidade curricular de Didáticas Específicas do 1.º CEB – 3.º e 4.º anos. Como esta pareceu adequada ao conteúdo em questão, decidiu-se adaptá-la a esta turma, reduzindo e simplificando algumas das questões.

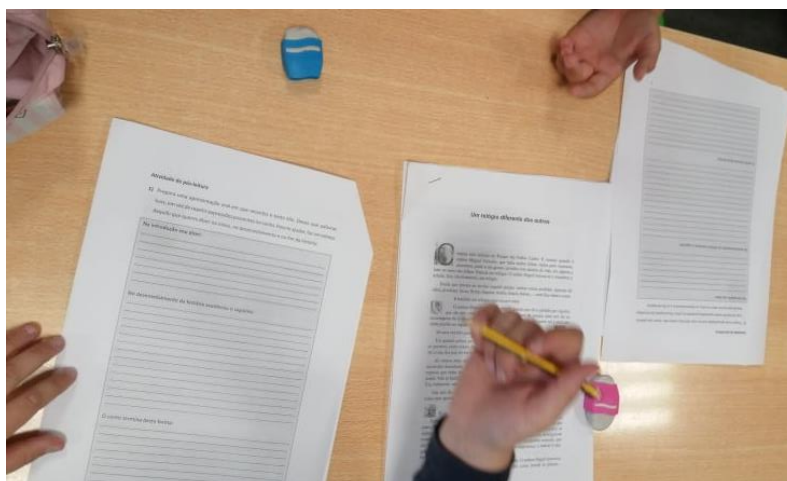
Para a realização da referida proposta de atividade interdisciplinar, propôs-se que os alunos, em conjunto com o colega do lado, respondessem ao que era pedido no guião facultado e sempre que surgissem dúvidas, deveriam levantar o braço no ar. Trabalhar em conjunto é importante para o desenvolvimento dos alunos, uma vez que “quanto mais vezes os estudantes trabalharem em grupo, mais responsáveis se tornam pelo seu trabalho e mais aprenderão” (Cardoso, 2013, p. 211).

Primeiramente, realizou-se a leitura da história “Um relógio diferente dos outros”, de António Torrado e projetou-se o guião, no quadro interativo, com o objetivo de se explicar o que era pretendido nos exercícios. Posto isto, deu-se algum tempo para que os alunos pudessem conferenciar as suas opiniões com o seu par e conseguissem chegar a uma resposta conjunta.

Num primeiro momento, apresentou-se três perguntas de interpretação do texto e, logo de seguida, um pedido para a realização de um esboço de uma apresentação oral, somente com as ideias principais do texto, dividindo-a em introdução, desenvolvimento e conclusão. Tal como previsto, os alunos sentiram dificuldades na realização desta tarefa, uma vez que também não estavam acostumados a trabalhar em grupo, pelo que nem todos os pares estavam a conseguir resumir a história em conjunto. Aqui, tentou-se dar dicas como: “imaginem que ninguém tinha lido a história e vos pediam para contar aquilo que se passou”. Alguns desses pares conseguiram contar a história oralmente, mas sentiram dificuldade em escrevê-la, enquanto outros não estavam a conseguir chegar a um consenso. Contudo, existiram pares que adquiriram um bom ritmo de trabalho, conseguindo partilhar e aceitar as ideias do outro (Figura 9).

FIGURA 9

REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR, A PARES



Nos exercícios seguintes, interligou-se a área da Educação Artística – Artes Visuais e da Matemática. Distribuiu-se, por cada aluno, o material necessário para a construção de um relógio de papel (Figura 10), de modo a auxiliá-los nas tarefas seguintes.

FIGURA 10

EXEMPLO DO RELÓGIO DE PAPEL CONSTRUÍDO



Num dos exercícios, solicitou-se que os alunos completassem uma tabela correspondente à agenda da personagem principal do texto, desde que acordava até se deitar. Os alunos tinham de estipular o tempo de duração de certas atividades e registrar as horas que seriam quando terminasse de as fazer, tendo sempre em atenção as horas que a atividade também tinha começado. De seguida, tinham de desenhar, no relógio para o efeito, os ponteiros correspondentes ao término dessas mesmas atividades. Cada grupo escolheu a duração das atividades, pelo que não existiam respostas erradas, desde que a contabilização dos minutos para as tarefas estivessem corretos. Para ajudar, os alunos recorreram ao relógio que tinham construído, para contabilizarem melhor a passagem dos minutos.

De um modo geral, esta foi uma atividade difícil para a maioria dos alunos, pois como no ano anterior em que o tema das horas foi trabalhado pela professora cooperante, os alunos

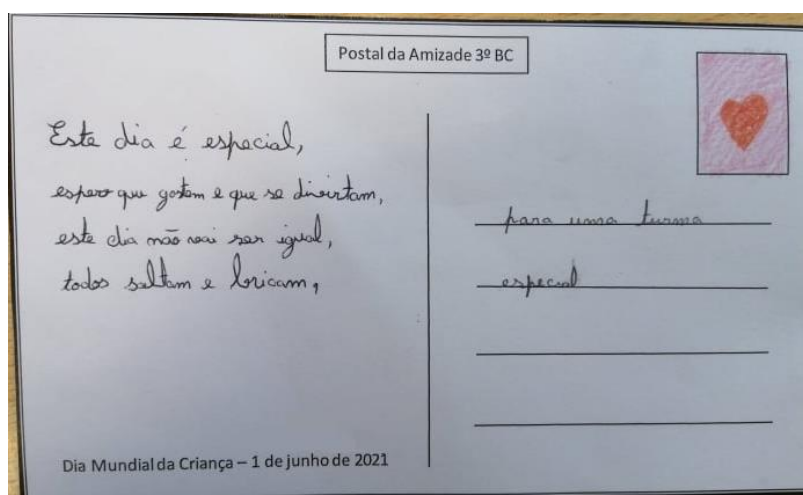
se encontravam em aulas *online* devido à pandemia, não conseguiram adquirir muito bem as noções básicas deste conteúdo. Através desta atividade notou-se as dificuldades que ainda se faziam sentir ao nível da leitura das horas, pelo que a contabilização dos minutos foi um exercício ainda mais difícil de concretizar. Aqui, decidiu-se abrandar a atividade e, em grande grupo, tentou-se ajudar os alunos, primeiramente, com a leitura das horas e depois com a contabilização dos minutos. A título de exemplo, com recurso a um relógio grande feito de cartão, disponível na sala de aula, foi-se pedindo, à vez, para dizerem que horas estavam marcadas no dito relógio. De seguida, pediu-se para eles mesmos marcarem uma determinada hora e, por último, quanto tempo tinha passado entre ambas. Este exercício repetiu-se algumas vezes até que os alunos começassem a perceber um pouco mais sobre o assunto, para que, posteriormente, conseguissem voltar à atividade interdisciplinar.

Por último, nos tópicos pertencentes à área curricular de Expressões apenas se desenvolveu o domínio “Experimentação e Criação”, pertencente à Educação Artística – Artes Visuais. Relativamente às aulas de Educação Física, estas eram coadjuvadas por um técnico da Câmara Municipal de Almeirim e funcionavam por turnos. Ou seja, enquanto metade da turma tinha Educação Física, a outra permanecia na sala a terminar alguma tarefa em atraso, após meia hora trocavam.

De modo a celebrar o Dia Mundial da Criança, foi proposta a realização de um postal para que este fosse entregue a uma outra turma desconhecida, pertencente ao concelho de Almeirim. Cada um dos alunos escreveu uma pequena mensagem/dedicatória num pequeno postal predefinido e, de seguida, ilustrou-o ao seu gosto (Figura 11), para que no final fosse anexado ao postal principal.

FIGURA 11

EXEMPLO DE POSTAL COM MENSAGEM



No verso do postal principal, foram adicionados pequenos jogos tradicionais, para que quem a turma que o recebesse, tivesse não só a oportunidade de receber uma mensagem, como também de se divertir (Figura 12).

FIGURA 12

POSTAL PRINCIPAL



Avaliação das aprendizagens dos alunos

Neste contexto de estágio, como forma de registar o cumprimento dos objetivos propostos nas planificações e, conseqüentemente, monitorizar as aprendizagens dos alunos, procedeu-se à observação direta da participação e empenho na realização das tarefas propostas, bem como à verificação gradual da resolução dos exercícios e sua devida correção. Recorreu-se também ao registo de notas de campo e utilizou-se um recurso educativo digital – o *Plickers* – onde se verificou os conhecimentos dos alunos sobre os temas trabalhados na área de Estudo do Meio, como preparação para a ficha de avaliação sumativa. Posteriormente, registou-se os resultados obtidos por cada aluno, bem como a sua média em uma tabela criada para o efeito (Anexo 2) e deu-se *feedback* aos alunos, de modo a saberem onde deveriam dedicar mais o seu estudo. Por último, uma outra estratégia de monitorização das aprendizagens utilizada, foi o registo fotográfico de algumas atividades dinamizadas durante a intervenção como, por exemplo, a produção textual de uma pequena história alusiva ao papel de um inventor e da atividade “Um relógio diferente dos outros” (Anexo 3). Estes procedimentos permitiram evidenciar e verificar, mais tarde, as aprendizagens efetuadas, uma vez que após a sua correção, se devolveu as produções realizadas.

1.2. Contextos de estágio e prática de ensino no 2.º CEB

1.2.1. Prática de ensino em 1.º CEB em 6.º ano

A terceira e a quarta PES ocorram em quatro turmas do 6.º ano de escolaridade, com a duração de oito semanas cada. A terceira PES teve início a 22 de novembro de 2021 e terminou a 26 de janeiro de 2022, enquanto a quarta começou no dia 18 de abril e acabou a 10 de junho de 2022. Em cada um dos referidos períodos de estágio, a primeira semana foi de observação e as restantes foram de intervenção alternada entre o par de estágio, com exceção da última que foi de intervenção partilhada.

Caracterização da instituição

A escola básica onde foi efetuada a terceira e quarta PES foi fundada em 1995 e pertence ao Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira. Esta instituição tem como missão dotar os alunos de “saberes e competências, valorizando o conhecimento, a importância da aprendizagem ao longo da vida, a autonomia, o sentido de responsabilidade, o espírito criativo e empreendedor e a dimensão colaborativa, promotores de uma cidadania ativa e responsável” (Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira, 2017, p. 29).

Relativamente às instalações do edifício, em questão, estas são relativamente modernas, adequadas e com boas condições para os alunos, salvo uma exceção. No caso de as condições meteorológicas não serem as mais favoráveis, os alunos não possuem quase nenhum espaço exterior onde se possam abrigar, por exemplo, da chuva, pelo que têm de permanecer no interior da escola.

A referida instituição é composta por dois blocos principais, com dois andares – rés do chão e primeiro andar – denominados por Bloco A e Bloco B. Em ambos os blocos, mais concretamente no primeiro andar encontram-se as salas de aulas, a sala de trabalho dos professores e a biblioteca. No rés do chão do bloco A está a receção, enquanto no bloco B estão os cacifos dos alunos. A escola possui um outro bloco, interligado aos anteriores, onde se localiza a papelaria, o refeitório e o bar e, ainda, um bloco onde se encontra o pavilhão destinado às aulas de Educação Física. Um aspeto positivo é o facto de existir um elevador que permite o acesso, ao primeiro andar e de novo ao rés do chão, a alguém que esteja com a mobilidade reduzida, neste caso dependente de uma cadeira de rodas. Relativamente ao espaço exterior, este possui um espaço amplo, bancos de jardim e um campo desportivo, onde os alunos podem brincar e socializar durante os intervalos.

No que respeita às salas de aula, cada turma tem uma sala estipulada, ou seja, independentemente da área curricular as aulas ocorrem no mesmo local, com exceção da aula de Educação Musical e de Educação Física que possuem um espaço próprio. Todas as salas de aula são amplas, bem organizadas e com bastante arejamento, devido à existência de várias janelas que também permitem a entrada de luz natural. Estas possuem uma capacidade máxima para cerca de 30 alunos e estão organizadas de forma tradicional. As mesas encontram-se dispostas em filas e em linhas paralelas. No modelo tradicional, a mesa da docente encontra-se localizada perto da parede principal da sala, ao lado do quadro e de frente para os alunos, para que estes possam manter contacto visual com a docente. É de destacar, ainda, que a referida mesa contém um computador fixo que se pode utilizar sempre que necessário. Nas aulas mais expositivas, a disposição da sala revelou-se útil, enquanto noutras mais práticas, que envolviam o trabalho em grupo, sentiu-se a necessidade de alterar e dispor as mesas de uma outra forma. Nessas situações, as mesas foram colocadas duas a duas, frente a frente, de modo a proporcionar um melhor ambiente de trabalho colaborativo. Segundo Cardoso (2013), para se realizar trabalhos de grupo, “a disposição em ilhas é o mais

adequado” (p. 202), uma vez que o principal objetivo desta organização é facilitar a comunicação entre o grupo.

Caracterização das turmas

No decorrer do período de estágio, foi dada a oportunidade de acompanhar quatro turmas do 6.º ano. A primeira é formada por 27 alunos, 11 do sexo feminino e 16 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 11 e 13 anos. A segunda é constituída por 27 alunos, 13 do sexo feminino e 14 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 11 e 15 anos. A terceira possui 27 alunos, 18 do sexo feminino e 9 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 10 e 13 anos. Por último, a quarta turma tem 26 alunos, 15 do sexo feminino e 11 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 11 e 17 anos. As suas caracterizações encontram-se organizadas no quadro abaixo (Tabela 3).

TABELA 3

CARACTERIZAÇÃO DAS TURMAS DE 6.º ANO DO 2.º CEB

| Variáveis | | Dados |
|------------------|---------|---------------------------|
| | Turma 1 | |
| Número de alunos | | 27 alunos |
| Idades | | 11 – 13 anos |
| Género | | 16 rapazes e 11 raparigas |
| | Turma 2 | |
| Número de alunos | | 27 alunos |
| Idades | | 11 – 15 anos |
| Género | | 14 rapazes e 13 raparigas |
| | Turma 3 | |
| Número de alunos | | 27 alunos |
| Idades | | 10 – 13 anos |
| Género | | 9 rapazes e 18 raparigas |
| | Turma 4 | |
| Número de alunos | | 26 alunos |
| Idades | | 11 – 17 anos |
| Género | | 11 rapazes e 15 raparigas |

De um modo geral, as duas primeiras turmas são um pouco desinteressadas e desatentas, sobretudo em alguns momentos de ensino em que os alunos adotam uma postura mais passiva. Nestas turmas, apenas uma minoria aparenta ser participativa e interessada independentemente da dinâmica da aula, mas o facto de existirem alunos a tentar perturbar o trabalho dos colegas foi um aspeto negativo, uma vez que se teve de assumir uma postura mais rígida e/ou menos flexível para que não se perdesse o controlo total da aula. Verificou-se que este tipo de comportamento mais perturbador acontece sobretudo em aulas um pouco mais expositivas, como aquelas em que se realiza a correção do trabalho de casa, enquanto nas aulas em que são dinamizadas atividades mais interativas e lúdicas, o interesse e o empenho da turma é maior.

Contrariamente às turmas anteriores, as duas últimas são mais empenhadas e participativas nas atividades propostas, quer estas sejam mais ou menos interativas, embora aparentem ter preferência por aquelas em que se utilizam recursos educativos digitais. Durante a intervenção, foi possível reparar que alguns dos alunos destas turmas, muitas das vezes, procuram a aprovação das professoras para avançar na resolução de determinadas tarefas, demonstrando, assim, alguma falta de confiança no seu trabalho.

Planeamento e operacionalização da atividade educativa

Nas duas práticas realizadas no contexto de 2.º CEB, a primeira semana foi destinada à observação da prática de ensino da professora cooperante e, simultaneamente, de adaptação ao contexto e aos conteúdos que estavam a ser lecionados em cada uma das áreas curriculares. Nas semanas seguintes, o par de estágio lecionou alternadamente cada uma das semanas de intervenção, com exceção da última que foi de intervenção partilhada. Neste contexto, acompanhou-se uma turma de Matemática e quatro de Ciências Naturais.

As intervenções efetuadas, em ambos os períodos de estágio, foram sempre planificadas com antecedência pelas estagiárias. Um aspeto positivo que merece ser destacado, foi o facto de se ter obtido um *feedback* de qualidade, tanto da professora cooperante como das professoras supervisoras. Este possibilitou enriquecer não só as atividades letivas planeadas, como também desenvolver outras noções sobre aquilo que se deve ter em conta na hora de planificar. Por exemplo, tentar antecipar todos os imprevistos que sejam possíveis de acontecer, para que depois se possa ter presente uma solução.

No que concerne à área curricular de Matemática, nas aulas foram trabalhados os seguintes temas/conteúdos: “Números e Operações” – “Números racionais não negativos” e “Números inteiros”; “Geometria e Medida” – “Figuras planas e sólidos geométricos” e “Medida”; “Álgebra” – “Proporcionalidade direta”; e “Organização e Tratamento de Dados” – “Representação e interpretação de dados”, “Resolução de problemas”, “Raciocínio matemático” e “Comunicação matemática”.

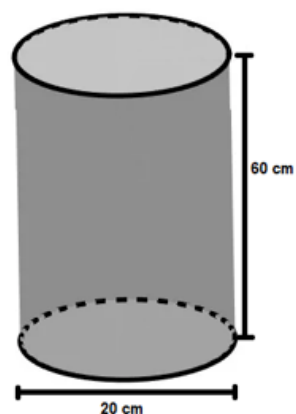
Em uma das aulas de Matemática, teve-se a oportunidade de dinamizar uma proposta de tarefa relacionada com o cálculo de volumes e de capacidades, tendo por base o método de resolução de problemas. Primeiramente, pediu-se aos alunos para formarem pares de trabalho e foi-lhes distribuído o enunciado dos dois problemas a resolver (Figura 13), sendo que o segundo era uma extensão do primeiro.

FIGURA 13

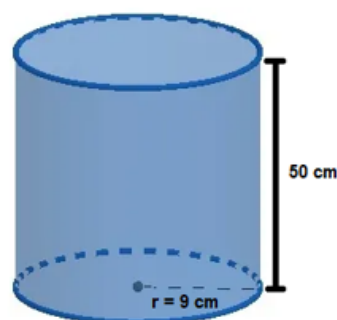
ENUNCIADO DOS PROBLEMAS

Resolva os seguintes problemas, mostrando todos os cálculos que efetuares. Nos cálculos intermédios utiliza 3,14 para o valor aproximado de π .

1. O Gabriel enquanto estava a arrumar a sua garagem, deparou-se com a sua primeira mota. Como já não era usada há muito tempo, não tinha combustível. No entanto, encontrou um recipiente cilíndrico com combustível até $\frac{5}{8}$ da sua altura. Ajuda o Gabriel a descobrir se o combustível contido no recipiente será suficiente para encher o depósito da mota.



A – Recipiente com combustível



B – Depósito da mota

2. O Gabriel decidiu utilizar a quantidade de combustível que tinha disponível no recipiente e foi dar um passeio com a sua antiga mota. Quando regressou à garagem verificou que o nível do combustível tinha descido 24 cm. Determina em cm^3 , a quantidade de combustível que ainda sobrou no depósito da mota.

De seguida, tiveram de identificar, no caderno, as diferentes etapas a ter em conta para resolverem os problemas propostos (Figura 14).

FIGURA 14

ETAPAS PARA RESOLVER UM PROBLEMA

Estratégia de resolução de problemas

- Entender o problema:
 - O que já sei?
 - O que quero descobrir?
- Elaborar um plano
- Executar o plano
- Apresentar e discutir a estratégia utilizada
- Refletir sobre a validade dos resultados obtidos

Enquanto os problemas propostos eram resolvidos, a estagiária ia circulando pela sala para esclarecer eventuais dúvidas e para verificar as diferentes estratégias que estavam a ser utilizadas pelos alunos. Após terminarem as suas resoluções, foi promovido um momento de partilha, onde os diversos pares foram incentivados a apresentar à turma a sua proposta de resolução. Esta apresentação foi voluntária, pelo que após a primeira, se perguntou quem tinha uma semelhante e assim sucessivamente, para se tentar organizar minimamente as resoluções apresentadas, contudo nem todos os pares quiseram expor o seu trabalho por não estar correto ou por não o terem conseguido concluir. Simultaneamente a estas apresentações, os restantes pares de trabalho tinham de pensar na plausibilidade dos resultados, consoante as partilhas dos colegas.

A grande maioria dos pares resolveu os dois problemas consoante as estratégias previstas (Figuras 15 e 16). Enquanto dois dos pares se destacaram com as resoluções que, por sua vez, não eram as mais esperadas (Figuras 17 e 18).

FIGURA 15

PROPOSTA DE CORREÇÃO MAIS ESPERADA PARA O PROBLEMA UM

Proposta de correção dos problemas

1.

Volume do recipiente com combustível

$$r = 20 \div 2 \Leftrightarrow r = 10 \text{ cm}$$

$$A = \pi \times r^2 \Leftrightarrow A = 3,14 \times 10^2 \Leftrightarrow A = 314 \text{ cm}^2$$

$$V = Ab \times \text{alt.} \Leftrightarrow V = 314 \times 60 \Leftrightarrow V = 18840 \text{ cm}^3 \Leftrightarrow V = 18,840 \text{ dm}^3 \Leftrightarrow V = 18,840 \text{ l}$$

Quantidade de combustível

$$\frac{5}{8} \times 18,840 = 11,775 \text{ l}$$

Volume do depósito da mota

$$r = 9 \text{ cm}$$

$$A = \pi \times r^2 \Leftrightarrow A = 3,14 \times 9^2 \Leftrightarrow A = 3,14 \times 81 \Leftrightarrow A = 254,34 \text{ cm}^2$$

$$V = Ab \times \text{alt.} \Leftrightarrow V = 254,34 \times 50 \Leftrightarrow V = 12717 \text{ cm}^3 \Leftrightarrow V = 12,717 \text{ dm}^3 \Leftrightarrow V = 12,717 \text{ l}$$

R: A quantidade de combustível existente no recipiente não chega para encher o depósito da mota, uma vez que $11,775 \text{ l} < 12,717 \text{ l}$.

FIGURA 16

PROPOSTA DE CORREÇÃO MAIS ESPERADA PARA O PROBLEMA DOIS

2.

Volume de combustível gasto

$$V = 3,14 \times 81 \times 24 \Leftrightarrow V = 6104,16 \text{ cm}^3 \Leftrightarrow V = 6,10416 \text{ dm}^3 \Leftrightarrow V = 6,10416 \text{ l}$$

Quantidade de combustível que sobrou no depósito da mota

$$11,775 - 6,10416 = 5,67084 \text{ dm}^3$$

$$5,67084 \text{ dm}^3 = 5670,84 \text{ cm}^3$$

R: No depósito da mota ainda sobrou $5670,84 \text{ cm}^3$ de combustível.

FIGURA 17

PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO PROBLEMA UM

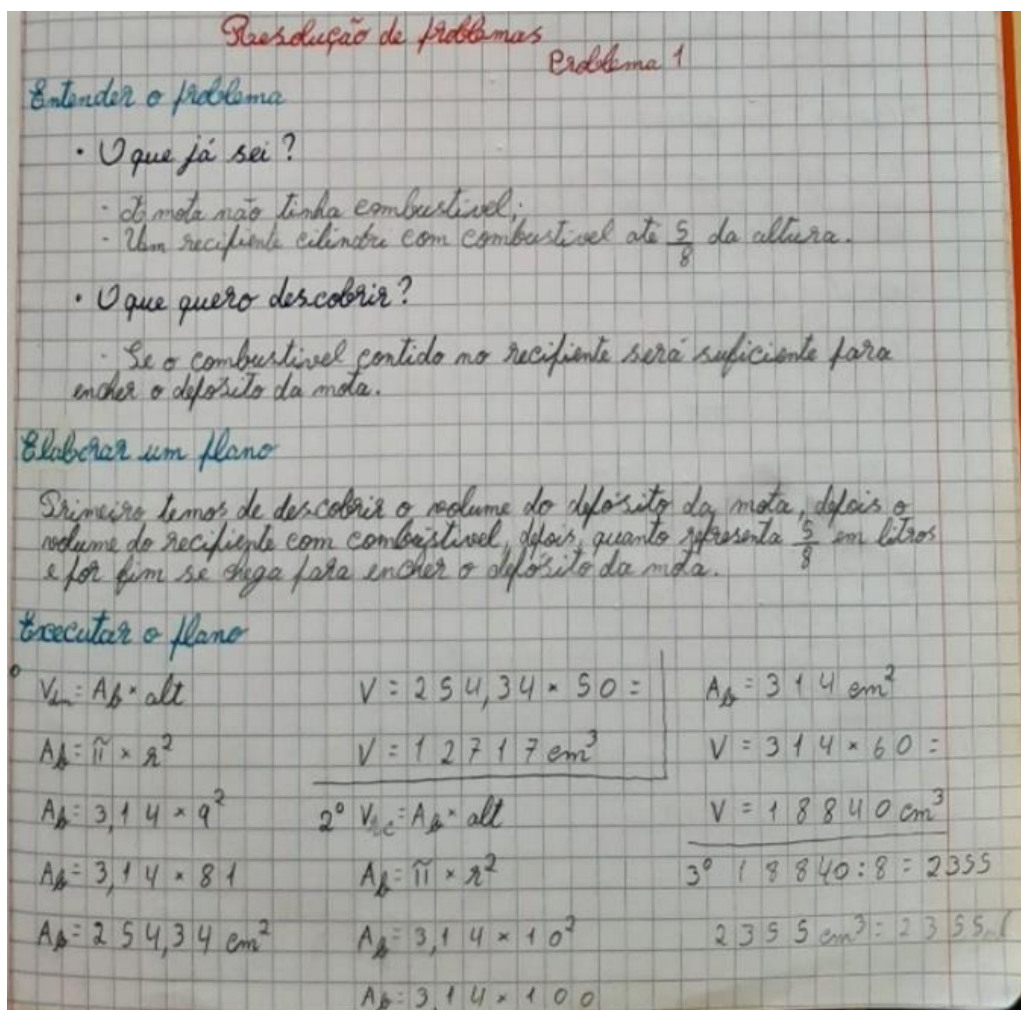
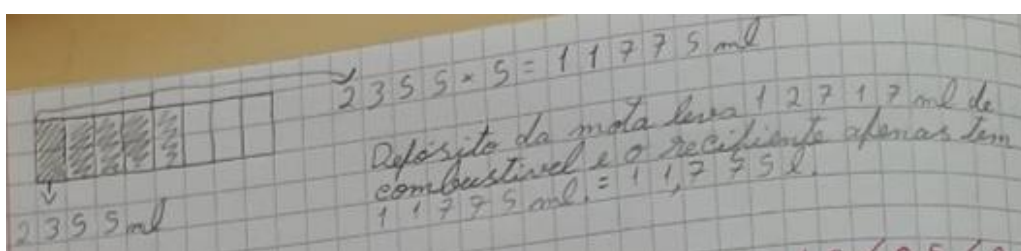


FIGURA 18

CONTINUAÇÃO DA PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO PROBLEMA UM

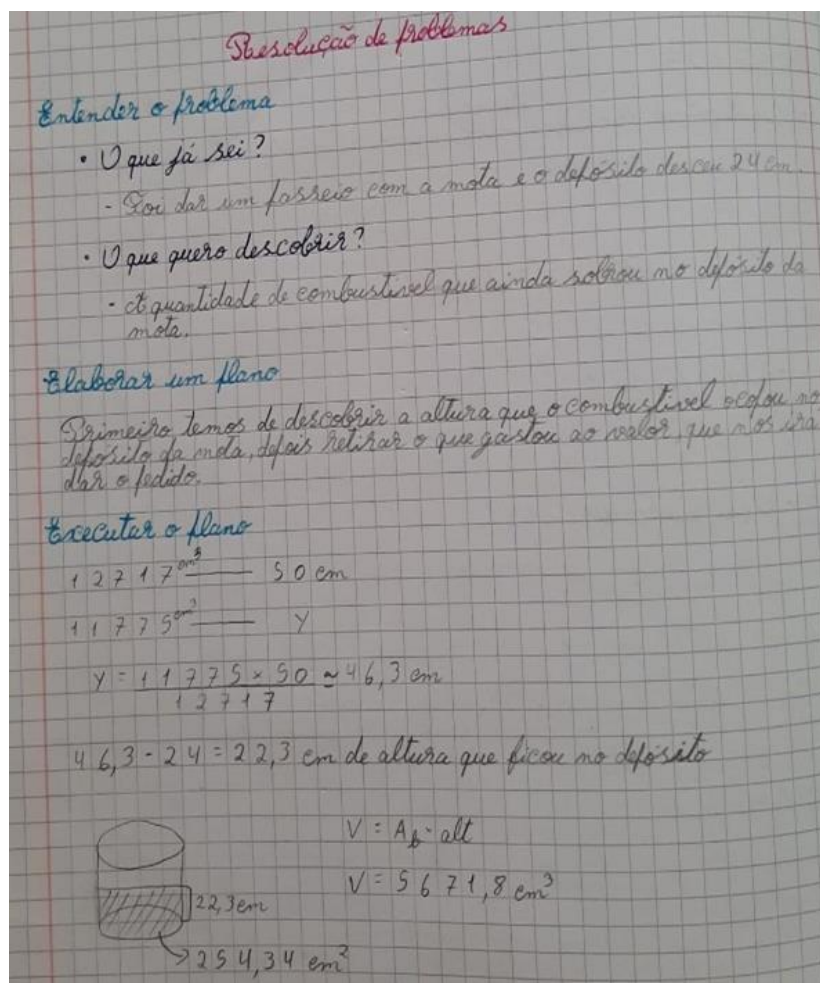


Relativamente ao primeiro problema, ambos os pares destacados começaram por descobrir o volume do depósito da moto (12717 cm^3) e, de seguida, o volume do recipiente com combustível (18840 cm^3). Posto isto, decidiram recorrer a uma representação icónica, mais concretamente um modelo de área (retangular), de modo a representar os $\frac{5}{8}$ correspondentes à altura do combustível que estava dentro do recipiente cilíndrico. Com isto, descobriram o valor de cada parte ($2355 \text{ cm}^3 = 2355 \text{ ml}$), dividindo o valor do volume do recipiente com combustível por oito e, posteriormente, multiplicando o valor de cada parte por cinco, encontraram o resultado pretendido ($11775 \text{ ml} = 11,775 \text{ l}$).

No que toca ao segundo problema, os pares destacados optaram por o resolver através de uma regra de 3 simples (Figura 19).

FIGURA 19

PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO PROBLEMA DOIS



Começaram por descobrir a altura do combustível que se encontrava dentro do depósito (aproximadamente 46,3 cm) e, depois fizeram a diferença entre essa altura e a altura do que já sabiam ter sido gasto no depósito da moto (24 cm), com o intuito de encontrarem o valor correspondente à quantidade de combustível que sobrou no depósito da moto (22,3 cm). Por último, descobriram o volume do combustível que sobrou (5671,8 cm³). Na representação da figura 19, devido aos arredondamentos dos cálculos efetuados não deu o valor exato, mas foi igualmente considerado correto.

No que concerne à partilha final, houve alguns pares que se desenrascaram muito bem em expor o seu raciocínio, enquanto outros necessitaram de algumas perguntas para orientar o seu discurso.

Analisando esta proposta de atividade, reparou-se que os alunos sentiram muitas dificuldades em expor o seu raciocínio para o papel, uma vez que não estavam habituados a fazê-lo. Numa próxima, antes de se propor este tipo de dinâmica com uma turma, o melhor será introduzi-la aos poucos, em vez de surgir sem uma preparação prévia. Neste caso, para

que certos aspetos tivessem corrido um pouco melhor, dever-se-ia ter realizado a parte inicial em grande grupo, nomeadamente a identificação das fases de entendimento do problema e a elaboração de um plano para o resolver, de modo que estes tivessem uma outra noção do que realmente era pretendido em cada um dos tópicos. Embora as dificuldades iniciais, após se esclarecerem as dúvidas, os alunos conseguiram ultrapassá-las e deram resposta aos tópicos do segundo problema mais prontamente, uma vez que já haviam percebido o que era pedido. Uma outra melhoria seria o momento da partilha final. Esta deveria ter-se realizado no término de cada problema, em vez de somente no final de ambos, de modo a se fazer um ponto da situação.

Durante a realização da atividade, reparou-se, ainda, que alguns alunos tinham a intenção de começar pela resolução do problema e somente depois é que iriam estruturar o plano de acordo com a estratégia escolhida, mas foram incentivados a não o fazerem para não irem contra a dinâmica pretendida. Tal pode ter-se devido ao facto de os alunos estarem habituados a resolver instantaneamente os problemas, em vez de serem estimulados a pensar efetivamente sobre os mesmos. Segundo The Lesson Study Group at Mills College (s.d.), o ensino da Matemática através da metodologia de resolução de problemas é considerada uma aprendizagem ativa, pois o aluno aprende a raciocinar matematicamente e, a partir do que conhece, constrói novos conhecimentos. Esses saberes serão, posteriormente, transversais a outros problemas e, conseqüentemente, irão proporcionar novas aprendizagens. As novas descobertas aumentarão a confiança e o gosto pela aprendizagem da Matemática.

Relativamente à área curricular de Ciências Naturais, foram explorados os seguintes domínios nas quatro turmas: “Processos vitais comuns aos seres vivos” e “Agressões do meio e integridade no organismo”

Numa das aulas de Ciências Naturais, foi abordado um novo tema para os alunos de todas as turmas que se teve a oportunidade de se acompanhar – A reprodução nas plantas. De modo a trabalhar este conteúdo, foi promovida uma discussão inicial, em grande grupo, com o intuito de se sensibilizar os alunos para o tema e, ao mesmo tempo, compreender quais as suas perceções. Começou-se, então, por perguntar se sabiam como ocorre a reprodução nas plantas e qual o propósito de elas se reproduzirem. Após um momento de reflexão, as turmas não faziam ideia de como é que as plantas se conseguem reproduzir. Contudo, uma pequena parte dos alunos conseguiu chegar à conclusão de que se elas não se reproduzissem, a espécie poderia deixar de existir. A partir desta contribuição, aproveitou-se para se começar por explicar que à semelhança dos restantes seres vivos, para que estes evitem a sua extinção, têm de se reproduzir. As plantas reproduzem-se de forma sexuada, ou seja, necessitam da união entre duas células sexuais (uma feminina e outra masculina) para que ocorra a fecundação e, conseqüentemente, a formação de sementes, no caso das plantas com flor.

Posteriormente, foi mostrada uma flor verdadeira – a fúchsia (Figura 20) –, para que os alunos conseguissem visualizar melhor as peças florais da flor (pedúnculo, recetáculo, sépalas, pétalas, estames e carpelos) e, por sua vez, foi-lhes pedido para as identificarem.

FIGURA 20

FLOR MOSTRADA AOS ALUNOS



Após a correta identificação dos referidos elementos, passou-se à menção de cada uma das suas funções (função de suporte, de proteção e de reprodução). Enquanto se realizou um esboço, no quadro da sala de aula, alusivo à legenda das peças florais, a planta foi circulando pelos alunos para que tivessem a oportunidade de ver mais de perto a constituição da flor.

No momento seguinte, de modo a proporcionar a oportunidade de demonstração da compreensão dos conceitos apreendidos, e conseqüente verificação das aprendizagens, por ação de um conjunto de tarefas, procedeu-se à construção de um recurso educativo digital, na plataforma *Scratch*. Aqui, recorrendo a computadores ou *tablets*, foi proposta, aos alunos, a realização de uma atividade individual sobre a constituição das flores, disponível em <https://scratch.mit.edu/projects/685736018>. Na primeira parte da atividade, os alunos tiveram de efetuar a legenda das partes florais da flor representada e registar, numa tabela, a pontuação obtida (Figura 21).

FIGURA 21

TABELA DE REGISTO DA PONTUAÇÃO OBTIDA NO SCRATCH

| Pontuação obtida no Scratch – Reprodução nas flores | | |
|---|---------------------------|-------|
| Legenda da flor | Identificação das funções | Total |
| | | |

Por fim, na segunda parte da tarefa, foi pedida a identificação das funções de cada uma das partes da flor e, uma vez mais, os alunos tiveram de proceder ao registo da sua pontuação na dita tabela, obtendo assim a totalidade de pontos que, por sua vez, deverá ser registada pela estagiária numa grelha criada para o efeito (Figura 22), para que se possa ter uma melhor perceção das aprendizagens adquiridas pelos alunos.

FIGURA 22*GRELHA DE REGISTO DAS PONTUAÇÕES DOS ALUNOS*

| Grelha de Registo | | | | | |
|-------------------|------------------|-----------|----------|-------|-----------|
| Nº | Nomes dos alunos | Pontuação | | | Avaliação |
| | | 1ª parte | 2ª parte | Total | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 21 | | | | | |
| 22 | | | | | |
| 23 | | | | | |
| 24 | | | | | |
| 25 | | | | | |
| 26 | | | | | |
| 27 | | | | | |

Escala de avaliação (em pontos):
Insuficiente (0 a 14); **Suficiente** (15 a 20); **Bom** (21 a 26); **Muito Bom** (27 a 30).

No final da aula, distribuiu-se pelos alunos a ilustração de uma planta com flor com a sua respetiva legenda, bem como uma tabela informativa sobre as funções de cada uma das peças florais, para que fossem coladas no caderno diário para posterior estudo.

Considera-se que esta aula correu tal como se havia planeado previamente. Os alunos conseguiram atingir os objetivos propostos e, simultaneamente, adquiriram novas aprendizagens sobre o tema em questão. Tal comprovou-se com as boas pontuações obtidas no recurso criado.

Avaliação das aprendizagens dos alunos

Durante a intervenção realizada ao longo da PES, tentou-se recorrer a diversas estratégias e instrumentos de avaliação, tanto formativa como sumativa, para monitorizar e avaliar as aprendizagens dos alunos. Com o objetivo de se supervisionar este processo, procedeu-se a uma avaliação contínua, de modo a se verificar a evolução de cada aluno. Para tal, procedeu-se ao registo escrito e fotográfico de diversos momentos das aulas, bem como de algumas produções dos alunos. Outra estratégia, foi a utilização de grelhas de registo, onde se efetuou o apontamento da assiduidade dos alunos, o cumprimento da realização dos trabalhos de casa (Anexo 4), a classificação obtida em determinadas atividades dinamizadas, como foi o caso de algumas das tarefas propostas em plataformas digitais. Por exemplo, na

aplicação *Plickers*, desenvolveu-se um momento de avaliação sumativa para cada uma das turmas. Aqui, propôs-se um conjunto de perguntas sobre os temas trabalhados nas aulas de Ciências Naturais: “Regimes alimentares”; “Sistema digestivo das aves granívoras”; “Sistema digestivo dos mamíferos ruminantes”; e “Comparação de sistemas digestivos”. Após a dinamização da atividade, registou-se as pontuações obtidas na grelha criada para o efeito (Anexo 5) e deu-se a conhecer o parecer dos resultados aos alunos.

Durante a PES, existiram outros momentos de avaliação, como as fichas de avaliação formativa e sumativa, tanto na área curricular de Matemática, como na de Ciências Naturais. Aqui, surgiu a oportunidade de participar na construção de alguns itens e também na sua total produção, sempre com o consentimento e *feedback* da professora cooperante.

Em suma, no processo de avaliação “o professor deve ser bastante cauteloso na forma como avalia” (Cardoso, 2013, p. 170). Sempre que possível, o aluno deve obter um retorno do seu desempenho nas tarefas realizadas.

1.3. Percurso investigativo

O interesse pela Educação STEM resultou da frequência na UC de Didáticas Específicas do 1.º CEB – 3.º e 4.º anos, pertencente ao plano de estudos do mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB. Aqui, foi onde se deu o primeiro contacto com esta metodologia e foi, também, onde se desencadeou a curiosidade pela sua prática. Assim sendo, com a intenção de aprender mais sobre ela e, de igual modo, obter as ferramentas e os conhecimentos necessários para a dinamização de atividades STEM na prática profissional, resolveu-se efetuar um estudo a seu respeito. Com ele, procurou-se compreender de que forma é que as atividades STEM contribuem para as aprendizagens dos alunos, nomeadamente no processo de ensino-aprendizagem das Ciências e da Matemática.

Num primeiro momento, optou-se por se fazer uma revisão de literatura sobre o tema, de forma a se planear e organizar devidamente a prática investigativa no decorrer dos diferentes contextos. Neste seguimento, começou-se por definir quais seriam as melhores opções metodológicas para a possível concretização do estudo, bem como as técnicas e os instrumentos que se iriam construir para se proceder à recolha de dados. Neste processo, procurou-se não só ter em consideração os documentos orientadores em vigor, como também manter os sujeitos do estudo interessados e motivados na execução das várias tarefas.

Por último, procurou-se organizar e analisar os dados recolhidos com o intuito de se confrontar os resultados com a revisão de literatura efetuada e, por sua vez, dar resposta às questões de investigação. Na segunda parte deste relatório, é possível encontrar uma descrição mais detalhada da investigação realizada durante os diversos contextos de estágio.

Parte II – Prática investigativa

2.1. Contextualização do estudo

O principal objetivo do estudo com a temática “A abordagem STEM no ensino das Ciências e da Matemática no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico” é compreender de que forma é que as atividades STEM contribuem para as aprendizagens dos alunos, nomeadamente no processo de ensino-aprendizagem das Ciências e da Matemática. Deste modo, procura-se dar resposta às seguintes questões de investigação:

- i. Como desenvolver e implementar uma abordagem STEM no ensino das Ciências e da Matemática no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico?
- ii. Qual o impacto da abordagem STEM nas aprendizagens das Ciências e da Matemática?
- iii. Quais as perspetivas dos alunos do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico acerca das potencialidades e dificuldades da abordagem STEM?

A temática da Educação STEM é bastante atual e deveras pertinente, uma vez que apresenta potencialidades para a motivação e envolvimento dos alunos, contribui para a aprendizagem de conceitos científicos e desenvolve várias competências como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a criatividade (Knezek et al., 2013; Rahm & Moore, 2015). Continuando esta linha reflexiva, pode-se constatar que, cada vez mais, o ser humano se depara com uma nova realidade face à que existia há uns anos. Realidade esta, que consiste na necessidade de se adequar a prática docente no processo de ensino-aprendizagem relativamente às novas expectativas da sociedade. Isto é, o modelo de ensino tem de evoluir no sentido em que se consiga corresponder às necessidades dos alunos do século XXI, de modo a prepará-los para a sociedade do amanhã. Em concordância com estas ideias, o *Perfil do Aluno À Saída da Escolaridade Obrigatória* (Martins et al., 2017), diz-nos que a escola, “enquanto ambiente propício à aprendizagem e ao desenvolvimento de competências, onde os alunos adquirem as múltiplas literacias que precisam de mobilizar, tem que se ir reconfigurando para responder às exigências destes tempos de imprevisibilidade e de mudanças aceleradas” (p. 7).

Deste modo, nesta segunda parte do documento, procura-se desenvolver algumas destas ideias e dar resposta às questões de investigação enunciadas, pelo que se começa por expor o enquadramento teórico, onde constam informações obtidas através das diversas leituras efetuadas alusivas à temática estudada; os aspetos metodológicos da investigação, pelo que serão apresentadas e justificadas as opções metodológicas realizadas ao longo do estudo; os participantes; as técnicas e os instrumentos utilizados na recolha e análise de dados, bem como a sua devida organização e análise; a apresentação e discussão dos dados recolhidos; e as considerações finais acerca do estudo.

2.2. Enquadramento teórico

2.2.1. Educação STEM

Segundo Dias e Ribeiro (2020), no decorrer dos anos 90, nos Estados Unidos da América, existia uma preocupação face ao crescimento tecnológico, uma vez que o conhecimento humano não correspondia a esse mesmo desenvolvimento. Fazia-se sentir um reduzido número de alunos que escolhiam trabalhar nestas áreas, pelo que, de modo a impulsionar a economia e aumentar a competitividade, no ano 2000, surgiu o acrónimo STEM, com Judith A. Ramaley.

Atualmente, devido às mudanças existentes na sociedade, derivadas do avanço tecnológico, espera-se que as escolas também acompanhem esta evolução e formem os cidadãos do amanhã para que o interesse pelas áreas científicas aumente. De acordo com os estudos na área, perspectiva-se que, até 2025, exista um aumento significativo da mão de obra qualificada STEM (Caprile et al., 2015). Neste sentido, é necessário ajustar o papel do professor e, por sua vez, do aluno, para que as competências em áreas STEM sejam desenvolvidas, por meio de metodologias de ensino ativas e inovadoras. Sendo que, “o papel do professor passará por estimular no aluno o prazer de compreender, de conhecer e de descobrir” (Cardoso, 2013, p. 45).

Para Noemi (2018), a Educação STEM é um modelo de ensino que visa a estimulação da aprendizagem dos alunos. Esta abordagem promove a interdisciplinaridade e permite trabalhar, simultaneamente, várias áreas curriculares, dando a oportunidade aos alunos de contactarem com novos e diversos conceitos. Na mesma linha de pensamento, Neto (2020) evidencia, na sua obra, que “na verdade, as crianças aprendem a conhecer o mundo através de um corpo ativo e perante problemas por resolver” (p. 126). Continuando a sua perspetiva, partilha que, idealmente, se deve produzir “um modelo de ensino que seja mais participativo, no sentido de as crianças e os jovens poderem manifestar maior curiosidade, que seja mais baseado na experimentação, na capacidade de resolução de problemas, e que traga cooperação” (p. 127).

Face à declaração anterior, encontram-se evidenciadas no *Perfil do Aluno À Saída da Escolaridade Obrigatória* (PASEO) as áreas de competências a desenvolver num aluno do século XXI – conhecimentos, capacidades e atitudes – que, por sua vez, permite enquadrar o que se pretende com a Educação STEM. Por exemplo, são necessárias competências que digam “respeito aos processos de encontrar respostas para uma nova situação, mobilizando o raciocínio com vista à tomada de decisão, à construção e uso de estratégias e à eventual formulação de novas questões” (Martins et al., 2017, p. 23). Pretendem, também, que o aluno possa “observar, identificar, analisar e dar sentido à informação, às experiências e às ideias e argumentar a partir de diferentes premissas e variáveis” (Martins et al., 2017, p. 34), entre outras competências. Assim sendo, o objetivo é fazer com “que os jovens conheçam melhor

o mundo, para melhor o compreenderem e, sobretudo, integrarem-no” (Cardoso, 2013, p. 344). Cardoso (2013), reforça que “na educação escolar, o essencial é levar o aluno a conhecer o mundo e a conhecer-se a si próprio e reconhecer-se como sujeito com capacidade de agir, individual ou coletivamente, e transformar a realidade” (p. 62).

Posto isto, é importante referir que trabalhar em equipa é fundamental para o desenvolvimento das crianças, uma vez que “clarificam opiniões, comparam impressões, partilham soluções e desenvolvem capacidades de liderança e trabalho de grupo” (Cardoso, 2013, p. 211), fazendo, ainda, com que “cada sujeito possa buscar o conhecimento por conta própria e produzir algo de novo, «fora da caixa»” (Neto, 2020, p. 130).

Após algumas leituras efetuadas sobre a temática em questão, constatou-se que uma atividade STEM pode ser considerada como tal, se nela forem integradas duas ou mais áreas curriculares de entre as quais Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, de modo a se desenvolver competências como a colaboração, o pensamento crítico, a criatividade, a resolução de problemas e a literacia digital. Desta forma, expandem-se as bases essenciais de aprendizagem que, por sua vez, são essenciais para o século XXI (Murphy, 2022).

Contudo, a integração das STEM, em sala de aula, é ainda pouco comum. Na literatura são apontadas várias razões para esta situação, por exemplo, Ríordáin et al. (2016), destacam os seguintes motivos: (1) o currículo escolar assenta, usualmente, em conhecimento compartimentado por várias disciplinas isoladas; e (2) a falta de conhecimento dos professores para fazerem a articulação entre as várias disciplinas. Relativamente ao primeiro constrangimento, este relaciona-se com o facto de o presente sistema educativo das escolas, salvo algumas exceções, se guiar pela separação dos conteúdos pelas disciplinas. Tal tem como consequência a fragmentação do conhecimento e direciona-se para uma prática isolada de cada disciplina, onde os temas e as atividades desenvolvidas se restringem à instrução direta do professor e dos manuais escolares. De acordo com Nadelson e Seifert (2017), para que possa existir a adoção de um currículo STEM, seria necessário a reestruturação do currículo atual, de modo a se encontrar um equilíbrio entre ambos. No que toca ao segundo ponto, este incide no conhecimento STEM do professor e na sua mentalidade profissional. Tem de haver uma predisposição para o desenvolvimento dos saberes e de novas práticas, de modo a propiciar, aos alunos, aprendizagens significativas. A prática STEM implica assumir riscos calculados (Nadelson & Seifert, 2017) e nem todos os professores se sentem confortáveis com esse aspeto, uma vez que não o estão acostumados a fazer. Portanto, de modo a evoluir o ensino, é necessário que se adote “uma metodologia de trabalho que mobilize os nossos alunos (pessoas em ação) para aprenderem coisas significativas através da experiência pessoal e em grupo, graças à mediação do adulto na integração, no cruzamento e na sistematização de várias áreas de conhecimento” (Neto, 2020, p. 139).

2.2.2. Articulação das Ciências e da Matemática numa perspetiva STEM

A inclusão das áreas STEM tem sido cada vez mais notória, principalmente no que toca ao ensino das Ciências e da Matemática. A integração destas áreas tem potencialidades para desenvolver a aprendizagem, o espírito crítico, a motivação, o empenho e o raciocínio através da resolução de problemas relacionados com o mundo real (Ríordáin et al., 2016). Zemelman et al. (2005), evidenciam algumas abordagens facilitadoras da articulação das Ciências com a Matemática, em uma abordagem STEM, tais como: o *inquiry*, a resolução de problemas e as atividades *hands-on*. Na mesma perspetiva, Cardoso (2019), refere que “os jovens conseguem mais facilmente trabalhar as aprendizagens quando as mesmas dizem respeito a aspetos práticos, reais e contemporâneos” (p. 56).

Uma outra forma de promover a articulação entre as disciplinas, nomeadamente entre as Ciências e a Matemática, é através do recurso à tecnologia. Segundo Cardoso (2013), “a Internet veio alterar as formas de aquisição e de transmissão dos conhecimentos, não só por ter encurtado distâncias e tempos de comunicação, mas também pela quantidade de informação que disponibiliza a todos” (p. 295). O recurso às tecnologias digitais apresenta ser um desafio, onde é necessário dar-lhes uma oportunidade para que se consiga reconhecer as suas potencialidades como facilitadoras da integração das aprendizagens (Ríordáin et al., 2016). Na sua obra, Cardoso (2019) defende que as “tecnologias vieram alterar a forma como aprendemos. Das quatro formas conhecidas de aprender (ver, ouvir, ler e praticar), somos hoje mais visuais, e este aspeto não pode (...) ser ignorado na altura de um professor (...) preparar uma aula” (p. 33).

Neste sentido, a abordagem STEM veio ao encontro da Era digital, com o intuito de auxiliar na promoção de aprendizagens e aquisição de conhecimentos. As áreas STEM, integradas numa abordagem interdisciplinar, originaram uma proposta educacional diferente ao modelo maioritariamente empregue nas escolas. Em vez de cada área curricular ser lecionada individualmente, esta metodologia permite uma melhor articulação e integração dos conteúdos entre si, relacionando-os com o mundo real. O cruzamento entre as Ciências e a Matemática é importante na exploração do currículo escolar, na medida em que promove aprendizagens mais significativas aos alunos e permite que estes vejam a utilidade prática dos conteúdos curriculares, dotando-os de significado prático. Pearson (2017), alerta que se deve dar simultânea atenção a duas ou mais áreas STEM e que estas devem proporcionar aprendizados significativos. Para lá do referido, este autor defende que se deve apoiar o conhecimento dos alunos primeiramente nas áreas curriculares individuais, uma vez que estes necessitam de compreender minimamente os conceitos relevantes dessas áreas para que, posteriormente, consigam estabelecer uma relação entre as ideias trabalhadas de modo interdisciplinar. Portanto, deve-se ter em consideração os objetivos de aprendizagem de cada área a trabalhar antes de as integrar numa perspetiva STEM, de modo a não prejudicar inadvertidamente a aprendizagem dos alunos nessas mesmas áreas (Pearson, 2017).

2.3. Aspectos metodológicos

2.3.1. Opções metodológicas

O presente estudo enquadra-se nos pressupostos de um estudo de casos múltiplos. Este deve ser visto como a realização de várias experiências, mantendo a preposição inicial, pelo que se deve seguir uma lógica de replicação, ou seja, prever o mesmo tipo de resultados em todos os casos, podendo existir uma triangulação entre os dados recolhidos.

Um estudo de caso visa conhecer uma entidade bem definida, bem como “compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspetos que interessam ao pesquisador” (Ponte, 2006, p. 2). Através deste, procurou-se estudar o modo como os alunos experienciam uma dada situação educativa, neste caso a realização de atividades com uma abordagem STEM. Para tal, o estudo seguiu uma metodologia maioritariamente qualitativa, sendo que uma ínfima parte é quantitativa. Segundo Vilelas (2009), “os métodos qualitativos e quantitativos podem coexistir em qualquer paradigma de investigação” (p. 117). No que toca à investigação qualitativa, Bogdan e Biklen (1994) defendem que esta possui cinco particularidades, sendo elas: a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; a análise dos dados é descritiva; os investigadores interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; os investigadores tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; e, por último, o significado é de importância vital na abordagem qualitativa. Relativamente à vertente quantitativa da investigação, esta recai num tratamento estatístico sobre as produções dos sujeitos do estudo, mas a sua análise é descritiva. Desta forma, por meio das decisões tomadas, pretendeu-se compreender de que forma é que as atividades STEM contribuem para as aprendizagens dos alunos, nomeadamente no processo de ensino-aprendizagem das Ciências e da Matemática.

2.3.2. Participantes

Inicialmente, numa fase de pré-teste, o estudo teve a participação de uma turma de 2.º ano para se afinar e, posteriormente, validar os instrumentos de recolha de dados. Esta validação foi efetuada por duas especialistas na área. A turma em questão é composta por 20 alunos, 11 do sexo masculino e nove do sexo feminino, com idades compreendidas entre os sete e oito anos.

Na fase seguinte, o estudo contou com a participação de uma turma do 1.º CEB e quatro do 2.º CEB. A turma pertencente ao 3.º ano do 1.º CEB é constituída por 20 alunos, 11 do sexo masculino e nove do sexo feminino, com idades compreendidas entre os oito e 10 anos. Os participantes deste contexto foram designados de 1CA₁ a 1CA₂₀.

Relativamente aos participantes do 2.º CEB, estes encontram-se divididos por quatro turmas de 6.º ano, perfazendo um total de 106 alunos, 57 do sexo feminino e 49 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 10 e 15 anos. Devido ao facto de nem todos os participantes terem estado presentes aquando das diversas etapas contempladas no estudo, mais concretamente na realização da atividade STEM, contabilizaram-se 92 alunos para a análise dos dados. Tendo em conta que as estratégias e as atividades implementadas foram semelhantes nas quatro turmas, os participantes deste contexto são designados de 2CA₁ a 2CA₉₂.

Todos os participantes advêm dos diferentes contextos onde surgiu a oportunidade de realizar as práticas de ensino supervisionadas pertencentes ao mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB. O facto de os participantes serem menores de idade, procedeu-se a um pedido de autorização aos seus encarregados de educação para que pudessem participar no estudo em questão (Anexo 6). No decorrer da investigação, a identidade dos participantes foi preservada, de modo a manter sempre a sua confidencialidade e o anonimato relativamente aos registos feitos e/ou recolhidos, bem como a garantia de que os dados reunidos foram somente utilizados no presente estudo, como forma de garantir o respeito pelos direitos dos intervenientes.

2.3.3. Recolha e análise de dados

Relativamente à recolha de dados, e tendo em conta o objetivo e as questões do presente estudo, planeou-se utilizar técnicas e instrumentos diversificados. Bardin (1977), recomenda a utilização de instrumentos metodológicos de análise de conteúdo para obter uma interpretação dos dados mais rigorosa e objetiva possível. De acordo com o referido, Brunheira (2000), defende que, no processo de recolha de dados, o estudo de caso se apoia em diversos instrumentos pertencentes à metodologia qualitativa, “nomeadamente o diário de bordo, o relatório, a entrevista e a observação. A utilização destes diferentes instrumentos constitui uma forma de obtenção de dados de diferentes tipos, a qual proporciona a possibilidade de cruzamento de informação” (p. 72).

Questionário

Neste estudo recorreu-se à utilização de diversos instrumentos que permitiram obter uma maior diversidade de recolha de dados, como é o caso da aplicação de um questionário (Anexo 7), alusivo aos conhecimentos que os alunos possuem relativamente à utilização das tecnologias e de atividades que promovem o trabalho interdisciplinar, com o intuito de conhecer melhor os participantes do estudo. O questionário foi aplicado à turma de 3.º ano e às quatro turmas de 6.º ano, pelo que se obtiveram 20 respostas no primeiro contexto e 106 no segundo. De acordo com Quivy e Campenhoudt (1998), o recurso ao questionário justifica-se quando se pretende conhecer uma população quanto às suas condições e modos de vida,

comportamentos, valores e opiniões. Para a elaboração de um inquérito por questionário foi necessário ter em conta algumas normas, a fim de aumentar a sua eficácia e validade (Lakatos & Marconi, 1991), pelo que este instrumento foi validado por duas especialistas nas áreas de Ciências e de Matemática e foi, também, aplicado em fase de pré-teste a uma turma do 2.º ano de escolaridade. Segundo Quivy e Campenhoudt (1998), o inquérito por questionário permite recolher informações não diretamente observáveis, mas para isso, “é preciso pensar cuidadosamente sobre o objectivo geral de cada uma das perguntas que se está a inserir no questionário” (p. 201) (Anexo 8). Para Hoz (1985), o inquérito por questionário “é um instrumento para recolha de dados constituído por um conjunto mais ou menos amplo de perguntas e questões que se consideram relevantes de acordo com as características e dimensão do que se deseja observar” (p. 58).

Observação participante

Na investigação qualitativa, a observação também é um instrumento importante para a recolha de dados. De acordo com Carmo e Ferreira (2008), na observação participante, o investigador participa, de algum modo, na vida da população observada, pelo que “deverá assumir explicitamente o seu papel de estudioso junto da população observada, combinando-o com outros papéis sociais cujo posicionamento lhe permita um bom posto de observação” (p. 121). Para acompanhar a observação pode-se recorrer a um bloco de notas, pois é “nele que são anotadas as primeiras impressões, sob a forma de tópicos, diagramas e breves memorandos, de modo a auxiliar a sua memória quando vier a registar mais detalhadamente os resultados da sua observação” (p. 118).

Registo fotográfico

Durante a recolha de dados também se procedeu a registos fotográficos das produções dos participantes. Segundo Monteiro (2006), “a fotografia é um recorte do real (...) um corte no fluxo do tempo real, o congelamento de um instante separado da sucessão dos acontecimentos” (p.12).

Entrevista semiestruturada

Na recolha de dados, decidiu-se, ainda, proceder à gravação de áudio das duas entrevistas semiestruturadas (Anexo 9) a um grupo focado, em ambos os contextos de estágio. O grupo focado da turma de 3.º ano é composto por 9 alunos, sendo que são designados de 1CEA₁ a 1CEA₉. Enquanto os grupos focados das quatro turmas de 6.º ano são compostos, no total, por 43 alunos e são designados de 2CEA₁ a 2CEA₄₃.

A primeira entrevista foi realizada antes da dinamização da atividade STEM e a segunda após. Estas desenrolaram-se com base numa lista de perguntas, cuja ordem e redação permaneceu variável. A entrevista é muito importante no estudo, pois através dela o

investigador consegue perceber a forma como os sujeitos interpretam as suas vivências, uma vez que “é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 134). À semelhança do questionário, também se especificou o objetivo geral de cada questão (Anexo 10). Optou-se por se realizar estas entrevistas a um grupo focado de alunos, uma vez que este instrumento permite compreender as suas opiniões e valores, a partir de uma discussão onde o mediador procura focar e aprofundar as discussões por meio de intervenções (Morgan, 1997).

Descrição da abordagem STEM

Com o intuito de se recolher mais alguns dados sobre a temática em estudo, optou-se por construir e aplicar atividades com uma abordagem STEM. A planificação destas atividades teve subjacente o modelo iSTEM de Thibaut et al. (2018). Este modelo apresenta uma estrutura baseada em cinco princípios-chave que fundamentam as práticas inerentes à educação STEM, sendo eles: integração de conteúdo STEM; aprendizagem centrada em problemas; aprendizagem baseada em investigação; aprendizagem baseada em design; e aprendizagem cooperativa.

Tendo por base os princípios referidos anteriormente, desenvolveu-se e aplicou-se atividades STEM em todos os contextos de estágio, onde se teve a oportunidade de realizar a PES, nomeadamente em 1.º e 2.º CEB. Estas práticas encontram-se listadas e detalhadas na tabela a seguir (Tabela 4).

TABELA 4

LISTA DAS ATIVIDADES E DOS SEUS CONTEXTOS

| Atividades | Contexto |
|--|--------------------|
| A1 – Do que necessitam as plantas para se desenvolverem? | 2.º ano do 1.º CEB |
| A2 – Do que necessitam as plantas para se desenvolverem? | 3.º ano do 1.º CEB |
| A3 – Sistema respiratório | 6.º ano do 2.º CEB |

Atividade 1. A A1 aborda o tópico do desenvolvimento das plantas, nomeadamente a descoberta dos fatores necessários ao desenvolvimento de um feijoeiro. Tenciona-se dinamizá-la numa fase de pré-teste, com o objetivo de se verificar a sua viabilidade. Após esta verificação proceder-se-á às melhorias necessárias, para ser dinamizada com um outro grupo de características semelhantes, pelo que os dados recolhidos com o guião da atividade (Anexo 11) não serão contabilizados para a análise e discussão dos dados a contemplar no estudo.

Atividade 2. À semelhança da atividade anterior, a A2 incide no desenvolvimento das plantas, mais concretamente na descoberta dos fatores necessários ao desenvolvimento de um feijoeiro. Esta inicia com a visualização do vídeo “O que é a germinação? – estuda na net”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=mupbr-fAiPc>, de modo a envolver os alunos

no tema a trabalhar. O vídeo aborda o processo de como se deve semear uma semente de feijão, bem como os fatores que influenciam o seu desenvolvimento. Após a sua visualização, surge a questão-problema “Do que necessitam as plantas para se desenvolverem?”, com a intenção de se começar a explorá-la através do simulador *Growing Plants*, disponível na aplicação *Gizmos*. O simulador permitirá que os alunos obtenham as respostas às tarefas propostas no guião da atividade (Anexo 12). Primeiramente, propõe-se a exploração do fator água, pelo que se coloca a questão orientadora “As sementes precisam de água para se desenvolverem?”. Juntamente a esta pergunta, surge um exercício de escolha múltipla sobre as conceções prévias dos alunos, relativamente à necessidade de água para o desenvolvimento das plantas. No que toca à exploração do simulador face a esta condição, os alunos terão de fazer variar somente um dos fatores disponíveis no meio (água) e manter o outro (intensidade luminosa), para que consigam obter uma resposta. Após a concretização de cada procedimento pedido, os dados obtidos deverão ser registados nas tabelas criadas para o efeito. Recorrendo aos dados recolhidos, propõe-se a construção de um gráfico de barras que, por sua vez, consiste em desenhar e/ou pintar as barras correspondentes à altura, em centímetros, da planta em três condições do meio diferentes. Seguidamente, existe um outro exercício de escolha múltipla onde se pretende que os alunos indiquem o que conseguiram verificar quanto à necessidade do fator água para o desenvolvimento das plantas. Ainda nesta constatação, existe uma pergunta sobre qual das plantas cresceu mais e qual não cresceu.

Na segunda parte da atividade, surge a questão orientadora “As sementes precisam de luz para se desenvolverem?”, com o intuito de se estudar a variável intensidade luminosa. Aqui, todo o processo anterior é repetido, com a diferença de que, no simulador, terão de fazer variar somente o fator da intensidade luminosa e manter a quantidade de água, de modo a conseguirem retirar e registar as suas conclusões.

Num outro momento da atividade, encontra-se um desafio. Esse consiste em estudar, na prática, as condições que influenciam o desenvolvimento da semente de feijão. Para tal, começa-se por se descrever, para cada um dos fatores a estudar, o material necessário, a ordenação das etapas da experiência a realizar e a previsão do que irá acontecer. A realização da experiência tem o objetivo de se comprovar que o simulado na aplicação *Gizmos*, também acontece na realidade. No caso de se pretender finalizar o guião no imediato, sugere-se que, em casa, se prepare a experiência previamente e, no final, se mostre aos alunos o que irá acontecer com a experiência.

Por último, é pedido que se efetue um registo do que se conseguiu verificar com a experiência e, tendo em conta ao observado e constatado no decorrer da atividade, se dê resposta à questão-problema inicial “Do que necessitam as plantas para se desenvolverem?”. No final das tarefas, consta um espaço destinado à avaliação da atividade, pelo que se pede a opinião individual dos alunos, face ao trabalho desenvolvido.

Atividade 3. Com o intuito de explorar o tema do sistema respiratório, criou-se a A3. No momento inicial, é introduzida a questão-problema “Para que servem e como ocorrem os movimentos respiratórios?”, de modo a orientar a primeira parte da atividade. Inicialmente, propõe-se a visualização do vídeo “Ventilação pulmonar”, disponível em <https://www.youtube.com/embed/l-rwwl-GkzY?feature=oembed>. O vídeo incide na explicação do que se entende por ventilação pulmonar, bem como o que acontece aquando dos movimentos de dilatação e de contração dos pulmões durante a inspiração e a expiração. Este vídeo tem o objetivo de envolver os alunos no tema. De seguida, no guião da atividade (Anexo 13), surgem dois exercícios alusivos à demonstração da compreensão dos conceitos apreendidos através da observação do vídeo anterior, nomeadamente a legenda dos órgãos do sistema respiratório e a função de cada um.

Posto isto, é apresentado um desafio. Este consiste na construção, através de materiais do uso do quotidiano, de um simulador do sistema respiratório, com o objetivo de simular o mecanismo de ventilação pulmonar. Por sua vez, este simulador irá ajudar na compreensão do funcionamento do referido sistema, uma vez que os alunos irão conseguir observar de que forma é que o ar entra (inspiração) e sai (expiração) dos pulmões para o ambiente, bem como o que acontece ao diafragma em cada um dos movimentos realizados. Um outro objetivo desta construção é proporcionar aos alunos a oportunidade de estabelecer relações, observar padrões e questionarem sobre a situação proposta. No final desta fase, idealiza-se que os alunos expliquem o observado e façam um esboço do simulador construído, bem como a legenda dos respetivos elementos com os nomes dos órgãos que estes pretendem representar. Posteriormente, recorrendo a um *smartphone*, é solicitado a produção de um pequeno vídeo a explicar a relação do funcionamento do simulador com o mecanismo de ventilação pulmonar, bem como a relação dos movimentos respiratórios com a variação do volume da caixa torácica. Após a produção do vídeo, pede-se a sua partilha no *padlet* construído para o efeito. Com a intenção de finalizar a primeira parte da atividade, é pedido que respondam à questão-problema colocada inicialmente, tendo em consideração as diversas etapas realizadas até ao momento.

No momento seguinte, de modo a iniciar a segunda parte, sugere-se que, após se ficar a conhecer e a compreender o mecanismo de ventilação pulmonar, se adquira uma noção dos cuidados a ter para com o sistema respiratório, através da adoção de atitudes e comportamentos adequados e propícios a uma vida saudável. Com isto, idealiza-se que os alunos tomem conhecimento da existência de alguns instrumentos que permitem averiguar o estado de saúde como, por exemplo, o oxímetro. Este aparelho é capaz de captar o valor da quantidade de oxigénio que circula no sangue, sendo que, geralmente, as pessoas saudáveis costumam apresentar uma saturação de oxigénio superior a 95%. No entanto, é comum que quando se constipam ou apanham uma ligeira gripe, a saturação varie entre os 93 e os 95%. Uma saturação superior a esse valor indica que o sangue está a ser corretamente oxigenado,

isto é, os pulmões estão a conseguir realizar as trocas gasosas necessárias. Pelo contrário, uma saturação inferior a 90% pode significar que os pulmões não estão a funcionar devidamente. Esse valor pode ser indicativo de que existe uma redução da eficácia das trocas gasosas entre o órgão respiratório e o sangue, pelo que se aconselha a ir ao hospital, uma vez que a pessoa pode ter uma doença mais grave como, por exemplo, asma ou pneumonia.

Posto isto, é divulgada uma outra questão-problema, sendo ela: “Qual é a quantidade de oxigénio que circula no nosso sangue?”. Aqui, de forma a se chegar a uma resposta, é proposto que os alunos, com o auxílio de um oxímetro, efetuem a medição da saturação de oxigénio no seu sangue. De seguida, deverão registar, não só o seu resultado, como também o resultado dos restantes alunos da turma. No caso de a quantidade de oxímetros disponíveis para toda a turma seja reduzida, propõe-se que exista um auxílio na medição. De modo a não se perder muito tempo e, também, para que os alunos não tenham de esperar uns pelos outros, esta medição poderá ser efetuada logo desde o início da atividade, para simplificar a recolha e registo dos dados. Quando os alunos chegarem, de facto, a esta etapa, a tabela de registo, presente no guião, pode ser projetada com os devidos registos.

Num último momento, apresentam-se algumas tarefas relativas à organização e representação de dados, recorrendo a tabelas de frequência absoluta e relativa e à construção de um gráfico de barras sobre a variação dos valores de saturação de oxigénio entre o sexo feminino e o sexo masculino. Após a construção do referido gráfico, sugere-se a interpretação da informação nele representada, nomeadamente a indicação da moda dos valores de saturação de oxigénio para cada um dos sexos e o cálculo da média dos valores de saturação de oxigénio dos alunos da turma. No final desta parte da atividade, os alunos terão de chegar a uma conclusão acerca da variação dos valores analisados e responder à segunda questão-problema, tendo em conta o que foi trabalhado ao longo da segunda parte. No final das tarefas, consta um espaço destinado à avaliação da atividade, pelo que se pede a opinião individual dos alunos, face ao trabalho desenvolvido.

Análise de dados

No que respeita à análise dos dados, estes foram sujeitos a uma análise quantitativa e a uma análise de conteúdo. De acordo com Strauss e Corbin (1998), ainda que alguns dados reunidos possam ser quantificados, a análise é considerada de natureza interpretativa. Relativamente à análise de conteúdo, Bardin (2011) indica que a sua utilização prevê três fases fundamentais: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados – a inferência e a interpretação. A primeira fase é a de organização. Nela estabelece-se um esquema de trabalho que deve ser preciso, com procedimentos bem definidos, embora flexíveis. Na segunda fase são escolhidas as unidades de codificação, nomeadamente a escolha de unidades de registo, a seleção de regras de contagem e a escolha de categorias. Na terceira e última fase, o investigador procura transformar os dados obtidos em significativos

e válidos. Ainda no que toca à análise dos dados, decidiu-se realizar duas rubricas de avaliação para cada uma das atividades STEM enunciadas anteriormente, com o intuito de se analisar as produções dos alunos e, conseqüentemente, se aferir os níveis de desempenho para cada grupo de trabalho, tendo em conta os critérios em análise. As rubricas podem ser utilizadas tanto no contexto de avaliação formativa como sumativa. Na primeira, pretende-se ter uma noção das aprendizagens, pelo que se faculta um *feedback* aos alunos para que estes tenham conhecimento onde devem focar mais o seu estudo. Enquanto no contexto de avaliação sumativa, pretende-se avaliar as aprendizagens, para que, posteriormente, “se possa fazer um balanço ou um ponto de situação acerca do que os alunos sabem e são capazes de fazer” (Fernandes, 2021, p. 4).

2.4. Apresentação e discussão dos resultados

Construção e implementação das atividades STEM no ensino das Ciências e da Matemática no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico

No que respeita à construção das atividades STEM presentes neste estudo, as mesmas tiveram por base o modelo iSTEM proposto por Thibaut et al. (2018). As atividades deveriam ser interdisciplinares, mas neste caso tinham obrigatoriamente de envolver as áreas das Ciências e da Matemática, duas das áreas STEM, para que fosse possível obter uma perspetiva acerca da sua importância no ensino das referidas áreas curriculares nos contextos de 1.º e 2.º CEB. Para lá da interdisciplinaridade, as atividades construídas, tentaram estabelecer relações com o quotidiano, partindo de problemas reais, e tiveram, ainda, a intenção de desenvolver, nos alunos, as competências do século XXI como, por exemplo, a colaboração, a criatividade, a resolução de problemas, o espírito crítico, entre outras. Um outro aspeto importante de referir, diz respeito à avaliação da atividade. É fundamental que a avaliação contemple o *feedback* dos alunos, pelo que também se tentou ter este aspeto em consideração, aquando da construção das atividades com uma abordagem STEM.

Relativamente à atividade “Do que necessitam as plantas para se desenvolverem?”, esta foi implementada numa turma de 3.º ano, pertencente ao 1.º CEB. No momento inicial, optou-se por se escolher os pares de trabalho, de modo a existir um equilíbrio nas aprendizagens dos alunos. Ou seja, tentou-se juntar os alunos que evidenciavam mais dificuldades na compreensão dos conteúdos com os que apresentavam menos. Após os pares formados, os alunos tiveram de sair da sua sala de aula habitual, para a sala de informática, uma vez que iriam precisar de recorrer à tecnologia para a obtenção das respostas às tarefas presentes no guião da atividade.

Seguidamente, a estagiária projetou no quadro da sala, o vídeo “O que é a germinação? – estuda na net”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=mupbr-fAiPc>, de modo a envolver os alunos no tema a trabalhar. O vídeo aborda o processo de como

se deve semear uma semente de feijão, bem como os fatores que influenciam o seu desenvolvimento.

Após a visualização do vídeo, distribuiu-se os guíões das atividades pelos pares de trabalho, para que pudessem começar a responder às tarefas. Inicialmente, surgiu a questão-problema “Do que necessitam as plantas para se desenvolverem?”, com a intenção de se começar a explorá-la através do simulador *Growing Plants*, disponível na aplicação *Gizmos*. Para que os alunos tivessem um acesso gratuito, durante 30 dias, a esta aplicação, a estagiária forneceu os dados necessários de uma conta que tinha criado previamente para o efeito. O simulador permitiu que os alunos obtivessem as respostas às tarefas propostas no guião da atividade (Figura 23).

FIGURA 23

EXPLORAÇÃO DO SIMULADOR GROWING PLANTS



Primeiramente, sugeriu-se a exploração do fator água, pelo que se colocou a questão orientadora “As sementes precisam de água para se desenvolverem?”. Juntamente a esta pergunta, surgiu um exercício de escolha múltipla sobre as concepções prévias dos alunos, relativamente à necessidade de água para o desenvolvimento das plantas. No que toca à exploração do simulador face a esta condição, os alunos tiveram de fazer variar somente um dos fatores disponíveis no meio (água) e manter o outro (intensidade luminosa), para que conseguissem obter uma resposta. Após a concretização de cada procedimento pedido, os dados obtidos foram registados nas tabelas criadas para o efeito. Recorrendo aos dados recolhidos, propôs-se a construção de um gráfico de barras que, por sua vez, consistiu em desenhar e/ou pintar as barras correspondentes à altura, em centímetros, da planta em três condições do meio diferentes. Seguidamente, existiu um outro exercício de escolha múltipla onde se pretendia que os alunos indicassem o que conseguiram verificar quanto à necessidade do fator água para o desenvolvimento das plantas. Ainda nesta constatação, apareceu uma pergunta sobre qual das plantas cresceu mais e qual não cresceu.

Na segunda parte da atividade, surgiu a questão orientadora “As sementes precisam de luz para se desenvolverem?”, com o intuito de se estudar a variável intensidade luminosa. Aqui, todo o processo anterior foi repetido, com a diferença de que, no simulador, tiveram de fazer variar somente o fator da intensidade luminosa e manter a quantidade de água, de modo a conseguirem retirar e registrar as suas conclusões.

Num outro momento da atividade, propôs-se um desafio. Esse consistiu em estudar, na prática, as condições que influenciam o desenvolvimento da semente de feijão. Para tal, começou-se por se descrever, para cada um dos fatores a estudar, o material necessário, a ordenação das etapas da experiência a realizar e a previsão do que iria acontecer. A realização da experiência teve o objetivo de se comprovar que o simulado na aplicação *Gizmos*, também acontece na realidade. Aqui, como não havia muito tempo disponível para a realização da atividade, optou-se por se preparar a experiência previamente (Figura 24) e, no final, mostrar aos alunos o que iria acontecer com a experiência preparada por eles, de modo a ser possível a finalização do guião no mesmo dia.

FIGURA 24

EXPERIÊNCIA PREPARADA PREVIAMENTE E MOSTRADA AOS ALUNOS



Por último, foi pedido um registo do que conseguiram verificar com a experiência e, tendo em conta ao observado e constatado no decorrer da atividade, respondessem à questão-problema inicial “Do que necessitam as plantas para se desenvolverem?”.

Fazendo um balanço geral, os alunos mostraram-se interessados e empenhados na concretização da atividade, pelo que confessaram que gostariam de realizar outras mais, se fosse possível.

No que toca à atividade “Sistema respiratório”, esta foi implementada em quatro turmas de 6.º ano, pertencentes ao 2.º CEB. No momento inicial, pediu-se aos alunos que se organizassem em grupos de trabalho e que cada um fosse composto por quatro elementos, mas quando tal não era possível, foi igualmente aceitável a existência de grupos com cinco elementos. Cada grupo preparou o seu ambiente de trabalho. Uns decidiram sentar-se em torno de uma mesa, enquanto outros preferiram utilizar duas mesas dispostas frente a frente, de modo a terem mais espaço para trabalhar.

Seguidamente, a estagiária introduziu a questão-problema “Para que servem e como ocorrem os movimentos respiratórios?”, de modo a se conseguir perceber quais as conceções prévias dos alunos face ao tema, em questão. Como este conteúdo já tinha sido um pouco trabalhado no 4.º ano de escolaridade, mais concretamente na área curricular de Estudo do Meio, esperou-se que os alunos se recordassem, no mínimo, de alguns dos órgãos pertencentes ao sistema respiratório do ser humano.

A atividade começou, então, com a visualização do vídeo “Ventilação pulmonar”, disponível em <https://www.youtube.com/embed/l-rwwl-GkzY?feature=oembed>. Este vídeo foi projetado no quadro da sala de aula, para que todos os alunos o conseguissem acompanhar em simultâneo. Há medida que o vídeo foi avançando, foram feitas algumas paragens para que fosse dado um maior foco em determinadas explicações e, conseqüentemente, perceber-se se os alunos estavam a compreender ou se tinham alguma dúvida face ao exposto.

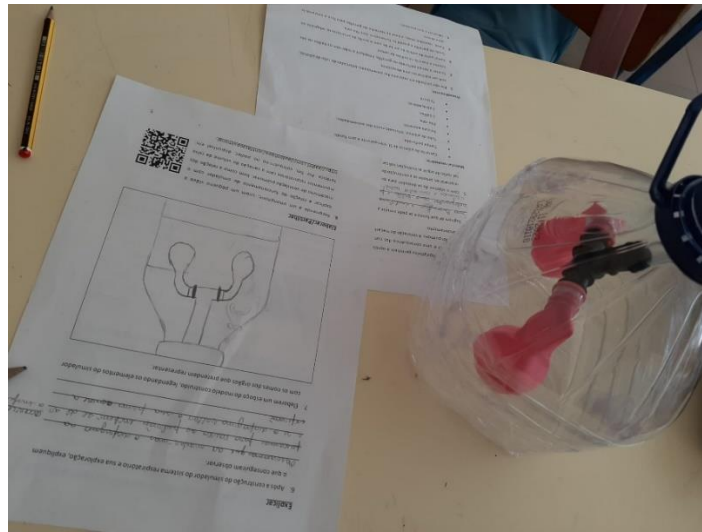
De seguida, foram distribuídos os guiões da atividade pelos diversos grupos. Cada grupo teve somente um guião, pelo que se pretendia que trabalhassem colaborativamente e sobretudo que se soubessem ouvir, discutir e respeitar as ideias uns dos outros, com o intuito de conseguirem chegar a um consenso nas respostas a dar, nas diversas tarefas propostas. Este servia como documento orientador para a concretização das diversas etapas, bem como continha algumas questões para que os alunos evidenciassem as suas aprendizagens. Inicialmente, surgiram dois exercícios onde os alunos tiveram de demonstrar a sua compreensão relativamente aos conceitos apreendidos através da observação do vídeo, nomeadamente a legenda dos órgãos do sistema respiratório e a função de cada um.

Posto isto, os alunos depararam-se com um desafio. Esse desafio consistiu na construção, através de materiais do uso do quotidiano (garrações de água, balões, tubos de plástico, película aderente, entre outros materiais facultados pela estagiária, em quantidade suficiente para cada grupo), de um simulador do sistema respiratório, com o objetivo de simular o mecanismo de ventilação pulmonar. Por sua vez, este simulador tinha o objetivo de ajudar na compreensão do funcionamento do referido sistema, uma vez que após a sua construção, os alunos conseguiram observar de que forma é que o ar entra (inspiração) e sai (expiração) dos pulmões para o ambiente, bem como o que acontece ao diafragma em cada um dos movimentos. Um outro objetivo desta construção foi proporcionar aos alunos a oportunidade de estabelecer relações, observar padrões e questionarem-se sobre a situação proposta. Aqui, a estagiária interveio sempre que os alunos o solicitaram, quer para o esclarecimento de dúvidas, quer para ajudar em alguma das partes da construção do simulador.

No final desta fase, foi pedido que os alunos explicassem o que conseguiram observar e que desenhassem um esboço do modelo construído, bem como a legenda dos respetivos elementos com os nomes dos órgãos que estes pretendiam representar (Figura 25).

FIGURA 25

EXEMPLO DE PRODUÇÃO DOS ALUNOS NA ETAPA "EXPLICAR"



Posteriormente, os alunos tiveram de recorrer a um *smartphone*, com o intuito de produzirem um pequeno vídeo a explicar a relação do funcionamento do simulador com o mecanismo de ventilação pulmonar, bem como a relação dos movimentos respiratórios com a variação do volume da caixa torácica (Figura 26). Aqui, foi dito aos alunos para filmarem somente as partes do corpo necessárias à manipulação do simulador, sendo que na gravação não deveriam surgir quaisquer rostos, para que nenhuma das suas identidades fosse, de alguma forma, comprometida. Nesta fase foi solicitado, ainda, que os alunos respondessem à questão-problema colocada no início da atividade, tendo em consideração as diversas etapas pertencentes à primeira parte.

FIGURA 26

GRAVAÇÃO DO VÍDEO SOBRE A VENTILAÇÃO PULMONAR



Após a produção do vídeo, solicitou-se aos alunos que o partilhassem no *padlet* produzido para o efeito, disponível em <https://padlet.com/claudinhaaw/ventilacaopulmonar>.

Num outro momento, achou-se pertinente que, depois de se conhecer e compreender o mecanismo de ventilação pulmonar, os alunos tivessem uma noção dos cuidados a ter com o sistema respiratório, nomeadamente tomarem conhecimento da existência de alguns instrumentos que permitem averiguar sobre o estado de saúde como, por exemplo, o oxímetro. Este aparelho é capaz de captar o valor da quantidade de oxigénio que circula no sangue, sendo que, geralmente, as pessoas saudáveis costumam apresentar uma saturação de oxigénio superior a 95%. No entanto, é comum que quando se constipam ou apanham uma ligeira gripe, a saturação varie entre os 93 e os 95%. Uma saturação superior a esse valor indica que o sangue está a ser corretamente oxigenado, isto é, os pulmões estão a conseguir realizar as trocas gasosas necessárias. Pelo contrário, uma saturação inferior a 90% pode significar que os pulmões não estão a funcionar devidamente. Esse valor pode ser indicativo de que existe uma redução da eficácia das trocas gasosas entre o órgão respiratório e o sangue, pelo que se aconselha a ir ao hospital, uma vez que a pessoa pode ter uma doença mais grave como, por exemplo, asma ou pneumonia.

Posto isto, de modo a iniciar a segunda parte da atividade, foi divulgada uma outra questão-problema, sendo ela: “Qual é a quantidade de oxigénio que circula no nosso sangue?”. Aqui, de forma a se chegar a uma resposta, foi proposto aos alunos que, com o auxílio de um oxímetro, efetuassem a medição da saturação de oxigénio no seu sangue (Figura 27), para que se pudesse, não só ter uma noção do estado de saúde dos alunos, como também trabalhar estatisticamente os dados recolhidos. De seguida, registaram, não só o seu resultado, como também o resultado dos restantes alunos da turma. Nesta fase, a estagiária auxiliou na medição, uma vez que só existiam dois oxímetros para toda a turma. De modo a não se perder muito tempo e, também, para que os alunos não tivessem de esperar uns pelos outros, esta medição foi efetuada logo desde o início da atividade, de forma a facilitar a recolha e registo dos dados. Quando os alunos chegaram, de facto, a esta etapa, a tabela de registo, preparada pela estagiária, foi projetada no quadro da sala de aula, com os devidos registos da turma.

FIGURA 27

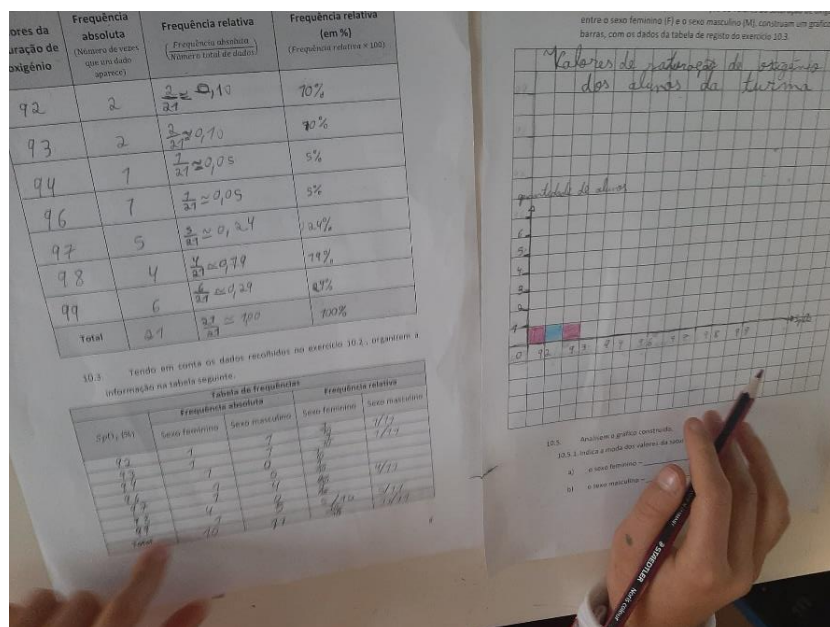
MEDIÇÃO DO VALOR DE SATURAÇÃO DE OXIGÉNIO NO SANGUE



Posteriormente, foi pedido aos alunos que respondessem a algumas propostas de tarefa, onde tiveram de organizar e representar dados, recorrendo a tabelas de frequências absoluta e relativa, efetuando os cálculos necessários, para que fosse possível a construção de um gráfico de barras agrupadas, para os valores de saturação de oxigénio no sangue nos alunos da turma, sendo que cada barra deveria corresponder aos sexos feminino e masculino (Figura 28). No final, calcularam a moda e a média e fizeram uma interpretação da informação.

FIGURA 28

EXEMPLO DE PRODUÇÃO DOS ALUNOS NA ETAPA "CAPACITAÇÃO"



Na última etapa, os alunos tiveram de chegar a uma conclusão acerca da variação de valores da saturação de oxigénio no sangue nos alunos da turma e responder à segunda questão-problema, através do que descobriram ao longo da segunda parte da atividade.

Esta atividade foi muito bem aceite pelos alunos que ficaram muito motivados, especialmente na parte da construção do simulador, na sua maioria os alunos classificaram que não mudariam nada na atividade, considerando-a interessante e pertinente, para lá de divertida.

O impacto da abordagem STEM nas aprendizagens das Ciências e da Matemática

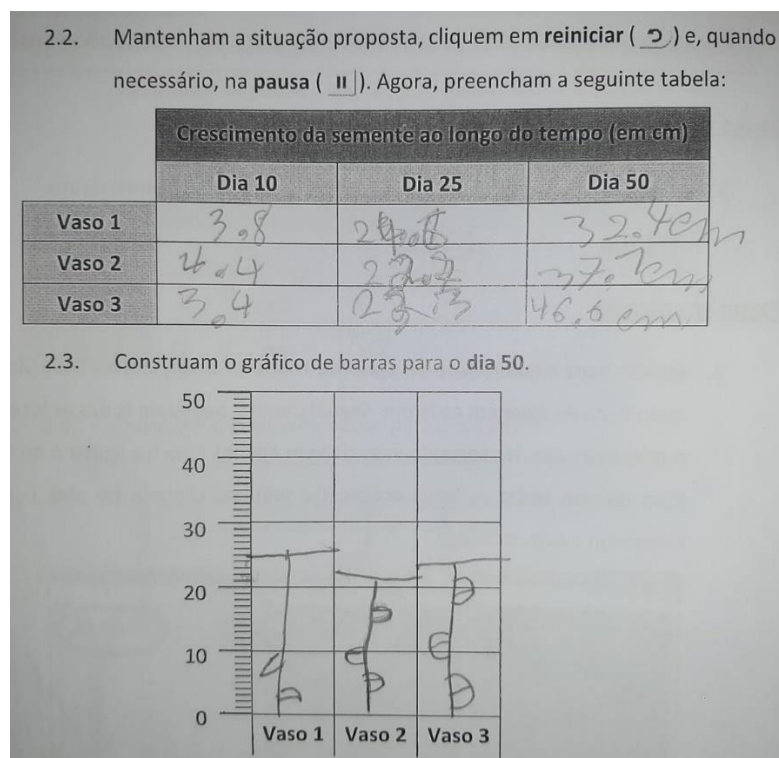
As produções dos alunos de 3.º ano, obtidas aquando da realização de uma atividade com uma abordagem STEM, denominada “Do que necessitam as plantas para se desenvolverem?”, foram avaliadas através de uma rubrica de avaliação criada para o efeito (Anexo 14). Após se aferir os níveis de desempenho para cada um dos 10 pares de trabalho, tendo em conta os critérios em análise, organizou-se os dados em uma tabela (Tabela 5). De modo a tornar a sua análise ainda mais perceptível, optou-se por se criar um gráfico de barras com colunas agrupadas para cada um dos critérios analisados (Anexo 15), de modo a confrontar os resultados de cada fator ambiental estudado – água e luz.

TABELA 5*RESUMO DOS DADOS DOS PARTICIPANTES DO 3.º ANO*

| Níveis | A | | B | | C | | D | | E | | F |
|--------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-------|
| | Água | Luz | Água | Luz | Água | Luz | Água | Luz | Água | Luz | Ambos |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 8 | 2 | 4 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 4 | 2 | 6 | 4 | 8 | 10 | 14 | 14 | 20 |
| 4 | 20 | 18 | 14 | 14 | 14 | 12 | 12 | 0 | 2 | 2 | 0 |

No critério A, alusivo à recolha de dados através de um simulador, todos os alunos conseguiram recolher corretamente todas as informações necessárias para o fator ambiental “água” e registaram-nas nas tabelas disponibilizadas. O mesmo não aconteceu para o fator ambiental “luz”, uma vez que dois dos alunos somente conseguiram recolher algumas das informações necessárias para o preenchimento correto das tabelas disponibilizadas.

Para o critério B, correspondente à representação dos dados através de um gráfico de barras, é possível evidenciar que a maioria dos alunos conseguiu representar graficamente a devida informação para ambos os fatores ambientais. Enquanto alguns alunos apresentam dificuldades na sua correta representação, nomeadamente no que toca à interpretação correta dos valores registados, tal como se pode constatar na evidência do grupo dois (Figura 29).

FIGURA 29*EXEMPLO DE DIFICULDADE SENTIDA NA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS DADOS*

Relativamente à interpretação dos dados, critério C, os alunos demonstram algumas dificuldades em reconhecer a importância que os fatores ambientais “água” e “luz” possuem para o desenvolvimento das plantas, embora apresentem uma maior incidência no fator “luz”.

Para lá disto, nem todos os alunos conseguiram evidenciar uma correta interpretação de ambos os dados pedidos, mais concretamente identificar qual das sementes tinha crescido mais e menos em cada uma das condições a que foram submetidas.

No que toca ao critério D, sobre a preparação da experiência, destaca-se o caso de nenhum dos alunos ter conseguido atingir o nível de desempenho quatro no fator ambiental “luz”. Tal aconteceu, porque para lá do facto de a maioria dos alunos ter apresentado somente alguns dos materiais necessários para a devida preparação da experiência, metade errou na ordenação das etapas a proceder para o estudo do fator “luz” (nível de desempenho dois), enquanto a outra metade dos alunos acertou (nível de desempenho três). Por outro lado, constata-se, ainda, que dois dos alunos não conseguiram apresentar os materiais necessários para estudar o fator “luz”, nem ordenaram corretamente as etapas a proceder (nível de desempenho um). Para o fator “água”, é possível notar que a maioria dos alunos conseguiu identificar tanto os materiais necessários para a preparação da experiência, como procedeu à correta ordenação das etapas para estudar o referido fator ambiental.

Quanto às previsões sobre a germinação nas diferentes condições, critério E, grande parte dos alunos apresentam uma previsão correta para ambos os fatores ambientais em estudo, mas não expõem a sua opinião sobre o motivo da previsão realizada poder acontecer, pelo que não obtêm o nível de desempenho máximo. Tal nível só é atingido por quatro alunos de grupos distintos, onde cada par acerta um dos fatores ambientais e justificam as suas previsões. Ainda na análise deste critério, nota-se que dois dos alunos não conseguiram apresentar uma previsão correta relativamente à germinação das sementes tendo em conta o fator ambiental “água”, nem justificam a sua resposta (nível de desempenho um). Enquanto uma minoria apresenta uma previsão correta para um dos fatores em estudo, mas também não apresentam qualquer justificação de tal acontecer (nível de desempenho dois).

Por último, o critério F, diz respeito à conclusão da atividade. Neste critério pretendia-se que os alunos, para lá de conseguirem identificar todas as condições necessárias à germinação de uma semente, também as destacassem como indispensáveis à germinação, mas esta última parte não aconteceu. Todos os alunos identificaram as condições necessárias à germinação, mas não destacaram a sua importância, pelo que somente obtiveram o nível de desempenho três.

À semelhança do processo realizado para as produções dos alunos de 3.º ano, as de 6.º ano também foram obtidas através da realização de uma atividade com uma abordagem STEM, intitulada “Sistema respiratório” e, posteriormente, avaliadas através de uma rubrica de avaliação criada para o efeito (Anexo 16). Após se aferir os níveis de desempenho para cada um dos 22 grupos de trabalho, compostos por quatro a cinco elementos, tendo em conta os critérios em análise, organizou-se os dados em uma tabela (Tabela 6). Com a intenção de tornar a sua análise ainda mais perceptível, também se optou por criar um gráfico de barras com colunas agrupadas para o conjunto de itens pertencentes a cada etapa do guião da

atividade (Anexo 17). Decidiu-se recorrer ao referido critério para a representação gráfica da análise efetuada por meio da rubrica de avaliação, de modo a confrontar os resultados de cada etapa e se ter uma melhor noção das dificuldades sentidas pelos alunos.

TABELA 6

RESUMO DOS DADOS DOS PARTICIPANTES DO 6.º ANO

| Níveis | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 4 | 4 | 0 | 13 | 8 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 32 | 20 | 4 | 37 | 13 | 34 | 4 | 24 |
| 3 | 5 | 25 | 41 | 37 | 13 | 79 | 14 | 34 | 8 | 18 | 39 |
| 4 | 87 | 67 | 55 | 14 | 59 | 5 | 37 | 45 | 37 | 62 | 29 |

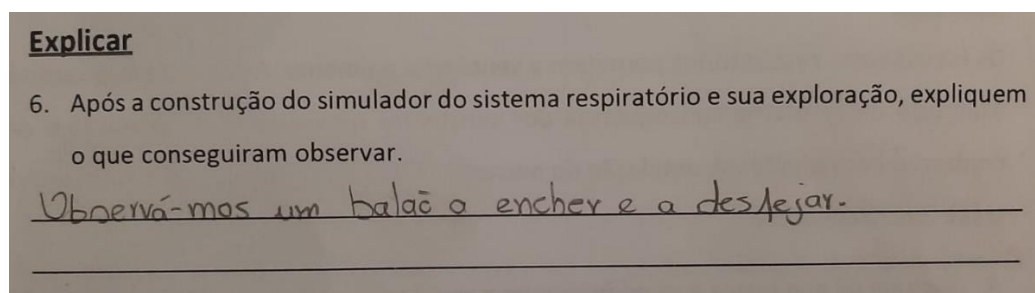
Nos critérios A e B, referentes à legenda do sistema respiratório e à correspondência entre os órgãos e as suas definições, respetivamente, é visível que praticamente todos os alunos conseguiram legendar corretamente todos os elementos do sistema respiratório e estabelecer a devida correspondência entre os órgãos e as suas definições, embora, neste último, se destaque uma pequena dificuldade sentida por uma minoria de alunos que trocaram dois dos conceitos.

No que respeita à construção do simulador da ventilação pulmonar, critério C, existiu uma repartição dos alunos entre os níveis de desempenho 3 e 4, onde se diferenciam somente na apresentação de algumas ou nenhuma dificuldade em seguir as instruções fornecidas para a devida montagem do simulador. Para a avaliação deste critério, recorreu-se a notas de campo efetuadas pela investigadora aquando da realização da atividade.

Os critérios D e E são alusivos à explicação da observação feita através do simulador e ao esboço e legenda dos elementos do simulador, respetivamente. No primeiro critério, evidencia-se que a maior parte dos alunos se encontra repartida entre os níveis de desempenho dois e três, pelo que são testemunhos das dificuldades sentidas em explicar o que conseguiram observar através do modelo construído e no consequente estabelecimento de uma relação com os conceitos aprendidos. Nesta análise, também é possível constatar que nove alunos não conseguiram, de todo, elaborar uma explicação sobre o observado. Tal pode ser comprovado na resposta enunciada pelo grupo um (Figura 30).

FIGURA 30

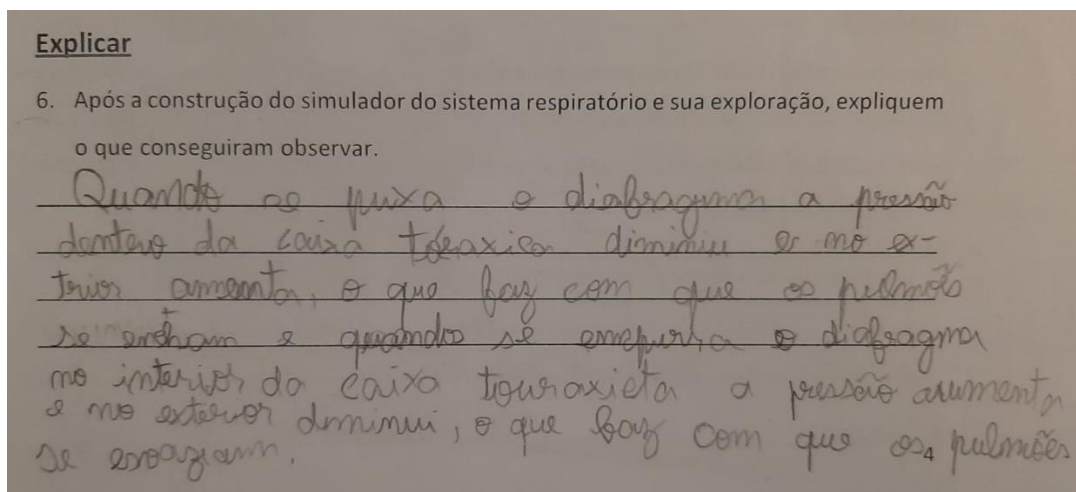
EXEMPLO DE DIFICULDADE SENTIDA NA EXPLICAÇÃO DA OBSERVAÇÃO FEITA ATRAVÉS DO SIMULADOR



Por outro lado, destaca-se, ainda, o facto de 14 alunos terem conseguido construir uma explicação devidamente elaborada e estabelecer uma correta relação com os conceitos aprendidos. A título de exemplo encontra-se a resposta dada pelo grupo seis (Figura 31).

FIGURA 31

EXEMPLO DE RESPOSTA CORRETA SOBRE A EXPLICAÇÃO DA OBSERVAÇÃO FEITA ATRAVÉS DO SIMULADOR



Relativamente ao critério E, nota-se que a maioria dos alunos conseguiu apresentar um esboço do modelo construído com todos os elementos devidamente legendados (nível de desempenho quatro), salvo algumas exceções que se esqueceram ou enganaram na legenda de um dos seus elementos (nível de desempenho três). Neste critério, é possível reparar na existência de 20 alunos que não conseguiram efetuar a devida legenda em mais do que um dos elementos do modelo construído, pelo que somente obtiveram o nível de desempenho dois.

Os critérios F e G relacionam-se com a gravação do vídeo sobre a ventilação pulmonar e a conclusão da primeira parte da atividade, respetivamente. No critério F, existe uma maior incidência no nível de desempenho três, pelo que na sua maioria, os alunos mostram saber uma suficiente explicação sobre um dos tópicos pedidos – o funcionamento do simulador com o mecanismo de ventilação pulmonar ou a relação dos movimentos respiratórios com a variação do volume da caixa torácica. Contudo, existem quatro alunos que não conseguiram apresentar qualquer explicação durante a gravação do vídeo sobre nenhum dos tópicos pedidos (nível de desempenho um). Enquanto outros quatro alunos, somente associaram os elementos do modelo construído aos órgãos que estes pretendem representar (nível de desempenho dois). Aqui, ainda é possível destacar que, apenas cinco alunos, conseguiram explicar devidamente a relação do funcionamento do simulador com o mecanismo de ventilação pulmonar, bem como a relação dos movimentos respiratórios com a variação do volume da caixa torácica (nível de desempenho quatro).

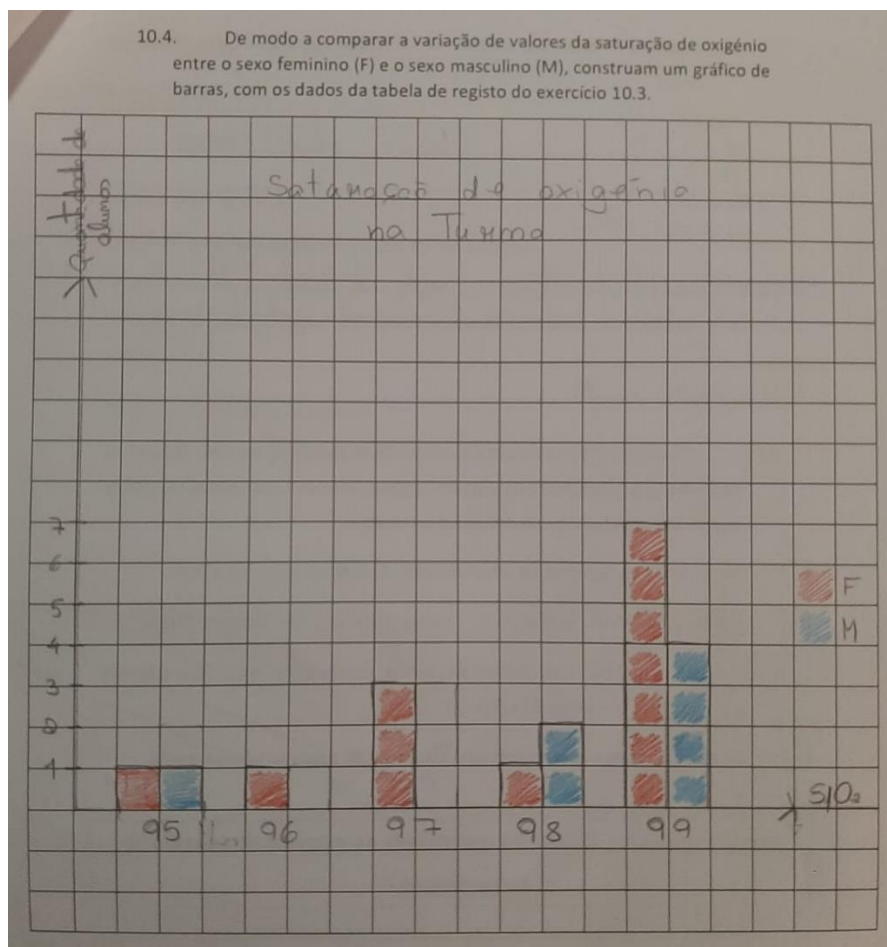
No critério G, parte dos alunos conseguiu apresentar uma explicação adequada sobre a função dos movimentos respiratórios e de como estes ocorrem (nível de desempenho quatro). Enquanto uma minoria, 14 alunos, apresentou algumas dificuldades na elaboração da sua resposta, embora tivessem abordado os tópicos solicitados (nível de desempenho três). Uma outra parte dos alunos apenas conseguiu explicar um dos tópicos (nível de desempenho dois). Contudo, quatro alunos não conseguiram apresentar uma explicação sobre nenhum dos tópicos, pelo que obtiveram o nível de desempenho mínimo.

No que diz respeito aos critérios H, I, J e K, estes relacionam-se com os conhecimentos da área curricular de Matemática. O critério H é alusivo à organização dos dados em tabelas de frequências absoluta e relativa. Aparentemente, apesar da evidência de algumas dificuldades, grande parte dos alunos conseguiu organizar praticamente todos os dados nas respetivas tabelas. Porém, destacam-se casos onde os alunos erraram alguns dos resultados, mais concretamente no cálculo das frequências relativas dos valores da saturação de oxigénio no sangue para os sexos feminino e masculino.

No critério relativo à construção de um gráfico de barras, critério I, 37 alunos mostram que conseguem organizar corretamente todos os dados em um gráfico de barras e evidenciam todos os seus elementos. Tal como se pode verificar no exemplo do grupo 12 (Figura 32).

FIGURA 32

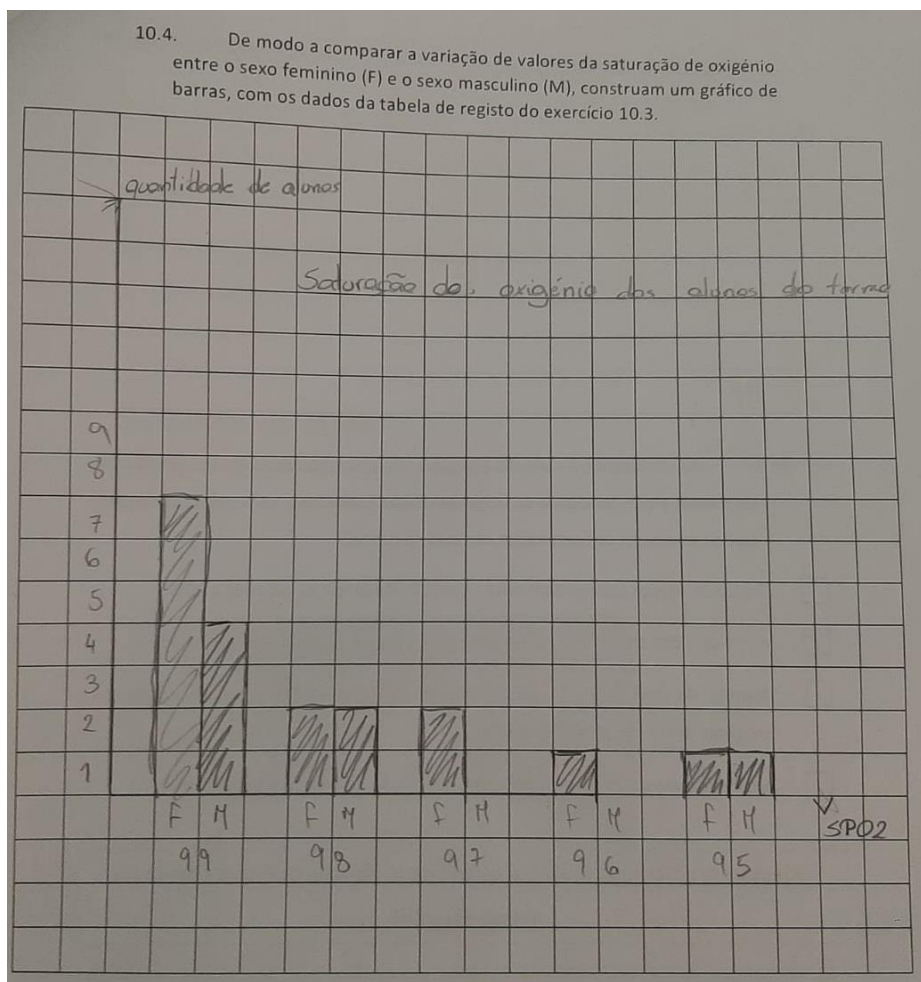
EXEMPLO DE RESPOSTA CORRETA DA CONSTRUÇÃO DE UM GRÁFICO DE BARRAS



No critério I, destaca-se ainda o facto de 34 alunos evidenciarem algumas dificuldades na construção correta de um gráfico de barras. Por exemplo, uma das dificuldades sentidas foi na representação dos valores da saturação de oxigénio no sangue dos alunos da turma, onde os alunos decidiram colocá-los por ordem decrescente, tal como se pode visualizar no exemplo de resposta dada pelo grupo 13 (Figura 33).

FIGURA 33

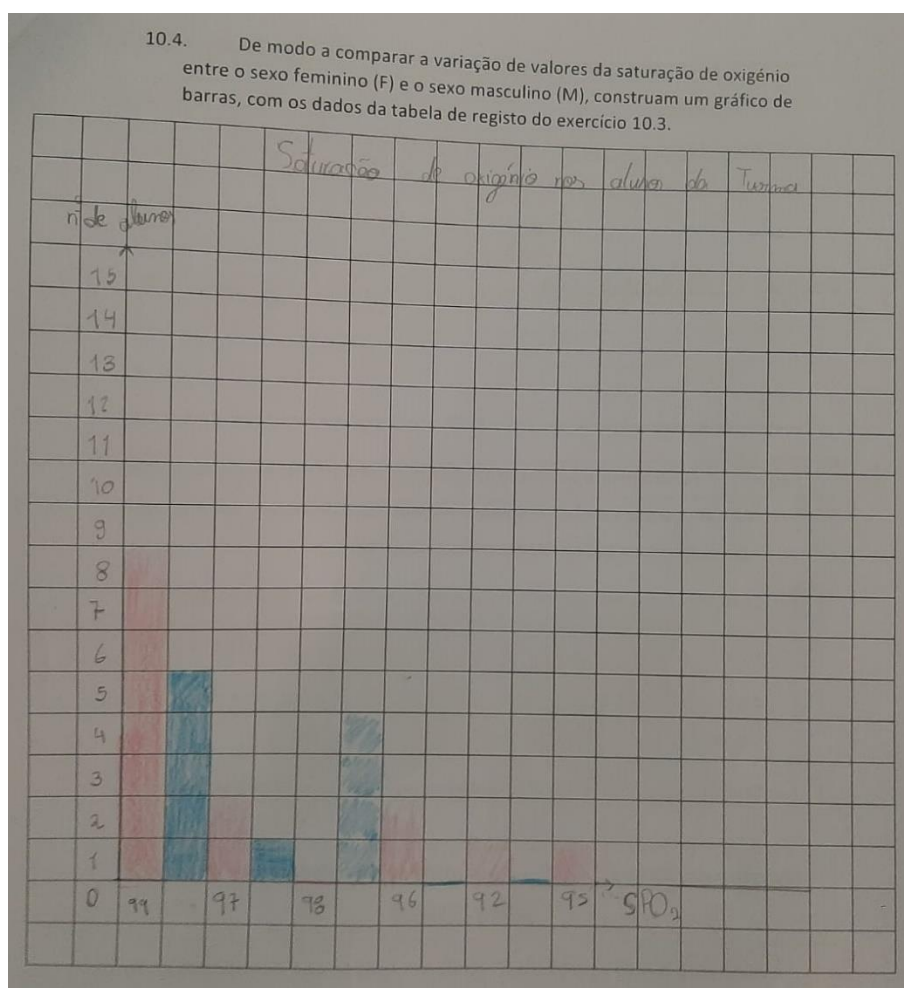
EXEMPLO DE DIFICULDADE SENTIDA NA CONSTRUÇÃO DE UM GRÁFICO DE BARRAS



Para lá do referido exemplo de dificuldade sentida, existiram 13 alunos que não conseguiram organizar corretamente os dados, sendo que apresentaram alguma confusão na construção do gráfico de barras, nomeadamente os valores da saturação de oxigénio no sangue dos alunos da turma, encontra-se desorganizados. A título de exemplo evidencia-se a resposta dada pelo grupo 19 (Figura 34).

FIGURA 34

EXEMPLO DE CONFUSÃO SENTIDA NA CONSTRUÇÃO DE UM GRÁFICO DE BARRAS



No que toca ao critério J, alusivo à análise de dados, destaca-se o facto de a maioria dos alunos ter conseguido indicar a moda dos valores da saturação de oxigénio para os sexos feminino e masculino, bem como conseguiu calcular corretamente a média dos referidos valores para os alunos da turma (nível de desempenho quatro). Uma pequena parte dos alunos, mais concretamente 18 alunos, apresentou algumas dificuldades no cálculo correto da média, cometendo pequenos erros de cálculo (nível de desempenho três). Continuando a análise deste critério, existiram quatro alunos que não conseguiram indicar a moda correta para ambos os sexos, mas conseguiram acertar no cálculo da média (nível de desempenho dois). Contudo, existiram 8 alunos que não conseguiram indicar a moda dos valores da saturação de oxigénio para nenhum dos sexos, nem calcular a média dos referidos valores para os alunos da turma.

Por fim, o critério respetivo à conclusão da segunda parte da atividade, critério K, evidencia que não existiu nenhum aluno que não tivesse conseguido identificar pelo menos uma das principais conclusões a retirar sobre a variação dos valores da saturação de oxigénio no sangue dos alunos da turma. Todavia, grande parte dos alunos conseguiu identificar todas ou quase todas as principais conclusões a retirar sobre as respetivas turmas.

Perspetivas dos alunos do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico acerca das potencialidades e dificuldades da abordagem STEM

Através do processo de análise dos dados recolhidos por meio de entrevistas e do *feedback* dos alunos às atividades realizadas, emergiram duas categorias relacionadas com as perspetivas dos alunos do 1.º e 2.º CEB acerca da abordagem STEM: “potencialidades” e “dificuldades”. Para os participantes de ambos os ciclos do ensino básico, na categoria “potencialidades” geraram-se quatro subcategorias: “trabalho colaborativo”; “integração das tecnologias”; “interdisciplinaridade”; e “aprendizagens realizadas”. No que respeita à categoria “dificuldades”, foram criadas três subcategorias para os participantes do 1.º CEB: “trabalho colaborativo”; “integração das tecnologias”; e “resolução de problemas”. Enquanto para os participantes do 2.º CEB, surgiram duas subcategorias: “resolução de problemas” e “gestão do tempo”. As referidas categorias e subcategorias encontram-se organizadas nas tabelas abaixo para as turmas de 3.º e 6.º anos, respetivamente (Tabelas 7 e 8).

TABELA 7

PERSPETIVAS REFERIDAS NAS NARRATIVAS DOS ALUNOS DE 3.º ANO SOBRE A ABORDAGEM STEM

| Categoria | Subcategorias | N |
|------------------|----------------------------|----------|
| Potencialidades | Trabalho colaborativo | 5 |
| | Integração das tecnologias | 13 |
| | Interdisciplinaridade | 4 |
| | Aprendizagens realizadas | 4 |
| Dificuldades | Trabalho colaborativo | 1 |
| | Integração das tecnologias | 1 |
| | Resolução de problemas | 11 |

Relativamente à primeira subcategoria, “trabalho colaborativo”, pertencente à categoria “potencialidades”, os alunos de 3.º ano referem que trabalhar em grupo é um fator positivo “porque tem pessoas para ajudar e também estamos com alguém a trabalhar” (1CEA₇); “porque é divertido e temos outra pessoa para dar a opinião” (1CEA₅); “é divertido” (1CEA₁); “é divertido, também porque estamos com os outros nossos amigos e dá para os outros darem a sua opinião e não só a nossa” (1CEA₃); “é divertido e nós discutimos as opiniões e chegamos a acordo, gostei de estar a discutir as opções das respostas com o meu colega” (1CEA₄).

Para a segunda subcategoria, “integração das tecnologias”, os alunos destacam que “hoje em dia passamos montes de tempo na escola então também melhor podemos utilizar a tecnologia para várias coisas, mas às vezes também podemos utilizar para estudar sobre matérias da escola” (1CEA₅). De um modo geral, os alunos consideram que utilizar as tecnologias é benéfico “porque podemos estudar e também encontrar coisas que nunca vimos na nossa vida” (1CEA₃); “porque podemos descobrir mais coisas” (1CEA₅). Nesta subcategoria evidencia-se, ainda, o interesse que a integração das tecnologias despertou aquando da realização da atividade, “eu gostei mais do simulador das plantas, por causa que

não é uma coisa que nós costumamos muito usar” (1CEA₇); “gostei mais de estar no computador, porque é uma coisa que nós não utilizamos muito na escola” (1CEA₁); “gostei mais de fazer a experiência no computador” (1CEA₅); “gostei mais de mexer no computador” (1CEA₂ e 1CEA₆).

Na subcategoria “interdisciplinaridade”, alguns dos alunos demonstram uma maior preferência pela exploração de mais do que uma área curricular, “eu gosto com duas disciplinas, por causa que eu posso não só aprender uma disciplina como posso aprender outra” (1CEA₇); “porque podemos descobrir talvez coisas que tenham a ver por exemplo com português e estudo do meio com a junção dessas duas matérias” (1CEA₅); “eu gosto de várias” (1CEA₁ e 1CEA₈).

No que respeita à subcategoria, “aprendizagens realizadas”, é destacado o facto de a atividade ter contribuído para a aprendizagem dos alunos, “muito” (1CEA₁); “contribuiu algumas coisas, mas também coisas que eu já sabia” (1CEA₇); “eu acabei por descobrir uma coisa que se, por exemplo, não tivesse água, não crescia e se não tivesse luz, crescia, mas crescia podre (1CEA₅); “ela crescia demasiado” (1CEA₁).

Relativamente à categoria “dificuldades”, apresenta-se, em primeira instância, a subcategoria “trabalho colaborativo”. Para lá de esta se apresentar como uma potencialidade na abordagem STEM, também foi identificada como dificuldade, uma vez que o trabalho colaborativo não é algo que os alunos estejam habituados a realizar em sala de aula, pelo que surgiram alguns elementos sentiram dificuldade em trabalhar com o seu par “eu não gostei muito do meu colega, porque ele na maior parte do tempo estava a brincar e quase que para discutir a resposta era muito difícil” (1CEA₄).

À semelhança do ocorrido anteriormente, a subcategoria “integração das tecnologias” para lá de ser uma potencialidade, também se evidencia ser uma dificuldade destacada um dos participantes, “talvez explorar o simulador, porque como é uma coisa que nós não usamos muito, eu não estou habituado, eu não uso muito as tecnologias” (1CEA₇).

Por último, na subcategoria “resolução de problemas”, alguns alunos demonstraram sentir dificuldades em resolver alguns dos exercícios propostos, “tive dúvidas em alguns exercícios da ficha” (1CA₃; 1CA₄; 1CA₅; 1CA₁₀; e 1CA₁₁); “responder à ficha” (1CA₁; 1CA₆; 1CA₁₅; 1CA₁₆; e 1CA₁₉); “o gráfico de barras” (1CA₁₃).

TABELA 8

PERSPETIVAS REFERIDAS NAS NARRATIVAS DOS ALUNOS DE 6.º ANO SOBRE A ABORDAGEM STEM

| Categoria | Subcategorias | N |
|------------------|----------------------------|----------|
| Potencialidades | Trabalho colaborativo | 37 |
| | Integração das tecnologias | 22 |
| | Interdisciplinaridade | 25 |
| | Aprendizagens realizadas | 33 |
| Dificuldades | Resolução de problemas | 18 |
| | Gestão do tempo | 6 |

No que concerne à primeira subcategoria, “trabalho colaborativo”, pertencente à categoria “potencialidades”, os alunos de 6.º ano evidenciam que trabalhar em grupo é uma potencialidade “porque podemos trabalhar com os nossos amigos e temos outras opiniões” (2CEA₂₈); “em vez de ser só uma pessoa a pensar é mais do que uma” (2CEA₂₅); “são mais cabeças e é melhor para nós e temos mais como pensar” (2CEA₂); “são mais cabeças a pensar na mesma coisa” (2CEA₆); “são muitas pessoas a pensar em assuntos diferentes, ou seja, nós temos uma opinião diferente da de muitos outros” (2CEA₉); “em grupo tenho mais opiniões” (2CEA₁₄); “em grupo nós temos várias ideias” (2CEA₃₅); “trocamos ideias uns com os outros” (2CEA₂₇); “todos temos ideias e podemos juntar e fazer o trabalho que temos para fazer” (2CEA₃₆ e 2CEA₄₂); “porque todos nós temos várias ideias diferentes e depois conseguimos chegar a uma conclusão” (2CEA₃₂ e 2CEA₃₉); “eu gosto muito de trocar ideias com os nossos amigos e perceber o que é que eles perceberam sobre a matéria e o que é que eu não percebi” (2CEA₂₇); “se uma pessoa não soubesse podíamos perguntar ao outro do grupo e o outro podia explicar” (2CEA₃₀); “quando tinha dificuldades eu tinha um grupo que ajudava em qualquer problema” (2CEA₃₂); “é legal e ajuda um ao outro” (2CEA₂₁); “partilho conhecimentos com os meus colegas” (2CEA₃₈); “comunicamo-nos melhor e ajudamo-nos uns aos outros” (2CEA₂₂); “dá para perceber as ideias dos outros” (2CEA₄₀); “não fica tão cansativo e dá-nos mais motivação para nós trabalharmos” (2CEA₂₃); “sinto-me mais motivada num grupo de pessoas” (2CEA₃₇); “é divertido e também é sempre mais fácil” (2CEA₂₆); “é mais fácil para nós e para os outros que estão no nosso grupo” (2CEA₃₁); “existiu colaboração entre o grupo e as professoras” (2CEA₉₂); “para além de estarmos com os nossos amigos, podemos conciliar a diversão e o trabalho, podemos ter mais que uma cabeça e é muito melhor ao pensar num tema” (2CEA₇); “estamos com os nossos amigos e ao mesmo tempo estamos a trabalhar, ou seja, o trabalho fica mais divertido” (2CEA₅ e 2CEA₁₇); “eu achei divertido porque trabalhamos em grupo” (2CEA₈ e 2CEA₁₀); “é mais divertido trabalharmos todos juntos e com as pessoas que nós queremos estar” (2CEA₃₃); “estou com os meus amigos e consigo partilhar ideias” (2CEA₁); “convivo com outras pessoas e assim aprendo mais e tenho alguma ajuda” (2CEA₁₂); “assim o trabalho está espalhado pelo grupo e não todos em mim e também porque as pessoas que estão no meu grupo também podem saber coisas que eu não sei” (2CEA₄₁); “conseguimos ajudar mutuamente uns aos outros” (2CEA₁₈); “posso começar o trabalho com os amigos, posso também aprender coisas novas e também posso, por exemplo, realizar outras coisas com outras pessoas” (2CEA₁₉); “aprendemos melhor a conviver uns com os outros e também se torna divertido, fazemos o trabalho em grupo e também acho que aprendemos mais facilmente a matéria” (2CEA₁₆); “conseguimos aprender mais coisas da matéria e conseguimos conviver muito bem com os nossos colegas” (2CEA₁₃).

Para a segunda subcategoria, relativa à “integração das tecnologias”, os alunos consideram relevante, na medida em que as tecnologias contribuem para “fazer trabalhos e serve também para nos ajudar (2CEA₉); “as tecnologias antigamente não existiam e agora

existem para nos ajudar e facilitar nas pesquisas e, normalmente, usamos nas Ciências e uso para pesquisar e fazer trabalhos” (2CEA₂₄); “o computador tem mais conhecimento do que uma pessoa humana” (2CEA₄); “podemos aprofundar mais os temas se tivermos curiosidade” (2CEA₇); “é importante utilizamos isso, por exemplo, para trabalhos, para aprendermos sem sermos obrigados” (2CEA₁₁); “as tecnologias são uma experiência nova” (2CEA₁₉); “acho que as tecnologias são uma boa utilidade para usarmos aqui na escola” (2CEA₂₈); “gosto de usar as tecnologias aqui na escola porque é mais fácil estar a mexer no telemóvel do que estar a fazer na folha” (2CEA₂₇); “acho que é uma mais-valia porque nós podemos aprender muito mais com as tecnologias e há muitos *sites* que nos dizem coisas muito boas e interessantes” (2CEA₂₆); “temos *Apps* que nos podem ajudar muito no trabalho e outras coisas” (2CEA₃₁); “esses materiais são interessantes para estudar, porque acho muito mais importante ter algo acessível e é algo que nós conseguimos partilhar ao longe” (2CEA₁₉); “podemos ir pesquisar outras coisas diferentes que nós não sabemos e para também nos divertirmos um bocadinho” (2CEA₂₃ e 2CEA₂₅); “podem-nos ajudar a distrair-nos um bocado dos livros e também para pesquisar palavras que nunca pensamos em pesquisar e que nós não sabemos” (2CEA₂₂); “podemos procurar saber mais na Internet e fazer mais trabalhos” (2CEA₂₈); “permite que nós procuremos mais informação e é muito mais divertido do que estar a olhar para um livro” (2CEA₃₀); “podemos pesquisar outras coisas, pesquisar sobre os manuais e aprender mais sobre as matérias” (2CEA₂₂); “pelos computadores e outras coisas, conseguimos ver vídeos e fazer exercícios como nos manuais” (2CEA₃₉); “dá para aprender novas maneiras de estudar e gosto de estudar pelo computador” (2CEA₄₃); “é outra forma de estudar” (2CEA₄₂); “se não tivéssemos esses recursos se calhar não conseguíamos estudar de outras formas sem ser utilizar livros ou enciclopédias” (2CEA₄₀); “futuramente a tecnologia vai ser ainda melhor e vai-nos dar muitas mais ajudas” (2CEA₃₁).

Relativamente à subcategoria “interdisciplinaridade”, é possível destacar o interesse que esta abordagem despertou nos alunos. Estes referem que preferem aulas interdisciplinares “porque eu posso não gostar muito de uma disciplina e gostar da outra” (2CEA₄); “variámos de matérias, ou seja, conseguimos conciliar, por exemplo, a ciência com a tecnologia, depois podemos aprender inglês juntamente com isso e conciliamos a matemática e tudo o resto” (2CEA₉); “as aulas interdisciplinares servem para aprendemos mais do que uma coisa, por exemplo em um curto espaço de 90 ou 45 minutos, podemos aprender tanto Ciências, como Português, Inglês, Matemática, História, TIC e por aí adiante. Eu acho que é muito importante as aulas interdisciplinares, porque assim nós aprendemos melhor e podemos ter notas melhores” (2CEA₁₁); “assim aprendo mais, para arranjar um emprego” (2CEA₄₂); “fazemos atividades giras, menos cansativas” (2CEA₁₆); “aprende-se mais coisas no mesmo dia” (2CEA₁₃); “é mais divertido e, por exemplo, a atividade que fizemos deu para aprender Ciências junto com Matemática e isso é fixe, são duas disciplinas que eu gosto” (2CEA₁₇); “assim a gente diverte-se mais, aprendemos mais e, por exemplo, estivemos

a fazer uma atividade que incluía Ciências e Matemática, estivemos a aprender mais sobre o sistema respiratório e a aprender mais sobre Matemática” (2CEA₁₂); “podemos relacionar duas matérias e ver que uma matéria está relacionada com outra” (2CEA₂₃ e 2CEA₂₄); “trabalhamos várias disciplinas e aprendemos sempre um pouco mais” (2CEA₃₄, 2CEA₃₅ e 2CEA₃₉); “é mais divertido e acabamos por estudar várias matérias ao mesmo tempo” (2CEA₂₉, 2CEA₃₆, 2CEA₃₈ e 2CEA₄₀); “aprende-se mais um pouco de todas as matérias” (2CEA₃₇); “mais e melhor” (2CEA₄₃); “estamos mais interessados e empenhados” (2CEA₂₈); “porque aprendemos tudo ao mesmo tempo e é mais divertido” (2CEA₁₄, 2CEA₁₅, 2CEA₁₉, 2CEA₃₂ e 2CEA₃₃).

Na subcategoria “aprendizagens realizadas”, conseguiu-se obter algumas informações sobre as mesmas. Os alunos evidenciam que “ainda não sabia muito bem como fazer e ver a ventilação pulmonar” (2CEA₄); “quando nós fizemos a experiência do nosso sistema respiratório, eu não sabia que dava para fazer isso desta forma, então foi uma coisa que eu aprendi” (2CEA₅); “aprendi a construir a ventilação pulmonar e descobri como ela funcionava” (2CEA₂₂); “aprendemos como é que os pulmões funcionavam, por uma película aderente e balões” (2CEA₃₉); “eu não sabia que dava para fazer a imitação do nosso sistema respiratório” (2CEA₅); “aprendemos mais sobre nós próprios” (2CEA₁₆); “como é que funcionava o corpo” (2CEA₃₃ e 2CEA₄₃); “passei a descobrir melhor como funciona o nosso sistema respiratório” (2CEA₆, 2CEA₇, 2CEA₁₁, 2CEA₁₈, 2CEA₂₃ e 2CA₃₄); “aprendi sobre os órgãos e sobre as suas funções” (2CEA₈, 2CEA₁₁ e 2CEA₂₈); “alguns órgãos nunca tínhamos ouvido falar, como os brônquios” (2CEA₁₆); “os alvéolos pulmonares” (2CEA₁₇); “os capilares sanguíneos, a traqueia mais aprofundadamente e outros órgãos” (2CEA₁₄); “aprendemos como funciona a respiração” (2CA₉, 2CEA₁₇, 2CA₂₆ e 2CEA₃₂); “a inspiração e a expiração” (2CEA₁₄); “relembrei mais sobre o oxigénio e o dióxido de carbono que entrava nos pulmões e saía” (2CEA₂₇); “passei a perceber melhor como é que funcionava o sistema respiratório no nosso corpo e que tem muitas partes difíceis de perceber, mas que são muito importantes” (2CEA₃₆); “há sempre que continuar a fazer mais trabalhos deste tipo, porque nos ajudamos uns aos outros e aprendemos sem ser um professor a explicar e o nosso cérebro acho que evolui” (2CEA₂₈); “também achei que contribui muito para o nosso conhecimento e que devíamos fazer mais vezes” (2CEA₂₆); “consegui aprender e reforçar a matéria” (2CEA₂₉); “foi bom para lembrar, porque era manuseável o que nós fizemos e deu para aprender melhor” (2CEA₁₇); “sempre que fazemos algo mais manipulável é mais fácil, conseguirmos aprender a memorizar a matéria e também conseguimos ficar a aprender sem ter que ir aos livros” (2CEA₁₈); “é uma forma mais prática de aprender” (2CEA₂₁).

Na subcategoria “resolução de problemas”, alguns alunos demonstraram sentir dificuldades em resolver alguns dos exercícios propostos, “a única dificuldade que tive no trabalho foi que não me lembrava como se calculava a frequência relativa, mas depois lá percebi e consegui realizar” (2CEA₇); “achei difícil a parte também da frequência da frequência

relativa, porque eu no início não percebi o que é que era para fazer, só depois fui percebendo e compreendi e conseguimos acabar tudo” (2CEA₁₁); “algumas perguntas eu não percebia e tínhamos dificuldade em desenvolver as respostas” (2CEA₁₆); “algumas perguntas não percebíamos e tínhamos que chamar a professora para nos explicar melhor” (2CEA₁₂); “o que foi mais difícil para mim foi a pergunta que era para explicar, o grupo ficou todo muito baralhado e sem conseguir desenvolver a resposta” (2CEA₁₈); “havia perguntas que eu não sabia e foi um bocadinho complicado” (2CEA₁₅); “algumas perguntas que apareceram eram um bocadinho difíceis” (2CEA₃₂, 2CEA₃₅ e 2CEA₃₉); “senti dificuldade em algumas perguntas na parte da Matemática” (2CEA₃₃); “senti dificuldades em algumas perguntas do cálculo da média” (2CEA₃₇); “o mais difícil foi o gráfico que precisávamos de fazer” (2CEA₂₅); “erramos algumas vezes a construir o gráfico” (2CEA₅); “também senti alguma dificuldade na construção do gráfico” (2CEA₂₄); “a maior dificuldade que eu senti foi montar o gráfico e as perguntas anteriores de saber a média” (2CEA₄₃); “foi difícil fazer o gráfico e a explicação do vídeo” (2CEA₂₂); “eu senti algumas dificuldades em responder às perguntas mais difíceis, porque tínhamos que estar mesmo dentro do assunto e tínhamos de pensar bem no que iríamos responder, porque eram perguntas com alguma informação que nós ainda não sabíamos e que fomos aprendendo ao longo da experiência” (2CEA₃₆); “senti dificuldade em algumas perguntas, porque ainda não tínhamos estudado bem essa matéria” (2CEA₃₈).

Por último, para a subcategoria “gestão do tempo”, alguns dos alunos evidenciam que “foi muita folha e alguma pressão em cima de nós para escrever tanta resposta” (2CEA₂₉); “tínhamos pouco tempo” (2CEA₂₈); “a nossa dificuldade foi gerir o tempo para a quantidade de perguntas, eram muitas folhas e depois o meu grupo já estava sempre a pedir ajuda à professora, eu fiz o trabalho, mas eles também me ajudaram por acaso” (2CEA₂₄); “o que foi mais difícil foi gerir o tempo, que não era muito para a quantidade de páginas que nós tínhamos que escrever e fazer” (2CEA₂₅, 2CEA₂₆ e 2CEA₂₇).

2.5. Considerações finais

Num primeiro instante, destaca-se a pertinência de todas as fases integradas no estudo. Tal deve-se ao facto de todas elas terem desempenhado um papel importante não só na estruturação gradual do pensamento da autora sobre o tema, como também nos aspetos que se tiveram de ter em consideração não só antes, como durante e após uma investigação. O facto de se ter pesquisado, realizado e interpretado leituras variadas, permitiu uma visão mais ampla e melhorada face à temática trabalhada.

A abordagem STEM consiste no desenvolvimento de conhecimentos e competências através de diferentes aspetos. No presente estudo procurou-se compreender de que forma é que as atividades STEM contribuem para as aprendizagens dos alunos, nomeadamente no processo de ensino-aprendizagem das Ciências e da Matemática. Aqui, destaca-se a importância de continuar a investir em propostas de trabalho com uma abordagem STEM para

que se desperte a curiosidade dos alunos para as diferentes áreas (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e, conseqüentemente, estimulá-los para que adquiram o gosto e o interesse pelas profissões que envolvem as áreas STEM. Segundo L'Ecuyer (2017), "todas as áreas da criança devem ser estimuladas adequadamente para que possam desenvolver-se de acordo com a sua idade" (p. 31).

As atividades desenvolvidas e implementadas no estudo, tiveram por base o modelo iSTEM proposto por Thibaut et al. (2018). Uma das características que se teve em consideração foi a interdisciplinaridade entre a área das Ciências e da Matemática e recorreu-se às tecnologias para proporcionar aprendizagens significativas aos alunos. Para lá da característica apontada, também se tentou estabelecer ligações com o real, partindo de problemas do quotidiano. De acordo com L'Ecuyer (2017) "não há nada como a realidade do quotidiano para aprender" (p. 123).

Na abordagem STEM, o aluno envolve-se no problema/desafio que lhe é apresentado e leva-o a estabelecer ligações entre o que aprende em sala de aula e o mundo real, tornando a sua aprendizagem mais enriquecedora.

Neste estudo, em linhas gerais, pode-se concluir que tanto os alunos do 3.º ano como do 6.º ano, gostaram bastante de realizar as atividades propostas com uma perspetiva STEM e que gostariam de realizar mais, se possível. No decorrer da sua implementação, surgiram algumas dificuldades na resolução de alguns exercícios alusivos à área curricular de Matemática, sendo que na de Ciências as dificuldades foram um pouco menores, exceto no que toca à retirada de conclusões ou na elaboração de uma explicação do que foram experienciando e observando que, por sua vez, implica de algum modo relacionar informações e, simultaneamente, envolver o seu espírito crítico. Por outro lado, também se evidenciou potencialidades na aprendizagem dos alunos através desta metodologia. Por exemplo, adquirir e desenvolver conhecimentos sobre os temas explorados e trabalhados nas diferentes atividades realizadas e fortalecer as competências do século XXI (o relacionamento interpessoal, o pensamento crítico, o pensamento criativo, a resolução de problemas, saber tecnológico, entre outras).

Reflexão final

Nesta secção pretende-se evidenciar uma reflexão sobre o percurso realizado ao longo do mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, bem como o seu contributo para o desenvolvimento pessoal e profissional.

De um modo geral, considera-se que, no decorrer do mestrado, foram adquiridas e desenvolvidas competências e estratégias fundamentais para a prática futura. As UC presentes no plano de estudos e os docentes que as lecionaram, e que muitos ainda as lecionam, tiveram um papel fulcral em todo o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido. Aqui, aprendeu-se a ser um ser humano melhor, tanto a nível pessoal como profissional, na medida em que se teve a oportunidade de experimentar, errar e aprender com os erros, proporcionando aprendizagens ricas que se levam para a vida.

Os contextos de estágio experienciados, também eles tiveram a sua importância para o desenvolvimento de competências e estratégias. Estes foram períodos de experimentação e de aplicação de ensinamentos adquiridos no decorrer do curso. Neles, surgiu a oportunidade de adotar e diversificar as estratégias de ação perante as turmas que se acompanhou, com o intuito de cativar a sua atenção e interesse, tendo sempre em vista os objetivos delineados nas planificações. Através desta experiência através da prática, conseguiu-se ter uma melhor perceção sobre quais as abordagens a adotar perante cada turma, uma vez que se desejava garantir que todas elas conseguiram atingir os objetivos pretendidos, de modo a alcançarem o sucesso no seu processo de ensino-aprendizagem.

No que toca às práticas de ensino, destaca-se a boa capacidade da estagiária em estabelecer um relacionamento positivo com os alunos, a capacidade de adaptação e superação dos obstáculos que surgiram, bem como a capacidade de recorrer à criatividade para desenvolver atividades com aprendizagens significativas para os alunos. Contudo, existem aspetos passíveis de melhoria, nomeadamente no que concerne à avaliação das aprendizagens e à previsão do tempo para cada uma das atividades, consoante o ritmo de trabalho de cada turma.

Através dos momentos vivenciados, considera-se que, para lá da preparação das aulas, a confiança do professor perante um determinado conteúdo ou do facto de se sentir à vontade com a turma, resulta numa melhor abordagem em sala de aula. No que toca à avaliação da intervenção didático-pedagógica, a mesma visa o cumprimento dos objetivos definidos para cada uma das propostas de atividade, bem como da aprendizagem dos alunos. Como forma de registar o cumprimento dos objetivos propostos, realizou-se observação direta dos acontecimentos, com a recorrência a algumas notas de campo, análise e correção dos exercícios propostos, fez-se um acompanhamento constante das tarefas e, em alguns casos, registo fotográfico, para posterior evidência da aprendizagem. Os instrumentos de avaliação

utilizados revelaram-se úteis, na medida em que ajudaram na adaptação de estratégias para o nível de aprendizagem dos alunos, bem como a oferecer-lhes *feedback* da sua prestação.

O papel do professor não é fácil de desempenhar, pois inclui trabalhar com muitas crianças ao mesmo tempo e garantir que todas elas conseguem alcançar os objetivos pretendidos e que consigam, igualmente, ter sucesso no seu processo de ensino-aprendizagem. Apesar destes fatores, considera-se uma profissão bonita e muito importante para a sociedade, pois de acordo com Cardoso (2013), “ser professor é uma profissão única, insubstituível. É ela que torna as outras profissões possíveis” (p. 37).

No que respeita às gerações mais novas, os professores são, à partida, um modelo a seguir. De certa forma, um professor tem o poder de marcar e influenciar a vida dos seus alunos para sempre, pois é com ele que as crianças passam a maior parte dos seus dias. Muitas das vezes, recorda-se um professor pela positiva, mas também se pode recordar pela negativa. Neste último caso, não se considera um modelo a seguir, embora também ele tenha influenciado a vivência do aluno, no que respeita à pessoa que este é no presente e que, por sua vez, idealiza ser no futuro.

No decorrer dos diferentes períodos de estágio, procurou-se aproveitar, ao máximo, cada momento proporcionado, retirando, sempre que possível, aprendizagens de cada acontecimento. As crianças “têm muito para nos ensinar e é preciso saber escutá-las” (Neto, 2020, p. 130).

Relativamente à investigação desenvolvida, esta foi um investimento para a prática futura, no sentido em que contribuiu para a aquisição das ferramentas necessárias à implementação e dinamização de atividades STEM em sala de aula, de modo a promover e proporcionar aprendizagens e experiências significativas aos alunos. “Um bom professor é aquele que faz a sua carreira procurando, a cada dia, melhorar as suas competências” (Cardoso, 2013, p. 57).

No decorrer do processo investigativo, existiu uma limitação derivada ao fator tempo. Este foi um dos obstáculos que se tentou superar, embora com alguma dificuldade. Tal porque a PES precisaria de ter uma duração superior, para que existisse tempo suficiente para aprofundar um pouco mais esta temática como se idealiza. Contudo, tentou-se aproveitar todas as oportunidades que surgiram para se proceder à recolha de dados.

Em suma, a concretização deste relatório revelou ser um desafio que se tentou encarar de forma positiva, na medida em que se teve em mente a capacidade de superar todas as adversidades que pudessem surgir, de modo a se conseguir ter sucesso em todas as etapas nele contempladas. No futuro, tentar-se-á continuar a ter esta visão como base, só que mais desenvolvida. Espera-se, também, que surja a oportunidade de aprofundar um pouco mais a temática da Educação STEM, e quem sabe, ter como foco outras variantes que possam não estar contempladas no presente estudo.

Referências bibliográficas

- Agrupamento de Escolas de Almeirim. (2018). *Projeto Educativo. 2018/2021*. http://www.ae-almeirim.pt/sitio/images/Projeto_Educativo18_21.pdf
- Agrupamento de Escolas de Fazendas de Almeirim. (2018). *Projeto Educativo - Unidos na Construção de uma escola de todos e para cada um. Triénio 2018/2021*. <https://aefazendas.pt/index.php/agrupamento/documentos-orientadores/projeto-educativo>
- Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira (2017). *Projeto educativo*. <http://www.agrupamentosabandeira.pt/sitio/index.php/documentos-orientadores/projeto-educativo>
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Brunheira, L. (2000). *O conhecimento e as atitudes de três professores estagiários face à realização de actividades de investigação na aula de matemática* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório Institucional da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/43556>
- Caprile, M., Palmén, R. Sanz, P., & Dente, G. (2015). *Encouraging STEM studies for the labour market*. Directorate General for Internal Policies, European Union. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU\(2015\)542199_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN.pdf)
- Cardoso, J. (2013). *O professor do futuro*. (1ª ed.). Guerra e Paz, Editores, S.A.
- Cardoso, J. (2019). *Uma Nova Escola para Portugal*. (1ª ed.). Guerra e Paz, Editores, S.A.
- Carmo, H. & Ferreira, M. M. (2008). *Metodologia da investigação: Guia para auto-aprendizagem*. (2ª ed.). Universidade Aberta. <http://hdl.handle.net/10400.2/5963>
- Cosme, A., Ferreira, D., Sousa, A., Lima, L., & Barros, M. (2020). *Avaliação das Aprendizagens: Propostas e Estratégias de Ação*. (1ª ed.). Porto Editora.
- Dias, D., & Ribeiro, E. (2020, dezembro 31). *STEM. genially*. <https://view.genial.ly/5fedff5b485b460cf9c734b5/horizontal-infographic-review-aei-red-i>
- Fernandes, D. (2021). *Rubricas de Avaliação. Folha de apoio à formação - Projeto de Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica (MAIA)*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. https://afc.dge.mec.pt/sites/default/files/2021-04/Folha%205_Rubricas%20de%20Avalia%C3%A7%C3%A3o.pdf
- Hoz, A. (1985). *Investigacion Educativa: Dicionário Ciências da Educação*. Ediciones Anaya, S.A.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.
- Lakatos, E. & Maconi, M. (1991). *Fundamentos de Metodologias Científica*. Atlas.
- L'Ecuyer, C. (2017). *Educar na curiosidade*. (1ª ed.). Planeta.
- Martins, G. d'O., Gomes, C. A. S., Brocardo, J. M. L., Pedroso, J. V., Carrillo, J. L. A., Silva, L. M. U., Encarnação, M. M. G. A. da, Horta, M. J. do V, C., Calçada, M. T. C. S., Nery, R. F. V., Rodrigues, S. M. C. V. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação/Direção da Educação. https://dqe.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Monteiro, C. (2006). História, fotografia e cidade: reflexões teórico-metodológicas sobre o campo de pesquisa. *MÉTIS: história e cultura*, 5(9), 11-23. <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/metis/article/view/781/545>
- Morgan, D. L. (1997). *Focus groups as qualitative research*. (2ª ed.). Sage Publications. https://phd.moodle.aau.dk/pluginfile.php/54566/course/summary/David%20L.%20Morgan_Focus%20groups%20as%20qualitative%20research.pdf
- Murphy, E. (2022, abril 27). Competências indispensáveis para o futuro do seu filho, para além do conhecimento. *British Council*. <https://www.britishcouncil.pt/compet%C3%A2ncias-indispens%C3%A1veis-para-o-futuro-do-seu-filho-para-al%C3%A9m-do-conhecimento>
- Nadelson, L. S. & Seifert, A. L. (2017). Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future. *The Journal of Educational Research*, 110(3), 221-223. <http://dx.doi.org/10.1080/00220671.2017.1289775>
- Neto, C. (2020). *Libertem as Crianças – A urgência de brincar e ser ativo*. (3ª ed.). Contraponto.
- Noemi, D. (2018, outubro 31). O que é o ensino STEM e como aplicá-lo em sala de aula? *Escolas Disruptivas*. <https://escolasdisruptivas.com.br/steam/educacao-stem/>
- Pearson, G. (2017). National academies piece on integrated STEM. *The Journal of Educational Research*, 110(3), 224-226. <https://doi.org/10.1080/00220671.2017.1289781>

- Ponte, J. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132. <http://hdl.handle.net/10451/3007>
- Quivy, R., & Campenhoutd, L. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Gradiva.
- Rahm, J., & Moore, J. (2015). A case study of long-term engagement and identity-in-practice: Insights into the STEM pathways of four under represented youths. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(5), 768-801. <https://doi.org/10.1002/tea.21268>
- Reis, P. (2011). *Observação de aulas e avaliação do desempenho docente*. Ministério da Educação – Conselho Científico para a Avaliação de Professores. <http://hdl.handle.net/10451/4708>
- Ríordáin, M. N., Johnston, J., & Walshe, G. (2016). Making mathematics and science integration happen: key aspects of practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(2), 233-255. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1078001>
- Rombert, J. (2020). *Escrever direito por linhas tortas*. (1ª ed.). Manuscrito.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basic of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. (4ª ed.). Sage Publications.
- The Lesson Study Group at Mills College (s.d.). *Why Teaching Through Problem-Solving?*. <https://lessonresearch.net/teaching-problem-solving/overview/>
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P., & Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 1-12. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>
- Vilelas, J. (2009). *Investigação – O Processo de Construção do Conhecimento*. (1ª ed.). Edições Sílabo.
- Zemelman, S., Daniels, H., & Hyde, A. A. (2005). *Best practice: today's standards for teaching and learning in America's schools*. (3ª ed.). Heinemann.

Anexos

Anexo 1 – Grelha de registo da leitura cronometrada

| Tabela de registo da leitura cronometrada | | | |
|---|-----------|------------|------------|
| Alunos | Datas | | |
| | 6/01/2021 | 14/01/2021 | 11/05/2021 |
| ████ | 1'29" | 2'14" | 1'45" |
| ████████ | ----- | ----- | ----- |
| ████████ | ----- | ----- | ----- |
| ████████ | 1'1" | ----- | 1'32" |
| ████ | 1'24" | 1'48" | 1'45" |
| ████ | 1'9" | 1'25" | 1'26" |
| ████ | 1'14" | 2'11" | 1'33" |
| ████████ | 1'43" | 4'36" | 3'22" |
| ████████ | ----- | ----- | ----- |
| ████████ | ----- | ----- | 2'30" |
| ████ | 1'16" | 1'42" | 1'36" |
| ████████ | 1'25" | 3'31" | 1'47" |
| ████████ | 57" | ----- | 1'21" |
| ████ | 1'1" | 1'8" | 1'11" |
| ████████ | 1'52" | 2'19" | 2'9" |
| ████████ | ----- | ----- | ----- |
| ████████ | 1'17" | 1'33" | 1'26" |
| ████████ | 54" | 1'3" | 1'7" |
| ████ | ----- | ----- | ----- |
| ████████████ | 1'5" | 1'11" | 1'32" |

Anexo 2 – Grelha de registo dos resultados obtidos no *Plickers*: 3.º ano

| Grelha de Registo – <i>Plickers</i> – 3.º ano | | | | | | | | |
|---|--------|------------------------|---|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------|------------|
| Nº | Nomes | Resultados obtidos (%) | | | | | Média total (%) | Avaliação |
| | | Os itinerários | Os espaços da localidade e o comércio local | Evolução dos meios de transporte | Evolução dos meios de comunicação | Atividades económicas | | |
| 1 | ██████ | 100 | 50 | 100 | 100 | 100 | 86 | Suficiente |
| 2 | ██████ | 50 | 75 | 100 | 100 | 100 | 87 | Bom |
| 3 | ██████ | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | Muito Bom |
| 4 | ██████ | 100 | 75 | 100 | 0 | 25 | 60 | Suficiente |
| 5 | ██████ | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 6 | ██████ | 100 | 75 | 33 | 50 | 75 | 67 | Suficiente |
| 7 | ██████ | 0 | 50 | 33 | 100 | 100 | 60 | Suficiente |
| 8 | ██████ | 50 | 100 | 100 | 50 | 75 | 80 | Bom |
| 9 | ██████ | 100 | 100 | 100 | 100 | 50 | 87 | Bom |
| 10 | ██████ | 100 | 75 | 100 | 100 | 100 | 93 | Muito Bom |
| 11 | ██████ | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 93 | Muito Bom |
| 12 | ██████ | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | Muito Bom |
| 13 | ██████ | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 93 | Muito Bom |
| 14 | ██████ | 50 | 100 | 100 | 50 | 100 | 87 | Bom |
| 15 | ██████ | 100 | 100 | 100 | 50 | 100 | 93 | Muito Bom |
| 16 | ██████ | 100 | 75 | 100 | 100 | 100 | 93 | Muito Bom |
| 17 | ██████ | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | Muito Bom |
| 18 | ██████ | 100 | 75 | 100 | 0 | 75 | 73 | Bom |
| 19 | ██████ | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | Muito Bom |
| 20 | ██████ | 50 | 75 | 100 | 100 | 100 | 87 | Bom |

Escala de avaliação: Insuficiente (0 a 49%); Suficiente (50 a 69%); Bom (70 a 89%); Muito Bom (90 a 100%).

Anexo 3 – Exemplo de registo fotográfico: Atividade “Um relógio diferente dos outros”

Nome: [REDACTED]

Data: 26/05/2021

Um relógio diferente dos outros¹, de António Torrado

Conto da obra “O mercador de coisa nenhuma”



Atividade de leitura

1) Quais eram, então, as particularidades do relógio que o senhor Miguel tinha encontrado?

Era de ouro e tinha um lindo mostrador desenhado, com os números em relevo. Tinha um ponteiro das minutos, um das horas, um dos segundos, um das estações do ano, um dos anos, um dos dias da semana e um dos meses.

2) Com tantos ponteiros que o relógio tinha, será que todos rodavam ao mesmo tempo? Por exemplo, o ponteiro das horas e o ponteiro das estações do ano rodavam à mesma velocidade? Justifica a tua resposta.

Não, porque ^{hora} exemplo: os minutos não passam ao mesmo tempo que as horas, passam mais rápido.

3) O senhor Miguel não conseguiu descobrir como o relógio funcionava, pois não tinha corda, mas tinha uma ideia que podia explicar o seu funcionamento. Qual era?

Ele pensou que podia trabalhar com o calor do sol como as plantas, que não precisam de corda.

¹ Torrado, A. Um relógio diferente dos outros. In *O mercador de coisa nenhuma* (2.ª ed.) (pp.43-47). Alfragide: Edições ASA.

Atividade de pós-leitura

- 1) Prepara uma apresentação oral em que recontes o texto lido. Deves usar palavras tuas, em vez de repetir expressões presentes no conto. Para te ajudar, faz um esboço daquilo que queres dizer no início, no desenvolvimento e no fim da história:

Na introdução vou dizer:
 o início da história começa, o senhor Miguel estava a varrer as folhas e encontrou um relógio a luzir num arbusto.

No desenvolvimento da história aconteceu o seguinte:
 o senhor Miguel deu o relógio as portieiras do parque para, provar-lhes que o relógio era dele, mas ninguém apareceu então o senhor Miguel ficou com o relógio extraordinário.

O conto termina desta forma:
 o senhor Miguel ficou a perguntar o dia seguinte, estava já um dia de bisnuto para ver se o relógio ainda trabalhava.

C

C+

C

2) O Sr. Miguel tem, certamente, diversas atividades a desempenhar ao longo do dia.

a) O que achas que ele consegue fazer em 30 segundos?

Afiar o lápis. ✓

b) O que achas que ele consegue fazer em 1 minuto?

Lavar os dentes. ✓

c) O que achas que ele consegue fazer em 5 minutos?

Brincar com um cão. ✓

d) O que achas que ele consegue fazer em 30 minutos?

Preparar o jantar. ✓

e) O que achas que ele consegue fazer em 1 hora?



Visitar o parque. ✓






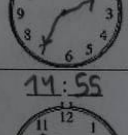
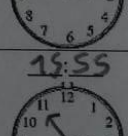
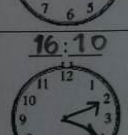
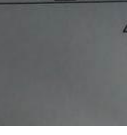
f) O que achas que ele consegue fazer em 3 horas?







Limpar o parque. ✓

3) Agora, constrói um relógio analógico.

4) O Sr. Miguel tem uma agenda onde regista o que vai fazer em cada dia. Escreve na agenda que registos poderá o Sr. Miguel ter num determinado dia de trabalho, desde que acorda até ao deitar, não esquecendo as refeições. Não te esqueças de desenhar, no relógio, os ponteiros a marcar a hora final de cada tarefa. Para te ajudar a visualizar melhor o tempo, utiliza o relógio que construístes.

| Tarefa | Início | Tempo de duração | Fim |
|-------------------------|--------|------------------|---|
| Fazer a higiene matinal | 6:30 | 30 minutos | 7:00  |
| Tomar o pequeno-almoço | 7:00 | 20 minutos | 7:20  |

| | | | | |
|---|--------------|------------|--|---|
| Viajar para o parque | <u>7:20</u> | 10 minutos | 7:30  | ✓ |
| Vassourar folhas caídas | <u>7:30</u> | 2 horas | 9:30  | ✓ |
| Procurar lagartas e caracóis que comem as plantas | <u>9:30</u> | 2 h 30 min | 12:00  | + |
| Almoçar | <u>12:00</u> | 1 hora | 13:00  | ✓ |
| Alimentar pássaros com lagartas e caracóis | <u>13:00</u> | 20 minutos | 13:20  | ✓ |
| Varrer | <u>13:20</u> | 1 h 35 min | 14:55  | + |
| Intervalo | <u>14:35</u> | 20 minutos | 14:55  | ✓ |
| Pegar as plantas | <u>14:55</u> | 1 hora | 15:55  | ✓ |
| Caminhar pelo parque | <u>14:55</u> | 15 minutos | 16:10  | ✓ |

| | | | | |
|---------------------------|-------|---------|--|---|
| Procurar objetos perdidos | 16:10 | 30 min | 16:40  | ✓ |
| ir para casa | 16:40 | 20 min | 17:00  | ✓ |
| Ver televisão e lavar | 17:00 | 2 horas | 19:00  | ✓ |
| Jantar | 19:00 | 1 hora | 20:00  | ✗ |
| Lavar os dentes | 20:00 | 5 min | 20:05  | ✗ |
| Deitar | 20:05 | 55 min | 21:00  | ✓ |

- 5) Repara na régua das 0h às 24h. Podemos contar o tempo de 5 em 5 minutos utilizando as pequenas marcações, de 15 em 15 minutos utilizando as marcações médias e de 1 em 1 hora utilizando as marcações maiores.

Se, no dia de folga, o Sr. Miguel ler um livro das 8:00 às 8:15, como podemos ver na régua a duração dessa atividade?

Podemos contar o tempo através de três marcações pequenas ou então através de uma marcação média.

- 6) Este é um domingo típico do Sr. Miguel. Consegues, com a ajuda da régua, identificar a duração das suas atividades?

| Atividade | Tempo inicial | Tempo final | Duração |
|--|---------------|-------------|---------|
| Ver televisão com os netos | 8:00 | 10:15 | 2:15 |
| Brincar com os netos na rua | 10:15 | 12:20 | 2:05 |
| Preparar o almoço com a mulher | 12:20 | 13:00 | 0:40 |
| Almoçar com a mulher, os filhos e os netos | 13:00 | 14:50 | 1:50 |
| Ir ao cinema com os amigos | 14:50 | 16:25 | 1:35 |
| Lanchar com a mulher | 16:25 | 17:10 | 0:45 |
| Ler o jornal no alpendre | 17:10 | 17:55 | 0:45 |
| Arrumar a coleção de canetas no sótão | 17:55 | 18:30 | 0:35 |
| Dar banho aos netos | 18:30 | 19:20 | 0:50 |
| Jantar com a mulher, os filhos e os netos | 19:20 | 20:30 | 1:10 |
| Ler uma história de embalar para os netos | 20:30 | 21:00 | 0:30 |

- 7) No total, quanto tempo dedicou o Sr. Miguel exclusivamente aos seus netos?

$$15 + 5 + 50 + 30 = 100 \text{ min}$$

$$100:60 + 40 = 1 \text{ h } 40 \text{ min}$$

$$2 + 2 = 4 \text{ h}$$

$$4 \text{ h} + 1 \text{ h } 40 = 5 \text{ h } 40$$

R: O Sr. Miguel dedicou-se exclusivamente aos netos 5 h 40 min.

- 8) Quanto tempo é que o Sr. Miguel se dedicou a si próprio?

$$45 + 35 \text{ min} = 80 \text{ min}$$

$$80 = 60 + 20 = 1 \text{ h } 20 \text{ min}$$

R: O Sr. Miguel dedicou-se a si próprio 1 h 20 min.

- 9) No dia seguinte, para ir trabalhar o Sr. Miguel quer acordar às 6 horas e 30 minutos. Sabendo que para ter energia suficiente, pretende dormir 8 horas. A que horas é que o Sr. Miguel tem de adormecer para conseguir cumprir o seu plano?

R: _____

Anexo 4 – Grelha de registo dos trabalhos de casa

| Grelha de registo – Trabalhos de casa | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Turma: _____ | Data | __/__/__ | __/__/__ | __/__/__ | __/__/__ | __/__/__ | __/__/__ | __/__/__ | __/__/__ |
| | Nível de realização | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 |
| N.º | Nomes | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | |

Legenda: 0 – Não fez | 1 – Fez menos de metade | 2 – Fez mais de metade | 3 – Fez tudo

Anexo 5 – Grelha de registo dos resultados obtidos no *Plickers*: 6.º ano

| Plickers – Grelha de Registo – 6.º ano | | | | | | | |
|--|-------|------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------------------|-----------------|------------|
| Nº | Nomes | Resultados obtidos (%) | | | | Média total (%) | Avaliação |
| | | Regimes alimentares | Sistema digestivo das aves granívoras | Sistema digestivo dos mamíferos ruminantes | Comparação de sistemas digestivos | | |
| 1 | | 100 | 80 | 60 | 60 | 75 | Bom |
| 2 | | 100 | 80 | 100 | 80 | 90 | Muito Bom |
| 3 | | 80 | 80 | 40 | 40 | 60 | Suficiente |
| 4 | | 60 | 80 | 60 | 60 | 65 | Suficiente |
| 5 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | Muito Bom |
| 6 | | 80 | 80 | 20 | 80 | 65 | Suficiente |
| 7 | | 80 | 20 | 60 | 80 | 60 | Suficiente |
| 8 | | 100 | 40 | 100 | 60 | 75 | Bom |
| 9 | | 80 | 100 | 100 | 60 | 85 | Bom |
| 10 | | 80 | 80 | 100 | 100 | 90 | Muito Bom |
| 11 | | 100 | 80 | 20 | 80 | 70 | Bom |
| 12 | | 100 | 60 | 20 | 60 | 60 | Suficiente |
| 13 | | 80 | 80 | 40 | 100 | 75 | Bom |
| 14 | | 40 | 80 | 80 | 20 | 55 | Suficiente |
| 15 | | 60 | 80 | 60 | 100 | 75 | Bom |
| 16 | | 100 | 60 | 80 | 80 | 80 | Bom |
| 17 | | 100 | 40 | 60 | 100 | 75 | Bom |
| 18 | | 60 | 80 | 60 | 60 | 65 | Suficiente |
| 19 | | 80 | 80 | 60 | 100 | 80 | Bom |
| 20 | | 100 | 60 | 60 | 80 | 75 | Bom |
| 21 | | 100 | 60 | 60 | 80 | 75 | Bom |
| 22 | | 80 | 60 | 20 | 80 | 60 | Suficiente |
| 23 | | 100 | 80 | 80 | 80 | 85 | Bom |
| 24 | | 80 | 80 | 100 | 100 | 90 | Muito Bom |
| 25 | | 100 | 80 | 40 | 100 | 80 | Bom |
| 26 | | 60 | 80 | 80 | 80 | 75 | Bom |
| 27 | | 60 | 80 | 20 | 80 | 60 | Suficiente |

Escala de avaliação:

Insuficiente (0 a 49%); Suficiente (50 a 69%); Bom (70 a 89%); Muito Bom (90 a 100%).

Anexo 6 – Pedido de autorização para a recolha de dados

Pedido de autorização para a recolha de dados

Caro/a Encarregado de Educação,

O meu nome é Cláudia Sofia Cabrita da Silva e estou a frequentar o 2.º ano do mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, no Instituto Politécnico de Santarém, mais concretamente na Escola Superior de Educação. De momento, estou a desenvolver um estudo denominado “A abordagem STEM no ensino das Ciências e da Matemática no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico” e tem como objetivo compreender de que forma é que as atividades STEM (*Science, Technology, Engineering e Mathematics* ou Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, em Português) contribuem para as aprendizagens dos alunos, nomeadamente no processo de ensino-aprendizagem das Ciências e da Matemática.

De forma a poder realizar esta investigação, venho por este meio solicitar a sua autorização para efetuar a recolha de dados, por meio de um questionário e pelo registo áudio de uma breve entrevista ao seu educando, relativamente às aprendizagens e dificuldades sentidas na realização da atividade proposta.

A informação recolhida no decorrer do processo de investigação será tratada de forma anónima e confidencial, sendo exclusivamente utilizada para o presente estudo.

Agradeço a sua disponibilidade e encontro-me ao dispor para qualquer esclarecimento adicional.

Contacto:

Cláudia Silva: 170200033@ese.ipsantarem.pt

✂----- (Separar por aqui e ficar com Pedido de Consentimento Informado) -----

Eu _____ Encarregado de Educação
do/a aluno/a _____, ano _____,
turma _____, li e compreendi as informações prestadas, pelo que **autorizo / não autorizo**
(riscar o que não interessa) a recolha de dados no âmbito do estudo de investigação “A
abordagem STEM no ensino das Ciências e da Matemática no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino
Básico”.

_____, ____ / ____ / _____

Encarregado de Educação

Anexo 7 – Questionário

Questionário

1. Género: Feminino Masculino

2. Idade: _____ anos

3. Ano de escolaridade: _____

4. Com que frequência é que utilizas as tecnologias (computador, tablet, entre outros)?

| | Raramente | Às vezes | Muitas vezes |
|--------------|-----------|----------|--------------|
| Computador | | | |
| Tablet | | | |
| Telemóvel | | | |
| Consola | | | |
| Outro: _____ | | | |

5. Com frequência é que utilizas a internet?

Nunca Raramente Às vezes Muitas vezes

6. Com que intenção utilizas a internet?

| | Raramente | Às vezes | Muitas vezes |
|---------------------------|-----------|----------|--------------|
| Fazer trabalhos da escola | | | |
| Procurar informação | | | |
| Conversar com amigos | | | |
| Jogar | | | |
| Ver vídeos | | | |
| Ouvir música | | | |
| Outra intenção: _____ | | | |

7. Quais as tuas áreas curriculares preferidas?

8. As aulas que prefiro são:

- Aulas em que trabalho individualmente.
- Aulas em que trabalho em grupo.
- Aulas em que o/a professor/a explica e coloca questões à turma.
- Aulas em que utilizo a tecnologia.
- Aulas que iniciam com uma questão-problema para explorarmos em conjunto.
- Aulas interdisciplinares (aulas em que várias disciplinas se relacionam a partir de um mesmo tema).

9. O(s) tipo(s) de tarefas que mais gosto de realizar nas aulas é/são:

- Desafios/problemas.
- Investigações.
- Experiências.
- Explorações sobre algum tema.
- Construções envolvendo materiais diversos.
- Jogos no exterior sobre temas das disciplinas.

10. Os recursos que mais gosto de utilizar nas aulas são:

- Recursos digitais (dispositivos móveis, aplicações, computador, robôs, entre outros).
- Materiais manipuláveis.
- Manual ou outros livros.
- Materiais de desenho/pintura.
- Materiais diversos.
- Outros: _____

11. Quais os recursos que utilizas no teu estudo?

| | Utilizo no meu estudo | | |
|--------------------|-----------------------|----------|--------------|
| | Raramente | Às vezes | Muitas vezes |
| Manuais escolares | | | |
| Livros | | | |
| Apontamentos | | | |
| Fichas de trabalho | | | |
| Internet | | | |
| Vídeos | | | |
| Documentários (TV) | | | |
| Outro: _____ | | | |

12. Em contexto escolar, lembras-te de ter realizado alguma atividade que tenha abrangido várias áreas curriculares (atividade interdisciplinar)?

- Sim, já realizei várias.
- Sim, mas gostava de realizar mais.
- Sim, mas não me lembro muito bem.
- Não, nunca realizei.

13. Com frequência são realizadas atividades interdisciplinares?

- Nunca Raramente Às vezes Muitas vezes

14. Se já realizaste pelo menos uma atividade interdisciplinar, responde à seguinte pergunta.
Se não, passa para a próxima questão.

Que áreas curriculares foram contempladas?

15. Completa a frase de modo a corresponder ao que mais desejas.

Eu gostaria de aprender mais sobre ...

16. Como avalias o teu esforço para aprender?

- Nada satisfatório.
- Pouco satisfatório.
- Satisfatório.
- Muito satisfatório.

17. O que poderias fazer para melhorar o teu desempenho escolar?

Obrigada pela tua participação!

Anexo 8 – Objetivos das questões do questionário

| Pergunta | Objetivo |
|---|---|
| Com que frequência é que utilizas as tecnologias (computador, tablet, entre outros)? | Identificar os hábitos de utilização das tecnologias por parte dos alunos. |
| Com frequência é que utilizas a internet? | Identificar os hábitos de utilização da internet. |
| Com que intenção utilizas a internet? | Compreender o propósito das crianças quando recorrem à internet e perceber o tipo de tarefas que estão habituadas a fazer. |
| Quais as tuas áreas curriculares preferidas? | Identificar disciplinas favoritas dos alunos para se poder desenvolver atividades que vão ao encontro das suas preferências. |
| As aulas que prefiro são ... | Perceber qual a metodologia de trabalho que os alunos têm preferência. |
| O(s) tipo(s) de tarefas que mais gosto de realizar nas aulas é/são ... | Descobrir o tipo de tarefas que são capazes de captar o interesse dos alunos. |
| Os recursos que mais gosto de utilizar nas aulas são ... | Entender o tipo de recursos que os alunos preferem utilizar em aula para a exploração dos conteúdos. |
| Quais os recursos que utilizas no teu estudo? | Descobrir quais os recursos que realmente são utilizados no estudo e que contribuem para a apropriação de conhecimentos do participante em questão. |
| Em contexto escolar, lembras-te de ter realizado alguma atividade que tenha abrangido várias áreas curriculares (atividade interdisciplinar)? | Perceber se as crianças estão familiarizadas com as atividades interdisciplinares. |
| Com que frequência são realizadas atividades interdisciplinares? | Identificar os hábitos face à ocorrência de atividades interdisciplinares em sala de aula. |
| Que áreas curriculares foram contempladas? | Perceber se as crianças conseguem identificar as áreas curriculares contempladas nas atividades interdisciplinares realizadas. |
| Eu gostaria de aprender mais sobre ... | Descobrir qual/quais o(s) tema(s)/assunto(s) que os participantes gostariam de aprofundar mais em aula, de modo a conhecer os seus interesses. |
| Como avalias o teu esforço para aprender? | Identificar o esforço que os alunos percecionam fazer face ao seu processo de ensino-aprendizagem. |
| O que poderias fazer para melhorar o teu desempenho escolar? | Descobrir quais as estratégias que a criança pretende utilizar para melhorar o seu desempenho na escola, caso não esteja satisfeita com o mesmo. |

Anexo 9 – Guião das entrevistas semiestruturadas

Entrevista Inicial

1. Gostam de trabalhar sozinhos/as ou em grupo? Porquê?
2. Estão habituados/as a utilizar as tecnologias?
3. Acham importante o uso de recursos que vos permite pensar e explorar um determinado assunto como, por exemplo, a utilização de materiais manipuláveis, computadores, livros, entre outros? Porquê?
4. Preferem as aulas que envolvem apenas uma área curricular ou aquelas que são interdisciplinares? Porquê?

Entrevista Final

1. O que mais gostaram de fazer? Porquê?
2. O que gostaram menos? Porquê?
3. De que modo é que esta atividade contribuiu para a vossa aprendizagem?
4. O que conseguiram aprender ou relembrar com esta atividade?
5. Quais foram as dificuldades que sentiram?
6. Como é que descrevem o vosso desempenho no decorrer da atividade?
7. Gostariam de fazer mais atividades deste tipo?

Anexo 10 – Objetivos das questões das entrevistas

Entrevista Inicial

| Pergunta | Objetivo |
|--|---|
| Gostam de trabalhar sozinhos/as ou em grupo? Porquê? | Perceber qual a metodologia de trabalho que os alunos têm preferência. |
| Estão habituados/as a utilizar as tecnologias? | Identificar os hábitos de utilização das tecnologias por parte dos alunos. |
| Acham importante o uso de recursos que vos permite pensar e explorar um determinado assunto como, por exemplo, a utilização de materiais manipuláveis, computadores, livros, entre outros? Porquê? | Perceber se os alunos consideram pertinente ou não a utilização de recursos para a compreensão de um determinado assunto. |
| Preferem as aulas que envolvem apenas uma área curricular ou aquelas que são interdisciplinares? Porquê? | Identificar a preferência dos alunos relativamente à abordagem dos conteúdos em sala de aula. |

Entrevista Final

| Pergunta | Objetivo |
|--|---|
| O que mais gostaram de fazer? Porquê? | Descobrir qual das tarefas é que despertou um maior interesse por parte dos alunos. |
| O que gostam menos? Porquê? | Descobrir qual das tarefas é que chamou menos à atenção dos alunos. |
| De que modo é que esta atividade contribuiu para a vossa aprendizagem? | Perceber se os alunos consideram a atividade pertinente ou não para a aquisição de conhecimentos. |
| O que conseguiram aprender ou relembrar com esta atividade? | Identificar as aprendizagens adquiridas pelos alunos. |
| Quais foram as dificuldades que sentiram? | Perceber quais as dificuldades sentidas na realização da atividade. |
| Como é que descrevem o vosso desempenho no decorrer da atividade? | Identificar o esforço que os alunos percecionam ter feito face à sua intervenção na atividade. |
| Gostariam de fazer mais atividades deste tipo? | Perceber se os alunos acharam relevante a realização deste tipo de atividades. |



Data: ___ / ___ / ____

Guião da Atividade – 2.º ano

Do que necessitam as plantas para se desenvolverem?



Figura 1. O crescimento das plantas.

Identificação dos elementos do grupo

N.º: _____
N.º: _____

Envolver

A germinação é o conjunto de fenômenos que ocorrem na semente e originam a planta. Para que a germinação ocorra são necessárias certas condições que dependem de fatores ambientais e da própria semente.

1. Observem o vídeo seguinte sobre a germinação do feijão.



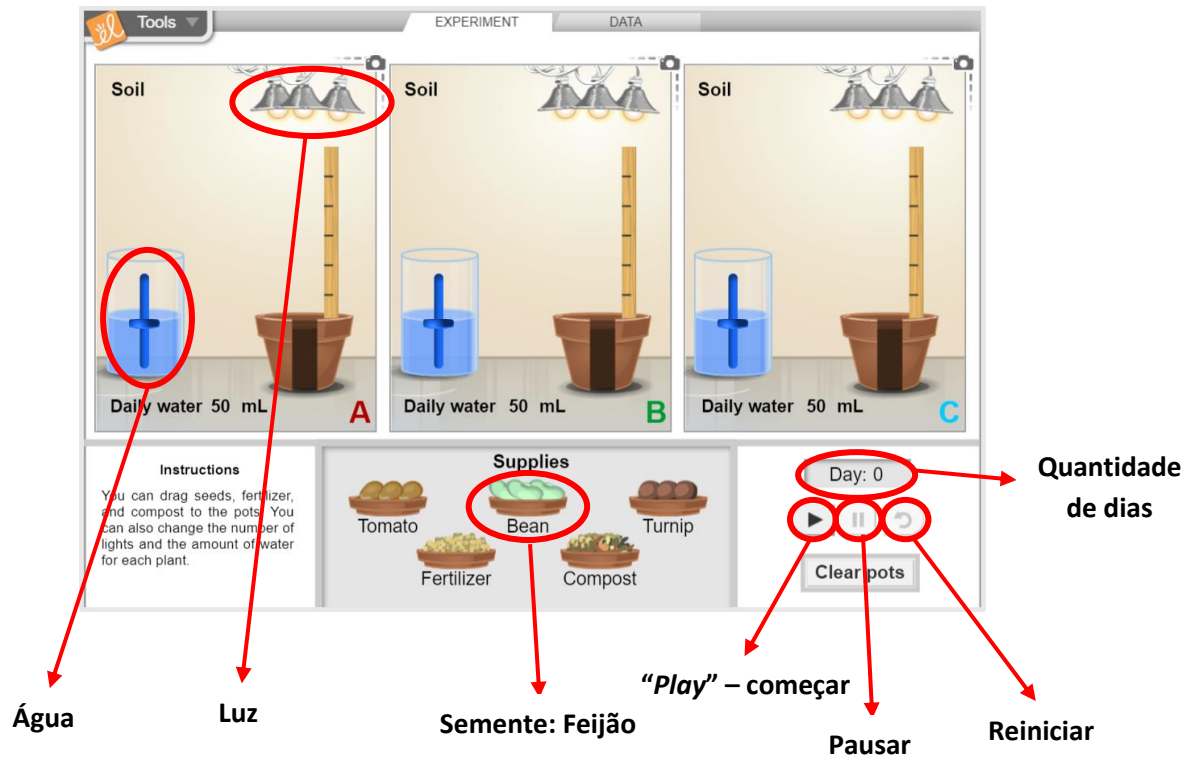
Figura 2. O que é a germinação? – estuda na net.

Questão-problema: Do que necessitam as plantas para se desenvolverem?

2. Na vossa opinião, o que é que as plantas precisam para se desenvolverem?

Explorar

Legenda do simulador *Growing Plants* (Crescimento das plantas):



Pergunta: As sementes precisam de água para se desenvolverem?

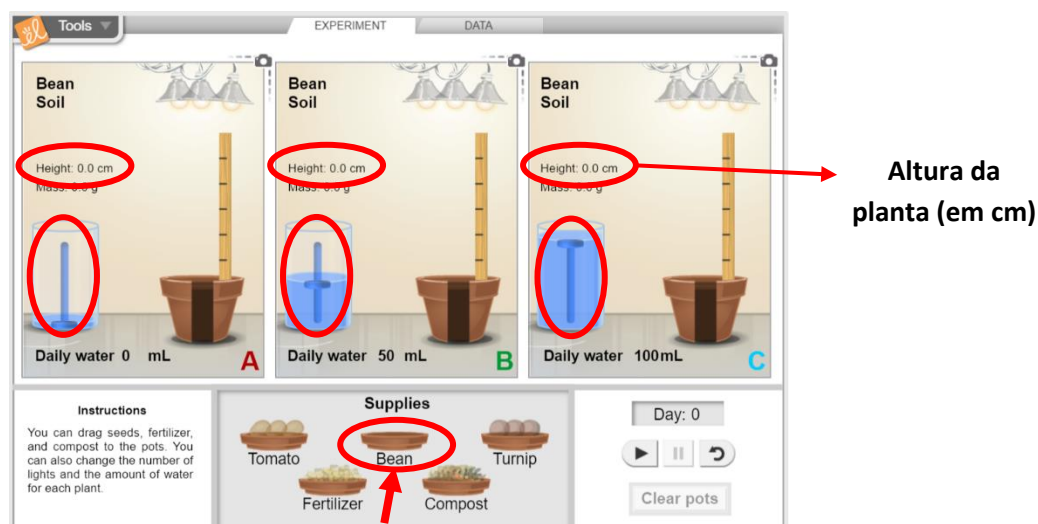
Antes da experimentação

3. Pensamos que...

Experimentação

4. Escolham a semente de feijão e respondam às questões.

4.1. Coloquem a água, em cada vaso, a 0 ml, 50 ml e 100 ml. Esta quantidade corresponde a nenhuma água, meio copo de água e copo cheio de água, respectivamente. De seguida, cliquem no **play** (▶) e observem o que acontece.



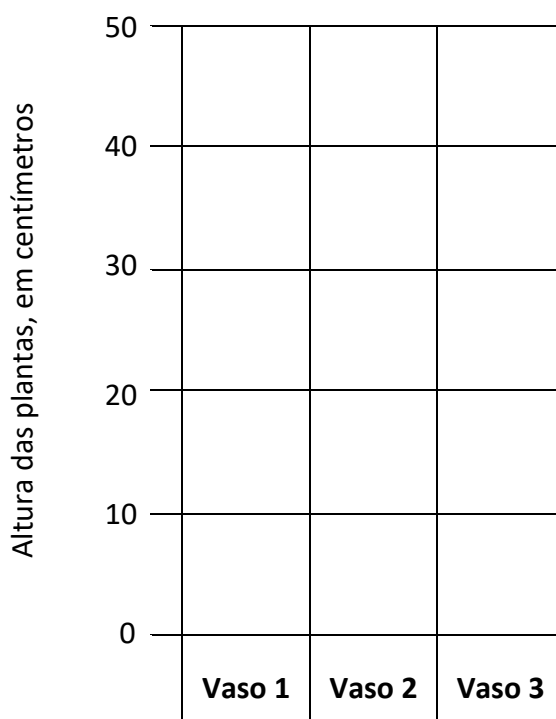
4.2. Registrem na tabela o que observaram, assinalando com um X.

| Quantidade de água | A semente germinou | |
|--------------------|--------------------|-----|
| | Sim | Não |
| Nenhuma | | |
| Meio copo | | |
| Copo cheio | | |

- 4.3. Mantenham a situação proposta, cliquem em **reiniciar** (↺) e, quando necessário, na **pausa** (⏸). Agora, preencham a seguinte tabela:

| Crescimento da semente ao longo do tempo (em cm) | | | | |
|--|-------|--------|--------|--------|
| | Dia 1 | Dia 10 | Dia 25 | Dia 50 |
| Vaso 1 | | | | |
| Vaso 2 | | | | |
| Vaso 3 | | | | |

- 4.4. Construam o gráfico de barras para o dia 50.



Depois da experimentação

5. Verificamos que...

6. Qual foi a semente que cresceu mais? E qual não cresceu?

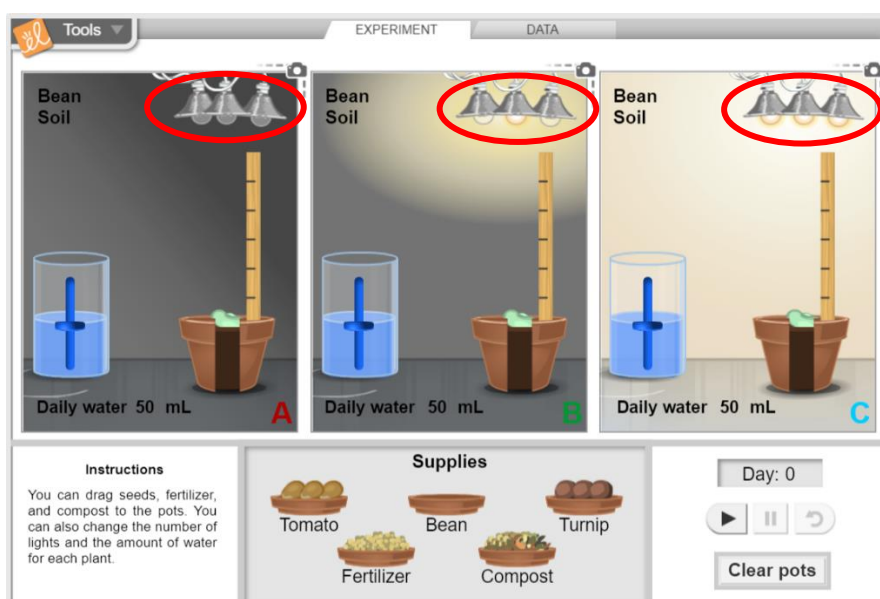
Pergunta: As sementes precisam de luz para se desenvolverem?

Antes da experimentação

7. Pensamos que...

Experimentação

8. Mantenham a quantidade de água em todos os vasos, neste caso coloquem meio copo de água em cada um. Seguidamente, apaguem todas as luzes para o primeiro vaso. No segundo vaso deixem apenas uma luz ligada e no último vaso deixem todas as luzes acesas. De seguida, cliquem no **play** (▶) e observem o que acontece.



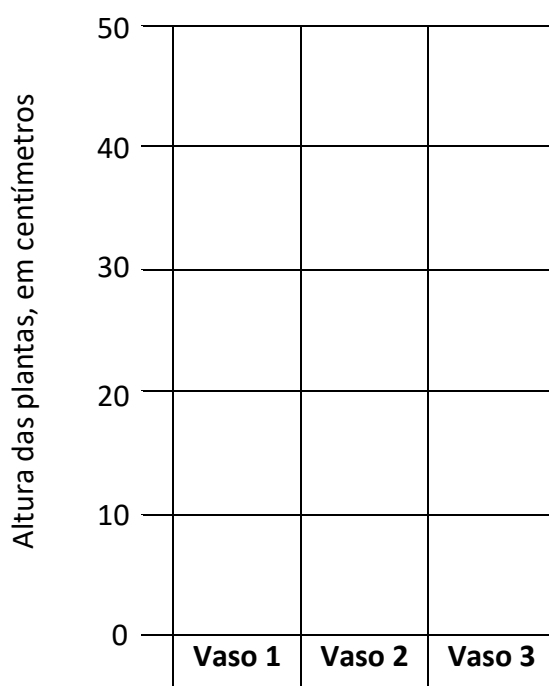
8.1. Registem na tabela o que observaram, assinalando com um **X**.

| Quantidade de luzes acesas | A semente germinou | |
|----------------------------|--------------------|-----|
| | Sim | Não |
| Nenhuma | | |
| Apenas uma | | |
| Todas | | |

8.2. Mantenham a situação proposta, cliquem em **reiniciar** (↺) e, quando necessário, na **pausa** (⏸). Agora, preencham a seguinte tabela:

| Crescimento da semente ao longo do tempo (em cm) | | | | | | |
|--|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Dia 1 | Dia 10 | Dia 20 | Dia 30 | Dia 40 | Dia 50 |
| Vaso 1 | | | | | | |
| Vaso 2 | | | | | | |
| Vaso 3 | | | | | | |

8.3. Construam o gráfico de barras para o dia 50.



Depois da experimentação

9. Verificamos que...

10. Qual foi a semente que cresceu mais? E qual cresceu menos?

Conclusão

11. Após a exploração no simulador, mantêm a vossa opinião inicial relativamente ao desenvolvimento das plantas? Porquê?

Desafio

12. Construam a vossa própria experiência, tendo por base as variáveis (água e luz) que exploraram no simulador.

Antes da experimentação

Questão-problema: As sementes precisam de água para se desenvolverem?

a) Material necessário:

b) O que vamos manter?

c) O que vamos mudar?

d) O que vamos medir?

e) Como vamos fazer?

f) O que pensam que vai acontecer? Porquê?

Questão-problema: As sementes precisam de luz para se desenvolverem?

g) Material necessário:

h) O que vamos manter?

i) O que vamos mudar?

j) O que vamos medir?

k) Como vamos fazer?

l) O que pensam que vai acontecer? Porquê?

Experimentação

13. Realizem aquilo que planejaram anteriormente.

Depois da experimentação

14. O que conseguiram verificar?

Elaborar

15. Responde à questão-problema apresentada inicialmente, tendo em conta aquilo que observaste e aprendeste ao longo da atividade. Do que necessitam as plantas para se desenvolverem?

Avaliar a atividade

Apresentem, individualmente, a vossa opinião sobre o modo como a atividade contribuiu para a vossa aprendizagem e os aspetos a melhorar.

Nome: _____

O que mais gostaste nesta atividade? O que foi mais fácil de fazer? E o que foi mais difícil?

O que mudavas nesta atividade?

Nome: _____

O que mais gostaste nesta atividade? O que foi mais fácil de fazer? E o que foi mais difícil?

O que mudavas nesta atividade?



Data: ___ / ___ / ____

Guião da Atividade – 3.º ano

Do que necessitam as plantas para se desenvolverem?



Figura 1. O crescimento das plantas.

Identificação dos elementos do grupo

N.º: _____

N.º: _____

Envolver

A germinação é o conjunto de fenômenos que ocorrem na semente e originam a planta. Para que a germinação ocorra são necessárias certas condições que dependem de fatores ambientais e da própria semente.

1. Observem o vídeo seguinte sobre a germinação do feijão.

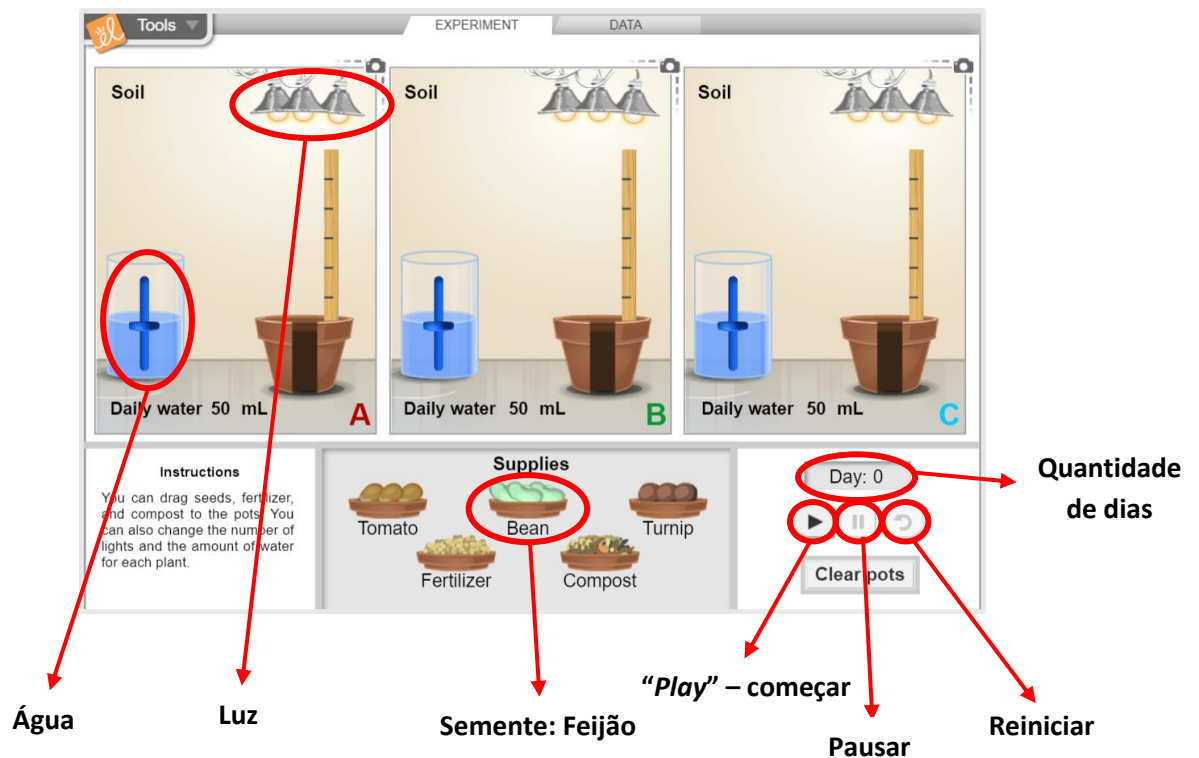


Figura 2. O que é a germinação? – estuda na net.

Questão-problema: Do que necessitam as plantas para se desenvolverem?

Explorar

Legenda do simulador *Growing Plants* (Crescimento das Plantas):



Pergunta: As sementes precisam de água para se desenvolverem?

Antes da experimentação

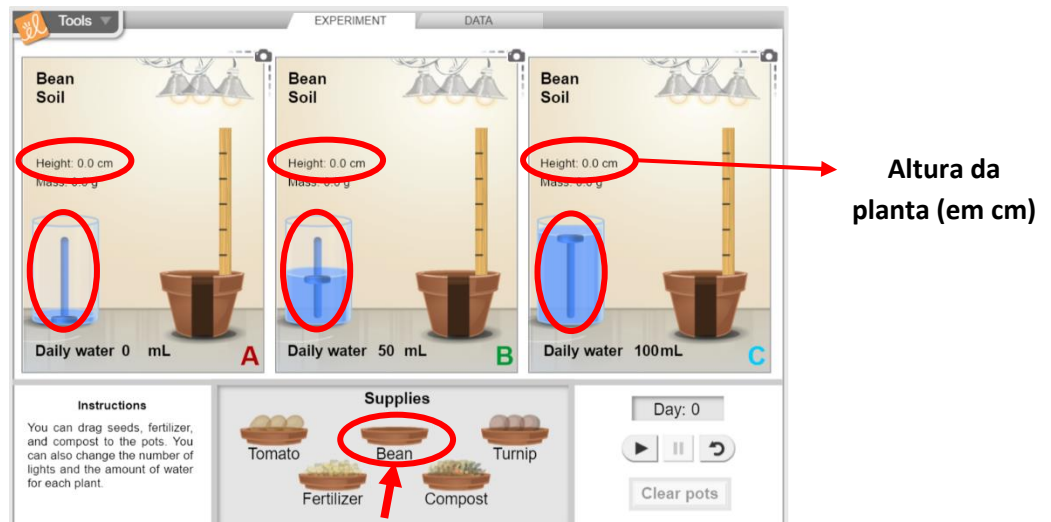
2. Pensamos que as sementes precisam de água para se desenvolverem.

- Sim Não

Experimentação

3. Escolham a semente de **feijão** e respondam às questões.

3.1. Coloquem a água, em cada vaso, a **0 ml**, **50 ml** e **100 ml**. Esta quantidade corresponde a nenhuma água, meio copo de água e copo cheio de água, respetivamente. De seguida, cliquem no **play** (▶) e observem o que acontece.



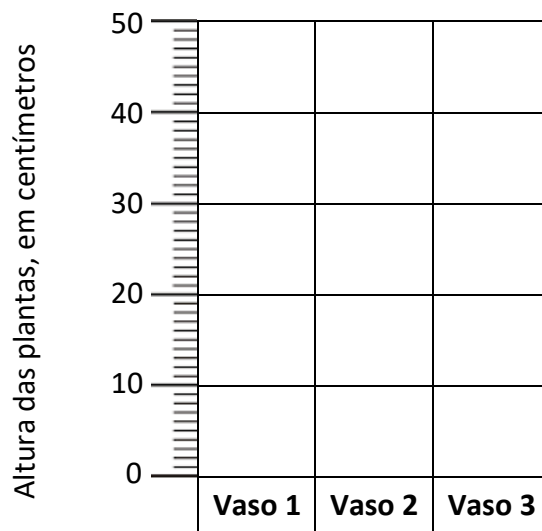
3.2. Registrem na tabela o que observaram, assinalando com um **X**.

| Quantidade de água | A semente germinou | |
|--------------------|--------------------|-----|
| | Sim | Não |
| Nenhuma | | |
| Meio copo | | |
| Copo cheio | | |

3.3. Mantenham a situação proposta, cliquem em **reiniciar** (↺) e, quando necessário, na **pausa** (⏸). Agora, preencham a seguinte tabela:

| Crescimento da semente ao longo do tempo (em cm) | | | |
|--|--------|--------|--------|
| | Dia 10 | Dia 25 | Dia 50 |
| Vaso 1 | | | |
| Vaso 2 | | | |
| Vaso 3 | | | |

3.4. Contruam o gráfico de barras para o **dia 50**.



Depois da experimentação

4. Verificamos que as sementes precisam de água para se desenvolverem.

Verdadeiro

Falso

5. Qual foi a semente que cresceu mais? E qual não cresceu?

Pergunta: As sementes precisam de luz para se desenvolverem?

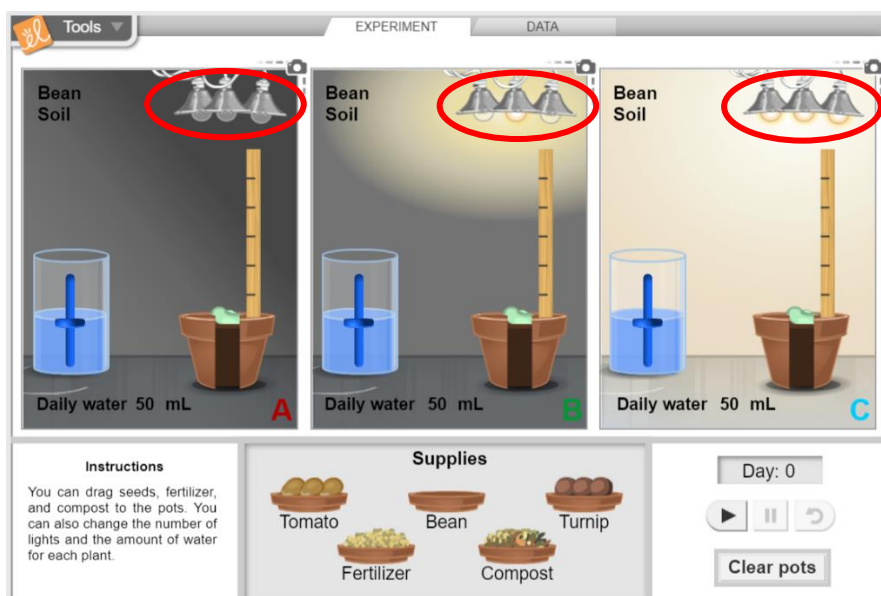
Antes da experimentação

6. Pensamos que as sementes precisam de luz para se desenvolverem.

Sim Não

Experimentação

7. Mantenham a quantidade de água em todos os vasos, neste caso coloquem meio copo de água em cada um. Seguidamente, apaguem todas as luzes para o primeiro vaso. No segundo vaso deixem apenas uma luz ligada e no último vaso deixem todas as luzes acesas. De seguida, cliquem no **play** (▶) e observem o que acontece.



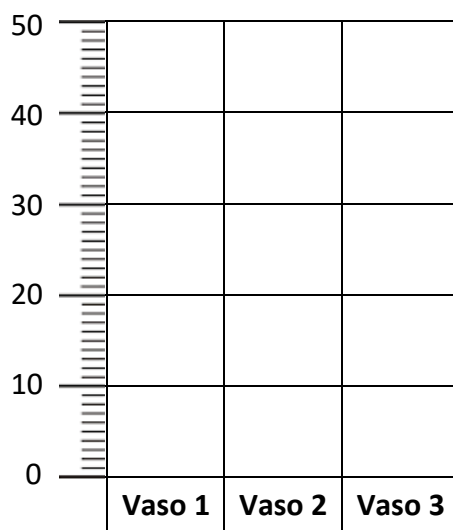
7.1. Registem na tabela o que observaram, assinalando com um **X**.

| Quantidade de luzes acesas | A semente germinou | |
|----------------------------|--------------------|-----|
| | Sim | Não |
| Nenhuma | | |
| Apenas uma | | |
| Todas | | |

- 7.2. Mantenham a situação proposta, cliquem em **reiniciar** (↺) e, quando necessário, na **pausa** (⏸). Agora, preencham a seguinte tabela:

| Crescimento da semente ao longo do tempo (em cm) | | | |
|--|--------|--------|--------|
| | Dia 10 | Dia 25 | Dia 50 |
| Vaso 1 | | | |
| Vaso 2 | | | |
| Vaso 3 | | | |

- 7.3. Construam o gráfico de barras para o **dia 50**.



Depois da experimentação

8. Verificamos que as sementes precisam de luz para se desenvolverem.

Verdadeiro

Falso

9. Qual foi a semente que cresceu mais? E qual cresceu menos?

Desafio

10. Construam a vossa própria experiência, tendo por base as variáveis (água e luz) que exploraram no simulador.

Questão-problema: As sementes precisam de água para se desenvolverem?

a) Material necessário:

b) Ordenem as etapas seguintes.

A – Regar apenas um dos feijões.

B – Semear os feijões.

C – Colocar ambos os feijões à luz.

_____ - _____ - _____

c) O que pensam que vai acontecer? Porquê?

Questão-problema: As sementes precisam de luz para se desenvolverem?

d) Material necessário:

e) Ordenem as etapas seguintes.

A – Regar ambos os feijões.

B – Semear os feijões.

C – Colocar um dos feijões à luz e outro às escuras.

_____ - _____ - _____

f) O que pensam que vai acontecer? Porquê?

Experimentação

11. Realizem aquilo que planearam anteriormente.

Depois da experimentação

12. O que conseguiram verificar?

Elaborar

13. Responde à questão-problema, tendo em conta aquilo que observaste e aprendeste ao longo da atividade.

Questão-problema: Do que necessitam as plantas para se desenvolverem?

Avaliar a atividade

Apresentem, individualmente, a vossa opinião sobre o modo como a atividade contribuiu para a vossa aprendizagem e os aspetos a melhorar.

Nome: _____

O que mais gostaste nesta atividade?

O que foi mais fácil de fazer? E o que foi mais difícil?

O que mudavas nesta atividade?

Nome: _____

O que mais gostaste nesta atividade?

O que foi mais fácil de fazer? E o que foi mais difícil?

O que mudavas nesta atividade?



Data: ___ / ___ / ____

Guião da Atividade – 6.º ano

Sistema respiratório

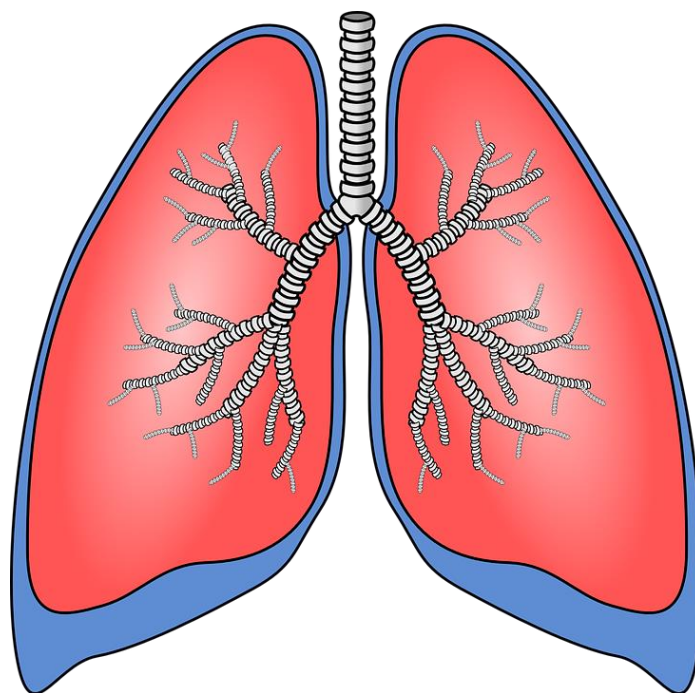


Figura 1. Pulmões.

Identificação dos elementos do grupo

| | |
|-------|------------|
| _____ | N.º: _____ |
| _____ | N.º: _____ |
| _____ | N.º: _____ |
| _____ | N.º: _____ |

Parte I

Questão-problema 1: Para que servem e como ocorrem os movimentos respiratórios?

Envolver

O **sistema respiratório humano** é constituído pelas **vias respiratórias** (fossas nasais, faringe, laringe, traqueia, brônquios, bronquíolos e alvéolos pulmonares) e pelos **pulmões**. As vias respiratórias estabelecem o contacto entre o ar exterior e os pulmões.

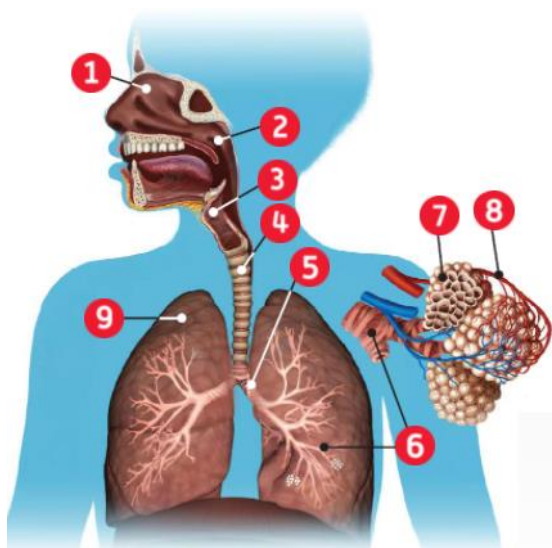
1. Visualizem, com atenção, o vídeo seguinte sobre o sistema respiratório humano.



Figura 2. Vídeo sobre a ventilação pulmonar.

Explicar

2. Observem a figura 3 que representa o sistema respiratório humano e façam a sua legenda.



| |
|-----|
| 1 – |
| 2 – |
| 3 – |
| 4 – |
| 5 – |
| 6 – |
| 7 – |
| 8 – |
| 9 – |

Figura 3. Sistema respiratório humano.

3. Façam corresponder os termos da coluna I às expressões da coluna II.

| Coluna I | Coluna II |
|------------------------|---|
| 1. Fossas nasais | A – Tubo formado por anéis endurecidos, não totalmente fechados, revestido internamente por células produtoras de muco. Na extremidade inferior, bifurca-se e forma os brônquios. |
| 2. Faringe | B – Tubo de paredes endurecidas, com duas pregas no interior, as cordas vocais, que vibram à passagem do ar e produzem sons. Faz a ligação entre a faringe e a traqueia. |
| 3. Laringe | C – Pequenos tubos resultantes da ramificação dos brônquios no interior dos pulmões. |
| 4. Traqueia | D – Canais que dão continuidade à traqueia e que se ramificam em tubos cada vez mais finos no interior dos pulmões. |
| 5. Pulmões | E – Sacos microscópicos, esféricos e ocos, com paredes muito finas envolvidas por capilares sanguíneos. |
| 6. Brônquios | F – Canal muscular que faz a ligação entre as fossas nasais e a laringe e entre a boca e o esófago. |
| 7. Bronquíolos | G – Duas cavidades do interior do nariz, com paredes cobertas de muco, que aquecem e humedecem o ar e conseguem reter poeiras e microrganismos. |
| 8. Alvéolos pulmonares | H – Órgãos grandes e esponjosos, constituídos por milhões de alvéolos pulmonares. A sua base assenta no diafragma, o principal músculo respiratório. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |

Explorar

Os movimentos respiratórios permitem a ventilação pulmonar. A contínua inspiração e expiração do ar é uma consequência dos constantes movimentos de dilatação e de contração dos pulmões. A simulação do mecanismo de ventilação ajuda a compreender o seu funcionamento.

4. Sugiram de que forma é que se pode simular a ventilação pulmonar.

5. Com o objetivo de se descobrir para que servem e como ocorrem os movimentos respiratórios, propõe-se a construção de um simulador do sistema respiratório. Para tal, terão de seguir as instruções indicadas a seguir.

Material necessário:

- Garrafão de plástico de 5l, transparente e sem fundo;
- Tampa perfurada;
- Tubo de plástico, bifurcado numa das extremidades;
- Pelicula aderente;
- Fita cola;
- 2 balões;
- 2 abraçadeiras;
- Tesoura.

Procedimentos:

1. Prender um balão em cada uma das extremidades bifurcadas do tubo de plástico, com uma abraçadeira.
2. Colocar a tampa perfurada no garrafão, introduzir o tubo com os balões no seu interior e inseri-lo no orifício da tampa.
3. Cortar uma parte da pelicula aderente, com o auxílio de uma tesoura, adaptá-la ao fundo do garrafão e prendê-la com fita cola.
4. Puxar, repetidas vezes, a base do garrafão para fora e empurrá-la para dentro.
5. Observar o que acontece.

Explicar

6. Após a construção do simulador do sistema respiratório e sua exploração, expliquem o que conseguiram observar.

7. Elaborem um esboço do modelo construído, legendando os elementos do simulador com os nomes dos órgãos que pretendem representar.

Elaborar/Partilhar

8. Recorrendo a um *smartphone*, gravem um pequeno vídeo a explicar a relação do funcionamento do simulador com o mecanismo de ventilação pulmonar.

Por fim, coloquem-no no *padlet*, disponível em:
<https://padlet.com/claudjinhaaw/ventilacaopulmonar>.



Questão-problema 1: Para que servem e como ocorrem os movimentos respiratórios?

9. Respondam à questão-problema 1, tendo em conta o que observaram e aprenderam no decorrer desta primeira atividade.

Parte II

Questão-problema 2: Qual é a quantidade de oxigénio que circula no nosso sangue?

Capacitação

A medição da saturação de oxigénio (SpO_2) pode ser feita através de um oxímetro de dedo (figura 4). Este aparelho, através de um sensor de luz, é capaz de captar o valor da quantidade de oxigénio que circula no sangue.



Figura 4. Oxímetro.

Geralmente, as pessoas saudáveis costumam apresentar uma saturação de oxigénio superior a 95%. No entanto, é comum que quando se constipam ou apanham uma ligeira gripe, a saturação varie entre os 93 e os 95%. Uma saturação superior a esse valor indica que o sangue está a ser corretamente oxigenado, isto é, os pulmões estão a conseguir realizar as trocas gasosas necessárias. Pelo contrário, uma saturação inferior a 90% pode significar que os pulmões não estão a funcionar devidamente. Esse valor pode ser indicativo de que existe uma redução da eficácia das trocas gasosas entre o órgão respiratório e o sangue, pelo que se aconselha a ir ao hospital, uma vez que a pessoa pode ter uma doença mais grave como, por exemplo, asma ou pneumonia.

Tua Saúde. (2021, outubro). *Como usar o oxímetro (e valores de oxigenação normal)*. Texto adaptado.

<https://www.tuasaude.com/oximetria/>

10. Com a intenção de se descobrir e comparar os valores de saturação de oxigénio no sangue, dos alunos da turma, propõe-se a realização da atividade seguinte.

Material necessário:

- Oxímetro.

Procedimentos:

1. Inserir um dedo no orifício do Oxímetro.
2. Pressionar o botão no painel frontal para iniciar.
3. Ler e registar, na tabela abaixo, o valor relativo à saturação de oxigénio (SpO_2).

Nota: Enquanto estiverem a medir o valor de saturação de oxigénio, deverão estar em repouso.

10.1. Registem, na tabela, o valor da saturação de oxigénio no sangue, para cada um dos alunos da turma.

| Tabela de registo – Dados da turma | |
|------------------------------------|-------------|
| Identificação do aluno | SpO_2 (%) |
| 1 – | |
| 2 – | |
| 3 – | |
| 4 – | |
| 5 – | |
| 6 – | |
| 7 – | |
| 8 – | |
| 9 – | |
| 10 – | |
| 11 – | |
| 12 – | |
| 13 – | |
| 14 – | |
| 15 – | |
| 16 – | |
| 17 – | |
| 18 – | |
| 19 – | |
| 20 – | |
| 21 – | |
| 22 – | |
| 23 – | |
| 24 – | |
| 25 – | |
| 26 – | |
| 27 – | |

10.2. Preencham a tabela seguinte, com os dados da tabela de registo anterior.

| Valores da saturação de oxigénio | Frequência absoluta (Número de vezes que um dado aparece) | Frequência relativa $\left(\frac{\text{Frequência absoluta}}{\text{Número total de dados}} \right)$ | Frequência relativa (em %) (Frequência relativa \times 100) |
|---|---|--|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Total | | | |

10.3. Tendo em conta os dados recolhidos no exercício 10.2., organizem a informação na tabela seguinte.

| Tabela de frequências | | | | |
|------------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|
| SpO_2 (%) | Frequência absoluta | | Frequência relativa | |
| | Sexo feminino | Sexo masculino | Sexo feminino | Sexo masculino |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Total | | | | |

10.5.2. Calcula a média dos valores da saturação de oxigénio dos alunos da turma.

R: _____

10.6. Relativamente à variação de valores da saturação de oxigénio nos alunos da turma, a que conclusão conseguem chegar? Selecciona, com um **X**, as opções que se adequam aos resultados obtidos na turma.

- Todos os alunos apresentam uma saturação de oxigénio superior a 95%.
- A maioria dos alunos apresenta uma saturação de oxigénio superior a 95%.
- Menos de metade dos alunos da turma apresentam uma saturação de oxigénio entre os valores 93 e 95%.
- Existem alunos que apresentam uma saturação de oxigénio inferior a 90%.

11. Respondam à questão-problema 2, tendo em conta o que descobriram ao longo desta segunda atividade.

Questão-problema 2: Qual é a quantidade de oxigénio que circula no nosso sangue?

Avaliar

Apresentem, individualmente, a vossa opinião sobre o modo como a atividade contribuiu para a vossa aprendizagem e os aspetos a melhorar.

Nome: _____

O que mais gostaste nesta atividade?

O que foi mais fácil de fazer? E o que foi mais difícil?

O que mudavas nesta atividade?

Nome: _____

O que mais gostaste nesta atividade?

O que foi mais fácil de fazer? E o que foi mais difícil?

O que mudavas nesta atividade?

Nome: _____

O que mais gostaste nesta atividade?

O que foi mais fácil de fazer? E o que foi mais difícil?

O que mudavas nesta atividade?

Nome: _____

O que mais gostaste nesta atividade?

O que foi mais fácil de fazer? E o que foi mais difícil?

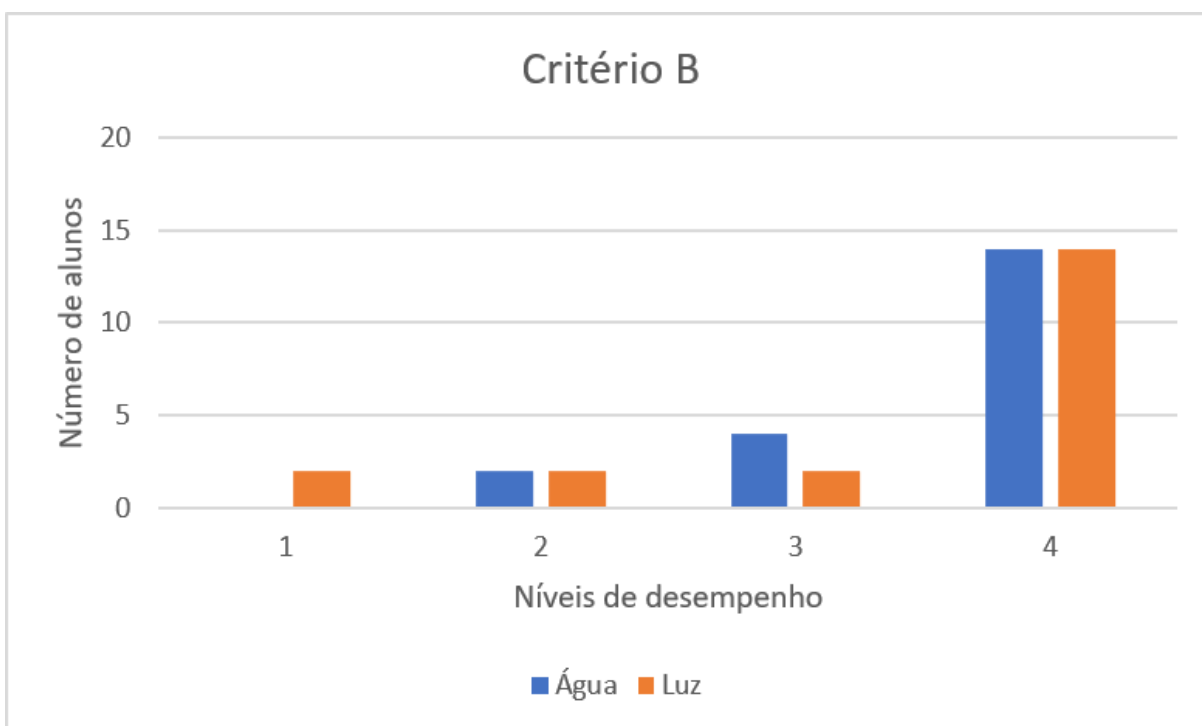
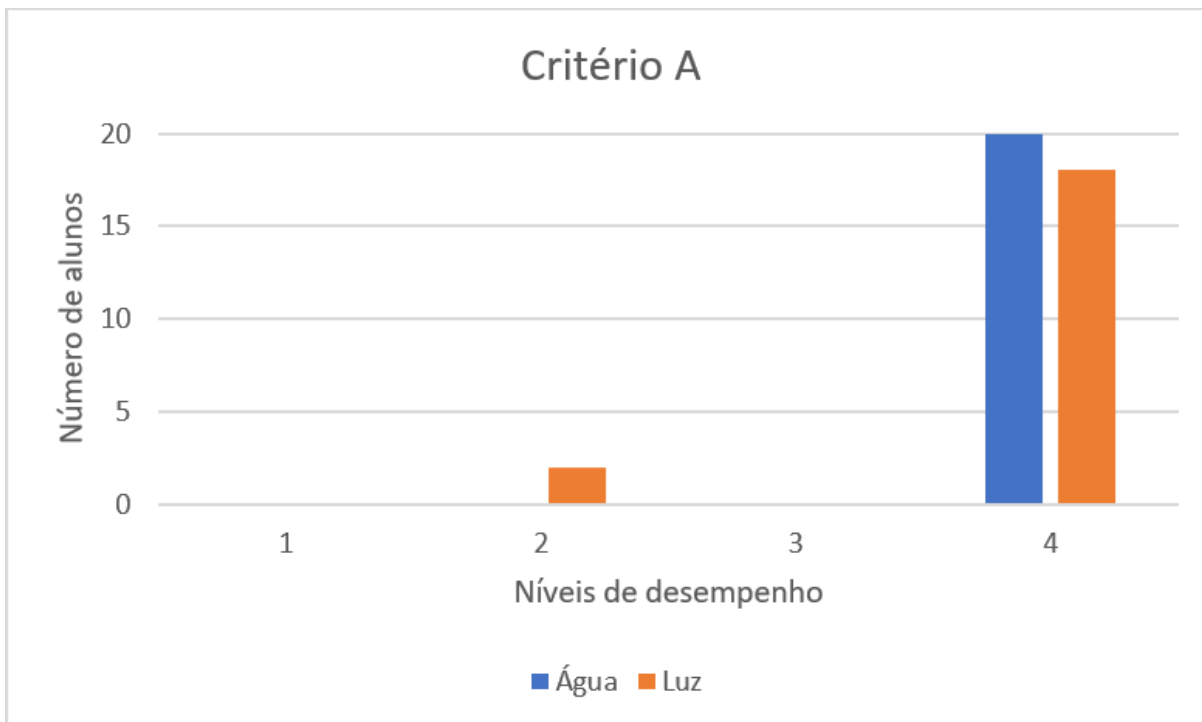
O que mudavas nesta atividade?

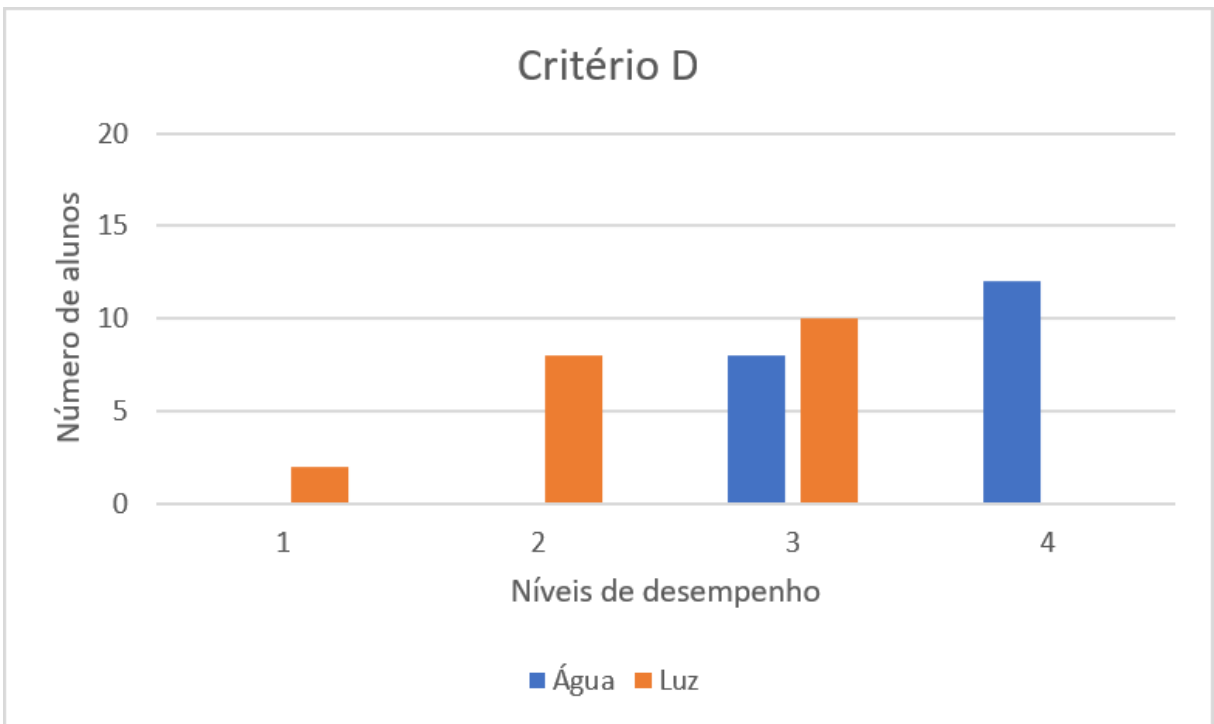
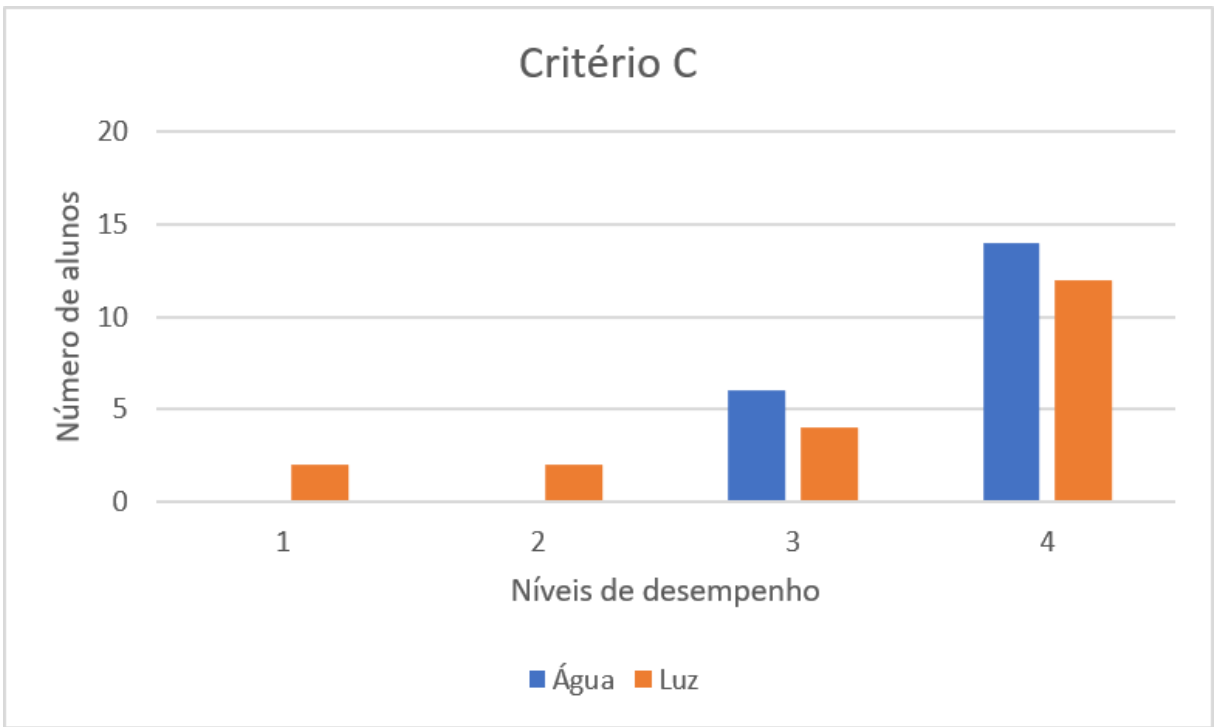
Anexo 14 – Rubrica de avaliação: “Do que necessitam as plantas para se desenvolverem?” – 3.º ano

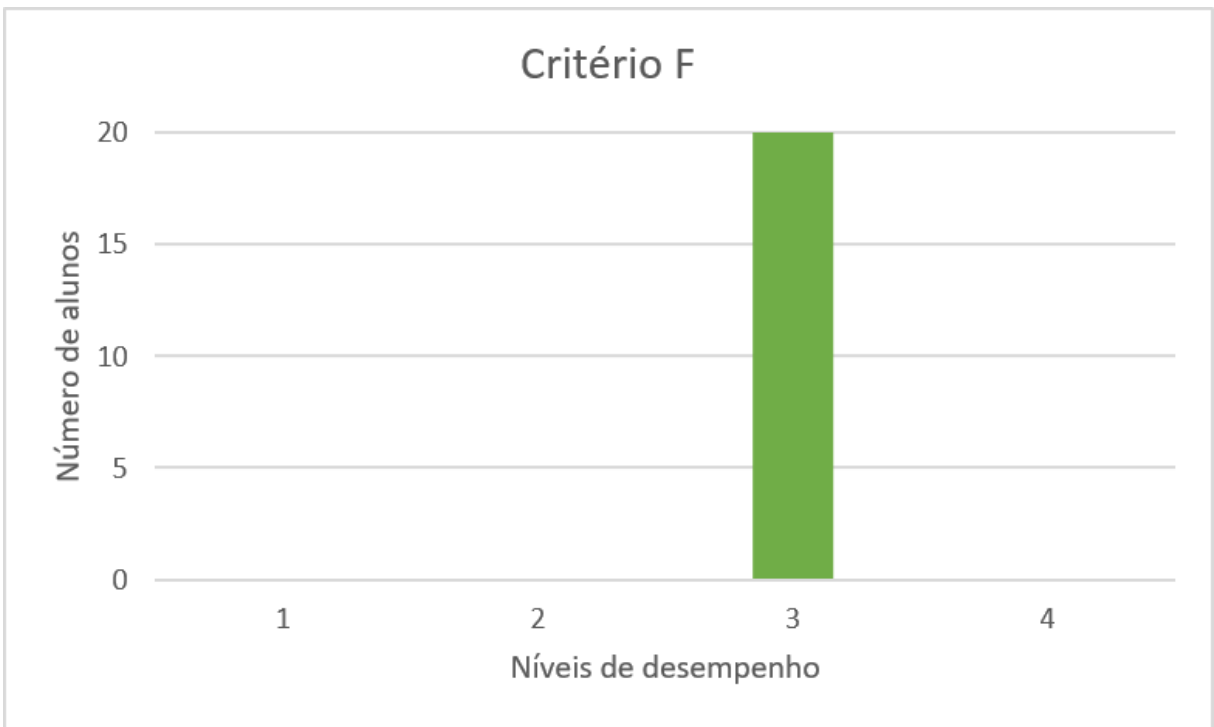
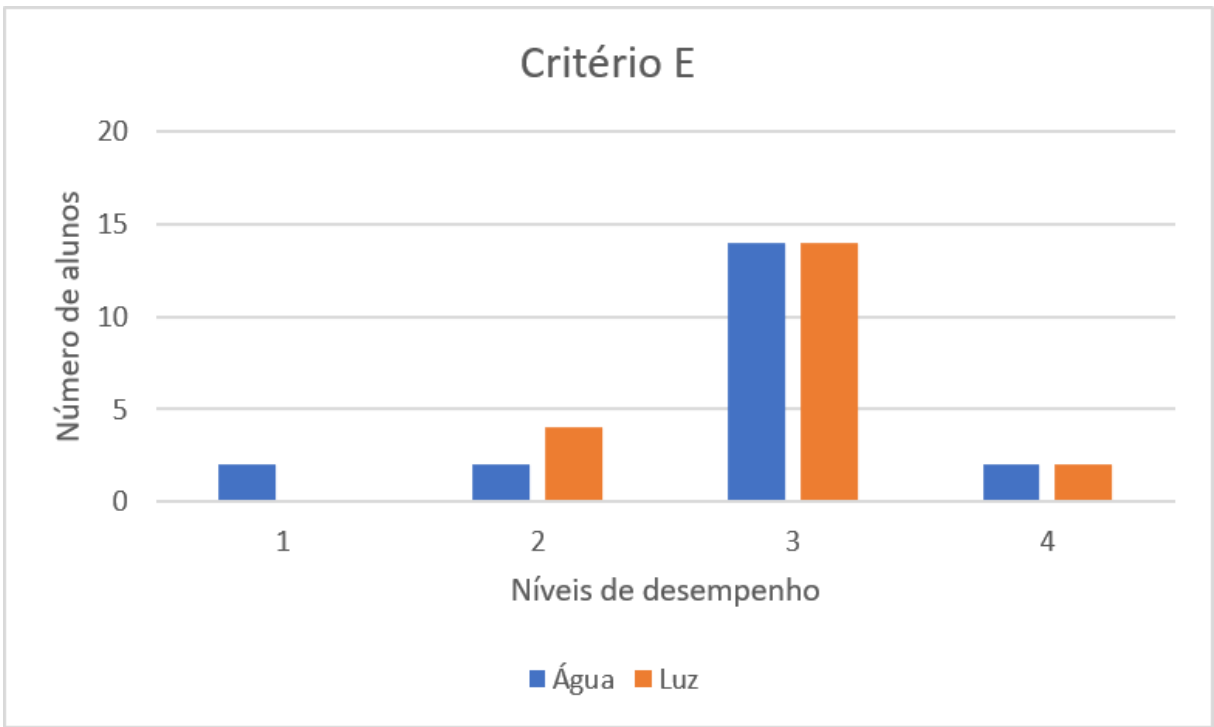
| Critérios | Níveis de desempenho | | | |
|---|---|---|---|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| A. Recolha de dados através do simulador – Questões sobre os fatores ambientais (água e intensidade luminosa) | Não conseguem recolher a devida informação do simulador, nem a registam nas tabelas disponibilizadas | Conseguem recolher somente algumas das informações necessárias e registam-nas nas tabelas disponibilizadas | Conseguem recolher corretamente a maioria das informações necessárias e registam-nas nas tabelas disponibilizadas | Conseguem recolher corretamente todas as informações necessárias e registam-nas nas tabelas disponibilizadas |
| B. Representação dos dados através de um gráfico de barras – Questões sobre os fatores ambientais (água e intensidade luminosa) | Não conseguem representar devidamente nenhum dos dados, uma vez que o gráfico de barras não tem nenhuma das barras de acordo com a altura correspondente ao valor recolhido | Conseguem representar corretamente apenas um dos dados, uma vez que o gráfico de barras tem somente uma barra com a altura correspondente ao valor recolhido | Conseguem representar corretamente dois dos dados, uma vez que o gráfico de barras tem duas barras com a altura correspondente ao valor recolhido | Conseguem representar devidamente os dados, uma vez que o gráfico de barras tem todas as barras de acordo com a altura correspondente ao valor recolhido |
| C. Interpretação dos dados – Questões sobre os fatores ambientais (água e intensidade luminosa) | Não conseguem reconhecer a devida importância que o fator ambiental envolvido possui para o desenvolvimento das plantas, nem existe uma correta interpretação de ambos os dados pedidos | Não conseguem reconhecer a devida importância que o fator ambiental envolvido possui para o desenvolvimento das plantas, mas apresentam uma correta interpretação de ambos os dados pedidos | Conseguem reconhecer a devida importância que o fator ambiental envolvido possui para o desenvolvimento das plantas, mas não existe uma correta interpretação de ambos os dados pedidos | Conseguem reconhecer a devida importância que o fator ambiental envolvido possui para o desenvolvimento das plantas e apresentam uma correta interpretação de ambos os dados pedidos |
| D. Preparação da experiência | Não apresentam os materiais necessários à preparação da experiência, nem ordenam corretamente as etapas a executar | Apresentam alguns dos materiais necessários à preparação da experiência, mas não ordenam corretamente as etapas a executar | Apresentam alguns dos materiais necessários à preparação da experiência e ordenam corretamente todas as etapas a executar | Apresentam todos os materiais necessários à preparação da experiência e ordenam corretamente todas as etapas a executar |
| E. Previsões sobre a germinação nas diferentes condições | Apresentam uma previsão errada relativamente à germinação das sementes em cada um dos fatores ambientais a estudar, nem justificam a sua resposta | Apresentam, para a maioria, uma previsão correta relativamente à germinação das sementes, tendo em conta o fator ambiental a estudar, mas não justificam a sua resposta | Apresentam uma previsão correta relativamente à germinação das sementes, tendo em conta o fator ambiental a estudar, mas não justificam a sua resposta | Apresentam uma previsão correta relativamente à germinação das sementes, tendo em conta o fator ambiental a estudar, justificando a sua resposta |

| | | | | |
|----------------------------|--|---|---|---|
| <p>F. Conclusão</p> | <p>Não conseguem identificar nenhuma das condições necessárias à germinação de uma semente, nem as destacam como indispensáveis à germinação</p> | <p>Conseguem identificar apenas uma das condições necessárias à germinação de uma semente e destacam-na como indispensável à germinação</p> | <p>Conseguem identificar todas as condições necessárias à germinação de uma semente, mas não as destacam como indispensáveis à germinação</p> | <p>Conseguem identificar todas as condições necessárias à germinação de uma semente e destacam-nas como indispensáveis à germinação</p> |
|----------------------------|--|---|---|---|

Anexo 15 – Representações gráficas da análise das produções dos alunos de 3.º ano







Anexo 16 – Rubrica de avaliação: “Sistema respiratório” – 6.º ano

| Critérios | Níveis de desempenho | | | |
|--|---|---|--|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| A. Legenda do sistema respiratório | Nenhum dos elementos do sistema respiratório se encontram devidamente legendados | Apenas alguns dos elementos do sistema respiratório se encontram devidamente legendados | A maioria dos elementos do sistema respiratório encontram-se devidamente legendados | Todos os elementos do sistema respiratório se encontram devidamente legendados |
| B. Correspondência entre os órgãos e as suas definições | Nenhuma das correspondências entre os órgãos e as suas definições se encontra correta | Somente algumas das correspondências entre os órgãos e as suas definições estão corretas | A maioria das correspondências entre os órgãos e as suas definições está correta | Todas as correspondências entre os órgãos e as suas definições estão corretas |
| C. Construção do simulador da ventilação pulmonar | Não constroem nenhum simulador da ventilação pulmonar | Apresentam muitas dificuldades na construção do simulador da ventilação pulmonar e não seguem as instruções fornecidas | Apresentam algumas dificuldades na construção do simulador da ventilação pulmonar, mas seguem as instruções fornecidas | Não apresentam dificuldades na construção do simulador da ventilação pulmonar e seguem as instruções fornecidas |
| D. Explicação da observação feita através do simulador | Não conseguem explicar o observado, nem estabelecem uma relação com os conceitos aprendidos | Apresentam muitas dificuldades em explicar o observado e não o relacionam com os conceitos aprendidos | Apresentam algumas dificuldades em explicar o observado, mas estabelecem uma relação com os conceitos aprendidos | Explicam devidamente o observado e relacionam-no com os conceitos aprendidos |
| E. Esboço e legenda dos elementos do simulador | Apresentam um esboço do modelo construído, mas nenhum dos elementos se encontra devidamente legendado | Apresentam um esboço do modelo construído, mas alguns dos elementos não se encontram devidamente legendados | Apresentam um esboço do modelo construído com todos os elementos, mas somente um deles não se encontra corretamente legendado | Apresentam um esboço do modelo construído com todos os elementos devidamente legendados |
| F. Gravação do vídeo sobre a ventilação pulmonar | Não apresentam nenhuma explicação durante o vídeo | Estabelecem somente uma correspondência entre os elementos do modelo construído e os órgãos que estes pretendem representar | Apresentam uma explicação do funcionamento do simulador com o mecanismo de ventilação pulmonar ou da relação dos movimentos respiratórios com a variação do volume da caixa torácica | Explicam devidamente a relação do funcionamento do simulador com o mecanismo de ventilação pulmonar, bem como a relação dos movimentos respiratórios com a variação do volume da caixa torácica |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| G. Conclusão – Parte I | Não conseguem apresentar uma explicação sobre a função dos movimentos respiratórios nem de como estes ocorrem | Apenas conseguem explicar uma das partes pedidas – a função dos movimentos respiratórios ou de como estes ocorrem | Existem algumas dificuldades na apresentação de uma explicação da função dos movimentos respiratórios e de como estes ocorrem | Conseguem apresentar uma explicação adequada da função dos movimentos respiratórios e de como estes ocorrem |
| H. Organização dos dados em tabelas de frequências absoluta e relativa | Não conseguem organizar os dados recolhidos nas tabelas de frequências absoluta e relativa disponibilizadas | Apresentam muitas dificuldades na organização dos dados recolhidos nas tabelas de frequências absoluta e relativa disponibilizadas e muitos dos resultados estão errados | Apresentam algumas dificuldades na organização dos dados recolhidos nas tabelas de frequências absoluta e relativa disponibilizadas, mas a maior parte está correta | Conseguem organizar corretamente todos os dados recolhidos nas tabelas de frequências absoluta e relativa disponibilizadas |
| I. Construção de um gráfico de barras | Existe muita confusão na construção do gráfico de barras e na apresentação dos seus elementos, sendo que a maior parte dos dados estão mal-organizados. | Apesar de evidenciarem algumas dificuldades na construção do gráfico de barras, apresentam a maioria dos seus elementos e conseguem organizar quase todos os dados | Conseguem organizar corretamente todos os dados em um gráfico de barras, mas nem todos os seus elementos são evidenciados | Conseguem organizar corretamente todos os dados em um gráfico de barras e evidenciam todos os seus elementos |
| J. Análise dos dados | Não conseguem indicar a moda dos valores da saturação de oxigénio para ambos os sexos, nem calcular a média dos referidos valores para os alunos da turma | Não conseguem indicar corretamente a moda dos valores da saturação de oxigénio para ambos os sexos, mas o cálculo da média dos referidos valores para os alunos da turma está correto | Conseguem indicar a moda dos valores da saturação de oxigénio para ambos os sexos, mas evidenciam algumas dificuldades em apresentar o cálculo correto da média dos referidos valores para os alunos da turma | Conseguem indicar a moda dos valores da saturação de oxigénio para ambos os sexos, bem como calcular corretamente a média dos referidos valores para os alunos da turma |
| K. Conclusão – Parte II | Não conseguem identificar nenhuma das principais conclusões sobre a variação dos valores da saturação de oxigénio no sangue nos alunos da turma | Existem algumas dificuldades em identificar as principais conclusões sobre a variação dos valores da saturação de oxigénio no sangue nos alunos da turma, pelo que somente evidenciam uma delas | Apresentam a maioria das principais conclusões sobre a variação dos valores da saturação de oxigénio no sangue nos alunos da turma | Conseguem identificar todas as principais conclusões sobre a variação dos valores da saturação de oxigénio no sangue nos alunos da turma |

Anexo 17 – Representações gráficas da análise das produções dos alunos de 6.º ano

