

**CATARINA SOFIA ROMÃO CONTREIRAS**

**APRENDER COM AS MARÉS E OS MOLUSCOS BIVALVES DA RIA FORMOSA,  
NO 5.º ANO DO 2.º CICLO DO ENSINO BÁSICO**



**UNIVERSIDADE DO ALGARVE**

Escola Superior de Educação e Comunicação

2024

**CATARINA SOFIA ROMÃO CONTREIRAS**

**APRENDER COM AS MARÉS E OS MOLUSCOS BIVALVES DA RIA FORMOSA,  
NO 5.º ANO DO 2.º CICLO DO ENSINO BÁSICO**

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

**Trabalho efetuado sob a orientação de:**

Professora Doutora Rute Cristina Correia da Rocha



**UNIVERSIDADE DO ALGARVE**

Escola Superior de Educação e Comunicação

2024

Aprender com as marés e os moluscos bivalves da Ria Formosa, no 5.º ano do 2.º Ciclo do  
Ensino Básico

**Declaração de autoria de trabalho**

Declaro ser a autora deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências bibliográficas incluída.

---

(Catarina Sofia Romão Contreiras)

## **Direitos de cópia ou Copyright**

Catarina Contreiras

A Universidade do Algarve reserva para si o direito, em conformidade com o disposto no Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos, de arquivar, reproduzir e publicar a obra, independentemente do meio utilizado, bem como de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição para fins meramente educacionais ou de investigação e não comerciais, conquanto seja dado o devido crédito ao autor e editor respetivos

Não devemos chamar o povo à escola para receber instruções, postulados, receitas, ameaças, repreensões e punições, mas para participar coletivamente da construção de um saber, que vai além do saber de pura experiência feito, que leve em conta as suas necessidades e o torne instrumento de luta, possibilitando-lhe ser sujeito de sua própria história.

(FREIRE, 2001, p. 35).

## Agradecimentos

Ao fim de três longos anos, foram inúmeras as pessoas que me apoiaram, motivaram e inspiraram para a construção desta dissertação.

Às mulheres da minha família, **Maria do céu, Paula, Maria João e Tatiana...** as minhas eternas matriarcas... obrigada por me lembrarem, cada uma à sua maneira, que somos fortes e capazes de tudo. Agradeço-vos por todas as palavras bonitas, ensinamentos, carinho, amor e dedicação, mas também por nunca me terem permitido desistir e me mostrarem sobre o que realmente importa na vida. Vocês merecem o mundo.

Agradeço à minha orientadora, professora doutora Rute Cristina Correia da Rocha, docente na Escola Superior de Educação e Comunicação do Algarve, por ter aceite este desafio e por ter partilhado comigo o seu conhecimento e sabedoria. Obrigada pelo seu apoio, reforço, incentivo, ajuda incondicional e companheirismo durante todo o percurso.

Agradeço aos meus professores cooperantes Lino Gago e Carla Peres, docentes da escola básica onde realizei a minha intervenção educativa, pela partilha de recursos pedagógicos e ideias, mas também pelas críticas construtivas e desafios que foram cruciais para o meu desenvolvimento enquanto professora.

Aos meus pais, obrigada por serem uma referência de honestidade, integridade e profissionalismo. Sei que não são destas formalidades, contudo, agradeço-vos por todo o apoio incansável e amor incondicional.

À minha irmã e ao meu cunhado, obrigada por toda a ajuda, contribuição e sugestões criativas que melhoraram e aprimoraram o presente trabalho. Obrigada pelos diversos momentos de boa disposição que me ajudaram a ultrapassar fases de bloqueio e stress.

Obrigada, tia João, por me mostrares que a educação é a única ferramenta para a construção de uma sociedade mais igualitária e inclusiva, capaz de mudar a humanidade. Serás sempre um modelo a seguir.

Agradeço também às minhas colegas e amigas, Joana, Pipa, Mónica e Jacinta, por estarem sempre presentes com o seu apoio inesquecível e palavras de motivação. Obrigada por todos os bons momentos.

Por fim, obrigada ao pescador Betinho e ao CCV pela partilha de conhecimento imprescindível para este estudo.

Obrigada a todos os que me acompanharam e ajudaram de alguma maneira na concretização deste estudo!

## Resumo

O presente estudo decorreu durante a PES, do 2.º ano do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, numa turma do 5.º ano do 2.º CEB, no concelho de Faro, durante o ano letivo 2022/2023.

Face à necessidade e interesse, por parte dos alunos, por maior conhecimento sobre os seres vivos da Ria Formosa, a presente investigação tem como motivação a construção de momentos de aprendizagem que permitam relacionar questões culturais e científicas, articulando respetivamente conteúdos programáticos com o meio geográfico envolvente dos alunos do 5.º ano (2.º CEB). Para tal, associou-se o conteúdo da diversidade de seres vivos e as suas interações com o meio (promulgado nas Aprendizagens Essenciais), a situações problemáticas presentes no quotidiano da vida dos alunos, recorrendo a materiais e estratégias diversificadas, como modelos didáticos práticos e atividades práticas, de forma a promover uma aprendizagem ativa e significativa. Pretendendo trabalhar a diversidade animal de uma forma mais holística e aprofundada, considerou-se crucial abordar o tema das marés no processo de ensino e aprendizagem, emergindo o problema de investigação: “De que forma as aprendizagens dos alunos, do 5.º ano, sobre os animais bivalves da Ria Formosa, poderão ser enriquecidas com o estudo sobre as marés?”

Ao longo de toda a intervenção educativa, os alunos são orientados numa investigação ativa, de forma a construírem conhecimento significativo sobre a sua localidade, da qual os bivalves e as marés da Ria Formosa fazem parte.

Deste modo, neste contexto, a investigação pretende: (1) Identificar as perceções das crianças acerca dos bivalves e das marés da Ria Formosa; (2) Compreender como a sequência de tarefas de aprendizagem implementada durante a intervenção educativa promove aprendizagens significativas nos alunos do 5.º ano; (3) Compreender como os modelos didáticos do sistema Terra-Lua e as atividades de dissecação de bivalves, como o Lingueirão e o Berbigão, facilitam significativamente o processo de aprendizagem dos alunos; (4) Verificar se as conceções dos alunos progrediram durante a intervenção educativa.

De acordo com as questões de investigação e os objetivos delineados, a metodologia utilizada enquadra-se no paradigma interpretativo de cariz qualitativo, e possui como instrumentos de recolha de dados: a entrevista semiestruturada; observação participante; registos escritos e gráficos e gravações áudio, que possibilitaram registar os diálogos e as discussões em sala de aula com os alunos do 5.º ano do 2.º CEB.

Perante os dados analisados, as concepções dos alunos apresentam uma progressão consistente ao longo da intervenção, evidenciando uma aprendizagem com significado. As estratégias e os recursos utilizados permitiram mobilizar o pensamento crítico científico e promover a construção de um conhecimento ativo e significativo. Os mesmos potencializaram a motivação e o interesse dos alunos perante a aprendizagem.

**Palavras-chave:**

Aprendizagem significativa; Marés; Modelos didáticos; Moluscos Bivalves; Ria Formosa; Trabalho prático.

## Abstract

The present study took place during PES, in the 2nd year of the Master's Degree in Teaching at the 1st CEB and Mathematics and Natural Sciences at the 2nd CEB, in a 5th year class at the 2nd CEB, in the municipality of Faro, during the 2022/2023 academic year.

Given the students' need and interest for greater knowledge about the living beings of the Ria Formosa, this research is motivated by the construction of learning moments that allow cultural and scientific issues to be related, respectively articulating programmatic contents with the geographic environment where 5th-year students are located (2nd CEB). To this end, the content of the diversity of living beings and their interactions with the environment (enacted in Essential Learning) was associated with problematic situations present in the everyday life of students, using diverse materials and strategies, such as practical teaching models and practical activities, to promote active and meaningful learning. In order to study animal diversity in a more comprehensive way, it was deemed essential to incorporate the topic of Tides in the teaching and learning process. This led to the research question: "How can the study of Tides enhance 5th-year students' understanding of the bivalve animals from Ria Formosa?".

Throughout the educational intervention, students are guided in active research, to build significant knowledge about their local environment, which includes bivalves and the Ria Formosa's tides.

Therefore, in this context, the research aims to: (1) Identify children's perceptions about bivalves and the Ria Formosa Tides; (2) Understand how the sequence of learning tasks implemented during the educational intervention promotes significant learning in 5th-year students; (3) Understand how the didactic models of the Earth-Moon system and bivalve dissection activities such as *Lingueirão* and *Cockles*, significantly facilitate the students' learning process; (4) Check whether students' conceptions have progressed during the educational intervention.

Following the research questions and the objectives outlined, the methodology used fits into the interpretative paradigm of a qualitative nature and has as data collection instruments: the semi-structured interview; participant observation; written and graphic records and audio recordings which made possible to record dialogues and discussions in the classroom with the 5th-year's students of the 2nd CEB.

Based on the analyzed data, the students' conceptions show a consistent progression throughout the intervention, demonstrating meaningful learning. The strategies and resources utilized made possible the mobilization of critical scientific thinking, promoted the construction of active and meaningful knowledge and increased students' motivation and interest in learning.

**Keywords:** Bivalves; Practical activities; Ria Formosa; Significant learning; Teaching models; Tides.

## Índice

|  |    |
|--|----|
| Agradecimentos.....  | ii |
| Resumo.....  | 4  |
| Abstract .....   | 6  |
| Índices de Figuras.....  | 10 |
| Índice de Tabelas.....   | 11 |
| Índice de Gráficos .....   | 11 |
| Lista de abreviaturas.....   | 13 |
| Introdução.....  | 14 |
| Capítulo I – Enquadramento Teórico .....   | 17 |
| 1.1. Moluscos Bivalves .....   | 17 |
| 1.2. Marés.....  | 25 |
| 1.3. Educação em Ciências.....   | 29 |
| 1.3.1. Socio construtivismo e Aprendizagem.....  | 35 |
| 1.3.2. Perspetiva CTSA .....   | 38 |
| 1.3.3. Ensino por pesquisa.....  | 41 |
| 1.4. Trabalho prático e modelos didáticos.....   | 46 |
| Capítulo II – Enquadramento Metodológico.....  | 52 |
| 2.1. Paradigma interpretativo de investigação .....  | 52 |
| 2.2. Problema e questões de investigação .....   | 53 |
| 2.3. Objetivos da investigação.....  | 54 |
| 2.4. Contexto educativo e participantes .....  | 54 |
| 2.5. Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....  | 54 |
| Capítulo III – Intervenção educativa, numa turma de 5.ºano do 2.ºCEB.....  | 58 |
| 3.1. Fase 1 – Recolha das perceções iniciais dos discentes acerca das marés e dos animais bivalves da Ria Formosa através de um questionário. .... | 63 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.2. Fase 2 – Progressão das percepções dos alunos sobre o Lingueirão através da sua dissecação e de um recurso digital interativo.....   | 64  |
| 3.3. Fase 3 – Construção do conhecimento sobre as marés .....   | 69  |
| 3.4. Fase 4 – Aplicação do conhecimento científico-escolar dos alunos a novas situações de aprendizagem (e-mail e comparação anatômica/fisiológica do Lingueirão com o peixe-aranha)..... | 73  |
| 3.5. Fase 5 – Auto e heteroavaliação aprendizagens dos alunos.....  | 75  |
| Capítulo IV – Resultados e análise interpretativa dos dados .....   | 76  |
| 4.1. Fase 1 – Recolha das percepções iniciais dos discentes acerca das marés e dos animais bivalves através de um questionário.....   | 76  |
| 4.2. Fase 2 – Progressão das percepções dos alunos sobre o Lingueirão através da sua dissecação e de um <i>PowerPoint</i> interativo.....   | 84  |
| 4.3. Fase 3 – Construção do conhecimento sobre as marés .....   | 94  |
| 4.4. Fase 4 – Aplicação do conhecimento científico-escolar dos alunos a novas situações de aprendizagem (e-mail e comparação anatômica/fisiológica do Lingueirão com o peixe-aranha)..... | 100 |
| 4.5. Fase 5 – Auto e heteroavaliação das aprendizagens dos alunos .....   | 102 |
| Capítulo V - Conclusões .....   | 104 |
| Referências Bibliográficas .....  | 109 |
| Apêndices .....   | 119 |
| Anexos.....   | 110 |

## Índices de Figuras

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura I.1</b> - Brânquias do Lingueirão.....   | 19 |
| <b>Figura I.2</b> - Berbigão.....  | 20 |
| <b>Figura I.3</b> - Lingueirão.....  | 22 |
| <b>Figura I.4</b> - Pé do Lingueirão.....  | 23 |
| <b>Figura I.5</b> - Sifões do Lingueirão.....  | 23 |
| <b>Figura I.6</b> - Adriça.....  | 25 |
| <b>Figura I.7</b> - Elevação das marés perante a força centrífuga da Terra e da força gravitacional da lua.....                                      | 27 |
| <b>Figura I.8</b> - Efeito da ação da força gravítica do sol nos oceanos.....  | 28 |
| <b>Figura I.9</b> - Exemplos de marés vivas.....   | 28 |
| <b>Figura I.10</b> - Exemplos de marés mortas.....   | 29 |
| <b>Figura III.1</b> - Esquema representativo da intervenção educativa na sala do 5.º ano (2.º CEB).....  | 62 |
| <b>Figura III.2</b> - Conceção prévia do aluno T sobre como ocorrem as marés.....  | 63 |
| <b>Figura III.3</b> -Conceção prévia do aluno T sobre os bivalves.....   | 64 |
| <b>Figura III.4</b> - Menu do powerpoint interativo.....   | 65 |
| <b>Figura III.5</b> - Questionamentos durante a apresentação do PowerPoint interativo.....   | 66 |
| <b>Figura III.6</b> - Resposta do grupo B ao campo alimentação.....  | 67 |
| <b>Figura III.7</b> - Resposta do grupo A ao campo Habitat.....  | 67 |
| <b>Figura III.8</b> - Resposta do grupo C ao campo Locomoção.....  | 67 |
| <b>Figura III.9</b> - Órgãos identificados durante a dissecação do lingueirão pelo grupo B.....  | 68 |
| <b>Figura III.10</b> - Registo gráfico dos órgãos identificados no lingueirão pelo grupo A.....  | 69 |
| <b>Figura III.11</b> - Em que altura do dia podemos encontrar bivalves como lingueirão e o Berbigão? - Questionamento através do PPT interativo..... | 70 |
| <b>Figura III.12</b> - Concretização do Role-play pelos alunos.....  | 71 |
| <b>Figura III.13</b> - Segundo momento durante a concretização do Role-play pelos alunos.....  | 71 |
| <b>Figura III.14</b> - Modelo didático Terra-Lua.....  | 72 |
| <b>Figura IV.1</b> - Desenho do aluno D, correspondente à Categoria "Ondas".....   | 78 |
| <b>Figura IV.2</b> - Desenho do aluno R, correspondente À categoria "Não identifica fator".....  | 78 |
| <b>Figura IV.3</b> - Desenho do aluno H, correspondente à Categoria "Fases da Lua".....  | 78 |
| <b>Figura IV.5</b> - Desenho do aluno K, correspondente à Categoria "Altura da lua".....   | 78 |
| <b>Figura IV.6</b> - Desenho do aluno A, correspondente à Categoria "Evaporação da água".....  | 79 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Figura IV.7</b> - Desenho do aluno B, correspondente à Categoria "Vento" .....  | 79  |
| <b>Figura IV.8</b> - Representação gráfica do grupo de alunos A sobre a anatomia do Lingueirão   | 90  |
| <b>Figura IV.9</b> - Representação gráfica do grupo de alunos B sobre a anatomia do lingueirão..   | 90  |
| <b>Figura IV.10</b> - Representação gráfica do grupo de alunos C sobre a anatomia do Lingueirão .....                                    | 91  |
| <b>Figura IV.11</b> - Representação gráfica do grupo de alunos D sobre a anatomia do Lingueirão .....                                    | 91  |
| <b>Figura IV.12</b> - Representação gráfica do grupo A sobre as marés pelo globo .....   | 97  |
| <b>Figura IV.13</b> - Representação gráfica do grupo B sobre as marés pelo globo.....  | 97  |
| <b>Figura IV.14</b> - Resposta do grupo A à ficha "As Marés" .....   | 98  |
| <b>Figura IV.15</b> - Resposta do grupo C à ficha "As Marés" .....   | 98  |
| <b>Figura IV.16</b> - Resposta do grupo B à ficha "As Marés" .....   | 98  |
| <b>Figura IV.17</b> - Resposta do grupo E à ficha "As Marés" .....   | 99  |
| <b>Figura IV.18</b> - Resposta do grupo D à ficha "As Marés" .....   | 99  |
| <b>Figura IV.19</b> - Resposta do grupo C a uma das questões da ficha "Aprender com as marés e os animais bivalves da Ria Formosa" ..... | 101 |

## Índice de Tabelas

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela IV.1</b> - Exemplos de afirmações proferidas pelos alunos relativamente à questão: "O que sabes sobre estes seres vivos? (Berbigão e Lingueirão)" .....                | 82 |
| <b>Tabela IV.2</b> - Perceções dos alunos, em grupo, sobre o Lingueirão, em diversas categorias e em progressão de perceções. ....   | 85 |
| <b>Tabela IV.3</b> - Perceções dos grupos de alunos sobre a anatomia do Lingueirão relativamente à anatomia e fisiologia do Lingueirão e segundo a progressão das perceções..... | 89 |
| <b>Tabela IV.4</b> - Perceções dos grupos sobre as marés, tendo em conta três questões .....   | 96 |

## Índice de Gráficos

|  |    |
|--|----|
| <b>Gráfico IV.1</b> - Contato dos alunos com a Ria Formosa/Praia de Faro.....                      | 76 |
| <b>Gráfico IV.2</b> - Prática de desporto pelos alunos/familiares na Ria Formosa/Praia de Faro.... | 77 |
| <b>Gráfico IV.3</b> - Desportos praticados pelos alunos e/ou familiares.....                       | 77 |
| <b>Gráfico IV.4</b> - Fatores que influenciam as marés segundo as perceções dos alunos .....       | 79 |
| <b>Gráfico IV.5</b> - Número de marés que ocorrem por dia consoante as perceções dos alunos ...    | 80 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Gráfico IV.6</b> - Identificação das imagens dos questionários como seres vivos e não vivos... | 81 |
| <b>Gráfico IV.7</b> - Conceções dos alunos sobre o habitat dos bivalves .....                     | 82 |

## **Lista de abreviaturas**

**AE** – Aprendizagens Essenciais

**AS** – Aprendizagem Significativa

**CCV** – Centro Ciência Viva

**CEB** – Ciclo do Ensino Básico

**CTSA** – Ciências/Tecnologia/Sociedade/Ambiente

**CTS** – Ciências/Tecnologia/Sociedade

**EPP** – Ensino por Pesquisa

**IBSE** – Inquiry Based Science Education

**OCDE** – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

**PASEO** – Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória

**PES II** – Prática de Ensino Supervisionada II

**PISA** – Programme for International Student Assessment

**PPT** – *PowerPoint*

**TAS** – Teoria de Aprendizagem Significativa

**TP** – Trabalho Prático

**UNESCO** – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

## Introdução

O presente relatório foi realizado no âmbito da unidade curricular Prática de Ensino Supervisionada, integrada no plano de estudos do mestrado em Ensino do 1.º CEB e Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico da Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve. A concretização das tarefas de aprendizagem e a recolha de dados decorreu numa turma do 5.º ano de escolaridade, com 28 alunos, de uma instituição pública do 2.º e 3.º CEB da cidade de Faro.

O tema «Aprender com as marés e os moluscos bivalves da Ria Formosa no 5.º ano do 2.º CEB» surge da curiosidade e motivação dos alunos, evidenciada durante a Prática de Ensino Supervisionada, para aprender sobre os moluscos bivalves da Ria Formosa, uma zona lagunar com grande prestígio na região algarvia.

Sendo que o professor na sua prática deve “abordar os conteúdos de cada área do saber, associando-os a situações e problemas presentes no quotidiano da vida do aluno ou presentes no meio sociocultural e geográfico em que se insere, recorrendo a materiais e recursos diversificados” (Martins et al., 2017, P.31), mas também de estratégias e metodologias ativas para a promoção de cidadãos mais literatos, críticos e interessados pela ciências, considerou-se oportuno a construção de uma panóplia de tarefas de aprendizagem e materiais pedagógicos que permitam relacionar questões culturais, quotidianas e científicas, articulando respetivamente os conteúdos programáticos (Diversidade dos Seres Vivos), promulgados pelas aprendizagens essenciais de ciências do 5.º ano, com o meio envolvente. Tendo em conta que os seres vivos são dependentes do meio e estabelecem interações entre si, considerou-se pertinente relacionar este tema com o estudo das marés, para propiciar uma aprendizagem mais significativa e holística sobre o Lingueirão e o Berbigão, seres vivos existentes na Ria Formosa.

Atendendo a esta necessidade, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, registados em questionários, abordaram-se conteúdos e conceitos como: habitat, revestimento, locomoção, reprodução, alimentação e anatomia geral dos animais, através do estudo aprofundado do Lingueirão e do Berbigão, mas também do estudo das marés e da consulta da tabela de marés.

Ensinar ciências já não é transmitir conhecimentos fragmentados, mas sim orientar a transformação da informação em conhecimento, onde faça sentido os alunos (re)construirmos os saberes científicos e tecnológicos nas suas múltiplas interligações e interações com os saberes de outras áreas e na sociedade que se inserem (Ferreira, 2010). Desta forma, ao longo

de cinco fases da intervenção educativa, os alunos estudaram a partir do seu ponto de vista e das suas ideias prévias, para posteriormente traçarem um caminho de desconstrução dessas mesmas ideias, tornando-as o mais próximas possíveis do conhecimento (Cardoso, 2014) através de uma investigação guiada por um *PowerPoint* interativo, questões-problemas, debates, fichas de registo, trabalho prático de dissecação, *Role-play*, materiais e modelos pedagógicos dinâmicos. Durante as tarefas de aprendizagem, os alunos foram solicitados a abandonar um papel passivo na sua aprendizagem para procurar, selecionar, organizar e discutir informação, estando a contribuir para o desenvolvimento da sua curiosidade, responsabilidade, sentido crítico e autonomia (Silva, 2007, citado por, Fontes e Silva, 2004).

Face ao exposto, este estudo de investigação estruturou-se com base na formulação da seguinte questão: *De que forma as aprendizagens dos alunos, do 5.º ano, sobre os moluscos bivalves da Ria Formosa, poderão ser enriquecidas com o estudo sobre as marés?*

Perante esta questão, foram delineadas outras perguntas mais específicas para orientar a intervenção educativa no 5.º ano do 2.º CEB: (1) Quais as perceções do(a)s aluno(a)s acerca das marés e dos moluscos bivalves?; (2) Como progredem as perceções das crianças relativas aos bivalves e às marés, durante a intervenção educativa?; (3) De que forma a dissecação dos bivalves, Berbigão e Lingueirão e o modelo dinâmico Terra-Lua poderão facilitar o processo aprendizagem dos alunos?; (4) Que potencialidades e limitações têm a implementação desta articulação educativa, do estudo das marés e dos moluscos bivalves, nas aprendizagens dos alunos?

No que diz respeito à organização do presente relatório da PES, após a apresentação do resumo e índices, este estrutura-se em cinco capítulos diferentes: Capítulo I – Enquadramento Teórico; Capítulo II – Enquadramento Metodológico; Capítulo III – Intervenção educativa numa turma de 5.º ano do 2.º CEB; Capítulo IV – Resultados e análise interpretativa de dados; Capítulo V - Conclusões. Por último, apresentam-se as as Referências bibliográficas, os Apêndices e os Anexos.

No primeiro capítulo, apresenta-se um levantamento bibliográfico sobre os tópicos do estudo, como: os moluscos bivalves - Lingueirão e Berbigão e as marés/tabelas de marés. Em termos didáticos, apresenta-se a abordagem escolhida, com recurso ao trabalho prático, em que o aluno é o agente ativo da sua própria aprendizagem e (re)constrói conhecimento significativo sobre a Diversidade dos Seres Vivos, com conexão com o estudo das marés.

No segundo capítulo, apresenta-se o enquadramento metodológico, no qual constam as questões de investigação, os participantes do estudo, o contexto educativo e o cenário de investigação e os instrumentos de recolha e análise de dados para este relatório da PES.

O terceiro capítulo, engloba a intervenção educativa, onde se encontram descritas todas as tarefas de aprendizagem e os recursos didáticos utilizados.

No quarto capítulo, apresentam-se os resultados e a sua análise interpretativa, tendo por base a organização da sequência de intervenção.

Por último, na conclusão, são evidenciadas as ilações concebidas ao longo do presente estudo, as respostas às questões de investigação e uma breve síntese sobre a construção deste relatório, na qual se propõem possíveis melhorias e dificuldades sentidas.

## Capítulo I – Enquadramento Teórico

### 1.1. Moluscos Bivalves

Os moluscos bivalves pertencem ao filo *Mollusca*, uma das maiores, diversas e importantes unidades taxonómicas do reino animal, que conta com mais de 100000 espécies. O filo *Mollusca* é caracterizado por possuir somente animais invertebrados, de corpo mole, podendo ter uma concha constituída por uma ou duas valvas. Estes animais tanto habitam ambientes marinhos, de água doce ou terrestres, como por exemplo: os caracóis, as lesmas, as lulas, os polvos, os mexilhões, os lingueirões, etcétera. No entanto, devido à diversidade de animais que apresentam distintas características, este filo divide-se em oito classes: *Chaetomorpha*, *Neomeniomorpha*, *Monoplacophora*, *Polyplacophora*, *Scaphopoda*, *Gastropoda*, *Cephalopoda* e *Bivalvia* (Albuquerque, 2016; Gosling, 2003).

Hierarquicamente, a classe *Bivalvia* é a segunda maior e mais distinta classe de moluscos, uma vez que o grupo possui cerca de 20000 espécies que variam entre tamanhos de 1 mm e 1,35 m (Albuquerque, 2016). Os moluscos bivalves são organismos aquáticos, tanto de água doce como de água salgada, localizam-se em diversas áreas do globo (Silva et al., 2008) e podem ser encontrados desde as zonas mais profundas dos oceanos até às zonas intertidais (Albuquerque, 2016). São caracterizados como organismos filtradores ou detritívoros (Gosling, 2003) contudo, ao contrário dos outros moluscos, a localização da sua cabeça não é definida (Silva et al., 2008).

Os organismos incluídos nesta classe são animais de corpo mole protegidos por um exoesqueleto, sob a forma de concha, essencialmente constituído por carbonato de cálcio. Este permite a proteção contra predadores e agentes externos (Gosling, 2003) e é formado por duas valvas que se encontram articuladas dorsalmente e unidas por um ligamento central e uma charneira que pode, ou não, possuir dentes. As valvas encontram-se, normalmente, unidas mediante a ação de dois músculos adutores, situados em cada uma das extremidades do animal (Silva et al., 2008; Albuquerque, 2016). Todavia, alguns animais como as ostras e as vieiras apresentam um único músculo adutor, que desempenha a mesma função de dois músculos adutores (Gosling, 2003).

Os bivalves não possuem um sistema muscular que permite a abertura e o fecho das valvas (Silva et al., 2008), portanto, este movimento mecânico é desempenhado pelo ligamento central, um órgão com uma estrutura elástica, que responde às “tensões de compressão exercidas pelos músculos adutores” (Pires, 2018, p.12). Constata-se que o ligamento central é

o responsável por abrir automaticamente “a concha quando o músculo adutor relaxa” (Silva et al., 2008) e fechá-la firmemente quando o músculo adutor contrai (Silva et al., 2008). Daí que estas espécies quando mortas apresentam as suas valvas sempre abertas (Gosling, 2003).

Outra característica proeminente da anatomia externa dos bivalves é a forma e a cor das conchas que variam consoante a espécie (Helm & Bourne, 2004).

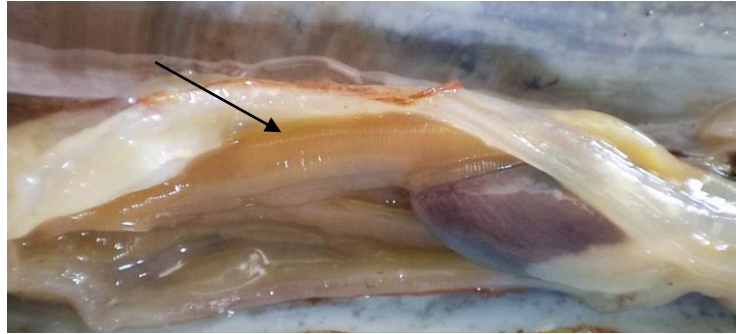
Relativamente à anatomia interna dos moluscos bivalves, o corpo é constituído pelo manto, uma espécie de saco fino e transparente, que segrega as valvas e envolve a massa visceral do animal, isto é, os seus órgãos internos, como: o coração, gónadas, estômago e intestinos (Kennedy, 2020). Na base desta massa visceral podemos encontrar o pé, um órgão que não é abrangido pelo manto, que “tem a forma de uma língua e está relacionado à locomoção, podendo considerar-se como órgão escavador ou fixador” (Bandarra et al., s.d., para. 4). Em espécies como a Ameijoa, o Berbigão e o Lingueirão permite que estes organismos se enterram no sedimento, já em outras espécies, como é o caso das Ostras ou Mexilhões, este órgão não se encontra tão desenvolvido. Tal acontece, em consequência destas espécies fixarem-se em superfícies e não no substrato. Os Mexilhões por exemplo fixam-se através do bisso, uns filamentos elásticos excretados por uma glândula do pé (Helm & Bourne, 2004). Noutras espécies, como é o caso das ostras, “a fixação ocorre através da produção de concha diretamente ligada ao substrato” (Albuquerque, 2016, p.63).

Nas espécies que se enterram no sedimento (ameijoa, Berbigão, Lingueirão, etcétera.), pode-se observar que os limites do manto se mantêm unidos e a “entrada e a saída de água é feita através de dois sifões (um inalante e outro exalante)” que o animal estende até à superfície para sugar a água que usa para a filtração e respiração (Silva et al., 2008, p.17; Albuquerque, 2016). No caso dos bivalves que não possuem sifões, é o manto que controla a entrada e saída da água na cavidade paleal (Helm & Bourn, 2004). Os comprimentos dos sifões variam consoante a espécie em questão, por exemplo o Berbigão apresenta uns sifões menores que os do Lingueirão.

Quanto ao tipo de alimentação, os moluscos bivalves podem ser suspensívoros ou filtradores, quando se alimentam das partículas em suspensão da água, contudo também podem ser detritívoros, quando se alimentam dos detritos de matéria orgânica em decomposição sobre o sedimento (Silva et al., 2008, p.19).

A água ingerida é filtrada pelas brânquias, o órgão responsável pelos processos de alimentação e respiração deste animal, que retém oxigénio, fitoplâncton, microrganismos e

partículas orgânicas que se encontram suspensas na coluna de água (Silva et al., 2008; Gosling, 2003). O órgão encontra-se em ambos os lados do corpo e é constituído “por dois pares de lâminas (...) que possuem pequenos filamentos, os cílios, que conduzem a corrente de água para a cavidade do manto.” (Silva et al., 2008, p.17) (figura I.1).



**Figura I.1** - Brânquias do Lingueirão

**Fonte:** Própria

O alimento retido pelas brânquias é selecionado através dos palpos labiais e transportado por um muco pegajoso até à boca, sendo digerido ao longo do trato digestivo (Silva et al., 2008, p.18). Porém, o animal pode não conseguir digerir todo o material orgânico que filtra. Deste modo, os palpos labiais rejeitam o alimento não digerido (partículas de maior dimensão ou sem valor nutricional), para o ambiente na forma de pseudo-fezes pelo sifão exalante (Helm & Bourn, 2004, p.22; Gosling, 2003, p.30).

A vida, o crescimento e a distribuição dos bivalves pelo planeta são determinados por fatores bióticos, destacando-se a predação, parasitismo, disponibilidade do alimento (Santos, 2019, p. 2), e por diversos fatores abióticos, como a temperatura, luz, salinidade, quantidade de oxigénio dissolvido na água, e a velocidade das correntes que influenciam os processos biológicos (ex. reprodução e crescimento) (Silva et al., 2008).

O *Cerastoderma edule* (Linnaeus, 1758), ou vulgarmente conhecido como Berbigão (figura I.2), é uma das espécies de bivalves mais comum, que pertence ao Reino *Animalia*, Filo *Mollusca*, Classe *Bivalvia*, Ordem *Veneroida*, Família *Cardiidae*, Género *Cerastoderma* e Espécie *Cerastoderma edule* (Crespo et al., 2010; Dabouineau & Ponsero, 2011; Valente, 2010).

O Berbigão possui uma concha sólida, grossa, arredondada, com uma paleta de cores entre o branco, amarelo e castanho no exterior (figura I.2), enquanto a superfície interior apresenta

uma coloração branca com uma mancha acastanhada sob o músculo adutor posterior. As suas valvas são equivalentes, amplamente ovais no seu contorno, inequilaterais e possuem entre 22 a 28 caneluras radiais bastante demarcadas, mostrando-se mais arredondadas e mais largas que os espaços existentes entre elas. (Dabouineau & Ponsero, 2011; Silva et al., 2008, p.26). De acordo com Valente (2010), podem atingir 4,5 cm de comprimento.



**Figura I.2** - Berbigão

**Fonte:** World Register of Marine Species (2014)

Geograficamente, o Berbigão distribui-se por vários países da costa atlântica europeia, Noruega, Países Baixos, Reino Unido, França, Espanha e Portugal, até ao Senegal e em parte pela costa mediterrânica de Espanha. Habita em locais arenosos e lodosos enterrados à superfície (não excedendo os 5 cm de profundidade), especificamente em águas salobras frias e temperadas de zonas costeiras, lagunares e estuarinas (Dabouineau & Ponsero, 2011). Em Portugal, a população desta espécie reside maioritariamente na Ria Formosa e na Ria de Aveiro (Santos, 2019). É um animal que suporta condições ambientais extremas, sendo que sobrevive em áreas onde existem grandes variações de temperatura e de salinidade (Walters, 2007).

Este bivalve filtrador alimenta-se de zooplâncton, fitoplâncton e de partículas de matéria orgânica suspensas na água, através dos seus sifões que se estendem até à superfície do substrato (Dabouineau & Ponsero, 2011). De salientar que são uma fonte de alimento para diversos seres vivos como peixes, aves, caranguejos e também para o ser humano.

Os Berbigões são gonocóricos ou unissexuais (isto é, cada espécime é exclusivamente macho ou fêmea) e a sua morfologia externa é idêntica, não existindo diferenças entre os sexos (Dabouineau & Ponsero, 2011; Malham, 2012). O período de reprodução ocorre entre fevereiro e outubro, sendo a primeira etapa a gametogénese que acontece nos primeiros meses (fevereiro e março), seguido do desenvolvimento das gónadas em abril e maio (Malham, 2012). Posteriormente, entre maio e outubro, com o aumento da temperatura da água, durante

a desova os berbigões libertam os gâmetas (femininos e masculinos) para a coluna de água onde ocorrerá a fecundação externa. De acordo com Tyler-Walters (2007), a temperatura da água é o grande influenciador e desbloqueador para este processo. Após a fecundação sucede-se o desenvolvimento embrionário, em forma de ovo, e o desenvolvimento larvar, fases da vida em que o animal é pelágico, uma vez que nada na coluna de água, e planctónico. No fim da fase larvar, após sofrer metamorfoses passando pelas formas de larva trocófora e velígera, inicia-se a etapa de fixação e metamorfose final (transição da vida larvar para o estágio juvenil), duas a três semanas após a eclosão. Neste processo o Berbigão começa a assumir a sua forma definitiva, a desenvolver o seu pé e assenta/enterra-se no substrato, tornando-se num organismo bentónico (Pires, 2018; Malham et al., 2012; Dabouineau & Ponsero, 2011; Silva et al., 2008; Costa et al., 2019; Montaudouin et al. 2003). Quando a fase juvenil termina o animal possui entre 15 e 20 mm de comprimento e evolui para a fase adulta (Albuquerque, 2016; Santos et al., 2022)

Segundo Dabouineau e Ponsero (2011), o crescimento do Berbigão é influenciado pelo ambiente físico, especificamente pelo aumento da temperatura, estação do ano, localização e pela disponibilidade de alimento. Os animais que se localizam nos lugares sempre submersos das zonas intertidais, apresentam um crescimento muito maior, uma vez que conseguem despende mais tempo a filtrar a água e a alimentar-se. O mesmo acontece com a temperatura e o alimento, os bivalves que se encontram em zonas com maior quantidade e qualidade de alimento, e com temperaturas mais amenas mostram um maior crescimento. (Walters, 2007; Dabouineau & Ponsero, 2011). O *Cerastoderma edule* durante o inverno, devido à baixa quantidade de alimento, apresenta um crescimento nulo ou quase inexistente o que lhe confere um padrão de crescimento sazonal. Esta flutuação no crescimento causa o aparecimento de anéis de crescimento nas valvas, tornando-se possível determinar a idade do animal contando estes anéis. É de salientar que nos primeiros dois anos de vida os berbigões crescem muito mais rapidamente, abrandando após esse período (Crespo et al., 2010; Dabouineau & Ponsero, 2011).

No que diz respeito à sua longevidade, esta espécie chega a viver nove anos em alguns habitats, porém comumente apenas chegam aos quatro anos de idade, durante os quais se reproduzem anualmente (Silva, 2022).

Em Portugal, os métodos para a captura deste bivalve recaem em artes e instrumentos artesanais, que causam “menor impacte nos recursos vivos marinhos, registando-se ainda uma estreita associação entre o pescador, os recursos e a comunidade em que está inserido”

(Martins & Carneiro, s.d.). Em águas interiores (lagoas, rias, rios ou estuários) o animal pode ser apanhado à mão, com o pé ou com instrumentos como a faca de mariscar ou a berbigoeira (semelhante a um ancinho), uma vez que se encontra a poucos centímetros da superfície. Em águas oceânicas, os mariscadores recorrem a pequenas embarcações que possuem dragas de arrasto e ganchorras (Martins & Carneiro, s.d.; Franca et al., 1998). No entanto, segundo a portaria nº 247/2016, de 14 de setembro promulgada pela Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM, 2016, p.2), para que não exista sobre-exploração da espécie, os mariscadores devem ter em atenção ao tamanho do Berbigão que capturam, não podendo apresentar medições inferiores a 2,5cm.

O *Solen marginatus* (Pennant, 1777), ou popularmente conhecido como Lingueirão (figura I.3) é outro bivalve que pertence ao Reino *Animalia*, Filo *Mollusca*, Classe *Bivalvia*, mas da Ordem *Veneroida*, Família *Solenidae*, Género *Solen* (Coan & Valentich-Scott, 2006). Em Portugal esta espécie, segundo Valente (2010), é também conhecida como: lingueirão, navalha ou faca.



**Figura I.3** - Lingueirão

**Fonte:** Própria

Apresenta uma concha retangular, um pouco achatada e alongada, frágil, equívale e não equilateral. As suas margens ventral e dorsal são retilíneas, com as extremidades truncadas quase verticalmente e abertas (Silva, 2008; Maia et al., 2006). Segundo Silva (2008) as valvas possuem um sulco paralelo e próximo do bordo anterior. A sua superfície externa é marcada por finas linhas concêntricas irregulares, por anéis de crescimento bem definidos e assume uma cor amarela-ferruginosa e acastanhada. Já o seu interior apresenta uma coloração branca sob o músculo adutor anterior e posterior (Silva, 2008; Maia, 2006). No Lingueirão o músculo adutor anterior é bem mais pequeno e redondo do que o músculo posterior que é bem mais comprido e alongado (Couñago & Gómez, 2011). Como referido anteriormente, o presente animal possui um pé. Porém, ao contrário de muitos bivalves como o Berbigão, Mexilhão ou

a Ameijoja o pé do Lingueirão é muito mais largo e comprido (figura I.4) permitindo-lhe enterrar-se verticalmente em maior profundidade quando se sente ameaçado ou quando ocorre uma maré baixa, podendo atingir profundidades de 40 cm (Couñago & Gómez, 2011). De acordo com Valente (2010) e Silva (2008), geralmente o seu comprimento médio corresponde a 15-22 cm.



**Figura I.4** - Pé do Lingueirão

**Fonte:** Própria

O Lingueirão habita em estuários, lagoas costeiras e zonas intermarés até aos 50 centímetros de profundidade. Nestes locais vive enterrado em substratos arenosos e/ou lodosos. Geograficamente, distribui-se pela costa atlântica europeia (Noruega, Reino Unido, França, Espanha e Portugal), no noroeste da costa africana, no Mar Mediterrâneo, no Mar Negro e no Mar Báltico (Da Costa & Martínez-Patiño, 2009). Em Portugal distribuem-se um pouco por toda a costa. Contudo, encontram-se em maior quantidade pelo litoral algarvio e costa vicentina (Silva, 2008), especificamente na Ria Formosa e no estuário do Sado, respetivamente. É de salientar que a presente espécie não suporta uma taxa de salinidade muito elevada e temperaturas muito altas, não sobrevivendo em condições ambientais extremas (Couñago & Tajés, 2011).

Como as restantes espécies da classe *Bivalvia*, é um animal filtrador que se alimenta, através dos seus sifões (figura I.5), de partículas orgânicas em suspensão como fitoplâncton.



**Figura I.5** - Sifões do Lingueirão

**Fonte:** Própria

Esta espécie de bivalve destaca-se por ser uma espécie gonocórica “com dimorfismo sexual que se manifesta na diferente coloração das gónadas. Nas fêmeas, a gónada apresenta uma cor vermelho-arroxeadada e nos machos uma cor esbranquiçada.” (Maia, 2006) Porém, de acordo com o autor anteriormente referidos, em fase de repouso sexual, a gametogénese inicial e a pós-postura a identificação do sexo não é perceptível.

O ciclo reprodutivo do Lingueirão é anual, inicia-se com o desenvolvimento das gónadas (em ambos os sexos) durante os meses de inverno, na primavera e verão dá-se a libertação dos gâmetas e a fecundação externa e, por último, no outono a espécie entra na fase de repouso sexual. No entanto, o início e o término das fases anteriormente enunciadas não são constantes, variam consoante a temperatura da água (Fraser et al. 2018; López et al., 2005). Assim que as temperaturas registam uma subida, inicia-se a fase de libertação dos gâmetas daí que Maia et al. (2006), assinalam que esta etapa do ciclo reprodutivo do Lingueirão, nos anos de 2002 e 2003, iniciou e terminou em meses diferentes.

Após a fecundação dá-se o desenvolvimento embrionário, em forma de ovo, e o crescimento larvar que ocorre poucas horas depois da fecundação. Durante um a dois meses o animal desenvolve-se e atravessa vários estádios larvares até assentar no sedimento. Posteriormente, ocorre a metamorfose final onde o Lingueirão transita do estádio larvar para o estádio juvenil. Neste processo o animal começa a assumir a sua morfologia definitiva e enterra-se no substrato, tornando-se num organismo bentónico (Fraser et al. 2018; Maia, 2006). Entre a fase juvenil e a fase adulta o Lingueirão apresenta um crescimento rápido, podendo medir até 22 cm de comprimento após a sua maturação (Fraser et al., 2018).

Segundo os autores anteriormente citados, o crescimento e desenvolvimento da espécie é extremamente influenciada por alguns fatores como a temperatura e a disponibilidade e qualidade do alimento. Os Lingueirões que habitam em ambientes com maior qualidade e quantidade de alimento e de temperaturas mais amenas apresentam um maior crescimento. Tal pode ser constatado pelos anéis de crescimento que possuem na concha, tornando-se possível determinar a idade do animal. Não obstante, Maia (2006) alerta que:

“A determinação da idade nos moluscos bivalves com base na leitura direta de anéis visíveis na superfície da concha pode conduzir a uma estimação errada da idade. Estes erros estão frequentemente associados à: incapacidade de distinção entre os falsos e os verdadeiros anéis anuais de crescimento; dificuldade na leitura dos primeiros anéis

anuais, devido à erosão da concha; impossibilidade de distinguir os últimos anéis anuais em espécies de grande longevidade, dada a tendência para a sobreposição dos anéis de crescimento com a idade; e pouca perceptibilidade dos anéis anuais de crescimento em determinadas espécies.” (p.44)

O *Solen marginatus* caracteriza-se por uma curta longevidade, uma vez que vive entre 3 a 5 anos, durante os quais se reproduz anualmente (Gaspar et al., 2015).

A captura do Lingueirão ocorre “durante a baixa-mar, em substratos vasosos ou arenosos de lagunas, estuários e praias” (Martins & Carneiro, 2020, p.107) e que ao contrário do Berbigão, não é possível sem qualquer tipo de instrumento artesanal ou técnica. Os mariscadores optam por duas estratégias: utilizando a adriça ou sal refinado. A adriça (figura I.6) é um instrumento constituído “por uma haste em aço inox com cerca de 80 cm de comprimento que termina numa ponta alargada, normalmente em forma de cone ou seta.” (Maia, 2006, p.28), que é introduzida no orifício (semelhante a uma fechadura de uma porta) formado pelos sífões do lingueirão na superfície do substrato. O utensílio é retirado “após ter trespassado o bivalve no sentido antero-posterior, aproveitando a abertura entre as valvas” (Maia, 2006, p.29). O segundo método passa pela introdução de sal no orifício provocando a sua ascensão e subsequente captura, sendo que o Lingueirão apresenta uma baixa resistência à salinidade.



**Figura I.6** - Adriça

**Fonte:** Martins R. & Carneiro, M (2020)

## **1.2. Marés**

O termo “marés” refere-se à subida e descida alternada e constante da água nos oceanos, mares, lagoas, rias ou rios, que ocorrem devido às forças de atração gravitacional, não uniformes, que o Sol e a Lua exercem sobre a Terra (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2023; Simon, 2013).

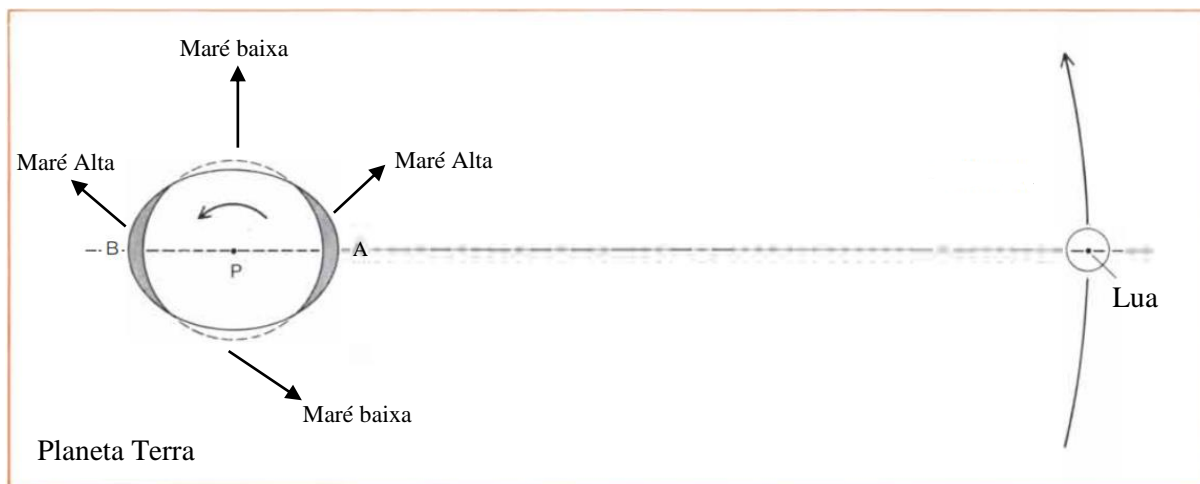
Contudo é de salientar que estas forças gravitacionais não deformam apenas este composto líquido e flexível, mas sim todo o planeta Terra (Rutledge et al., 2023). Deste modo verifica-se que a massa terrestre sofre alterações e consequentemente a sua forma distorce-se,

assumindo um formato elipsoide, abandonando a concepção de que a Terra é uma esfera perfeita (Vogel, 2023; Goldreich, 1972). Este acontecimento somente é perceptível através de instrumentos científicos, como satélites e sondas (Vogel, 2023).

Todavia, apesar de ambos os astros influenciarem a subida e a descida das águas, é a Lua que mais influencia este acontecimento, pois esta encontra-se mais próxima da Terra (384 400 quilômetros), fazendo com que a sua força gravitacional seja cerca de 2 vezes maior do que a força que o Sol exerce sobre a água do mar, mesmo que o seu tamanho seja superior (Doodson, 2023). Assim, de acordo com Raimundo (2021, p.9), compreende-se que a Lua é o principal elemento que gera esta oscilação das águas e que

[A] “parte da superfície terrestre que, no instante considerado, tenha a Lua no zénite (ou próxima do zénite), será mais atraída, pois a força gravítica varia inversamente com o quadrado da distância. Pela mesma razão, o centro da Terra é mais atraído pela Lua do que a superfície terrestre dela mais afastada (...)”

O mesmo irá acontecer às superfícies oceânicas. Sendo a água um composto flexível e fluido que responde significativamente à gravidade, irá elevar-se na direção da Lua originando um bolbo (Goldreich, 1972). Contudo, como se pode verificar na figura da página seguinte, a elevação dos oceanos não ocorre apenas no lado da Terra que está voltado para o astro, mas também se dá no lado diametralmente oposto. Tal acontece devido à força centrífuga da Terra, uma força oposta à força gravitacional da Lua, que é gerada pelo movimento do sistema Terra-Lua (Goldreich, 1972). A combinação destas duas forças forma os bolbos de maré (ponto A e B).



**Figura I.7** - Elevação das marés perante a força centrífuga da Terra e da força gravitacional da lua

**Fonte:** Adaptado de Goldreich (1972)

Com o movimento de rotação da Terra, diferentes partes do planeta, como é o caso de Portugal e maioria dos locais onde ocorrem marés, atravessam estes dois bolbos experienciando duas marés altas e conseqüentemente duas marés baixas (regiões entre os bolbos) por dia, que se designam por marés semidiurnas (Doodson, 2023). A esta movimentação e deformação da água designa-se por maré lunar.

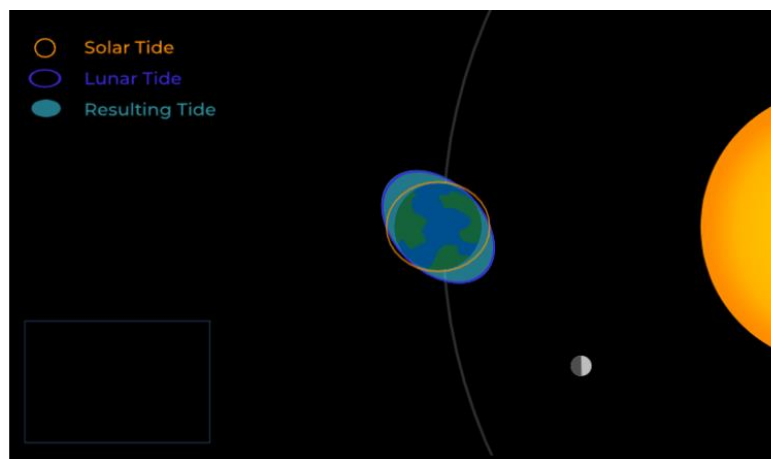
A mudança entre marés (baixa-mar para preia-mar ou vice-versa) efetua-se a cada seis horas e treze minutos, aproximadamente. Portanto um período de maré (uma maré alta e uma maré baixa) tem uma duração de 12 horas e 25 minutos, já um ciclo de maré (duas marés altas e duas marés baixas) tem uma duração de 24 horas e 50 minutos, o que significa que a cada dia, o ciclo de maré atrasa-se cerca de 50 minutos em relação ao dia anterior.

Portanto um ciclo de maré tem uma duração de 24 horas e 50 minutos, o que significa que a cada dia, o ciclo de maré atrasa-se cerca de 50 minutos em relação ao dia anterior.

Em algumas partes do mundo, podemos verificar outro tipo de marés como as marés mistas (algumas vezes verifica-se duas marés altas e duas baixas, noutras ocasiões apenas se verifica uma), marés mistas semidiurnas (duas marés altas e duas marés baixas que diferem significativamente em altura) e as marés diurnas (uma maré alta e uma baixa por dia) (Simon, 2013). De acordo com Rutledge et al. (2023), a existência e a distribuição destes quatro tipos de marés devem-se a alguns fatores como a inercia, a existência de continentes que apresentam diferentes relevos ou até mesmo a profundidade dos oceanos. Entende-se desta forma que não existe um padrão nem nenhuma regra geral que se aplique ao ciclo das marés, exceto o facto que as marés semidiurnas prevalecem no oceano atlântico (Simon, 2013).

Como foi referido anteriormente, a Lua não é o único astro que cria esta oscilação periódica do nível do mar. O Sol, devido à sua grande massa e tamanho, causa exatamente o mesmo efeito, mas de uma forma menos evidente, originando as marés solares (figura I.8) (Vogel, 2023).

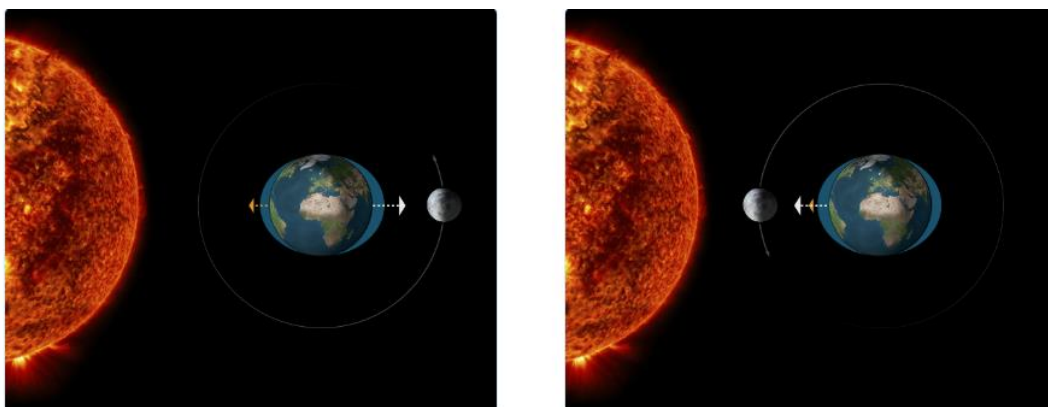
Neste caso, a ação gravítica do Sol irá aumentar ou diminuir a atração gravítica da Lua na Terra. Deste modo, diferenciam-se dois tipos de marés: as marés vivas e as marés mortas (Doodson, 2023).



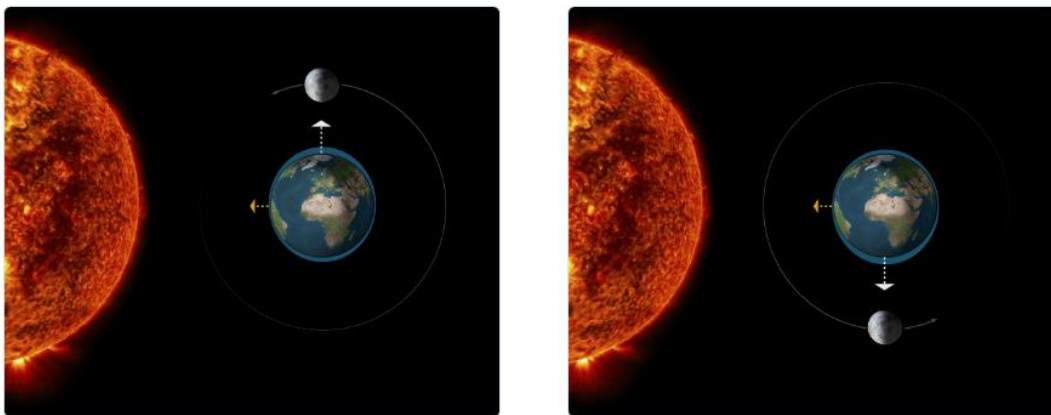
**Figura I.8** - Efeito da ação da força gravítica do sol nos oceanos

Fonte: Vi Nguyen (2021)

As marés vivas ocorrem durante as fases de Lua cheia e Lua nova, quando a Lua e o Sol estão alinhados. Neste momento a força gravítica do Sol e da Lua somam-se provocando um aumento na amplitude das marés, isto significa que as marés altas ficam mais altas e as marés baixas ficam mais baixas (figura I.9) (Doodson, 2023). Já as marés mortas ocorrem durante as fases de quarto crescente e quarto minguante, em que se observam marés de amplitudes menores (figura I.10), isto é, a maré sobe menos na maré alta e desce menos na maré baixa (Doodson, 2023). Nesta fase do ciclo de marés, o Sol e a Lua encontram-se numa amplitude de  $90^\circ$ .



**Figura I.9** - Exemplos de marés vivas



**Figura I.10** - Exemplos de marés mortas

**Fonte:** Tábua de marés (s.d)

### **1.3. Educação em Ciências**

Vivemos num século marcado por uma rápida e intensa evolução científico-tecnológica. Diariamente somos bombardeados por uma quantidade exorbitante de informação (factual ou não) e confrontados com novas descobertas, mas também por novos problemas e desafios em diversos contextos (ambientais, económicos, políticos, sociais, morais, etcétera) aos quais nos é exigido respostas imediatas, críticas e criativas (Martins, 2020)

Estes avanços científicos e tecnológicos exponenciais exigiram, ao longo das últimas décadas, novos desafios à educação em geral, mas particularmente à educação em ciências, face à necessidade e da emergência de cidadãos cientificamente mais literatos, capazes de compreender ideias, teorias, conceitos fundamentais, mas também flexibilidade, capacidade de atualização, capacidade de decisão e capacidade de pensar criticamente sobre “essas ideias científicas e sobre como são aplicadas em situações do quotidiano” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014, p.8).

É crucial que a escola prepare as gerações futuras para o mundo complexo em que vivemos, repleto de incertezas e mudanças, concedendo-lhes competências e ferramentas para atuarem como cidadãos informados e de tomar decisões responsáveis, críticas, criativas e conscientes (Santos, 2002), pois mais tarde ou mais cedo, segundo Tenreiro-Vieira (2004), os discentes serão cidadãos responsáveis pelos riscos e benefícios do conhecimento, dos produtos e dos sistemas científicos e tecnológicos. Daí a necessidade de promover a capacidade de pensar na formação dos alunos, mas principalmente a capacidade de pensar criticamente, pois vivemos numa sociedade em que os cidadãos são chamados a intervir e a tomar posições sobre diversas questões, especialmente sobre as implicações sociais da Ciência e da Tecnologia (Tenreiro-Vieira, 2004).

Contudo, conforme Osborn (2007) demonstra, no século XX os currículos estavam direcionados erroneamente para uma ênfase na educação de futuros cientistas em vez de futuros cidadãos, não estando incluídas as atitudes, crenças, valores e interesses dos alunos na influência da tomada de decisões (Bybee & McCrae, 2011).

Sendo que a procura de soluções evoca o conhecimento científico, a ciência estabelece-se como uma área importante para o desenvolvimento de competências intrínsecas ao pensar. Para Sá (2002) a ciência “[...] constitui um instrumento privilegiado de estimulação do espírito humano, importante para o cidadão comum, enquanto parte integrante do seu desenvolvimento intelectual, em vista da compreensão do mundo em que vivemos e da capacidade de resolver de forma crítica os problemas cada vez mais complexos de hoje” (p. 33).

É neste contexto que surge o conceito de literacia científica. Conforme é referido no *Programme for International Student Assessment (PISA)* as pessoas afirmam que, a literacia científica diz respeito ao conhecimento científico e à utilização deste para a identificação de questões, para a explicação de fenómenos científicos, aquisição de novos conhecimentos e construção de conclusões fundamentadas sobre questões de cariz científico, bem como à consciência do modo como a ciência e a tecnologia influenciam os ambientes culturais das sociedades, e à vontade de envolvimento em questões relacionadas com a ciência (compreensão do mundo e resolução de problemas), enquanto cidadãos conscientes (OCDE, 2007). Neste sentido, Deboer (1991, citado por Gonçalves, 2012) e Fernandes (2011) mencionam que um indivíduo cientificamente letrado é capaz de usar valores, conceitos e processos científicos para interpretar, tirar conclusões fundamentadas, dar sentido ao meio envolvente, e para tomar decisões conscientes, enquanto interage com os outros e com o ambiente, com o intuito de compreender o mundo à sua volta.

Harlen (2006, citado por Martins et al. 2007) define literacia científica como uma “ampla compreensão das ideias-chave da Ciência, evidenciada pela capacidade de aplicar essas ideias aos acontecimentos e fenómenos do dia-a-dia e a compreensão das vantagens e limitações da actividade científica e da natureza do conhecimento científico.” (Martins et al. 2007, p.19).

Martins (2004), em síntese, refere nove princípios que

“devem orientar as opções programáticas para o ensino das ciências, em função da promoção da literacia científica:

- 1) A ciência é um dos pilares da cultura do mundo moderno, logo esta deve estar presente no currículo formal. Todos os cidadãos cultos devem saber pensar de forma científica e interpretar as inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente;
- 2) Deve-se ensinar ciência para o dia-a-dia de modo que as crianças façam uma melhor interpretação do que as rodeia;
- 3) Deve-se ensinar ciência como forma de interpretar o mundo. É importante que os alunos usem o conhecimento que possuem para distinguirem ciência de outras formas de pensar, reconhecendo a importância de saber “o quê”, “o como” e o “porquê” das coisas;
- 4) Deve-se ensinar ciências para a cidadania. Objetiva-se que os alunos desenvolvam capacidades de tomada de decisão para que num futuro próximo sejam cidadãos críticos, esclarecidos e saibam atuar em democracia.
- 5) Deve-se ensinar ciências para a compreensão de documentos de divulgação pública (relatórios, debates, notícias), de modo que os alunos acompanhem de uma forma esclarecida situações sociais controversas;
- 6) Deve-se ensinar ciências para compreender a sua inter-relação com a tecnologia. Devido à constante interligação entre estas duas áreas torna-se essencial compreender como se processa esta relação e de que modo se influenciam.
- 7) Deve-se ensinar ciências para melhorar atitudes face à Ciência, evidenciando formas de se valorizar o conhecimento científico e de se desvalorizar crenças, superstições e mitos.
- 8) Deve-se ensinar ciências por razões estéticas. Quanto melhor os alunos conhecerem o mundo, maior será o seu prazer pela área e motivação para prosseguirem carreiras científicas.
- 9) Deve-se ensinar ciências para preparar escolhas profissionais.”

Outros autores como Nascimento e Martins (2005), Santos (2004), Almeida (2005) Cachapuz et al. (2004) referem que a educação em ciências se divide em duas grandes dimensões: A educação em ciência, relacionada a aprendizagem de conhecimentos conceptuais, e a educação sobre a ciência, que pretende propiciar a compreensão do mundo e de métodos científicos.

Deste modo compreende-se que o propósito da educação em ciências é formar cidadãos cientificamente mais cultos, e para tal, é necessário a promover a compreensão da relação

CTSA das ciências nos alunos, “[...] e o desenvolvimento de competências para resolver problemas, gerir conflitos, tomar decisões e fazer escolhas conscientes. Contudo, a atuação responsável perante problemas de cariz científico-tecnológico exige informação credível e atualizada, pois só ela permite que se tomem decisões conhecedoras e informadas, características de indivíduos literados cientificamente” (Fernandes, 2001, p. 35). Por outro lado, são vários os autores (Santos, 2001; Cachapuz, Praia & Jorge, 2002; Martins, 2002; Pereira, 2000; Tenreiro-Vieira, 2002; Lakin, 2006; cit. por Martins et al., 2007) que ressaltam ainda outras questões sobre a importância do ensino/educação em ciências, como:

“responder e alimentar a curiosidade das crianças, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela atividade dos cientistas; Ser uma via para a construção de uma imagem positiva e refletida acerca da Ciência (as imagens constroem-se desde cedo e a sua mudança não é fácil); Promover capacidades de pensamento (criativo, crítico, metacognitivo...) úteis noutras áreas/disciplinas do currículo e em diferentes contextos e situações, como por exemplo, de tomada de decisão e de resolução de problemas pessoais, profissionais e sociais; (...)” (p.17)

Assim, segundo Pereira (2002), a educação em ciências deve formar cidadãos, que poderão ou não ser necessariamente cientistas, capazes de enfrentar os aspetos científicos da sociedade. O ensino das ciências passa por “incentivar a emergência de uma cidadania esclarecida, capaz de usar os recursos intelectual da Ciência para criar um ambiente favorável ao desenvolvimento do Homem como ser humano” (Hurd, 1986, citado por Ferreira, 2010, p. 37).

Contudo, incluir a literacia científica como um propósito educativo nos currículos e orientações pedagógicas é um desafio difícil, particularmente na promoção

“e aprofundamento do nível cultural das populações estudantis, criando oportunidades para que percecionem a natureza transdisciplinar dos problemas que as sociedades contemporâneas atualmente enfrentam. Requer, para além de decisões apropriadas de política educativa, empenhamento de comunidades científico-educativas e esforço cooperativo entre as diversas comunidades. Assim se poderá, por um lado, superar

tradicionais entrenchamentos disciplinares e, por outro, romper o isolamento do mundo das ciências que se ensinam e aprendem do mundo dos cidadãos” (Pedrosa & Henriques, 2005, p.71).

Face a estes desafios e necessidades/exigências atuais da sociedade, nos últimos anos, o ministério da educação, na linha do que é defendido por diversos relatórios, estudos e projetos da UNESCO e OCDE, elaborou políticas educativas que vieram reformar os currículos, os programas e conseqüentemente as metodologias pedagógicas utilizadas pelos docentes no ensino das ciências. Nestas reformas curriculares, considerou-se necessário que a escola, enquanto ambiente promotor de aprendizagens, competências e de literacia científica, reconsiderasse as metodologias, práticas, tarefas, experiências, recursos e estratégias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem das ciências, não só porque a sociedade exige cidadãos cientificamente mais literados, críticos e com valores democráticos, mas também porque, segundo a investigação, mais concretamente de acordo com o projeto PISA, a utilização de práticas e metodologias tradicionais, utilizadas maioritariamente pelas escolas/docentes: não promovem o interesse dos alunos pelas ciências ao longo do seu percurso escolar; não partem dos conhecimentos prévios dos alunos nem dos seus contextos quotidianos; como também não evidenciam a relevância desta área para o seu dia-a-dia (Vieira & Marques Vieira, 2014).

Nesta perspetiva, diversos autores como Duit e Treagust (2003) e Ferreira (2010, p.38) defendem que

“ensinar ciências já não é transmitir um corpo de conhecimentos científicos ou processos amorfos e descontextualizados, mas é orientar a transformação da informação em conhecimento através da abordagem de situações-problema com raízes ou incidências sociais-éticas e/ou pessoais fortes, onde assuma sentido aos alunos (re)construir os saberes científicos e tecnológicos nas suas múltiplas inter-ligações e interações com os saberes de outras áreas e na sociedade em que se inserem.”.

O ensino das ciências orientado por questões socio-científicas é valorizado por vários autores (Hodson, 2017, Pedrosa, 2018, Zeidler et al., 2019, citados por Martins, 2020), contudo é necessário reconhecer “que a sua prática exige que o professor seja organizador, facilitador,

consultor, amigo crítico, árbitro em conflitos de opinião. Praticar este ensino é altamente exigente, mas ganhador em termos de aprendizagens e competências dos alunos.” (Martins, 2020, p.24).

Programas curriculares de qualidade devem então basear-se num modelo construtivista do ensino/aprendizagem, em que o docente não adote uma visão transmissiva e seja sim um parceiro reflexivo e orientador do aluno. Da mesma forma, que o aluno deve possuir um papel ativo, responsável, reflexivo e cooperativo (Duit & Treagust, 2003).

Atualmente os documentos orientadores curriculares, como as Aprendizagens essenciais (AE) e o Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), pelos quais o presente estudo se regeu, já possuem esta nova visão da educação em ciências, promovendo a operacionalização do currículo através de metodologias de cariz questionante/problematizante e apresentam como meta a literacia científica crítica, destacando “a importância do conhecimento científico no contexto da tomada de decisão informada, nos planos pessoal e social, sobre assuntos que têm uma componente científica e na realização de atividades profissionais que envolvem a ciência e a tecnologia” (Vieira & Marques Vieira, 2014, p.19). Defendem também a ideia de que os alunos

“devem desenvolver capacidades, atitudes, conhecimentos e compreensão acerca da ciência e de ideias e explicações científicas que são relevantes não só para prosseguirem estudos, mas sobretudo, para gozarem de qualidade de vida e ocuparem o seu lugar no mercado de trabalho e na sociedade, enquanto cidadãos ativos e agentes de coesão social numa sociedade democrática plural, científica e tecnologicamente avançada” (Vieira & Marques Vieira, 2014, p.19).

Todos estas diretrizes anteriormente referidas e a promoção do pensamento crítico, impele o foco e a atenção nas práticas didático-pedagógicas e as dimensões em que estas se concretizam no espaço de aprendizagem, como: as estratégias de ensino, as atividades de aprendizagem, os materiais, a atmosfera da sala de aula (Vieira & Marques Vieira, 2014). De acordo com os autores supracitados, neste ponto é crucial colocar-se as seguintes questões:

“Que abordagens devem enquadrar o ensino e aprendizagem da ciência escolar numa perspetiva de literacia científica crítica?”; “Que materiais curriculares, que atividades

de aprendizagem, que estratégias de ensino e que atmosfera de sala de aula são potencialmente favoráveis ao desenvolvimento do nível de literacia científica crítico dos alunos?” e “Como desenvolvê-los?” (Vieira & Marques Vieira, 2014, p.19).

Nesta perspetiva, o PASEO e as AE tomam como referência algumas abordagens ou modelos pedagógicos, não mutuamente exclusivos, como o socio construtivismo, a perspetiva CTSA e o ensino por pesquisa ou IBSE (Inquiry Based Science Education), pelos quais se regeu a presente investigação. Contudo saliente-se que os respetivos documentos não obrigam os docentes a recorrer à utilização destas metodologias.

### **1.3.1. Socio construtivismo e Aprendizagem**

O socio construtivismo rompe com o ensino tradicional centrado e orientado para a abordagem e aprendizagem de conceitos, cuja concretização era cumprida com práticas de Aprendizagem por Transmissão (APT) que se associam às perspetivas behavioristas ou comportamentais da aprendizagem (Vasconcelos et al., 2003).

Quando se pensa em construtivismo, pensa-se em Piaget, em Bruner e na necessidade de trazer mentalmente o aluno como agente ativo das suas aprendizagens, em que este constrói o seu conhecimento partindo das suas pré conceções e em interação com o meio. Por outro lado, pensar em sócio construtivismo, é pensar em Bakhtin, Lave & Wenger e em Vygotsky e na construção social do conhecimento em “contextos sociais diversificados, como aqueles que se ‘criam’, por exemplo, em grupos de trabalho heterogéneos, que promovem a interação entre pessoas com histórias sociais, culturais, interesses, vivências e conhecimentos diferentes” (Pires, 2002, p.22). Nesta perspetiva, a aprendizagem deve ser vista como um processo de construção/reconstrução do conhecimento, em que os conhecimentos que o aluno já possui, e onde se encontram as suas ideias alternativas assumem um papel preponderante.

Vygotsky, ao contrário de Piaget “preocupa-se essencialmente com a aprendizagem e a influencia do ambiente social e cultural no processo de aprendizagem. Para este, a direção essencial do desenvolvimento não vai do individual para o social, mas do social para o individual.” (Cachapuz et al., 2004, p.375), sendo uma socio construção.

No entanto, isto não significa que o autor russo não reconheça a importância da aprendizagem individual. Este apenas sublinha que o individuo evolui pela apropriação da cultura através das interações sociais (trabalho cooperativo), cuja vivencia possibilita a sua interiorização

(Cachapuz et al., 2002) e conseqüentemente conduz a uma maior autorreflexão e ao desenvolvimento metacognitivo (Serralha, 2007).

Deste modo é imprescindível a criação de um clima livre de comunicação para os alunos, que garanta espaços de diálogo, onde lhes seja permitido discutir e debater as experiências vividas acrescentando uma dimensão moral e ética à dimensão cognitiva. Essas experiências deverão conduzir os alunos a “uma série de reflexões que lhes permitam não só reconstruir e reelaborar a experiência já vivida dentro e fora do contexto escolar, transformando conceitos quotidianos em conceitos científicos (...)” (Serralha, 2007, p.78). Com efeito, a criança quando chega à escola já possui um certo nível de entendimento sobre qualquer assunto, o que se torna um ponto de partida para, com alguma ajuda, atingir um nível mais elevado de conhecimento (Novak & Cañas, 2006, citado por Vieira, 2021).

Em concordância Dewey (1959, citado por Serralha, 2007), defende que promover o trabalho escolar/científico que parte da experiência e da ação do indivíduo e do grupo, é entregar aos alunos a possibilidade de construírem aprendizagens significativas e genuínas, uma vez que se encontram enraizadas na vida social de cada elemento de uma dada comunidade.

Uma aprendizagem significativa ocorre quando uma “nova informação interage com a composição de conhecimento específico, [...] existente na estrutura cognitiva do indivíduo” (Farias, 2022, p.64). Deste modo, a aprendizagem significativa de acordo com Ausubel (psicólogo educacional e expoente das teorias de aprendizagem cognitiva) é um processo de construção/reconstrução do conhecimento em que os conhecimentos que a criança já possui assumem um papel preponderante, como experiências, ideias, concepções prévias e alternativas (Carretero, 1997; Pires, 2010, citado por Gonçalves, 2012), ao contrário de uma aprendizagem mecânica. Moreira (2012), elucida que a construção do conhecimento sucede por meio de uma relação não arbitrária e substantiva entre a nova informação e a estrutura cognitiva do aprendiz, isto é, os conhecimentos prévios. Futuramente aprofundar-se-á este tema.

Para Pelizzari et al. (2002), citado por Farias (2022, p.63), as vantagens de uma aprendizagem significativa “são essencialmente o armazenamento e a lembrança por um longo tempo de um conhecimento adquirido de maneira significativa, o que aumenta a capacidade de aprender outros conteúdos de uma maneira simplificada e com facilidade na reaprendizagem.”.

Deste modo, cabe ao professor planificar uma aula com a preocupação de trazer para a aprendizagem, informações e ideias que tenham significado (afetivo, emocional, cultural, social, etc.) para o aluno.

Todavia, estas ideias, que os discentes trazem para as situações de aprendizagem formais, podem ser superficiais, instáveis ou estar profundamente enraizadas e desenvolvidas, e muitas vezes encontram-se em discordância com ideias científicas aceitas, podendo ser difíceis de mudar (Sjoberg, 2007, citado por Vieira & Marques Vieira, 2014). O professor nestes casos, deve trabalhar para que o aluno atualize e aceite as ideias corretas, “promovendo um ensino que estimule a aprendizagem através da transformação dos conceitos antigos e apresentando as duas versões numa perspectiva crítica e reflexiva para ambos os intervenientes” (Oliveira, Carvalho & Mariano, 2020, citado por Vieira, 2021, p.22)

Saliente-se ainda que, os conhecimentos prévios dos alunos podem ser um “produto das conceções de mundo da criança, formuladas a partir das interações que ela estabelece com o meio de forma sensorial, afetiva e cognitiva, ou, ainda, [um] resultado de crenças culturais e que, na grande maioria das vezes, são de difícil substituição por um novo conhecimento.” (Teixeira & Sobral, 2010, p.669).

Uma boa educação das ciências, de acordo com Vygotsky, é aquela que dá resposta às necessidades das crianças, em que a aprendizagem surge como meio de satisfação aos seus interesses, curiosidades, experiências, conhecimentos ou necessidades (Berbaum, 1992, citado por Serralha, 2007). Desta forma,

“(…) Todos os alunos devem dar sentido àquilo que fazem para ter a mínima chance de aprender, e eles só podem fazer isto estabelecendo uma ligação entre a situação na qual se encontram e seus conhecimentos prévios. Tudo aquilo que não pudessem ligar ao que já sabem não teria sentido, seria mesmo um *non sense*. Os professores deviam antes de mais nada preocupar-se com o que esses alunos já sabem, isto para evitar perguntar-lhes coisas que, por não terem sentido para eles, lhes são impossíveis.” (Smith, 1979, p.10, citado por Serralha, 2007, p.80).

Por último, e em concordância com a autora supracitada, Vieira & Marques Vieira (2014), enunciam outras implicações a ter em conta para a ação de quem ensina de acordo com a perspectiva socio construtivista, e pelos quais o presente estudo se regeu:

- Identificar as ideias dos alunos sobre temáticas a abordar e atuar consoante as mesmas;
- Encorajar os alunos a explicar o que pensam sobre questões ou situações pertinentes, valorizando e aceitando as suas ideias;
- Promover um ambiente que estimule os alunos a refletir, ponderar e explorar as suas ideias e pensamentos, como se referiu anteriormente;
- Gerar múltiplas oportunidades de interação, oportunidades de trabalho cooperativo, através de trabalhos de grupo e questionamentos mútuo com debates em grande grupo:
- Criar momentos e alimentar a partilha e a discussão;
- “Ajudar os alunos a relacionarem a nova informação com a que já possuem e a sistematizarem o que aprenderam” (p.20)
- O professor deve auxiliar os alunos na construção do conhecimento, contudo sem limitar ou reduzir a responsabilidade dos discentes na procura de uma solução ou na exploração do conhecimento. O professor não deverá responder às questões do aluno ou a confirmações das suas ideias, mas sim “formular questões provocativas do pensamento que os ajudem a, nomeadamente, clarificar, aprofundar, testar e avaliar ideias” (p.20).

### 1.3.2. Perspetiva CTSA

Segundo Martins (2002c) e Cachapuz et al. (2002), o ensino em ciências não deverá ser fragmentado, e deverá sim, seguir uma visão mais racionalista e externalista da ciência, pois os conhecimentos científicos e tecnológicos no quotidiano relacionam-se e interatuam. Estes recorrem “a saberes e processos técnicos um do outro e criam instrumentos para um e para outro, como também a produção de conhecimento científico-tecnológico opera modificações na sociedade e ambiente, mas também é condicionado pelos mesmos (Santos, 2001b, citado por x). Por outras palavras, o ensino das ciências deverá capacitar e preparar os alunos para compreenderem as inter-relações da ciência e da tecnologia na sociedade, isto é, contextualizar a **ciência** relacionando-a com a **tecnologia**, a **sociedade** e o **ambiente** (CTSA).

Na perspetiva CTSA, as abordagens pedagógicas devem ser contextualizadas dando ênfase no

“tratamento de temas com significado pessoal e social em detrimento de visões fragmentadas assentes nos conceitos por si mesmos; [n]o debate de aspetos éticos da Ciência, princípios e valores do conhecimento científico, contrapondo a Ciência como interpretação do mundo a outras formas de conhecimento; [n]a discussão da relação Ciência-Cultura, da natureza da Ciência, das controvérsias científicas e das implicações sociais do conhecimento científico e do desenvolvimento tecnológico” (Martins, 2003, citado por Vieira & Marques Vieira, 2014, p. 21).

Assim, de acordo com movimento CTSA, os conceitos substantivos, conhecimentos científicos especializados e problemas verbais científicos, organizados numa lógica disciplinar, sob uma verdade abstrata e geral, devem “dar lugar a conhecimentos contextualizados localmente, com interações de variáveis cognitivas, afetivas e comportamentais, resolução de problemas práticos orientados para a ação e situações problema em que o conhecimento é estruturado em função de um contexto específico, conhecimentos da vida quotidiana e provenientes da interação entre as diferentes disciplinas” (Membriela, 2001). Consequentemente, o ponto de partida serão temas que estarão subordinadas às questões/interesses dos alunos e a situações problemáticas de cariz CTSA (Martins & Alcântara, 2000).

Porém, nem todos os temas propostos pelos alunos serão aplicáveis. Hickman, Patrick e Bybee (1987), citados por Membriela (2001), estabelecem cinco critérios para a escolha dos temas: 1. Aplicabilidade à realidade dos alunos; 2. Adequação ao nível de desenvolvimento cognitivo; 3. Relevância e pertinência na atualidade e no futuro dos alunos; 4. Aplicabilidade dos conhecimentos (re)construídos a outros contextos distintos do escolar; e 5. Capacidade de suscitar o interesse dos alunos.

Vieira e Marques Vieira (2014) e Pires (2002) ressaltam ainda, dentro desta perspetiva, outras implicações para a ação do professor:

- Selecionar temas de relevância social e ambiental que envolvam a ciência e a tecnologia;
- “Confrontar os alunos com questões e situações-problemas, de relevância pessoal, local e global, capazes de suscitar a curiosidade, o interesse e a necessidade de (re)construir conhecimento, desenvolver capacidades e atitudes e esclarecer processos

da Ciência e da Tecnologia, bem como das suas inter-relações com a Sociedade” (p.21).

- Incentivar a procura de informação que possa ser usada na resolução de uma situação-problema, promovendo a procura em recursos locais para adquirir informação;
- Propor a abordagem dos problemas, situações ou questões a partir de contextos interdisciplinares e de perspetivas pessoais e sociais. A visão interdisciplinar é crucial uma vez que os problemas e as situações não são definidos por disciplinas, “[a]s interpretações é que, muitas vezes, o são, sem que exista preocupação de ajudar o estudante a compreender por que razão assim o é” (Martins, 2022, p.1288);
- Envolver ativamente os alunos na resolução de problemas, na discussão de questões societárias controversas, a tomada de decisão e ação pessoal e social responsável, mobilizando conhecimento científico, atitudes e capacidades de pensamento crítico.
- Utilização de metodologias de ensino baseada na experimentação e na investigação para a promoção de literacia científica.

Neste contexto, Vieira, Tenreiro e Martins (2011) consideram ainda que “perspetivar uma educação em ciências num contexto CTSA implica que o ambiente de sala de aula, as estratégias, as atividades e os recursos didáticos usados apoiem os alunos na realização de aprendizagem ativas passíveis de se tornarem úteis e utilizáveis no dia a dia, numa perspetiva de ação” (p.34)

Considera-se, de uma forma geral, que uma educação em ciências com orientação CTSA rompe com padrões de transmissão e memorização. Por outro lado apresenta como finalidade: envolver os alunos num processo ativo de aprendizagem; fomentar o interesse e o gosto dos discentes pela ciência, através de problemáticas reais, estimulando a construção de conhecimento científico e tecnológico útil, (Ainkenhead, 1987 citado por Ferreira, 2010; Vieira et al., 2011) com significado social e “utilizável nos diferentes contextos de vida em articulação com o desenvolvimento de maneiras científicas de pensar, enfatizando o desenvolvimento de capacidades (...)” (Vieira & Marques Vieira, 2014, p.22), como análise, síntese e de pensamento crítico sobre questões socio-científicas veiculadas pela comunicação social e difundidas pelas redes sociais e que nem sempre são corretas (Martins, 2022, p.128).

### **1.3.3. Ensino por pesquisa**

De acordo com diversos referenciais teóricos, como Cachapuz, Praia e Jorge (2000 e 2001), Demo (2007), Lopes Figueiredo e Bettencourt (2009) o ensino por pesquisa (EPP) é uma metodologia válida, uma vez que se apresenta como uma perspectiva promissora de atender às demandas e necessidades, anteriormente referidas, da sociedade atual (Martins & Salgado, 2018).

A presente metodologia é o culminar das anteriores perspectivas, uma vez que tem como base a orientação CTSA e uma visão socio-construtivista do ensino e da aprendizagem. O professor promove situações de aprendizagem por (re)construção pessoal e social, em que o aluno constrói o conhecimento. Segundo Cachapuz et al. (2002), o EPP assenta e valoriza a aprendizagem baseada na resolução de problemas, implicando o envolvimento ativo dos alunos no estudo de problemas pessoal e socialmente relevantes, que envolvem a ciência, tecnologia e o ambiente. O professor deverá organizar as situações de aprendizagem, orientando as tarefas dos alunos “recorrendo a reforços positivos, proporcionando material adequado para que eles possam fazer as suas descobertas, apresentando-lhes problemas/questões para serem investigados e, ao mesmo tempo, estimulando-os a fazerem previsões. Deve[rá], também, proporcionar aos alunos a transferência de conhecimentos para situações novas de modo a serem resolvidas com as aprendizagens adquiridas.” (Bruner, 1966, citado por Gonçalves, 2012, p.58)

Partir de situações problemáticas contextualizadas, vem viabilizar a construção de conceitos e o desenvolvimento de atitudes e competências, baseada em processos de pesquisa individual e partilhada (intragrupal e intergrupal) (Ferreira, 2010), desenvolvendo nos alunos cooperação, colaboração, responsabilidade e autonomia, “bem como a reflexão sobre os processos da ciência e da tecnologia e as suas inter-relações” (Vieira & Marques Vieira, 2014, p.22) com o ambiente e a sociedade. Cachapuz, Praia & Jorge (2002) mencionam ainda que o EPP é uma forma organizativa de trabalho colaborativo inter e transdisciplinar, que permite que a ciência seja compreendida na sua complexidade e globalidade, não ficando enclausurada nos seus conteúdos escolares.

Outro princípio organizativo é a utilização de diferentes estratégias de trabalho, como o trabalho experimental, o trabalho prático, trabalho de campo, debates, e outras estratégias “geradoras de situações em que os dados obtidos por via experimental podem ser ponto de partida para discussão em conjugação com elementos obtidos a partir de outras fontes”

(Vieira & Marques Vieira, 2014, p.22). Não esquecendo a importância da discussão dos resultados, das conclusões, a formulação de novas questões e a comunicação dos resultados e conclusões.

Consequentemente, segundo o EPP, em todo o processo ensino-aprendizagem o docente assume o papel de orientador, ajudando os alunos a construir os seus próprios conhecimentos, mas também organiza, estimula e acompanha o desenvolvimento das atividades decorrentes da problematização. Deste modo, o professor deve ajudar na compreensão das dificuldades e orientar a pesquisa dos alunos, “ajudando-os a pensar, refletir e questionar sobre os seus caminhos, fontes e metodologias de trabalho” (Ferreira, 2010, p. 38).

Em termos de avaliação, segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2002) é imprescindível a existência de uma avaliação contínua e formativa e não classificatória, pois a avaliação deve acompanhar todas as etapas do processo de ensino-aprendizagem, e não apenas um único momento.

De acordo com os princípios aqui citados, os autores (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002) estruturam o EPP em três momentos, pelos quais o presente estudo também se regeu: a *problematização, metodologias de trabalho e avaliação terminal da aprendizagem*.

Na problematização, o professor e/ou os alunos tendo em conta os conteúdos do currículo a trabalhar, os saberes académicos, pessoais e sociais que os alunos já possuem e as situações problemáticas no âmbito CTSA, deve/devem escolher o tema que será estudado.

No segundo momento, *metodologias de trabalho*, configura-se os percursos possíveis, através de diversas atividades de aprendizagem e recursos pedagógicos, para encontrar respostas para a questão(ões) problema(s). Esta polaridade de percursos possíveis a seguir para encontrar respostas, podem estar sob maior responsabilidade do professor ou dos alunos. (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002)

O professor surge como o problematizador de saberes e organizador de situações problema. Considera-se uma estratégia centrada no professor quando este tem a iniciativa na seleção dos conteúdos a tratar, as atividades a realizar, quando este conduz o diálogo determinado e o sentido da comunicação na sala de aula (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002). Para os mesmos autores, “todos estes aspetos podem e devem ser negociados e desenvolvidos envolvendo em maior ou menor grau o professor e alunos, e nada têm a ver com o Ensino por Transmissão” (p.10). Saliente-se ainda que o docente deve assumir uma função de questionamento,

auxiliando os alunos ao refletir criticamente. Para tal, este deve sentir segurança nos conteúdos científicos abordados, para ajudar e decodificar as respostas dos alunos. (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002)

Nestas atividades os alunos interagem com os pares e são “encorajados a construir e a mobilizar conhecimentos e a usar capacidades de pensamento, sustentando o agir racional e responsável” (Vieira & Marques Vieira, 2014, p.23), assumindo um papel ativo. A aprendizagem dos conceitos e dos processos surge como uma necessidade sentida pelos alunos para encontrar respostas adequadas a tais situações. Neste processo, a construção de conceitos desenvolve a criatividade e atitudes de interesse, e, portanto, de motivação dos alunos para com a aprendizagem das Ciências e até para com a própria Ciência (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002).

Por último, o terceiro momento, Avaliação da aprendizagem e do ensino, como o nome indica foca-se na avaliação, pretendendo-se aferir a adequação da(s) resposta(s) encontrada(s) para a(s) situação(ões) problema e compreender todo o processo de construção de conhecimento através dos vários momentos criados pelo professor. Para Vieira e Marques Vieira (2014) “[t]rata-se de uma avaliação terminal focada no processo e nos produtos, enquanto resultados de aprendizagem a nível de conhecimentos, atitudes e capacidades” (p.23).

Tendo em conta as três fases apresentadas, compreende-se que é imperativo que o professor recorra a diversas metodologias ativas de aprendizagem,

“com o intuito de desenvolver atividades pluridisciplinares contextualizadas em torno de situações problema, as quais permitem organizar e integrar saberes de várias áreas e saberes académicos, pessoais, sociais e éticos que o aluno tem à priori e nova informação, desenvolvendo simultaneamente capacidades de pensamento e ação, valores e atitudes, que os apetrecham na tomada de decisões mais informadas nos contextos sociais e humanos que habitam. [...] valoriza-se os saberes que efetivamente o aluno tem e leva para a Escola, mas de forma mais abrangente ao não se circunscrever a conceitos e integrar conhecimentos, capacidades, incluindo no domínio do pensar (metacognição), atitudes e valores.” (Ferreira, 2010, p.39).

Em suma, compreende-se que as metodologias e perspectivas ativas de aprendizagem são extremamente importantes para a “formação integral dos alunos, uma vez que permitem “que eles aprendam os conteúdos escolares de forma contextualizada e aprofundada, além de permitir que desenvolvam competências de diferentes naturezas” (Souza & Gomes, 2022, p.22).

Como se pôde constatar, todas as teorias e perspectivas apresentadas anteriormente potencializam o desenvolvimento de competências de literacia científica, de pensamento crítico e de valores democráticos, como também objetivam que os alunos aprendam significativamente. Contudo, seguindo a linha de pensamento de Vieira e Marques Vieira (2014, p.19), que estratégias e materiais poderão potencializar uma maior literacia científica crítica e uma aprendizagem significativa em ciências? Uma vez que o presente estudo objetiva compreender se uma específica sequência didática com estratégias e materiais pedagógicos diversificados promovem este tipo de aprendizagem, considerou-se preponderante compreender no que consiste uma aprendizagem significativa e que estratégias e recursos poderão potencializar estas competências.

À semelhança do sócio construtivismo de Vygotsky, a perspectiva CTSA e o ensino por pesquisa, a TAS (Teoria de Aprendizagem Significativa) também partilha a preocupação com a construção ativa do conhecimento pelo aluno, contudo, enfatiza a importância dos conhecimentos prévios como um dos fatores cruciais que influenciam a aprendizagem (Moreira, 2011). O mesmo autor, elucida que a construção do conhecimento sucede por meio de uma relação não arbitrária e substantiva entre a nova informação e a estrutura cognitiva do aprendiz, isto é, os conhecimentos prévios.

Para o autor, a não-arbitrariedade refere-se à “interação da nova informação com um material específico da estrutura cognitiva, enquanto a característica substantiva indica que a nova informação não é armazenada literalmente, mas sim numa qualidade que permite ao indivíduo enunciá-la pelas suas próprias palavras e aplicá-la a novas situações” (Ausubel et al., 1980, citado por Brito, 2021, p.20).

Segundo Ausubel (1968) a aprendizagem significativa ocorre quando um novo conhecimento/ideia/informação se ancora em conceitos pré-existentes na estrutura cognitiva do indivíduo que aprende, ao contrário de uma aprendizagem mecânica, automática, rápida e memorística em que o aluno não compreende genuinamente aquilo que aprende (Moreira, 2011). Deste modo, cabe ao professor planificar uma aula com a preocupação de trazer para a

aprendizagem, informações e ideias que tenham significado (afetivo, emocional, cultural, social, etc.) para o aluno.

Para Palmero et al. (2008, citado por Moreira, 2010, p.7), a aprendizagem significativa é aprendizagem com significado, compreensão, sentido, capacidade de transferência (oposta à aprendizagem mecânica, puramente memorística, sem significado, sem entendimento), “dependente essencialmente do conhecimento prévio do aprendiz, da relevância do novo conhecimento e d[a] sua predisposição para aprender. Essa predisposição implica uma intencionalidade de quem aprende. Esta por sua vez, depende da relevância que o aprendiz atribui ao novo conhecimento.”.

É imprescindível que o docente diagnostique as concepções prévias e alternativas dos alunos ao iniciar-se uma nova temática, pois só desta forma saberá qual a melhor metodologia e recursos didáticos que poderá utilizar para interligar estas sensibilidades e interligá-las aos novos conteúdos, promovendo uma aprendizagem significativa (Oliveira et al, 2020).

Porém, o aluno pode não possuir qualquer conhecimento adequado e relevante a respeito do conteúdo a ser aprendido, ou então, pode não ter mesmo qualquer informação. Neste último caso, Ausubel (2003, citado por Moreira, 2011) afirma que cabe ao professor introduzir os novos conhecimentos antes da tarefa, através de organizadores prévios.

Os organizadores prévios têm a finalidade de introduzir o conhecimento adequado, relevante e específico no cognitivo do aprendiz e servem inevitavelmente “para facilitar a interação entre as ideias pré-existentes e o que será aprendido, podendo ser expositivo ou comparativo. Exemplos dos organizadores expositivos são: uma imagem, uma música, um filme, a leitura de uma história ou outras estratégias que facilitem a aprendizagem, quando o aluno não tem familiaridade com o conhecimento a ser trabalhado. Já os comparativos são utilizados quando o aluno já possui algum conhecimento sobre o que será aprendido, “e servem para diferenciar pontos e reforçar as diferenças entre as novas ideias e as já existentes” (Huf et al., 2023, p.87).

David Ausubel sugere que a resolução de situações problemáticas, a diferenciação de ideias relacionadas aos novos conceitos aprendidos e atividades de aprendizagens sequenciais dependentes umas das outras, que não podem ser elaboradas sem o domínio da competência/conhecimento anterior são estratégias que permitem uma aprendizagem significativa (Farias, 2022).

Ressalve-se que tanto os organizadores prévios/materiais didáticos apresentados devem ser potencialmente significativos, isto é, devem despertar o interesse do aluno e estar estruturados de forma lógica. Estes, segundo Moreira (2011), devem também promover situações-problemas criativas e lógicas que venham despertar o interesse dos alunos, e, para tal, é necessário ter em conta a faixa etária, a experiência cultural e outras características que permitam a escolha adequada do material.

No presente estudo, optou-se por estratégias e materiais pedagógicos concretos, como (1) a dissecação de bivalves, (2) a utilização de um *PowerPoint* interativo, (3) o *Role-play* e (4) um modelo prático do ciclo de marés, uma vez que o seu alvo investigativo são crianças com idades compreendidas entre os 10 e 11 anos. Segundo Piaget, este nível etário encontra-se no estágio de desenvolvimento cognitivo das operações concretas, o que quer dizer, que o pensamento da criança baseia-se na observação e na experiência, não compreendendo conceitos abstratos, como a origem da subida e descida das marés (Borges, 1987). A criança não tem capacidade para se desprender do real e raciocinar sem se apoiar em factos para chegar a conclusões (Borges, 1987).

#### **1.4. Trabalho prático e modelos didáticos**

Para que os alunos expandam os seus conhecimentos sobre o mundo natural e compreendam conceitos e modelos científicos (Osborne & Dillon, 2010), é necessário que os alunos analisem e interpretem evidências, construam argumentos sobre essas evidências, discutam e debatam sobre questões que envolvam as Ciências, realizem atividades práticas e experimentais utilizando diversos instrumentos (Gonçalves & Almeida, 2017).

De acordo com Varela (2009), o ensino das ciências deve valorizar a compreensão de conceitos e modelos científicos, porém, deve também incluir a prática do trabalho científico, através de pequenas investigações, uma vez que a ciência não pode ser ensinada e compreendida sem esta dimensão processual. Deste modo, saliente-se que não existe TP sem conteúdo, pois a prática e a teoria são indissociáveis.

Em concordância, Osborne e Dillon (2008) afirmam que o trabalho prático (TP), não só “leva-nos a aprender melhor, uma vez que o ser humano é mais propenso a compreender e relembrar-se de conceitos quando os coloca em prática do que quando apenas lhe é explicado” (p.108). Os mesmos autores ressalvam ainda que o TP também é a chave para “cativar e manter o interesse dos aprendizes na ciência e encorajá-los a seguir futuramente cursos científicos” (p.108).

A definição de TP nem sempre se mostrou consensual para todos os autores e investigadores, contudo, as atividades práticas “sempre foram consideradas importantes para as crianças, sobretudo para as mais novas, como forma de potenciar o seu envolvimento físico com o mundo exterior, aspeto crucial para o desenvolvimento do próprio pensamento, conforme comprovado por Piaget” (Martins et al., 2007, p.38). Para Dillon (2008) e Leite (2001, 2002) com base nos estudos de Hodson (1998), ocorre quando os alunos se encontram cem por cento envolvidos na execução das tarefas e na construção do seu próprio conhecimento. Millar (2010, citado Gonçalves, 2016, p.23) acrescenta que o termo trabalho prático significa “qualquer atividade de ensino e aprendizagem das ciências, em que os alunos, trabalhando individualmente ou em pequenos grupos, observam e/ou manipulam os objetos ou materiais que estão a estudar” (p.109). Já para Martins et al. (2007) durante TP o “aluno está ativamente envolvido na realização de uma tarefa, que pode ou não ser de tipo laboratorial” (citado por Gonçalves & Almeida, 2017, p.180).

O TP é primordial para o processo de ensino e aprendizagem, sendo considerado por diversos autores como um recurso único para a compreensão de conhecimentos científicos mais complexos, para a promoção de habilidades cognitivas e o aumento de interesses e predisposição por parte dos alunos pela aprendizagem (Ferreira et al., 2015; Ferreira & Morais, 2020; Osborne, 2015; Varela & Martins, 2012).

Millar e Abrahams (2009, citado por Gonçalves, 2016) classificaram as atividades práticas segundo três objetivos de aprendizagem: “ajudar os alunos a desenvolver o conhecimento do mundo natural e a compreender as ideias e teorias e modelos que a ciência utiliza para o explicar; auxiliá-los de modo a seguirem alguns procedimentos científicos padrão; e desenvolver a sua compreensão acerca da perspetiva científica de investigação.” (pp. 25-26).

Um vasto leque de autores atribui diversas e numerosas qualidades à utilização do TP nos momentos de aprendizagem. Cleary e Zimmerman (2004) mencionam que a aprendizagem com recurso ao TP promove nos alunos um papel regulador, autónomo, ativo e reflexivo sobre a sua aprendizagem. Concomitantemente, Oliver-Hoyo et al. (2004, citado por Gonçalves, 2016, p.27), acrescentam que o “trabalho prático potencia o trabalho colaborativo entre os alunos, enfatizando as discussões e reflexões intergrupo e o respeito pelas ideias e opiniões dos colegas.”. Por outro lado, a OCDE (2006, citado por Gonçalves, 2016) reconhece que a realização de atividades científicas práticas desenvolve atitudes positivas face à ciência, podendo elevar o interesse dos alunos pela ciência e tecnologia. Klein (2016, citado por Scariot et al., 2021), referiu também, que quando falamos de inculir motivação nos alunos

e melhorar a sua compreensão sobre o conteúdo a trabalhar, as atividades práticas tornam-se relevantes no processo ensino-aprendizagem. A exploração e o manuseamento, como meio de ligação entre a teoria e a prática torna a aprendizagem muito mais motivadora e diversificada.

Em concordância com todos os investigadores anteriormente citados, Ferreira et al. (2015) menciona que a utilização de atividades práticas permite estimular o desenvolvimento dos domínios cognitivo, processual e afetivo. Deste modo, agrupa as qualidades e potencialidades do TP nestes domínios referindo que o mesmo permite:

“motivar e estimular o interesse pelas ciências; desenvolver capacidade práticas e técnicas de laboratório; ter a possibilidade de sentir o fenómeno, ou através dos sentidos ou dos instrumentos; intensificar a aprendizagem de conhecimento científico; desenvolver determinadas atitudes científicas, como a objetividade; desenvolver capacidades de resolução de problemas; desenvolver pensamento científico; ajudar a estabelecer ligações entre o mundo real dos objetos, dos materiais e dos fenómenos, e o mundo abstrato dos pensamentos e ideias; desenvolver tanto conhecimento científico como a ciência; conhecimento sobre a ciência; e compreender a natureza da ciências.”  
(pp.104-105)

Face ao exposto, as competências promovidas durante as atividades práticas são incomensuráveis. Compreende-se, deste modo, que não se consegue obter uma educação científica completa e profunda quando a exploração e aprendizagem das ciências ocorre sem atividades práticas (Afonso, 2008, citado por Gonçalves, 2016). É fulcral que o TP seja “parte integrante do currículo de ciências, das práticas pedagógicas e da avaliação” (Ferreira & Morais, 2020, p.1548), não só porque promove a discussão e a motivação, mas também porque “os conceitos trabalhados passam a ter mais significado para os alunos, tornando as suas aprendizagens mais significativas.” (Gonçalves & Almeida, 2017, p.180).

Por conseguinte, ensinar e aprender sem recorrer a processos de transmissão e reprodução de conhecimentos implica “transformar a mente de quem aprende, que deve reconstruir a nível pessoal os produtos e processos culturais com o fim de apropriar-se deles” (Pozo e Crespo, 2006, p.23, citado por Varela & Martins, 2013, p.99). De acordo com Harlen (2007, pp.11-12), citado por Varela (2009), a compreensão e o desenvolvimento conceptual exigem uma

interação estreita entre os conhecimentos prévios das crianças, o conteúdo e os processos, pois

“as ideias que se compreendem são aquelas que os alunos formaram por sua conta utilizando as suas próprias ideias ou as que se lhe sugeriram, e as colocaram à prova da experiência. Em consequência as ideias iniciais podem-se modificar, eliminar ou fortalecer à luz das evidências. O resultado depende do modo como as ideias se relacionam com as evidências, (...), de maneira que o desenvolvimento das técnicas de seleção, aplicação e comprovação de ideias é fundamental para a evolução das mesmas” (p.64).

De acordo com inúmeros autores (Harlen, 2007; Sá, 1996; 2002a; Sá & Valente, 1998; Tytler & Peterson, 2003, citado por Varela, 2009), o desenvolvimento dos conhecimentos prévios dos alunos “resulta, assim, da forma como se relacionam com a evidência, ou seja, de um processo de coordenação entre as ideias espontâneas das crianças e a evidência experimental” (p.64). A OCDE, em conformidade, afirma que “os processos são ações mentais usadas para conceber, obter, interpretar e usar evidências ou dados de modo a adquirir-se conhecimento ou compreensão” (2004, p.42, citado por Varela, 2009, p.64).

Na mesma linha de pensamento, Varela e Martins (2013, p.99), ainda referem que a atividade mental construtiva do aluno “é assim mediada por fatores de natureza sociocultural (Alemany, 2000; Mason, 2007), através das relações sociais que estabelece com os outros e do uso de diversos instrumentos e artefactos culturais (Yosniadou, et al., 2005), como a linguagem (Alemany, 2000)”. Face ao exposto,

“os alunos devem ser envolvidos num processo genuíno de construção de significados científicos e desenvolvimento de recursos cognitivos, que se edificam na relação direta com os objetos concretos, com os seus pares e com o professor; manipulando esses objetos, refletindo sobre as observações e as ações que com eles realizam (Sá e Varela, 2007); verbalizando as suas ideias e estratégias, discutindo-as e argumentado as diversas opiniões emergentes na turma (Domínguez & Stipcich, 2009). A construção desses saberes exige ao professor que estimule e potencie a participação ativo dos

alunos, valorizando genuinamente as suas ideias, promovendo a discussão e a argumentação em torno dessas ideias, num ambiente de colaboração” (Naylor et al., 2007). (Varela & Martins, 2013, p.99).

Dos diversos objetos concretos a que Gonçalves se refere, estão incluídos os modelos científicos, uma das diferentes atividades práticas que se podem desenvolver com os alunos. Para Justi (2006, p.175), o significado mais popular da palavra modelo é “uma representação concreta de alguma coisa.”. Oh e Oh (2011) afirmam que um modelo é uma representação de um alvo, estabelecendo uma ligação entre uma teoria e um fenómeno, constituindo-se como ponte entre a teoria científica e a realidade. Portanto, os modelos científicos são “representações simplificadas da realidade observada produzidas com o propósito específico de aplicar as abstrações da teoria” (Gilbert, 2004, p.116, citado por Gonçalves & Almeida, 2017, p.180).

Muitos dos conceitos científicos são abstratos (pois o aluno não o vê ou sente), o que torna a sua compreensão difícil, e muitas vezes, sem sentido para o aluno. Justi (2006) defende então que os modelos científicos poderão “simplificar fenómenos complexos, ajudar na visualização de entidades abstratas, servir de apoio na interpretação de resultados experimentais, servir também de ajuda na elaboração de explicações e na proposta de previsões” (p.175).

Deste modo, o modelo didático torna-se um bom recurso para que os alunos possam ter uma boa visualização de estruturas e sistemas, em representações tridimensionais, ao contrário dos manuais escolares. Este tipo de recurso tem como finalidade a reprodução de aspetos visuais das estruturas e sistemas, transformando-se numa cópia da realidade, entregando ao aluno um maior conhecimento sobre a temática a trabalhar, num universo realístico e evidente (Justi, 2006, citado por Júnior et al., 2023)

O modelo didático “agrega às atividades desenvolvidas, a facilidade de expandir os significados, por meio de uma representação do conteúdo trabalhado em sala de aula (Gerpe, 2020). Além disso, induz os estudantes aos questionamentos e a novas conceções através da mediação teoria/prática frente ao manuseio do modelo didático.” (Júnior et al., 2023, p.4) Por outro lado, com a utilização destes recursos o docente estimula o pensamento crítico e científico, como preveem os documentos orientadores curriculares. Constata-se assim, que através da utilização e análise de modelos científicos didáticos os alunos conseguem comparar a teoria com a realidade e tornar a aprendizagem mais significativa, resolvendo situações

problema facilmente (Araújo, 2021, citado por Júnior et al., 2023). Silva (2014) acrescenta ainda que o uso de modelos potencia a “capacidade de adquirir e guardar informações em comparação com métodos tradicionais, visto que são metodologias diferenciadas que acabam voltando às atenções dos alunos para o conteúdo, facilitando de forma lúdica a sua compreensão.” (citado por Júnior et al., 2023, p.10)

Para Justi (2006) a utilização de modelos é propícia em cinco situações diferenciadas: “simplificar fenômenos complexos; ajudar na visualização de entidades abstratas; servir de apoio na interpretação de resultados experimentais; servir também de ajuda na elaboração de explicações e na proposta de previsões” (p.175). Para a autora os modelos podem adotar formas distintas e têm muitas funções diferentes, uma vez que são instrumentos independentes do que operam, apenas se relacionam (Justi, 2006). Saliente-se ainda que os modelos didáticos são excelentes ferramentas para o desenvolvimento de trabalhos de investigação.

Todavia, se por um lado, a utilização dos modelos didáticos permite a evolução das aprendizagens e evidenciam vantagens na compreensão de conceitos e processos científicos, por outro, pode desenvolver concepções erradas (Gonçalves & Almeida, 2017). Para contrariar esta situação, os modelos não devem ser apresentados como uma representação exata da realidade, mas sim como uma aproximação. (Gonçalves & Almeida, 2017)

Em suma, um ensino experimental e uma aprendizagem socio construtivista “pode ser entendido como processos que interpelam a mente das crianças, fazendo emergir o pensamento reflexivo e regulando a utilização da linguagem em interações recorrentes sujeito-objetos e sujeito-sujeitos, agindo o professor como mediador das interações, imbuído de forte intencionalidade pedagógica” (Varela & Martins, 2013, p. 101).

## Capítulo II – Enquadramento Metodológico

### 2.1. Paradigma interpretativo de investigação

Todos os estudos baseiam-se num paradigma, isto é, todos os estudos possuem um “conjunto aberto de asserções, conceitos ou proposições logicamente relacionadas e que orientam o pensamento e a investigação” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 52). Desta forma, a presente investigação assume-se dentro de um paradigma interpretativo de cariz qualitativo, dado que a finalidade do mesmo não consiste em encontrar factos e causas para o comportamento humano, mas sim compreender de que forma o “ser humano interpreta e atribui significado à sua realidade” (Oliveira, 2006, p.33), e também “particularizar e compreender os sujeitos e os fenómenos na sua complexidade e singularidade” (Craveiro, 2007, p.203).

Uma vez que a presente investigação tem por base uma intervenção educativa ou um processo de ensino-aprendizagem de natureza exploratória e construtivista, não faria qualquer sentido para este estudo a escolha de uma metodologia positivista, “assente nos pressupostos de objetividade, rigor, com ênfase no resultado da aprendizagem a curto prazo e no controlo das variáveis intervenientes” (Ferreira, 2007, p.13). Além disso, sendo a realidade escolar e a realidade da sala de aula fenómenos tão complexos, cheio de dimensões éticas, culturais, sociais, económicas e políticas seria desadequado a sua fragmentação em variáveis manipuláveis como pretendem estudos inseridos no paradigma positivista/quantitativo.

Segundo Sntaxi (2018), Taquette e Baixinho (2020) e Ferreira (2007), o paradigma interpretativo distingue-se dos cânones positivistas clássicos, não visando controlar variáveis, replicar resultados, generalizar resultados obtidos nem a previsão de comportamentos, mas, antes, aprofundar o conhecimento, compreender e colocar ênfase nos resultados a longo prazo, as vivências, sentimentos, crenças, significados, pensamentos que os atores, neste caso os discentes, colocam nas suas ações, “em relação com os outros e com os contextos em que e com que interagem” (Amado, 2014, p.41). Por norma, contextos estes que são dinâmicos, subjetivos e holísticos (Sntaxi, 2018), como é o caso, da aprendizagem que ocorre em contexto da sala de aula.

Face ao exposto, no presente estudo os dados são recolhidos no ambiente natural onde o investigador é uma figura central e não neutra, que atribui mais ênfase aos processos do que aos resultados (Biklen & Bogdan, 1994) procurando “o que, na realidade, faz sentido e como faz sentido para os sujeitos investigados” (Amado, 2014, p.41). O pesquisador nestes estudos deverá reconhecer que as “suas preconcepções a respeito do fenómeno investigado e dos

pesquisados também afeta a construção, documentação e organização de todos os dados coletados na pesquisa.” (Saccol, 2009, p.264).

Deste modo, compreende-se que a metodologia qualitativa se caracteriza pela “abertura, flexibilidade e ‘emergência’ dos seus procedimentos em função das ‘realidades do ambiente [em estudo]” (Hatch, 2002, cit. por Santos et al., 2021), isto é, uma investigação qualitativa adapta as suas estratégias à realidade do estudo, que geralmente é múltipla e subjetiva.

Indo ao encontro do que foi referido anteriormente, neste estudo ao longo das tarefas de aprendizagem reformularam-se e adaptaram-se as estratégias e os recursos pedagógicos atempadamente planeados, de forma a dar resposta aos interesses, às participações, às questões pertinentes, como também às dificuldades dos alunos, objetivando um processo ensino-aprendizagem mais motivador e aliciante para as crianças.

Por último, salienta-se que embora o estudo seja de natureza qualitativa, recorreu-se ao uso de tabelas e de gráficos para uma melhor organização e estruturação dos dados recolhidos, propiciando conseqüentemente uma melhor interpretação dos resultados.

## **2.2. Problema e questões de investigação**

O problema de investigação do presente relatório da Prática de Ensino Supervisionada centra-se na questão seguinte:

- De que forma as aprendizagens dos alunos, do 5.º ano, sobre os moluscos bivalves da Ria Formosa, poderão ser enriquecidas com o estudo sobre as marés?”

Inerente a este problema de investigação, levantaram-se as seguintes questões de investigação:

1. Quais as perceções do(a)s aluno(a)s acerca das marés e dos bivalves?
2. Como progridem as perceções das crianças relativas aos bivalves e às marés, durante a intervenção educativa?
3. De que forma a dissecação dos bivalves (Berbigão e Lingueirão) e o modelo Terra-Lua poderão facilitar a aprendizagem dos alunos?
4. Que potencialidades e limitações emergem da implementação desta articulação, estudo das marés e estudo dos bivalves, nas aprendizagens dos alunos?

### **2.3. Objetivos da investigação**

De acordo com o problema e as questões de investigação mencionadas anteriormente, definiram-se os seguintes objetivos:

1. Identificar as percepções das crianças acerca dos bivalves e das marés da Ria Formosa;
2. Compreender se a sequência de tarefas de aprendizagem dinamizadas ao longo da intervenção educativa (que inclui a articulação entre o estudo das marés e dos moluscos bivalves) promove aprendizagens significativas;
3. Compreender se a dissecação dos bivalves (Berbigão e Lingueirão) e o modelo Terra-Lua facilitarão o processo ensino-aprendizagem e se proporcionam um ambiente mais dinâmico e pedagógico, facilitando a aprendizagem significativa;
4. Verificar se as conceções dos alunos progrediram durante a intervenção educativa.

### **2.4. Contexto educativo e participantes**

A investigação e intervenção pedagógica desenvolveu-se numa escola do 2.º e 3.º CEB que se localiza numa zona urbana e privilegiada da cidade de Faro. O estudo ocorreu numa turma de 5.º ano, composta por 28 alunos, sendo 18 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 10 e 11 anos.

A turma tinha três alunos de nacionalidade estrangeira, mas que residem em Portugal há mais de um ano, estando assim adaptados à língua e às dinâmicas do professor cooperante. Destes alunos, nenhum apresenta relatório técnico pedagógico.

Os discentes apresentavam um bom aproveitamento e mostraram-se autónomos, muito participativos e extremamente empenhados nas tarefas desenvolvidas durante a intervenção pedagógica. Contudo, em termos comportamentais, a turma de um modo geral, revela alguma dificuldade na resolução de conflitos interpessoais.

Em contexto de sala de aula as tarefas de aprendizagem, relativas à intervenção educativa, foram implementadas durante o mês de maio de 2023.

### **2.5. Técnicas e instrumentos de recolha de dados**

De maneira a responder ao Problema/questões de Investigação, é crucial que o investigador recolha informações e dados pertinentes para o seu estudo, devendo selecionar os instrumentos e técnicas de recolha de dados que melhor se enquadrem aos objetivos e

natureza do estudo. Nesse sentido, para Baptista & Sousa (2011, cit. por Batista et al., 2021), “as técnicas de recolha de dados são caracterizadas como ‘procedimentos operatórios rigorosos, bem definidos, transmissíveis’, adaptados ao tipo de problema e aos fenómenos em estudo” (p.15).

Os dados são materiais brutos, provas e pistas que os investigadores vão recolhendo ao longo do seu estudo. Estes dão fundamentação e permitem pensar e refletir adequadamente e profundamente sobre aquilo que se pretende investigar (Biklen & Bogdan, 1994). Segundo os mesmos autores, “[o]s dados ligam-nos ao mundo empírico e, quando sistematicamente e rigorosamente recolhidos, ligam a investigação qualitativa a outras formas de ciência.” (p.149).

De acordo com Yin (1984), Manion (1980) e Creswell (1994) (cit. por Santos et al., 2021, p. 187) o investigador de um estudo qualitativo não deverá definir apenas um instrumento para a recolha dos seus dados, mas sim, basear-se em “métodos múltiplos (utilizar diversos métodos para a recolha, registo, análise e interpretação de dados), de recorrer a fontes múltiplas (utilizar diversas fontes de evidência, mas convergentes em relação ao mesmo conjunto de factos)” mas também recorrer a diferentes tipos de dados, ou seja, mesmo que se trate de uma investigação qualitativa deve-se complementar-se os dados qualitativos com dados quantitativos, de modo a validar a informação e a tornar o estudo mais fiável e válido (Serrano, 1994). Na mesma linha de pensamento, Cohen et al. (2007) menciona que esta triangulação de dados (a escolha e utilização de diversos instrumentos/métodos para a recolha/análise de dados) representa um processo eficaz para demonstrar a validade e fiabilidade interna de um estudo, sendo crucial que o investigador após recolher todos os dados cruze, compare e confronte os vários pontos de vista recolhidos em diversos momentos, conferindo-lhe estabilidade para corroborar ou inferir resultados.

Contudo, a triangulação não se cinge unicamente em atribuir seriedade e validade ao estudo. Este processo tem também a finalidade de evidenciar um “retrato mais completo e holístico do fenómeno em estudo” (Duarte, 2009, p.14).

Face ao exposto, nesta investigação a recolha de dados ocorreu sempre em contexto de sala de aula e recorreu-se a vários instrumentos como a observação direta, a gravação em áudio das aulas, o questionário aos alunos sobre as perceções, fichas de registo e fotografias das atividades dos alunos em sala de aula. Todos os dados recolhidos através destes instrumentos

foram triangulados, para garantir maior rigor nos resultados, como se pode constatar no quarto capítulo.

Na primeira aula existindo o propósito de conhecer, através do questionário, quais as percepções dos discentes sobre as marés e os animais bivalves da Ria Formosa, a investigadora observou a turma sem interferir na sua dinâmica, não comprometendo a credibilidade do estudo. O presente questionário continha perguntas de resposta aberta sobre os bivalves; perguntas de resposta fechada sobre a proximidade dos alunos com a Ria Formosa/Praia de Faro e sobre as marés; e ainda perguntas de resposta gráfica (desenho), sobre fatores que influenciam o ciclo das marés.

Entenda-se por questionário uma estratégia de recolha de dados, que por meio de um conjunto sistematizado de questões, visa obter respostas de uma determinada população em estudo sobre determinada realidade (Batista et al. 2021), e que segundo Carmo e Ferreira (2008, cit. por Batista et al. 2021, p. 16) não nos permite apenas quantificar e comparar a informação obtida, mas também “a recolha sistemática de dados de forma a poder responder a um determinado problema”, que neste caso é identificar quais os conhecimentos prévios dos alunos acerca das temáticas e a sua articulação, especificamente sobre as marés e os bivalves da Ria Formosa.

Contudo, no decorrer do estudo a investigadora assumiu um papel de observadora participante, integrando-se e envolvendo-se na dinâmica dos momentos de aprendizagem como membro da turma, com a finalidade de aceder a novas situações e “compreender o significado das ações e interações de um grupo de participantes num determinado contexto em estudo” (Correia, 2009, p.32). Esta técnica é uma das poderosas ferramentas de investigação social, porém Aires (2015, p. 27) destaca o perigo da subjetividade devido à possível “projeção de sentimentos ou pré-juízos do investigador, a incidência do comportamento do investigador na dinâmica do grupo e a perda de capacidade crítica face a uma possível identificação com o grupo.”. Deste modo, conclui-se que

A observação participante é, portanto, uma técnica de investigação qualitativa adequada ao investigador que deseja compreender um meio social que, à partida, lhe é estranho ou exterior e que lhe vai permitir integrar-se progressivamente nas atividades das pessoas que nele vivem (Boutin et al., 1990, p. 155).

Durante a intervenção educativa, foram colocados gravadores áudio em cada grupo de alunos, com o objetivo de identificar as dificuldades e as dúvidas dos alunos durante o processo de aprendizagem, como também a transcrição de diálogos pertinentes entre pares que evidenciam a existência de uma aprendizagem significativa sobre o fenómeno das marés e dos moluscos bivalves. Além disso estas gravações ajudaram a investigadora, ao longo da investigação, a refletir e a melhorar a sua ação educativa, como professora-investigadora reflexiva, pois de acordo com Nóvoa (2022) é apenas através de um trabalho reflexivo (individual e coletivo) constante por parte dos professores sobre as suas ações, que será possível a criação de novas práticas pedagógicas e de novos ambientes escolares, uma vez que “não basta saber ou fazer alguma coisa, é preciso refletir sobre aquilo que se sabe e que se faz” (Weil, 1966, como citado em Nóvoa, 2022, p. 46)

De acordo com Biklen e Bogdan (1994), este registo áudio não interferiu no funcionamento normal das aulas e veio complementar a informação presente nos documentos produzidos pelos alunos, por exemplo: o questionário, as fichas de registo, o *Role-play* e as fotografias das tarefas dos alunos em sala de aula.

No que diz respeito aos documentos escritos e fotográficos, estes permitem identificar, compreender e analisar as conceções e as suas aprendizagens dos alunos, como também “obter provas detalhadas de como as situações sociais são vistas pelos seus atores e quais os significados que vários fatores têm para os participantes” (Biklen & Bogdan, 1994, p. 177).

A recolha de dados foi sujeita à autorização dos Encarregados de Educação de acordo com o Regulamento Geral de Proteção de Dados. No início da PES elaborou-se uma declaração de consentimento (apêndice A), em concordância com a diretora de turma. Salienta-se ainda que o estudo é relatado com nome fictícios, permitindo a proteção de dados dos alunos.

Por último, neste relatório toda a informação recolhida (frases de alunos, respostas aos questionários, aspetos evidenciados nos desenhos) será colocada entre parênteses retos [], para maior ênfase no corpo de texto.

### **Capítulo III – Intervenção educativa, numa turma de 5.ºano do 2.ºCEB**

Nesta turma, através de uma conversa informal, constatou-se que alguns alunos não reconheciam diversas espécies pertencentes à Ria Formosa, uma zona lagunar que faz parte do meio envolvente das crianças e detém grande importância ambiental, económica e cultural para a região algarvia. Deste modo, a escolha do tema e das tarefas de aprendizagem para esta investigação surge da necessidade de construir momentos de aprendizagem que permitissem relacionar questões culturais e científicas, articulando respetivamente os conteúdos programáticos (promulgados pelos documentos orientadores curriculares) com o meio geográfico envolvente.

De acordo com o PASEO (Martins et al., 2017, p.31), “abordar os conteúdos de cada área do saber, associando-os a situações e problemas presentes no quotidiano da vida do aluno ou presentes no meio sociocultural e geográfico em que se insere, recorrendo a materiais e recursos diversificados” é uma das ações que os professores deverão adotar nas suas práticas pedagógicas com a finalidade de alcançar o desenvolvimento holístico dos alunos. Nesta linha de pensamento, atendendo à necessidade da investigadora e futura professora, de se trabalharem conteúdos e conceitos que constam nas AE como o habitat, o revestimento, a locomoção, a reprodução, a alimentação e a anatomia dos seres vivos, definiu-se que os animais bivalves da Ria Formosa constituiriam o objeto de estudo na intervenção educativa/investigação.

Pretendendo-se também trabalhar a diversidade animal a nível local, de uma forma mais aprofundada e significativa, bem como ajudar os alunos a “perceber a diversidade dos seres vivos que vivem no planeta Terra e as interações que estes estabelecem com o meio” (Ministério da Educação, 2017, p.4), considerou-se crucial adicionar o tema das marés ao processo de aprendizagem e compreender de que forma estas poderão propiciar uma aprendizagem mais significativa sobre estes animais. Para ultrapassar a construção de um conhecimento fragmentado dos alunos e de acordo com Formosinho (2009), para que exista um ambiente promotor de aprendizagem é fulcral que não se abordem unicamente os conhecimentos e conteúdos contidos no currículo, mas também que se preparem os discentes para a vida futura, com o propósito destes serem bem-sucedidos a nível profissional e pessoal.

Segundo as perspetivas construtivistas de Piaget, Bruner e Vygostky é preponderante que o professor organize o “processo de ensino/aprendizagem, para possibilitar que os alunos construam o seu próprio conhecimento, permitindo-lhes a vivência de experiências onde

possam adquirir e desenvolver competências e habilidades que os preparem melhor para a vida.” (Costa, 2002, p.80). Para que tal seja almejado o ensino não pode recair na transmissão de conhecimentos, mas assumir a “criação de oportunidades de diálogo que possibilitem a construção e emergência de significados, isto é, um conhecimento de natureza diferente, construído em função da experiência pessoal.” (Costa, 2002, p.80), entregando ao aluno a possibilidade de refletir, descobrir soluções e de se apropriar de conceitos (Souza & Gomes, 2022, p.17).

Indo ao encontro de todos os modelos e perspectivas, referidos no primeiro capítulo, de um exímio processo de ensino/aprendizagem de ciências, elaborou-se uma planificação de aulas que permitisse aos alunos realizar uma investigação (orientada pela própria investigadora) que incrementasse o seu conhecimento sobre os bivalves (Lingueirão e Berbigão) e sobre o seu meio envolvente. Para tal, ao longo desta pesquisa elaborada pelos alunos, adotaram-se estratégias e materiais pedagógicos que promovessem uma aprendizagem ativa tornando o aluno protagonista e responsável pela sua aprendizagem. Concretamente, recorreu-se ao trabalho colaborativo entre pares, à utilização de um contexto real e familiar dos alunos, à partilha e debate de ideias/experiências, ao questionamento das perceções prévias. Recorreu-se também a situações problemáticas existentes no contexto das crianças para introduzir temas e conceitos científicos, bem como à experimentação, através de atividades práticas e a recursos manipulativos e concretos.

Consequentemente, ao longo da sequência de tarefas de aprendizagem a investigadora assumiu um papel de dinamizadora e orientadora da aprendizagem dos alunos, provocando reflexões, questionamentos pertinentes que indagassem o pensamento crítico, e uma maior interação com os colegas e o meio (Vygostky, 1998).

Acreditando, de acordo com Ricoy e Couto (2012), que o uso de recursos didáticos podem tornar “os processos formativos mais apelativos, possivelmente mais rigorosos e de melhor compreensão, estimulando os alunos, potenciando a extensão das suas capacidades e, consequentemente, contribuindo para o sucesso das suas aprendizagens”, criaram-se diversos modelos e materiais pedagógicos manipuláveis, previamente à intervenção, que potenciassem uma aprendizagem centrada no aluno e superassem possíveis lacunas deixadas pelo ensino tradicional (Silva, Soares, Alves & Santos, 2012). Estes materiais didáticos surgiram da necessidade de ajudar os alunos na compreensão do conteúdo, fornecer informação, motivá-los e orientar as suas aprendizagens, despertar interesse e permitir a observação e exploração de conceitos, alguns distantes da realidade das crianças (como o ciclo das marés), mas que

pertencem ao mundo em que estão inseridas. Porém, saliente-se que apesar dos materiais pedagógicos terem sido planeados antecipadamente, estes foram sofrendo alterações ao longo da intervenção de modo a colmatarem as dificuldades e necessidades dos alunos durante a sua investigação.

Para a construção destes recursos pedagógicos e para a melhoria de conhecimentos científicos, realizaram-se duas entrevistas antes da intervenção. Os entrevistados foram dois biólogos marinhos do CCV de Faro e um mariscador do Algarve.

À priori elaborou-se para cada entrevista, uma sequência de perguntas definidas a colocar aos entrevistados. Considera-se que ambas as entrevistas foram entrevistas semi-estruturadas (Apêndice B), uma vez que ao longo da entrevista foram acrescentadas outras perguntas, e visto também que as questões não possuíam uma ordem restrita e não se pré-determinaram respostas às perguntas colocadas (Aires, 2015).

Na primeira entrevista, questionou-se os biólogos marinhos procurando compreender a anatomia, o tipo de alimentação, o habitat, o tipo de reprodução e os rituais de acasalamento dos animais bivalves da Ria Formosa, especificamente do Lingueirão e do Berbigão. Já na segunda entrevista, o objetivo presidia em recolher o máximo de conhecimento prático sobre a apanha e conservação destes animais, para a construção de um dos instrumentos pedagógicos a usar em sala de aula. Ressalve-se que, ao longo da entrevista foram surgindo outras questões e os conhecimentos enriqueceram o presente estudo.

Foi necessário também consultar os documentos oficiais de orientação curricular em vigor, como as Aprendizagens Essenciais (AE) e o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), para a elaboração das diversas tarefas de aprendizagem e a construção dos recursos didáticos. De acordo com os conteúdos curriculares e competências a adquirir pelos alunos do 5.º ano de escolaridade na disciplina de ciências naturais, de acordo com as diretrizes do Ministério da Educação, pretendia-se que os discentes no final da sequência de tarefas de aprendizagem da PES, fossem capazes de:

1. “Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos animais e as respetivas respostas à variação da água, luz e temperatura” (Ministério da Educação, 2018, p.9);
2. Caracterizar alguma da biodiversidade existente a nível local;
3. Relacionar características (formato corporal, revestimento, locomoção) de diferentes animais;

4. Compreender a importância dos rituais de acasalamento dos animais na continuidade das espécies;
5. “Construir explicações científicas baseadas em conceitos e evidências científicas, obtidas através da realização de atividades práticas diversificadas (...) planeadas para responder a problemas.” (Ministério da Educação, 2018, p.5);
6. “Construir, usar, discutir e avaliar modelos que representem estruturas e sistemas.” (Ministério da Educação, 2018, p.5);
7. Sintetizar o conhecimento mobilizado (Ministério da Educação, 2018).

As tarefas de aprendizagem e os instrumentos didáticos construídos foram aplicados em cinco fases distintas: **Fase 1** – Recolha das percepções iniciais dos discentes acerca das marés e dos animais bivalves através de um questionário; **Fase 2**- Progressão das percepções dos alunos sobre o Lingueirão; **Fase 3** – Construção do conhecimento sobre as marés; **Fase 4** – Aplicação do conhecimento científico escolar dos alunos a novas situações de aprendizagem; **Fase 5** – Auto e heteroavaliação. Refira-se que nas fases 2 e 3 incluem-se mais do que uma tarefa.

Todas as fases foram implementadas durante o mês de maio especificamente em aulas de 45 e 90 minutos de duração.

O esquema representado na figura III.1, demonstra todo o percurso realizado ao longo da intervenção educativa contendo as diferentes fases e respectivas tarefas desenvolvidas, as suas durações e os respectivos dias em que foram implementadas.

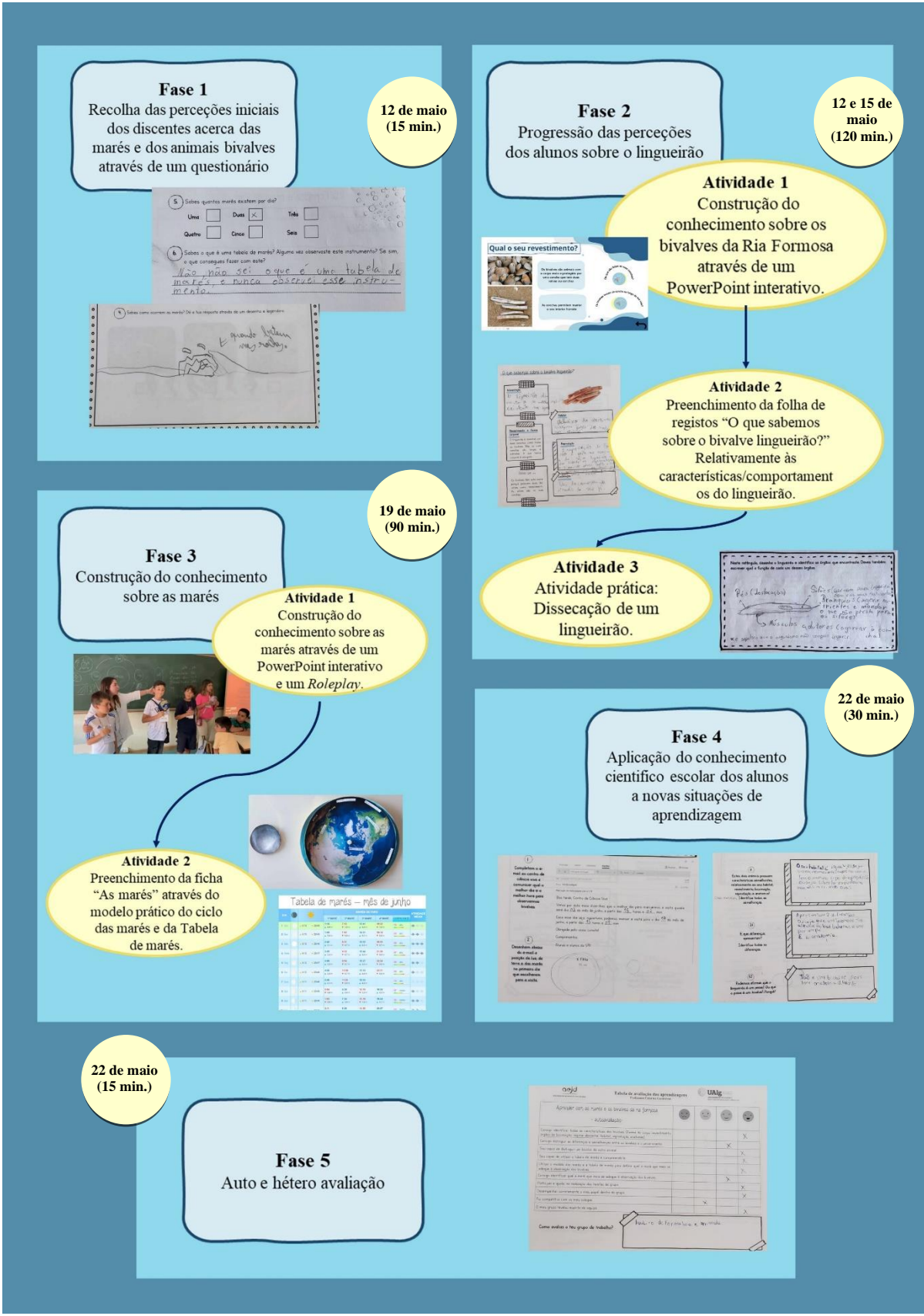


Figura III.1 - Esquema representativo da intervenção educativa na sala do 5.º ano (2.º CEB)

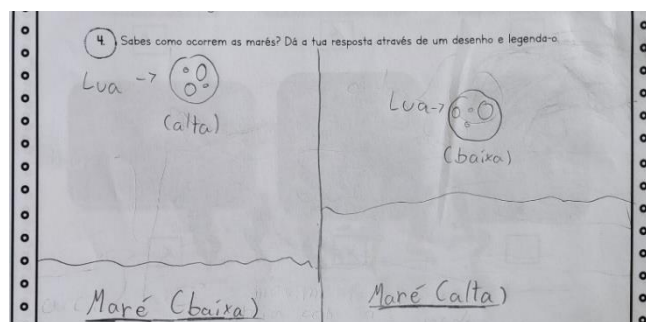
Fonte: própria

Por último, de acordo com o PASEO para uma formação integral do aluno enquanto cidadão ativo e crítico, os professores deverão adotar práticas educativas que privilegiem também o desenvolvimento social dos alunos. Para tal, devem “organizar e desenvolver atividades cooperativas de aprendizagem, orientadas para a integração e colaboração, a toma de consciência de si, dos outros e do meio” (Martins et al. 2017), e direcionadas para desenvolver e pôr em prática valores como a responsabilidade, curiosidade, integridade, solidariedade, pensamento crítico e liberdade. Concomitantemente, a OCDE, a União Europeia e a UNESCO ressaltam que as competências de cooperação como uma das competências fundamentais “ao desenvolvimento das crianças e jovens enquanto ferramentas indispensáveis para o exercício de uma cidadania plena, ativa e interventiva na sociedade da informação e do conhecimento, como a do século XXI.” (Lopes & Silva, 2009). Nesta linha de pensamento, todas as atividades da presente intervenção educativa (exceto na primeira e quinta fase) integraram sempre momentos de trabalho cooperativo e colaborativo, criando-se cinco/seis grupos de trabalho, dependente da fase de trabalho.

### **3.1. Fase 1 – Recolha das perceções iniciais dos discentes acerca das marés e dos animais bivalves da Ria Formosa através de um questionário.**

Nesta primeira fase tentou-se dar resposta à primeira questão deste estudo “Quais as perceções do(a)s aluno(a)s acerca das marés e dos bivalves?”. Para Cachapuz et al. (2004) partir das conceções prévias para a construção do conhecimento científico é promover o aumento da motivação dos discentes “já que é por aí que os alunos mais facilmente podem reconhecer os contextos e história pessoal a que eventualmente estão ligados” (p.368), tornando-se crucial contextualizar e humanizar o saber científico.

Em concordância com Cachapuz et al., entregou-se a cada aluno(a) um questionário (apêndice C) com várias questões de maneira a recolher dados sobre os conhecimentos prévios dos alunos acerca dos moluscos bivalves e das marés, conforme se verifica nas figuras III.2 e III.3.



**Figura III.2** - Conceção prévia do aluno T sobre como ocorrem as marés

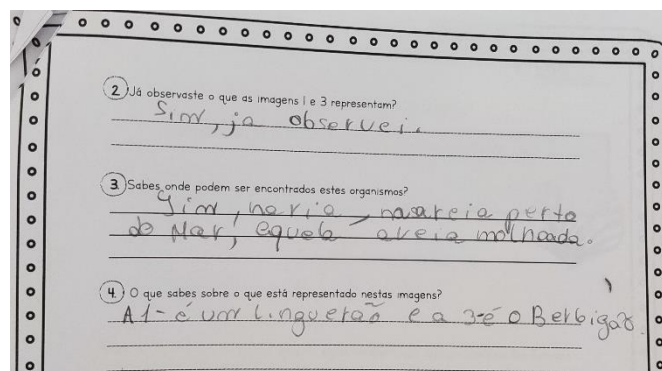


Figura III.3 -Conceção prévia do aluno T sobre os bivalves

### 3.2. Fase 2 – Progressão das percepções dos alunos sobre o Linguirão através da sua dissecação e de um recurso digital interativo

Desta segunda fase fazem parte três Tarefas de Aprendizagem, que se irão descrever a seguir.

#### Tarefa de Aprendizagem 1: Construção do conhecimento sobre os bivalves da Ria Formosa através de um *PowerPoint* interativo

Na ótica de vários autores (Santos, 2007; Martinho & Pombo, 2009; Ribeiro, 2015), os recursos educativos tecnológicos (RED) contribuem para o desenvolvimento e inovação de práticas pedagógicas e permitem criar propostas de atividades que potencializam a motivação, o desempenho e o envolvimento dos alunos na aprendizagem e o estabelecimento de uma relação de maior proximidade entre professor e aluno. Além disso, a utilização destes recursos, especificamente, no ensino das ciências permitem que os alunos dediquem mais tempo na observação, discussão e análise da informação mobilizada como também promovem uma maior quantidade de situações de comunicação e colaboração entre pares (Santos, 2007).

Deste modo, neste momento da intervenção, considerando que o aluno não é um sujeito passivo, apresentou-se ao grande grupo um *PowerPoint* interativo que lhe permitiu investigar e construir o seu conhecimento sobre os moluscos bivalves. Através deste instrumento os alunos exploraram, selecionaram, analisaram e discutiram a informação disponível.

Saliente-se ainda que se integrou no presente material uma panóplia de características, que segundo Paz (2004) tornam os softwares adequados para os alunos, sendo elas “encorajar a imaginação, exploração e resolução de problemas; refletir e consolidar aquilo que a criança já sabe; conter características como o som, música e voz; ter um final em aberto sendo a criança quem mantém o controlo sobre o ritmo e o caminho da aprendizagem” (p.59).

Para uma melhor contextualização e introdução do tema a trabalhar, nos primeiros *slides* do recurso tecnológico questionou-se os alunos sobre o que estes sabiam sobre a biodiversidade da Ria Formosa e que tipo de seres vivos podemos encontrar neste local, partindo mais uma vez das percepções dos discentes para a construção do conhecimento. Durante o debate e através da gravação áudio, captaram-se mais algumas conceções prévias que os alunos possuíam sobre o contexto em que habitam.

Na sequência ao debate, surgem dois vídeos para que os alunos comparassem as suas ideias iniciais com o conhecimento científico. Após a observação dos vídeos a investigadora gerou novamente um momento de partilha entre todos os alunos sobre o que estes acabaram de observar e constatar. Este processo repete-se ao longo de toda a investigação sempre que surge algum questionamento no PPT.

Depois dos alunos estarem familiarizados com os vários moluscos bivalves que podem encontrar na Ria Formosa (slides 5, 6 e 7), o recurso disponibiliza um “menu” (figura III.4.) com diferentes parâmetros a investigar sobre os bivalves: **a)** Do que se alimentam?; **b)** Qual o seu revestimento?; **c)** Como se reproduzem?; **d)** Como/Quando podemos observá-los?; **e)** Como se movem?; **f)** Qual o seu habitat?; **g)** Qual a sua anatomia?; **h)** Curiosidades.



**Figura III.4** - Menu do powerpoint interativo

Democraticamente, o grande grupo escolheu a ordem da análise de cada parâmetro. Os conteúdos inerentes a cada alínea transmitiram-se através de várias fontes, como: vídeos retirados da internet (dobrados pela investigadora) e de autoria própria, entrevistas realizadas pela investigadora aos biólogos do CCV e ao mariscador, e imagens realistas. O *PowerPoint* encontra-se disponível no seguinte *link* [https://youtu.be/q\\_CmBzPGn4Y](https://youtu.be/q_CmBzPGn4Y).

Em seguida à análise de todos os parâmetros por parte dos alunos, no slide 21 (figura III.5), foi lhes questionado se seriam capazes de ajudar a investigadora a recolher informações especificamente sobre o Lingueirão. Propositadamente nem todos os parâmetros do “menu” continham informações sobre este bivalve, prevendo que os alunos transferissem o conhecimento que possuem sobre os bivalves no geral para o caso do Lingueirão, existindo uma aprendizagem por transferência.

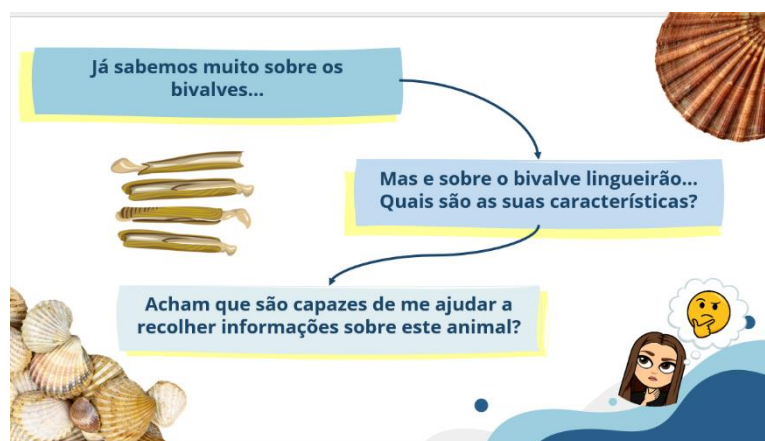


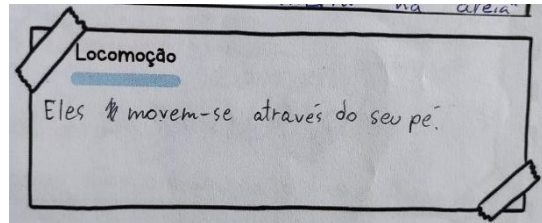
Figura III.5 - Questionamentos durante a apresentação do PowerPoint interativo

Em suma, este tipo de aprendizagem ocorre sempre que “o conhecimento e as competências aprendidos anteriormente afetam o modo como novos conhecimentos e competências são aprendidos e executados” (Taylor, s.d, citado por Silva, 2009, p.27), tornando um processo “mais consciente do que uma aplicação reflexiva de competências rotineiras” (Pugh & Bergin, 2006, pp.147-148) como muitas vezes o ensino tradicional perpetua.

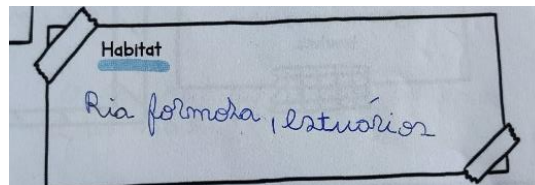
### **Tarefa de Aprendizagem 2: Apontamentos na folha de registos ‘O que sabemos sobre o bivalve Lingueirão?’ relativamente às características/habitat do Lingueirão**

Nesta instância, os alunos organizaram-se pelos grupos já pré-definidos e foi-lhes entregue uma folha de registo ‘O que sabemos sobre o bivalve Lingueirão?’ (apêndice D) onde deveriam descrever qual o tipo de alimentação; habitat, revestimento e forma corporal, reprodução e locomoção do Lingueirão, de acordo com a informação que retiraram dos vários meios de informação. Esta folha de registo permitiu recolher dados referentes à progressão

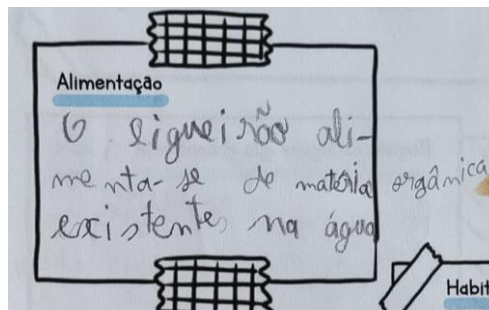
das perceções dos alunos sobre o Lingueirão. Abaixo encontram-se algumas imagens dos registos dos grupos de trabalho a alguns parâmetros referidos anteriormente.



**Figura III.8** - Resposta do grupo C ao campo Locomoção



**Figura III.7** - Resposta do grupo A ao campo Habitat



**Figura III.6** - Resposta do grupo B ao campo alimentação

### **Tarefa de Aprendizagem 3: Atividade prático-laboratorial de dissecação de um Lingueirão e apontamentos na folha de registos ‘O que sabemos sobre a anatomia do Lingueirão?’**

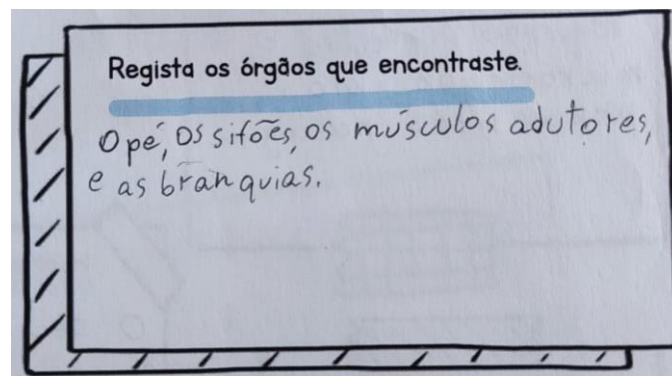
De acordo com as orientações das AE e PASEO as atividades práticas não devem ser esquecidas na ação pedagógica, uma vez que “para compreender a teoria é preciso experienciá-la” (Freire, 2003), pois estes momentos permitem ao aluno comprovar se o que

aprende ocorre de fato na realidade. As atividades práticas são estratégias “que podem facilitar a compreensão de determinados conteúdos programáticos” (Augusto, 2015, p.16) graças à relação que se estabelece entre os conteúdos programáticos e o carácter lúdico e ativo das atividades. Face ao exposto, as aulas tornam-se mais enriquecedoras e a aprendizagem torna-se mais dinâmica, motivadora, significativa e ativa.

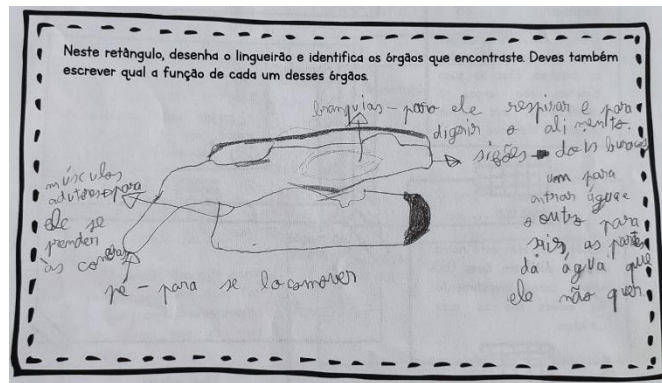
Na mesma linha de pensamento, Wellington (1998, citado por Silva, 2021) refere ainda que as atividades práticas devem ser valorizadas e aproveitadas ao máximo não só por potencializarem o desenvolvimento de competências do domínio cognitivo, mas também competências de outros domínios como por exemplo o domínio afetivo (ex.: desenvolvimento de atitudes críticas no trabalho de equipa) e o processual (ex.: fomentar a observação e descrição).

Deste modo, pediu-se aos grupos que dissecassem alguns lingueirões e que encontrassem os órgãos que foram mencionados durante a exploração do PPT, porém estes encontravam-se representados noutros bivalves. Nesta tarefa objetivou-se que com as aprendizagens adquiridas os alunos transferissem e aplicassem os conhecimentos que obtiveram na fase anterior sobre a generalidade dos bivalves para uma nova situação, neste caso a fisionomia e anatomia do lingueirão.

Foi lhes entregue uma folha de registo (apêndice E) onde os alunos registaram e desenharam os órgãos identificados e as suas funções, como se pode observar nas imagens abaixo (figuras III.9 e III.10).



**Figura III.9** - Órgãos identificados durante a dissecação do lingueirão pelo grupo B



**Figura III.10** - Registo gráfico dos órgãos identificados no lingueirão pelo grupo A

Alguns grupos desafiaram-se a encontrar outros órgãos que não se encontravam mencionados na folha de registos, como o coração e o ânus, uma vez que aprenderam os vários órgãos que os bivalves na generalidade possuem. Com este momento a investigadora verificou que os alunos se encontravam extremamente empenhados, interessados e motivados com a atividade laboratorial de dissecação.

No final da tarefa, gerou-se um pequeno debate onde os diversos grupos discutiram as suas descobertas e registos. Pois é na pluralidade destas vozes que se (re)constrói o conhecimento.

### **3.3. Fase 3 – Construção do conhecimento sobre as marés**

Desta terceira fase fazem parte duas Tarefas de Aprendizagem, que se irão descrever a seguir.

#### **Tarefa de Aprendizagem 1: Construção do conhecimento sobre as marés através de um *PowerPoint* interativo e *Role-play***

A terceira fase inicia-se com um novo questionamento no *PowerPoint* interativo (utilizado anteriormente) “Podemos encontrar bivalves, como o Berbigão e o Lingueirão a qualquer altura do dia? Como se deve encontrar a água da Ria Formosa para a observação destes animais?”, interligando o tema anterior com o novo tema a estudar, as Marés. Outras perguntas foram surgindo, como “Porque é que existem Marés?” e “Como é que estas ocorrem?”, gerando-se um debate em grande grupo. Com este momento, cada aluno partilhou as suas experiências e vivências sobre o assunto, sendo possível mais uma vez, recolher as conceções prévias dos mesmos.

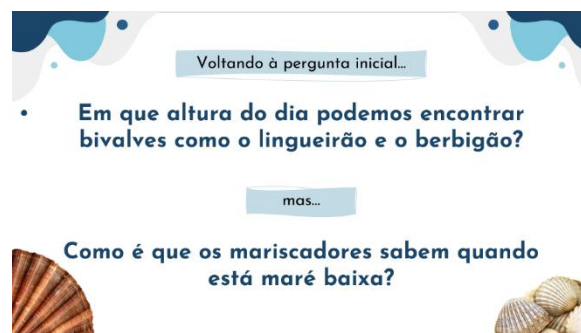
Neste tipo de aulas investigativas, cabe ao professor ser um mediador e questionar, provocar, problematizar e estimular os alunos a comunicar as suas ideias, descobertas e conclusões. Segundo Moraes, Galiazzi & Ramos (2004, p.14) através do questionamento criamos

condições de avançar, pois quando “questionamos, assumimos nossa condição de sujeitos históricos, capazes de participar da construção da realidade. Deixamos de aceitar a realidade simplesmente, tal como imposta por outros, pelo discurso do grupo social em que nos inserimos. Esse é o início de um movimento de mudança” e da construção do pensamento crítico.

De forma a dar resposta às questões levantadas, através do recurso tecnológico os alunos visualizaram diferentes *timelapses* do ciclo das marés em diferentes zonas do mundo (França, Canadá e Portugal) e procederam à contagem do número de Marés (altas e baixas) por dia e a sua duração, uma vez que um dos vídeos apresentava as horas enquanto se observava a subida e descida da água.

O ciclo das marés, como se sabe, é um fenómeno complexo. Por conseguinte, antecipou-se que as crianças de um modo geral desconhecem os potenciadores deste evento ou que eventualmente referissem o que registaram nos questionários para a explicação do ciclo. Deste modo, através do recurso digital disponibilizou-se uma pista aos alunos através de dois excertos do filme “Bruce Almighty” de Tom Shadyac. Escolheram-se estes dois momentos caricatos e divertidos do filme, pois demonstram a relação entre uma atividade lunar anormal com um acontecimento marítimo catastrófico, proporcionando uma excelente dica para a descoberta do principal elemento que gera a oscilação das águas. No fim da visualização dos excertos, questionou-se novamente as crianças se já tinham uma ideia de como ocorrem as Marés.

Para responder à pergunta anteriormente colocada aos alunos, mostrou-se duas animações sobre os fatores que influenciam o ciclo das marés e como este se processa. Após este momento, uma vez que os alunos já se apropriaram de informação suficiente para responder à pergunta inicial, esta é novamente colocada no diapositivo vinte e nove (figura III.11).



**Figura III.11** - Em que altura do dia podemos encontrar bivalves como lingueirão e o Berbigão? - Questionamento através do PPT interativo

Contudo, prevendo que os alunos após os vídeos possuíssem ainda algumas dúvidas e reticências sobre o tema, a investigadora escolheu quatro alunos para participarem num *Role-play* do ciclo das marés, à semelhança do que visualizaram nos vídeos. A mesma distribuiu por estes alunos, os papéis de Lua, Terra, bolbo de água mais próximo da lua, bolbo de água mais distante da lua e distribuiu adereços que os caracterizassem corretamente.

Ao longo do Role-play a investigadora colocou diversas questões como: “Como se deverão dispor os vossos quatro colegas?”; “O que acontece à água que se encontra na direção da Lua?” e “O que acontece à água que se encontra na direção oposta à Lua?”. O grande grupo respondeu corretamente a todas as perguntas e os quatro alunos souberam reagir e movimentar-se consoante as respostas da turma, como se pode verificar nas figuras III.12 e III.13.



Figura III.12 - Concretização do Role-play pelos alunos



Figura III.13 - Segundo momento durante a concretização do Role-play pelos alunos

Contudo, quando questionados que Maré representa o bolbo que se encontra mais próximo e mais distante da Lua, os alunos responderam incorretamente “Maré baixa” revelando dificuldades na compreensão da ação da gravidade.

Para colmatar as dificuldades sentidas pelos alunos, entregou-se a cada grupo de trabalho um modelo do ciclo de marés em cartolina, que se encontra representado na figura III.14 e no anexo A. É um material mais intuitivo, manipulativo e divertido do que o *Role-play* e do que as animações anteriormente apresentadas. Este inclui uma Lua e um planeta Terra numa visão vertical, onde a cidade de Faro se encontra destacada, e os dois bolbos de água gerados pela força gravítica do astro acima mencionado.



**Figura III.14** - Modelo didático Terra-Lua

Após a entrega do instrumento didático, explicou-se aos alunos como poderiam manuseá-lo e dispuseram-se vários cenários hipotéticos como “Quantas Marés podemos representar por dia?”, “Se colocar a Lua nesta posição como terei de colocar os bolbos de água?” e “Se a Lua estiver nesta posição que Maré iremos verificar em Faro?”, etcétera.

Porém, tendo como objetivo que os alunos ganhassem a competência de compreender e utilizar uma tabela de Marés, gerou-se um pequeno debate ao colocar-se ao grande grupo a seguinte questão “Como é que os mariscadores sabem quando está Maré baixa?”.

Nesta instância, foi entregue a cada grupo de trabalho uma tabela de Marés do mês de maio (anexo B) e, em grande grupo, analisaram-se os seguintes parâmetros, tentando responder às seguintes questões:

- O que simboliza a Maré baixa e Maré alta?;
- Quantas Marés existem num dia?;
- Como as fases da Lua influenciam a amplitude das marés? Abordando os termos de «Marés vivas» e «Marés mortas»).

É de salientar que durante o debate utilizou-se o modelo das Marés no surgimento de testemunhos incorretos ou dúvidas/dificuldades por parte dos alunos.

Sendo o ciclo das marés um processo abstrato e complexo, antecipou-se que os alunos necessitariam de manipular um recurso didático concreto para visualizarem e compreenderem significativamente o ciclo de marés.

### **Tarefa de aprendizagem 2: Preenchimento da ficha de aprendizagem “As Marés” através do modelo prático do ciclo de Marés e da tabela de Marés.**

À semelhança da terceira fase, nesta tarefa de aprendizagem os alunos transferiram as informações que obtiveram na fase anterior, através dos vídeos, do *Role-play* e do instrumento manipulável, e (re)construíram o seu conhecimento sobre as Marés.

Para aceder às perceções e competências das crianças entregou-se um guião com diversas questões (apêndice F) aos diferentes grupos. Em todas as perguntas, exceto numa, era necessário que os alunos desenhassem as suas respostas.

No fim do preenchimento do guião, gerou-se um pequeno debate onde os diversos grupos discutiram os seus desenhos e registos. Com esta partilha de conhecimentos, os grupos concordaram maioritariamente com as informações mobilizadas nesta instância.

Para Tenreiro Vieira e Vieira (2014), este tipo de estratégias são extremamente estimuladoras do desenvolvimento de literacia científica e pensamento crítico, como também permitem

“encerrar múltiplas oportunidades para os alunos lidarem com ideias e conceitos, nomeadamente para construírem argumentos cientificamente válidos (...). O envolvimento dos alunos em casos simulados ou em jogos de papéis configura-se como um contexto para vivenciar o exercício da cidadania, outorgando-lhes a possibilidade de participarem na resolução de problemas ou na tomada de decisão sobre questões controversas” (p.25).

### **3.4. Fase 4 – Aplicação do conhecimento científico-escolar dos alunos a novas situações de aprendizagem (e-mail e comparação anatômica/fisiológica do Lingueirão com o peixe-aranha)**

Criou-se uma ficha de aprendizagem ‘*Aprender com as marés e os bivalves da Ria Formosa*’ para os alunos aplicarem o conhecimento científico-escolar mobilizado ao longo das aulas, que interligou todos os temas trabalhados em três grandes perguntas (apêndice G). Indo ao

encontro das questões de investigação, a presente ficha tinha o principal intuito de verificar quais as perceções finais dos alunos após o estudo dos bivalves e Marés, mas também compreender se a integração de vários recursos didáticos e a sequência de tarefas dinamizadas ao longo da intervenção educativa promoveram uma aprendizagem significativa.

Saliente-se que todas as perguntas que constam na ficha não são genéricas ou perguntas que os alunos já tenham respondido anteriormente. Com este instrumento pretende-se que os discentes utilizem as aprendizagens adquiridas ao longo da investigação e que as apliquem num novo contexto, neste caso a duas novas situações problemáticas, existindo uma aprendizagem por transferência.

Na primeira pergunta criou-se uma situação problema significativa para os alunos relacionarem as Marés com os bivalves, onde o CCV (instituição que os alunos ficaram familiarizados ao longo da intervenção pedagógica) convidou a turma em questão para uma visita guiada à Ria Formosa para a observação de bivalves. Porém, a instituição precisava da ajuda dos alunos para entender qual a melhor hora e dia do mês de junho para a realização desta visita, para tal os alunos necessitavam de usar a Tabela de Marés anexa a esta ficha e preencher o email com os dados requeridos. Para tal entregou-se uma nova Tabela de Marés. Uma vez que a visita ao CCV seria no mês de junho, disponibilizou-se aos alunos a tabela do mês de junho (Anexo C).

Sabendo como se posiciona a Lua e a Terra quando ocorre uma maré baixa ou alta, na segunda pergunta pedia-se aos alunos que desenhassem o sistema Terra-Lua na data que o grupo escolheu para a visita guiada, aplicando os conhecimentos mobilizados na fase anterior a uma situação real e significativa.

Na última pergunta realizou-se um paralelismo entre o Lingueirão e o peixe-aranha, de modo a compreender quais as perceções finais dos alunos sobre as características dos bivalves, neste caso o Lingueirão.

Acreditando-se na participação ativa do aluno na aprendizagem, a escolha do peixe-aranha para este paralelismo deveu-se à curiosidade constante por parte de alguns alunos ao longo do estudo pelo peixe-aranha, uma vez que este à semelhança dos bivalves também se submerge no substrato. De tal forma, em três questões distintas pediu-se aos alunos que encontrassem as semelhanças e as diferenças entre estas duas espécies relativamente ao seu habitat, revestimento, locomoção, reprodução e anatomia, como também se é correto afirmarmos se o Lingueirão é um peixe e porquê.

Visto que os alunos não possuíam um conhecimento científico sobre o peixe-aranha foi-lhes entregue uma ficha informativa (apêndice H) sobre o habitat, alimentação, reprodução, revestimento, locomoção, reprodução e anatomia deste animal. Desta forma, os alunos conseguiram comparar facilmente as características do peixe-aranha com as informações que já possuíam sobre as características dos bivalves.

### **3.5. Fase 5 – Auto e heteroavaliação aprendizagens dos alunos**

Esta quinta fase corresponde a uma atividade.

#### **Tarefa de aprendizagem 1: Preenchimento da ficha da avaliação das aprendizagens**

Tendo a avaliação um papel fundamental para alcançar a regulação das aprendizagens e para o “desenvolvimento da autonomia do aluno através da tomada da consciência gradual dos seus processos cognitivos, a vigilância da sua execução e o desenvolvimento de estratégias de autorregulação” (Laveault, cit. por Ferreira, 2007, p.109), entregou-se a cada aluno uma ficha (apêndice I) com critérios estabelecidos pela investigadora com uma escala de 1 a 4. Mais abaixo foi lhes pedida uma breve avaliação do grupo de trabalho.

Refira-se ainda que este instrumento irá permitir à investigadora refletir sobre as competências e conhecimentos que os alunos não atingiram, e alterar se necessário a sua posição e estratégias didáticas utilizadas. A avaliação tem o propósito de melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem, sendo que “todos os alunos aprendem mais e, sobretudo, melhor quando a avaliação formativa faz parte integrante da organização e desenvolvimento do ensino” (Fernandes, 2014, p.102).

Em termos avaliativos, saliente-se que todos os materiais construídos pelos alunos e os seus momentos de participação foram considerados, uma vez que a avaliação das aprendizagens não deve apenas incidir nos produtos, mas sim também nos processos de aprendizagem e “deve assumir um carácter essencialmente formativo e contínuo, para que o aluno tome consciência não só das suas potencialidades, mas também das suas dificuldades e procure ultrapassá-las através de uma reflexão sistemática baseada no feedback do professor.” (Ministério da Educação, 2018, p.3).

## Capítulo IV – Resultados e análise interpretativa dos dados

Neste capítulo apresentam-se os resultados e análise interpretativa dos dados, em cinco fases, englobando articuladamente as diferentes tarefas de aprendizagem.

### 4.1. Fase 1 – Recolha das perceções iniciais dos discentes acerca das marés e dos animais bivalves através de um questionário

Para uma melhor compreensão da análise exposta a seguir poderá consultar o apêndice.

A presente tarefa de aprendizagem tinha como finalidade compreender as perceções iniciais dos alunos sobre as marés e os bivalves da Ria Formosa. Deste modo, a análise das informações posteriores encontra-se sustentada nas respostas aos questionários e nos comentários dos alunos durante a realização da tarefa, recolhidos por gravador-áudio.

O questionário foi respondido individualmente para que as perceções dos alunos não fossem alteradas pelo cruzamento de informações. Durante a tarefa, alguns alunos evidenciaram dificuldades na compreensão da pergunta 4 da parte I, pois alguns alunos mencionaram que não sabiam o que poderia influenciar a alternância das marés, afirmando mesmo, que não possuíam nenhum tipo de conhecimento científico sobre o assunto. A sexta questão também levantou algumas dúvidas, uma vez que os alunos desconheciam a existência da tabela de marés.

Quanto aos resultados, destaca-se através do gráfico IV.1, que 67% dos alunos responderam que costumam frequentar a Ria Formosa/Praia de Faro, enquanto 33% não frequentam estes locais, como é o caso desta aluna que proferiu a seguinte afirmação [**B**: Professora, eu quase nunca vou à praia, só vou uma vez por ano, basicamente, e nunca fui à Ria Formosa, então nesta pergunta o que é que eu escrevo?].

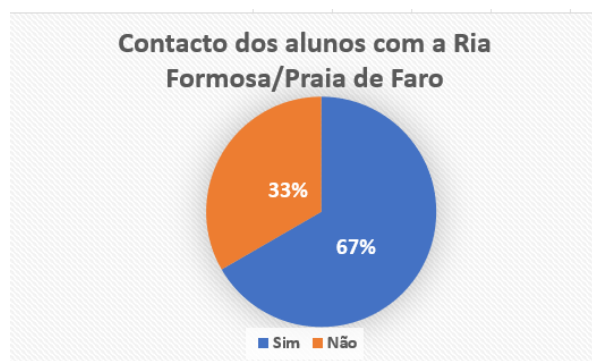
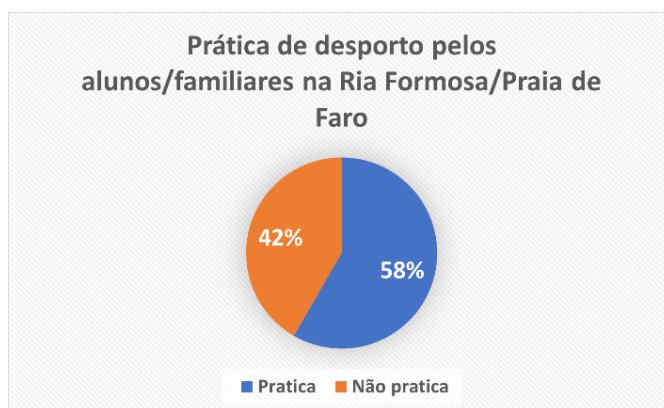


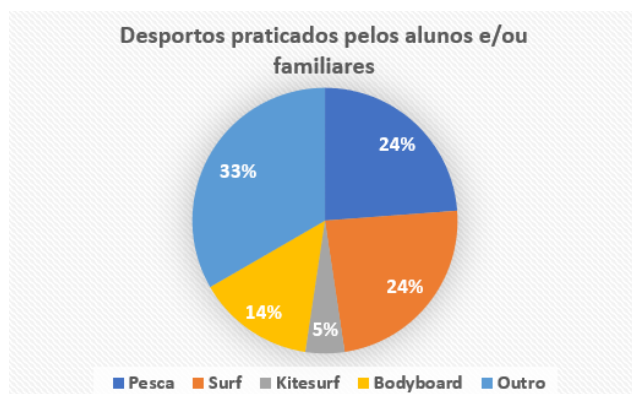
Gráfico IV.1 - Contato dos alunos com a Ria Formosa/Praia de Faro

Ao analisar o gráfico IV.2, verificou-se que 14 alunos e/ou familiares dos mesmos praticam pelo menos um desporto na Ria Formosa/Praia de Faro. Dentro das opções apresentadas no questionário, 5 alunos selecionaram a opção ‘Surf’, 5 selecionaram a opção ‘Pesca’, 3 selecionaram a opção ‘Bodyboard’, 7 selecionaram a opção ‘Outro’ e apenas 1 aluno evidenciou a opção ‘Kitesurf’ (ver gráfico IV.3). Já 10 alunos (32%) referem que não praticam qualquer desporto na Ria Formosa/Praia de Faro.

Saliente-se que cinco alunos selecionaram mais do que uma opção.



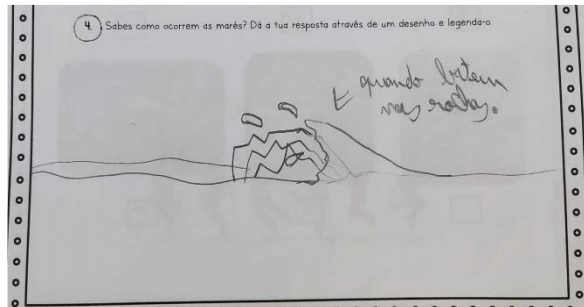
**Gráfico IV.2** - Prática de desporto pelos alunos/familiares na Ria Formosa/Praia de Faro



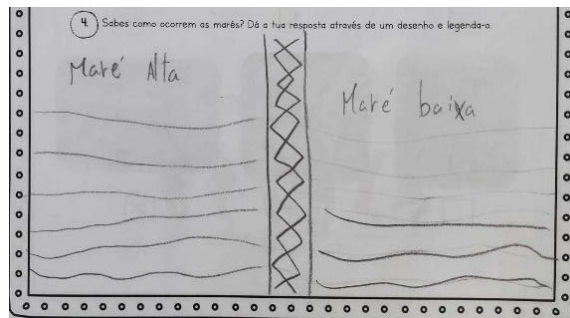
**Gráfico IV.3** - Desportos praticados pelos alunos e/ou familiares

Relativamente aos fatores que influenciam o ciclo das marés, detetou-se semelhanças entre muitos registos, deste modo, considerou-se necessário a criação de categorias que agrupassem as conceções idênticas que os alunos possuíam sobre o assunto. Deste modo, criaram-se as seguintes categorias: “Vento”; “Fases da Lua”; “Altura da Lua”; “Evaporação da água”,

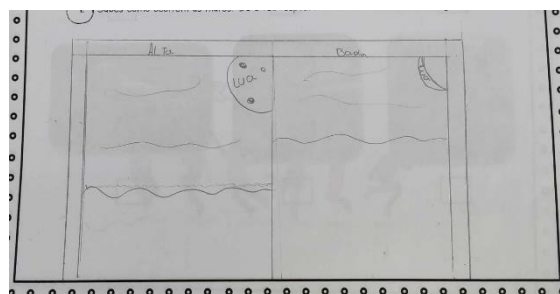
“Ondas” e “Não identifica fator”. Nas imagens abaixo (figura IV.1, IV.2, IV.3, IV.4, IV.5, IV.6), destaca-se para cada categoria um exemplo dos registos gráficos dos alunos.



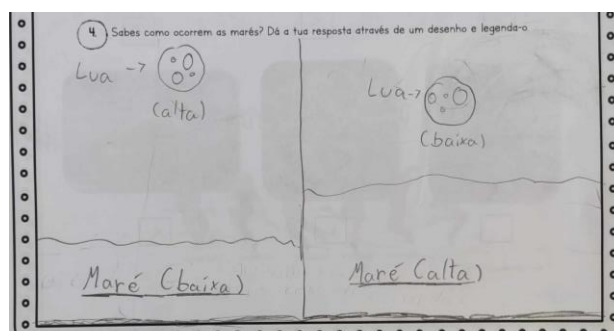
**Figura IV.1** - Desenho do aluno D, correspondente à Categoria "Ondas"



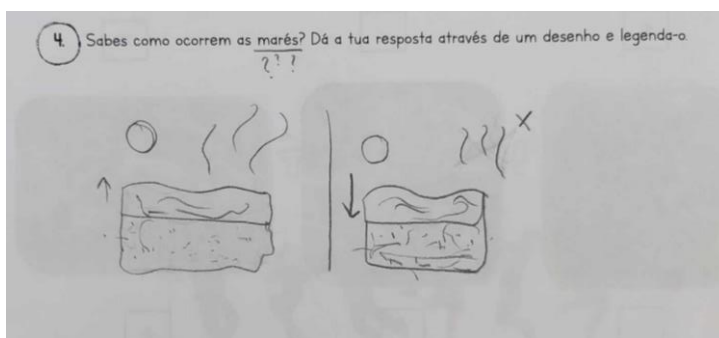
**Figura IV.2** - Desenho do aluno R, correspondente à categoria "Não identifica fator"



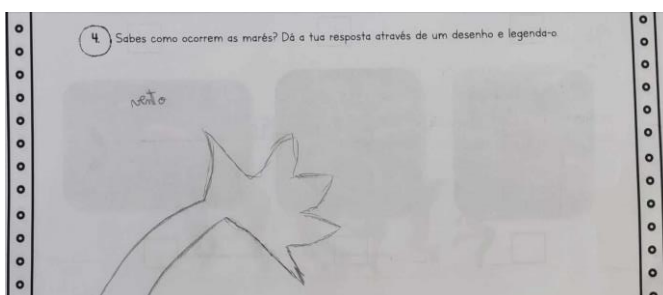
**Figura IV.3** - Desenho do aluno H, correspondente à Categoria "Fases da Lua"



**Figura IV.4** - Desenho do aluno K, correspondente à Categoria "Altura da lua"

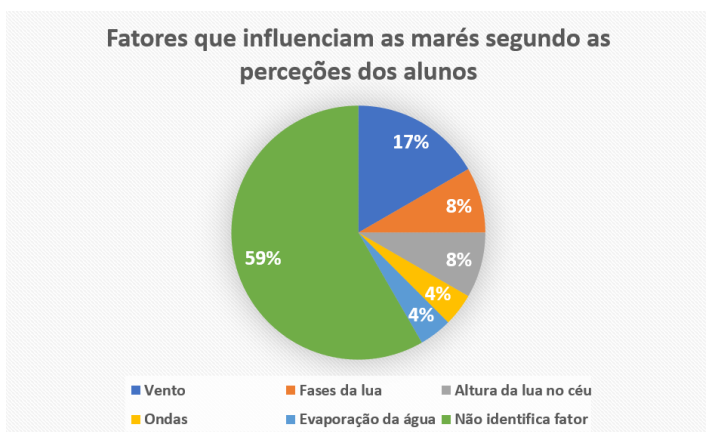


**Figura IV.5** - Desenho do aluno A, correspondente à Categoria "Evaporação da água"



**Figura IV.6** - Desenho do aluno B, correspondente à Categoria "Vento"

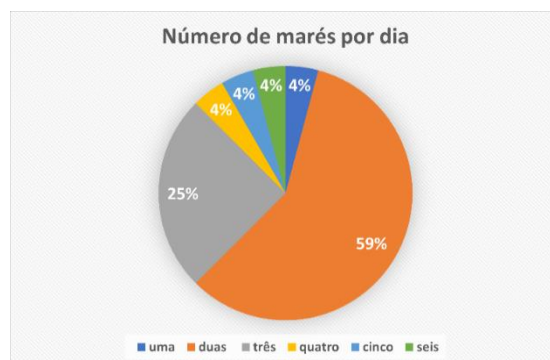
Analisando as categorias criadas através do gráfico IV.4, constatou-se que 59% dos alunos não identifica nenhum fator, 17% refere o vento como fator responsável, 8% menciona as fases da lua, 8% menciona a altura da lua no céu, 4% refere a evaporação da água e os últimos 4% dos alunos referem as ondas. Saliente-se que dentro da categoria “Não identifica fator” integraram-se os alunos que não responderam e os alunos que desenharam uma maré alta e uma maré baixa, não evidenciando qualquer fator, como se encontra plasmado na figura IV.1, já evidenciada a cima.



**Gráfico IV.4** - Fatores que influenciam as marés segundo as percepções dos alunos

Destaque-se ainda que um aluno durante a realização do seu desenho sentiu a necessidade de o explicar à investigadora: [A: A praia e a Ria Formosa são coisas diferentes! Na praia pode estar maré alta ou maré baixa, enquanto na Ria Formosa está quase sempre maré baixa.]. Com esta afirmação constata-se que este aluno possui uma perceção alternativa, considerando que as marés da Ria Formosa são independentes das marés da praia de Faro, evidenciando não compreender como se processa o ciclo de marés.

Quando questionados sobre o número de marés que existem por dia, apenas um aluno (4%) mostrou possuir uma conceção cientificamente correta, afirmando a existência de quatro marés por dia, enquanto a maioria (59%) afirma que existem duas marés por dia. No gráfico IV.5, podemos ainda verificar que 25% dos alunos afirmam que ocorrem três marés por dia e 4% afirmam que ocorrem respetivamente uma, cinco e seis marés por dia. Desta forma, à exceção de um aluno todos os restantes reconhecem que existe uma alternância diária entre a maré baixa e maré alta.



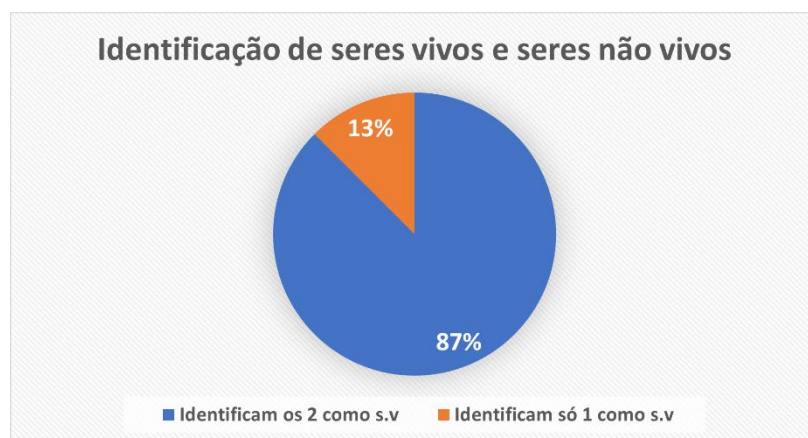
**Gráfico IV.5** - Número de marés que ocorrem por dia consoante as perceções dos alunos

Relativamente ao conhecimento que os alunos possuem sobre a tabela de marés, constatou-se que apenas um aluno (4%) conhece e já utilizou uma tabela de marés referindo na sua resposta [A: Sim, sei o que é. Já utilizei. Através da tabela de marés consigo ver os ventos e os tipos de marés. Por exemplo quando vou fazer mergulho preciso de saber se a maré está boa para apanhar marisco ou peixe.]. Deste modo, considerou-se fundamental integrar este instrumento nas tarefas pedagógicas de investigação, de forma a colmatar o desconhecimento e a promover novas competências e conteúdos sobre a temática das marés.

Em resumo, na primeira parte do questionário verificou-se que apesar da generalidade dos alunos demonstrarem um contacto próximo com a Ria Formosa/praias de Faro, nenhum aluno mostrou possuir conhecimentos científico-escolares sobre os fatores que influenciam o ciclo

de marés. Contudo, dois discentes evidenciaram saber que existe uma relação entre a Lua e a ocorrência das marés. Dado à falta de conhecimento dos alunos sobre este tema, consideramos ainda mais preponderante trabalhar este tema ao longo da intervenção educativa.

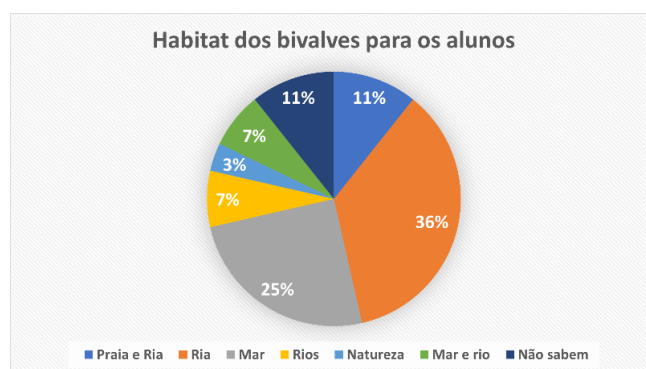
No que diz respeito à segunda parte do questionário, detetou-se que 87% reconhece o Berbigão e o Ligueirão como um ser vivo, enquanto 13% apenas reconhece o Berbigão como um ser vivo (gráfico IV.6). Contudo, destes 87% dos alunos que reconhecem ambos os bivalves como seres vivos e constataam já os ter observado, apenas 14 alunos os identificam corretamente pelo seu nome comum. Os restantes alunos (6) confundem-nos com outras espécies [Na imagem 3 é um mexilhão], [a imagem 3 é uma ameijoia], [uma ostra], mostrando-se incapazes de distinguir a anatomia de diferentes bivalves.



**Gráfico IV.6** - Identificação das imagens dos questionários como seres vivos e não vivos  
s.v.: seres vivos

No que diz respeito ao habitat dos bivalves, pode ver-se no gráfico IV.7, que 36% dos alunos mostraram possuir concepções cientificamente corretas ao afirmar que o Ligueirão e o Berbigão podem ser encontrados na Ria Formosa. Alguns destes discentes especificam ainda, que os bivalves representados nas imagens se encontram na areia, revelando já deter algum conhecimento sobre estes animais ou eventualmente ter contactado com os mesmos no seu habitat natural.

Por outro lado, 25% dos alunos declararam que estes bivalves habitam apenas no mar, 14% declararam que habitam na praia e Ria Formosa, 7% declararam que habitam nos mares e rios e outros 7% declararam que habitam apenas nos rios. Destaque-se ainda que 15% dos alunos revelam não possuir qualquer conhecimento sobre o habitat natural destes animais.



**Gráfico IV.7** - Conhecções dos alunos sobre o habitat dos bivalves

Na última questão analisou-se os conhecimentos que os alunos possuíam acerca destes animais. Sendo uma pergunta de resposta aberta, obteve-se diversas e diferentes respostas. Por conseguinte, para uma melhor análise agruparam-se os diversos registos em cinco categorias:

- Categoria A – Seres vivos;
- Categoria B – Lixo;
- Categoria C – Habitat;
- Categoria D – Identificação;
- Categoria E – Utilidade.

Com a análise dos testemunhos, verificou-se que 48% dos alunos apenas mencionou que os bivalves representados são seres vivos, 16% identificaram o seu habitat, 12% referiu que os bivalves são comestíveis e 8% dos alunos identificaram os nomes comuns de cada bivalve. Porém 16% dos alunos não possuíam qualquer conhecimento, sendo que 12% identificou o nome dos bivalves incorretamente.

Apresenta-se, na tabela IV.1, alguns exemplos de afirmações concebidas pelos discentes de acordo com as categorias mencionadas anteriormente.

**Tabela IV.1** - Exemplos de afirmações proferidas pelos alunos relativamente à questão: "O que sabes sobre estes seres vivos? (Berbigão e Lingueirão)"

| <b>Categorias agrupadas por 5 categorias de resposta</b> | <b>Afirmações dos alunos</b>                                    |
|--|---|
| <b>Categoria A</b>                                       | “Sei que são seres vivos”<br>“São seres marinhos”<br>“Mariscos” |

|  |  |
|--|--|
| Seres Vivos  | <p>“São seres vivos”</p> <p>“o 3 é uma ameijoia/mexilhão”</p> <p>“na imagem 3 é um mexilhão”</p> <p>“Navalhões e agriões”</p>  |
| <p><b>Categoria B</b></p> <p>Berbigão como lixo</p>                                  | <p>“Sei que o 1 é lixo”</p>  |
| <p><b>Categoria C</b></p> <p>Habitat</p>   | <p>“São elementos da Ria Formosa”</p> <p>“Que vivem na Ria Formosa, alguns posso encontrar na areia e outros na água”</p> <p>“Eu sei que as imagens se escondem na areia”</p> <p>“Sim, na ria, naquela areia molhada”</p> <p>“Vivem na água”</p> |
| <p><b>Categoria D</b></p> <p>Identificação dos moluscos bivalves</p>                 | <p>“Sei que são berbigão e lingueirão”</p> <p>“A 1 é um lingueirão e a 3 é um berbigão”</p>  |
| <p><b>Categoria E</b></p> <p>Uso dos bivalves Berbigão e Lingueirão na sociedade</p> | <p>“Sei que os dois são alimentos”</p> <p>“Servem para comer”</p> <p>“são seres vivos que podem ser comidos”</p> <p>“Que são mariscos. E são muito bons.”</p>  |

Através da afirmação [Sei que o 1 é lixo] ou [o 3 é uma ameijoia/mexilhão], constata-se que alguns alunos recorreram aos seus saberes demonstrando assim o seu desconhecimento sobre os bivalves representados no questionário. Contudo, outros alunos evidenciam deter noções corretas sobre as espécies [eu sei que as imagens se escondem na areia], [A 1 é um lingueirão e a 3 é um berbigão].

Observe-se ainda, através da tabela IV.1 (Categoria A), que a maioria dos alunos teceram comentários de senso-comum ou de menor complexidade afirmando apenas que as imagens representavam seres vivos, seres marinhos ou mariscos.

Por outro lado, verifique-se que as afirmações constadas nas categorias C (exceto a última afirmação), D e E foram proferidas por alunos que provavelmente já contactaram diretamente com estes moluscos bivalves e, de certa forma, conseguiram identificar o seu habitat, nomenclatura e a utilidade deste animal na região de Faro.

Pode-se perceber também, que na categoria A, alguns alunos evidenciam confundir o Lingueirão e Berbigão com outros bivalves como a ameijoia e o mexilhão, ou até mesmo atribuir-lhes outros nomes como “Navalhões e agriões”.

Em suma, concluiu-se que a maioria dos alunos, independentemente de manterem um contato próximo com a Ria Formosa/Praia de Faro não possuíam muitos conhecimentos acerca do Lingueirão e Berbigão. Esse desconhecimento demonstrou-se veemente nos parâmetros relativos ao habitat, à anatomia, ao comportamento e à locomoção do animal, uma vez que os alunos não teceram qualquer comentário sobre os mesmos. Desta forma, todos estes aspetos/parâmetros foram apontados nas fases posteriores do estudo, especialmente nas tarefas de aprendizagem implementadas no âmbito da PES.

De salientar que na construção do questionário houve a preocupação de nunca referir a palavra “animal” para induzir os alunos à resposta de que o Lingueirão e o Berbigão são animais. Também se constatou que todos os alunos, em nenhum momento, se referiram a estes seres vivos como animais.

#### **4.2. Fase 2 – Progressão das percepções dos alunos sobre o Lingueirão através da sua dissecação e de um *PowerPoint* interativo**

Na segunda atividade *Preenchimento da folha de registos ‘O que sabemos sobre o bivalve Lingueirão?’* relativamente às características/comportamentos do Lingueirão, introduziu-se um *PowerPoint* interativo, que permitiu aos alunos recolher informações sobre a anatomia, o habitat, a locomoção, a alimentação e o revestimento dos bivalves existentes na Ria Formosa, através de entrevistas, vídeos e textos. Durante a observação e a manipulação do *PowerPoint* interativo, os alunos demonstraram-se: entusiasmados, motivados, interessados, e curiosos por descobrir novas informações sobre este grupo de animais. Por diversas vezes, os alunos colocaram diferentes questões sobre os vários aspetos deste grupo de animais.

Mais tarde, distribuiu-se uma ficha de registo *‘O que sabemos sobre o bivalve Lingueirão?’* (apêndice D) a cada grupo de alunos, onde estes descreveram: o tipo de alimentação; o habitat, a reprodução e a locomoção do Lingueirão, de acordo com a informação geral que retiraram dos vários meios de informação.

Deste modo, o *PowerPoint* e as folhas de registo permitiram estudar a progressão das percepções dos alunos, relativamente ao Lingueirão mas também compreender se este recurso interativo promovia uma aprendizagem significativa.

Consequentemente, para uma efetiva análise da progressão das perceções dos alunos (em grupo) sobre o Linguirão, definiu-se uma proposta de perceção desejável que os discentes deveriam atingir para cada característica/categoria do animal (alimentação, habitat, reprodução e locomoção). Deste modo, criou-se a tabela IV.2, que permitiu organizar os cinco grupos de trabalho de acordo com o tipo de perceções evidenciadas nas folhas de registo e na gravação áudio. Dado que alguns grupos de alunos não atingiram uma perceção desejável em determinadas características/categoria, definiu-se mais dois tipos de perceção: a perceção intermédia e a perceção inicial. Nas perceções intermédias integraram-se as respostas incompletas ou parcialmente corretas, enquanto nas perceções iniciais constam as respostas totalmente incorretas em função da resposta desejável definida anteriormente e que se encontra plasmada na terceira coluna da mesma tabela.

Para esta proposta teve-se em consideração a intenção didática específica da tarefa de aprendizagem: Preenchimento da folha de registos ‘*O que sabemos sobre o bivalve Linguirão?*’

**Tabela IV.2** - Perceções dos alunos, em grupo, sobre o Linguirão, em diversas categorias e em progressão de perceções.

| Característica/<br>categoria | Perceção<br>inicial sobre o<br>Linguirão<br>(P2)                          | Perceção desejável<br>sobre o Linguirão (P1)   | Perceções<br>em percentagem (P) |     |
|------------------------------|---|--|---------------------------------|-----|
|                              |   |  |                                 |     |
| Alimentação                  | Reconhecem parte dos elementos que constituem a alimentação do Linguirão. | O Linguirão alimenta-se de micro-organismos e matéria orgânica suspensa na água  | P1 - Perceção desejável         | 20% |
|                              |   |  | P2 - Perceção inicial           | 80% |
| <i>Habitat</i>               | Evidenciam apenas um dos locais em que o animal habita.                   | O Linguirão habita em locais arenosos e lodosos enterrados à superfície, especificamente em zonas lagunares (Ria Formosa) e estuarinas                               | P1 – Perceção desejável         | 40% |
|                              |   |  | P2 – Perceção inicial           | 60% |
| Reprodução                   | Não reconhecem parte do processo de                                       | A reprodução ocorre por fecundação externa, isto é, os gâmetas femininos do Linguirão fêmea e os gâmetas do Linguirão macho encontram-se fora do corpo dos bivalves. | P1 – Perceção desejável         | 60% |

|           |  |   |                          |      |
|-----------|--|---|--------------------------|------|
|           | reprodução.                                | Depois da fecundação ocorre a formação de uma larva que encontrará e fixará no substrato arenoso para desenvolver a sua forma adulta. | P2- Percepção inicial    | 40%  |
| Locomoção | Identificam o pé como o órgão de locomoção | Locomove-se através do seu pé que lhe permite enterrar na areia até uma determinada profundidade.                                     | P1 – Percepção desejável | 100% |

Com os dados da tabela IV.2, verifica-se que no parâmetro alimentação, 80% dos grupos de alunos encontram-se na categoria de percepção inicial e 20% na categoria de percepção desejável. Repare-se nas seguintes respostas “O lingueirão alimenta-se de matéria orgânica existente na água”, “Matéria orgânica”, “Micro organismos existentes na água” e compare-se com a resposta “Pequenas partículas de matéria orgânica e microorganismos presentes na água”. Através desta comparação e com os dados constados na tabela acima, a maioria dos grupos de alunos reconhece parte dos elementos que compõem a alimentação do Lingueirão enquanto apenas um grupo identifica todos os elementos. Porém, todos os alunos utilizam corretamente a terminologia científica.

No que diz respeito ao parâmetro habitat, os alunos já evidenciam uma maior progressão em comparação com o parâmetro anterior, pois 60% dos grupos enquadra-se na categoria das percepções iniciais e 40% na categoria percepções desejáveis.

A generalidade dos alunos evidenciou repostas incompletas, mas com uma linha de pensamento correta, uma vez que se limitaram a mencionar o local em que o Lingueirão habita de uma forma vaga, como se pode verificar pelos seguintes exemplos [Na Ria Formosa e nos estuários], [Nas rias que existem pelo país], [Nas rias e foz dos rios]. Os alunos que integram a categoria de percepção desejável já apresentam um discurso mais minucioso, identificando o tipo de solo [Nas areias molhadas das rias e dos estuários] e [Debaixo da areia, nas rias e nos estuários]. Contudo, não utilizam terminologia científica.

No parâmetro ‘reprodução do Lingueirão’, 60% dos grupos mostrou possuir uma percepção desejável e 40% uma percepção inicial. Alguns grupos escreveram respostas bem formuladas, corretas e com linguagem científica [Passam por uma metamorfose. O gâmeta feminino encontra o gâmeta masculino. O ovo transforma-se numa larva que mais tarde se transforma

num bivalve.] e [O bivalve macho deixa o seu gâmeta na água e o bivalve fêmea deixa os seus gâmetas e depois juntam-se e forma-se uma larva que se enterra na areia. Lá desenvolve-se até formar o bivalve.]. Por outro lado, determinados grupos identificam incorretamente o processo de reprodução do Lingueirão e utilizam erroneamente termos científicos como é o caso destes dois exemplos [Os lingueirões fazem, libertam as duas células na água e unem-se e formam o bebé. Este cresce e desenvolve-se na areia/água] e [Reproduz-se sozinho não precisa de um par]. Destaque-se que no primeiro exemplo os alunos associam a reprodução do ser humano à reprodução do Lingueirão afirmando que [se forma um bebé], no entanto o mesmo em vez de se desenvolver dentro do animal desenvolve-se na água/areia, o que não se encontra completamente incorreto.

Um dos grupos apresentou uma resposta cientificamente correta porém incompleta, não descrevendo a última etapa do desenvolvimento do animal [A reprodução do lingueirão é feita na ria, o Lingueirão macho liberta o gâmeta e o Lingueirão fêmea solta o gâmeta. Os dois juntam-se e formam um ovo, que se transforma numa larva.].

Durante o preenchimento do campo 'Reprodução' da ficha de registo, captou-se através da gravação áudio uma redução na autonomia dos grupos. Neste momento, surgiram muitas dúvidas e diversos pedidos de ajuda à investigadora por parte dos mesmos, mencionando que já não se recordavam do que foi abordado durante a apresentação do *PowerPoint*, exemplificando [A: Já não me lembro muito bem, vocês lembram-se?], [A: Eu sei que havia metamorfose mas o que acontece depois?].

Em análise, constata-se que esta maior dificuldade de resposta por parte dos alunos poderá dever-se a um aspeto de aprendizagem relativo à fisiologia (reprodução) dos bivalves que cognitivamente é mais exigente do que os aspetos relacionados com a anatomia dos bivalves. Saliente-se também que no recurso digital apresentado, os slides referentes à reprodução do lingueirão não contêm tantos vídeos informativos em comparação com os outros aspetos estudados/abordados em sala de aula.

Por último, os registos relativos à locomoção são positivos e evidenciam uma progressão clara das perceções dos alunos, uma vez que 100% dos grupos revelou possuir uma perceção desejável. Contudo obteve-se algumas variações nas respostas, sendo algumas mais completas do que outras como é o caso destas duas afirmações [Com o pé enterrando-se na areia] e [Eles locomovem-se através do seu pé].

Uma vez que os benefícios do contacto entre crianças e animais estão mais que comprovados nos dias de hoje, e ao ter-se constatado na primeira fase da investigação que muitos alunos desconheciam este animal ou não apresentavam muito conhecimento anatómico e fisiológico acerca do mesmo, considerou-se pertinente a integração de uma atividade prática em que os alunos tivessem a possibilidade de contactar com Lingueirão.

Por outro lado, e sabendo que este grupo de alunos se encontra, segundo Piaget, no estágio de desenvolvimento das operações concretas, seria crucial que os alunos manipulassem Lingueirões para atribuírem significado à teoria/conhecimento que recolheram durante a utilização do PowerPoint interativo sobre a sua anatomia e fisiologia. Considerou-se que a interação com o animal, seria a estratégia ideal para os alunos compreenderem e assimilarem significativamente, de uma forma concreta, os conceitos anatómicos e fisiológicos mais complexos e abstratos.

Deste modo, na terceira atividade, designada por: *Atividade prática – Dissecção do Lingueirão*, pretendia-se que através do contacto e dissecção do animal os alunos comparassem e confrontassem os conhecimentos mobilizados anteriormente sobre a anatomia do grupo dos bivalves com o que observam durante a dissecção do Lingueirão. Desta forma, os alunos precisaram de aplicar os conhecimentos que já possuíam sobre os bivalves numa situação nova e específica.

Assim, entregou-se aos grupos de trabalho a ficha de registos ‘*O que sabemos sobre a anatomia do Lingueirão?*’ (apêndice E) e questionou-se se o Lingueirão possuía os mesmos órgãos que o Berbigão (um dos animais abordado no estudo da anatomia dos bivalves durante a exploração do recurso interativo) e se os grupos seriam capazes de encontrar e identificar, através da dissecção, os órgãos destacados no Lingueirão (sifões, músculos adutores, brânquias e o pé) no Lingueirão.

Através dos registos dos grupos, na respetiva folha e da gravação áudio constatou-se que a maioria dos grupos de trabalho encontraram e identificaram todos os órgãos mencionados.

Com semelhança à atividade anterior, objetivou-se com a presente atividade prática, estudar a progressão das percepções dos alunos acerca da anatomia do Lingueirão. Desta forma, na segunda questão da ficha de registos desafiou-se os grupos a desenharem o Lingueirão observado, a identificar os seus órgãos e a escrever a função de cada um deles.

Para uma efetiva análise da progressão das perceções dos grupos sobre a anatomia definiu-se uma proposta de perceção desejável (P1) que os discentes deveriam atingir para cada órgão e respetiva função. Para esta proposta teve-se em consideração a intenção didática específica da tarefa de aprendizagem: Dissecção do Lingueirão.

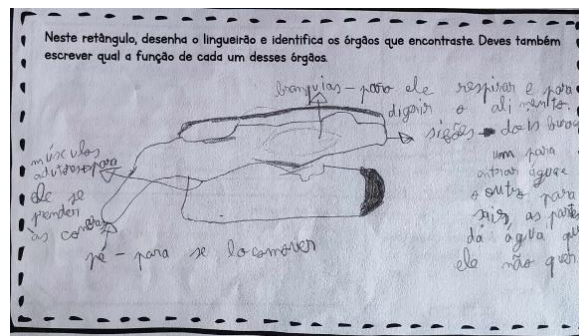
Consequentemente, criou-se a tabela IV.3, que permitiu organizar as diversas perceções dos cinco grupos de alunos (em percentagem) evidenciadas nas folhas de registo e na gravação áudio. Dado que alguns grupos de alunos não atingiram uma perceção desejável na descrição da função de cada órgão, definiram-se mais dois tipos de perceção: a perceção inicial (P2) e sem perceção/perceção errónea (P3). Saliente-se que na categoria sem perceção/perceção errónea constam as respostas totalmente incorretas em função da resposta desejável definida na terceira coluna da tabela IV.3.

**Tabela IV.3** - Perceções dos grupos de alunos sobre a anatomia do Lingueirão relativamente à anatomia e fisiologia do Lingueirão e segundo a progressão das perceções

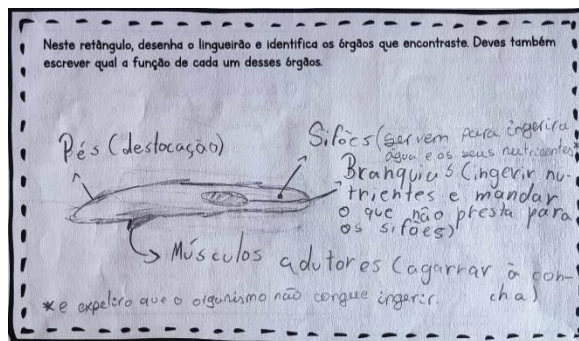
| Órgão e respetiva função | Perceção inicial sobre a anatomia e fisiologia do Lingueirão (P2)                                       | Perceção desejável sobre a anatomia e fisiologia do Lingueirão (P1)                 | Perceções em percentagem (P)      |      |
|--------------------------|---|---|-----------------------------------|------|
|                          |   |   |                                   |      |
| Músculo adutor           | Desenham o órgão mas não salientam ou salientam de forma incompleta os aspetos da fisiologia do animal. | Desenham o órgão e referem que o músculo agarra o corpo mole às duas valvas/conchas | P1- Perceção desejável            | 80%  |
|                          |   |   | P3- Sem perceção/perceção errónea | 20%  |
| Pé                       | Desenham o órgão mas não salientam ou salientam de forma incompleta os aspetos da fisiologia do animal. | Músculo que permite ao Lingueirão locomover-se e enterrar-se na areia               | P1 – Perceção desejável           | 100% |
| Brânquias                | Desenham o órgão mas não salientam ou salientam de forma incompleta os aspetos da fisiologia do animal. | Filtram a água que contém alimento (matéria orgânica e micro organismos) e oxigénio | P2 – Perceção inicial             | 60%  |
|                          |   |   | P3- Sem perceção/perceção errónea | 40%  |
| Sifões                   | Desenham o órgão mas não salientam ou salientam de  | O inalante é responsável por captar a água e transportá-la para a                   | P1 – Perceção desejável           | 20%  |

|                       |  |   |                      |     |
|-----------------------|--|---|----------------------|-----|
| (inalante e exalante) | forma incompleta os aspetos da fisiologia do animal. | cavidade interior do animal. O exalante expele a água que contém as partículas indigeríveis e/ou areia. | P2- Perceção inicial | 80% |
|-----------------------|--|---|----------------------|-----|

No que diz respeito à menção e definição da finalidade do músculo adutor na ficha de registo, todos os grupos de trabalho evidenciaram ser capazes de o identificar e desenhar na folha de registo (figuras IV.8 e IV.9).



**Figura IV.7** - Representação gráfica do grupo de alunos A sobre a anatomia do Lingueirão

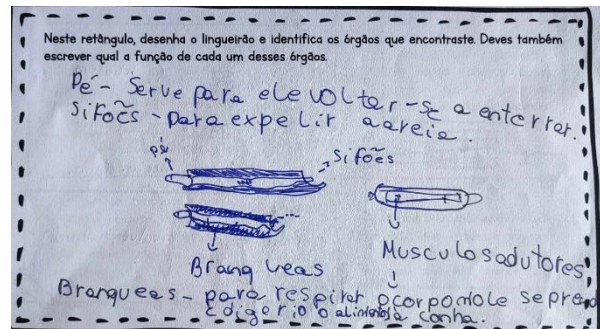


**Figura IV.8** - Representação gráfica do grupo de alunos B sobre a anatomia do lingueirão

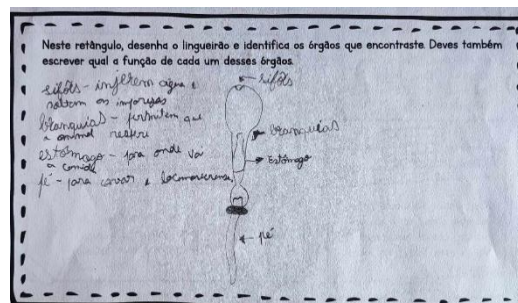
Contudo, um dos grupos (20%) não mencionou a função do músculo, como se pode observar na figura IV.11. Os restantes grupos (80%) apresentaram respostas muito semelhantes como por exemplo: [Para ele se prender às conchas], [Agarrar às conchas], [Serve para que o corpo mole se prenda às conchas] integrando-se desta forma na categoria de perceção desejável. É de destacar a última frase pela explicação minuciosa da função deste músculo.

Com os dados facultados na tabela IV.3, verifica-se que 100% dos grupos de trabalho evidenciaram uma perceção desejável relativamente à função do pé. No entanto, apenas um dos grupos construiu uma resposta completa afirmando [Para cavar na areia e locomover-se],

enquanto os restantes definiram unicamente uma das funcionalidades [Serve para ele voltar-se a enterrar na areia] e [Serve para se locomover]. Os grupos identificaram e desenharam com facilidade a localização do pé como se pode comprovar pelas figuras IV.10 e IV.11.



**Figura IV.9** - Representação gráfica do grupo de alunos C sobre a anatomia do Lingueirão



**Figura IV.10** - Representação gráfica do grupo de alunos D sobre a anatomia do Lingueirão

Durante a atividade prática todos os grupos de alunos mostraram dificuldades em encontrar as brânquias, dado que apresenta um tamanho menor do que os outros órgãos estudados, como também se encontra no interior do animal e pode ser confundido com outras partes anatómicas. A investigadora ao longo da atividade prática foi dando algumas pistas de como poderiam identificar as brânquias.

Destaque-se também que quando questionados sobre qual a finalidade das brânquias, 60% dos grupos enquadram-se na categoria das perceções iniciais, por afirmarem corretamente que as brânquias permitem ao animal respirar, contudo salientam erradamente que este órgão digere o alimento [Para ele respirar e para digerir o alimento], [Para respirar e digerir o alimento] ou apenas referem uma funcionalidade [Permite que o animal respire]. Já os grupos que integram a categoria sem perceções/perceções erróneas (40%) referiram incorretamente que as brânquias digerem ou ingerem o alimento filtrado [Para digerir os elementos], mas também que as partículas indigeríveis são expelidas para o exterior [Ingerir nutrientes e mandar o que não presta para os sifões]. O grupo que proferiu esta última conclusão está parcialmente

correto, uma vez que após a filtração da água, algumas partículas são expelidas para o exterior através do sifão exalante.

Por último constatou-se que todas as respostas carecem de uma linguagem científica. Tal pode ser consequência de os aspetos fisiológicos apresentarem uma maior complexidade cognitiva de compreensão do que os aspetos anatómicos básicos deste ser vivo.

Observou-se também que 80% dos grupos conseguiu identificar e desenhar corretamente a localização dos sifões (figuras IV.8, IV.9, IV.10, IV.11) e descrever a sua fisiologia, contudo, apesar de descreverem corretamente a função de ambos os sifões, não se mostraram capazes de os diferenciar, como podemos compreender pelas seguintes afirmações [Ingerem água e soltam as impurezas], [Para absorção de água e para expelir o que não quer], [Servem para ingerir a água e os seus nutrientes e expelir o que o organismo não consegue ingerir]. O restante grupo (20%) para além de descrever identificar, desenhar e descrever corretamente a fisiologia deste órgão distinguiu a função do sifão inalante e exalante, [Dois buracos. Um para entrar a água e outro para sair as partes da água que ele não quer], enquadrando-se na categoria de perceção desejável. Contudo, todas as respostas apresentam uma linha de pensamento correta e informação verdadeira sobre o conteúdo.

Mais uma vez, no que diz respeito à linguagem científica, duas das respostas carecem deste tipo de linguagem.

Ao longo da atividade prática os alunos mostraram-se muito mais interessados, motivados, empenhados e envolvidos no preenchimento da folha de registo em comparação à tarefa anterior (preenchimento da folha de registos sobre as características/comportamentos do Lingueirão) que não envolveu observação e contato direto com o animal. A agitação e o debate constante entre pares neste momento da aula pareceram indiciar o interesse e o entusiasmo dos alunos para com a realização da atividade prática.

Apesar desta turma já ter realizado atividades práticas no decorrer deste ano letivo, e também em anos transatos, nunca tinham contactado nem dissecado animais dentro da sala de aula. Tal facto levou a que os alunos mostrassem muito entusiasmo e ao mesmo tempo receio. Muitos grupos num primeiro momento apresentaram-se receosos ao tocar nos Lingueirões e Berbigões devido à sua textura viscosa e cheiro desagradável.

Independentemente de alguma aversão inicial aos animais, foram vários os comentários positivos proferidos pelos alunos sobre a atividade prática, como por exemplo: “Obrigada

professora! Adorei fazer esta experiência.”, “Gostámos muito de mexer nos Lingueirões”, “Foi muito divertido.”, “Professora, na próxima aula vamos fazer mais experiências destas?”.

Saliente-se ainda que um dos grupos de trabalho se mostrou interessado a encontrar outros órgãos que não estavam mencionados na folha de registos, como o estômago, o coração e o ânus, uma vez que na fase anterior aprenderam que os bivalves na generalidade apresentam diversos órgãos. Autonomamente encontraram o estômago por possuir uma tonalidade mais escura (conhecimento abordado em debate entre a investigadora e o grande grupo), evidenciando a seguinte frase [Aqui está o estômago porque é mais escuro. O alimento já foi digerido e agora resta o cocó que está aqui dentro]. Devido ao tamanho reduzido dos outros dois órgãos os alunos já apresentaram alguma dificuldade para os encontrar, desta forma pediram auxílio à investigadora. Com este momento e a análise dos registos dos alunos constata-se que todos os grupos foram capazes de transferir e aplicar o conhecimento mobilizado anteriormente para a atividade experimental.

Por outro lado, verificou-se que as atividades práticas podem aguçar a curiosidade como também aumentar a motivação intrínseca dos alunos para a aprendizagem de novos conhecimentos sobre o ambiente que o rodeia. Para além deste momento, de um modo geral constatou-se que a atividade prática só trouxe benefícios para o aprofundamento das perceções dos alunos como também para uma aprendizagem mais significativa sobre a anatomia dos bivalves. Os alunos envolveram-se mais na realização da atividade e demonstraram mais curiosidade em descobrir novas informações.

Compreendeu-se que o trabalho de grupo colaborativo e cooperativo nesta atividade potencializou e estimulou a curiosidade, a autonomia, a interajuda e o pensamento crítico (dado a uma maior interação entre os alunos e não tanto com a investigadora), uma vez que houve a possibilidade de os alunos investigarem, experimentarem, questionarem, mas também de (re)construírem o conhecimento através dos diálogos e reflexões que ocorrem durante este trabalho entre pares.

Por último, verificou-se que para além dos alunos se mostrarem extremamente empenhados, interessados e motivados com a atividade prática. Estes foram capazes de transferir e aplicar o conhecimento mobilizado anteriormente para a atividade.

Em suma, considera-se que a integração do recurso digital interativo e a atividade prática potenciou o desenvolvimento e ampliação notória e significativa das perceções dos alunos

sobre o Lingueirão, e sobre os bivalves na generalidade, através de um trabalho investigativo e cooperativo.

### **4.3. Fase 3 – Construção do conhecimento sobre as marés**

Como se pôde constatar anteriormente, através dos questionários, foram poucas as conceções dos alunos sobre os elementos responsáveis pelo ciclo de marés que se aproximavam de uma resposta cientificamente correta. E apenas um aluno manifestou conhecer o número de marés que ocorrem por dia num determinado local. Este paradigma alterou-se após diversos momentos de debate durante a investigação sobre o tema das marés com recurso aos vídeos lúdicos e informativos contidos no *PowerPoint* interativo.

Tal pode ser constatado através do *Role-play* realizado na atividade ‘*Construção do conhecimento sobre as marés através de um PowerPoint interativo e Role-play*’ como um momento de recapitulação do que foi observado anteriormente no recurso interativo.

Repare-se no seguinte diálogo entre a investigadora e a turma durante o *Role-play sobre a subida e descida das marés*:

**Investigadora:** Como se devem posicionar os vossos colegas? (Cada discente representava um astro ou elemento presente no ciclo de marés)

**Aluno M:** A Terra no meio dos dois bolbos de água e a Lua...

**Aluno R:** A Lua pode ficar em qualquer sítio.

**Investigadora:** Correto! Então e se a terra girar durante 24 horas quantas marés vamos observar?

**Turma:** Quatro marés!

**Investigadora:** Muito bem! E (...) se a Lua está aqui, perto deste lado da Terra o que vai acontecer a este bolbo de água? (aponta para o bolbo que se encontra na direção da Lua)

**Aluno P:** A água vai aproximar-se da Lua. A água vai subir.

**Investigadora:** Certo! Então e o que acontecerá ao outro bolbo de água que está do lado oposto da Lua?

**Aluno C:** Vai ficar coladinho à Terra.

**Investigadora:** Não... O que vimos no vídeo? Lembram-se?

**Alunos B, V e A:** (...) Vai-se distanciar também da Terra

(...)

**Investigadora:** Então nesta zona do planeta Terra estará maré baixa ou maré alta?

**Aluno T:** maré baixa!

**Investigadora:** Será?

**Aluno G:** Ah! Estamos errados... naquela zona as águas estão afastadas da Terra, portanto está maré cheia.

Desta forma, através do diálogo, confirma-se a progressão e desconstrução de algumas concepções dos alunos acerca das marés. A maioria dos alunos reconhece corretamente o número de marés baixas e altas que ocorrem diariamente, e alguns alunos identificam o poder da força gravítica da Lua como um elemento responsável pela elevação e descida dos bolbos de água. Contudo, muitos alunos revelaram-se confusos com o facto de o bolbo de água oposto à Lua se elevar. Esta reação por parte dos alunos, evidencia que estes ainda não compreenderam a ação da força centrífuga, provocada pelo movimento de rotação da Terra, na alternância das marés.

Para colmatar as dificuldades sentidas pelos discentes na compreensão do ciclo de marés e de forma promover uma aprendizagem significativa e motivadora, introduziu-se o modelo Lua-Terra e a tabela de marés precedentemente à realização da ficha '*As Marés*'. Inicialmente os intervenientes do estudo evidenciaram algumas adversidades no manuseamento destes materiais, mas ultrapassaram-nas com facilidade após uma breve explicação da investigadora.

Na tarefa seguinte, denominada de 'Modelo dinâmico Terra-Lua e tabela de marés' existia a finalidade de perceber a evolução das perceções das crianças sobre como se processa e ocorre o ciclo de marés, mas também compreender como o modelo Terra-Lua facilitará o processo ensino-aprendizagem deste conteúdo. Para tal a análise encontra-se sustentada na observação direta da investigadora, nas folhas de registos '*As Marés*' (apêndice F) e nos diálogos entre alunos-investigadora registados por gravação áudio.

Saliente-se que durante a realização da ficha os alunos recorreram ao modelo e à tabela de marés.

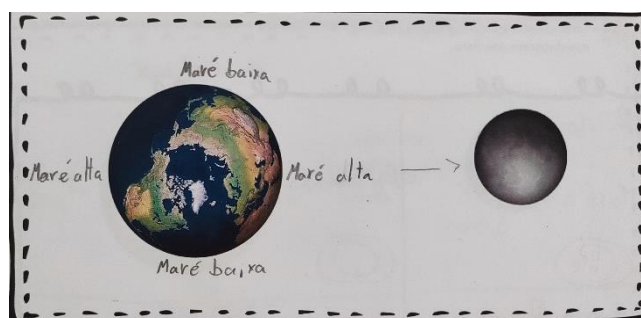
Para uma efetiva análise da progressão das perceções dos grupos sobre as marés definiu-se uma proposta de perceção desejável que os discentes deveriam atingir para cada pergunta. Para esta proposta teve-se em consideração a intenção didática específica da tarefa de aprendizagem: construção do conhecimento das marés através do modelo Terra-Lua e ficha de registo '*As Marés*'.

Deste modo, criou-se a tabela IV.4, que permitiu organizar os seis grupos em sala de aula (em percentagem), relativamente ao tipo de perceções evidenciadas nas respostas apresentadas nas folhas de registo '*As Marés*' e na gravação em audio. Neste momento os dados estão apresentados em seis grupos de alunos porque na intervenção educativa houve a necessidade de reorganizar os grupos de alunos na disciplina de Ciências da Natureza.

**Tabela IV.4** - Percepções dos grupos sobre as marés, tendo em conta três questões

| <b>Questões (Q)</b> | <b>Percepção inicial sobre as marés (P2)</b>   | <b>Percepção desejável sobre as marés (P1)</b>   | <b>Percepções sobre as marés em percentagem</b>    |            |
|---------------------|--|--|--|------------|
| <b>Q1</b>           | Desenho que representa uma maré alta na linha perpendicular à Lua.   | Desenho que represente duas marés altas numa linha perpendicular à Lua e duas marés baixas numa linha paralela à Lua.  | P1 – Percepção desejável                           | 100%       |
| <b>Q2</b>           | Observa-se uma maré alta e uma maré baixa.   | Observaram-se quatro marés, duas marés altas e duas marés baixas.  | P1 - Percepção desejável                           | 100%       |
| <b>Q3</b>           | Os alunos sabem utilizar a tabela de marés, mas não evidenciam compreender o modelo Terra-Lua.<br>- Ou -<br>Os alunos evidenciam que não sabem utilizar a tabela de marés, mas mostram-se conhecedores do modelo Terra-Lua | Os alunos desenham as marés da cidade de Faro ao longo do dia 20 de maio indicando as horas a que cada uma ocorreu. Neste desenho deve-se compreender a rotação do planeta terra (e eventualmente da cidade de Faro) pelos bolbos de água. | P1 – Percepção desejável<br>P2 - Percepção inicial | 83%<br>17% |

Na primeira pergunta todos os grupos identificaram corretamente a posição das marés pelo planeta em relação à posição da Lua, evidenciando compreender o resultado provocado pela ação da mesma. Repare-se através das figuras IV.12 e IV.13, que os grupos representaram o seu conhecimento de diversas formas. Dois grupos escreveram onde se localiza cada maré, outros dois grupos desenharam os bolbos de água que representam as marés cheias, enquanto os últimos dois grupos escreveram a localização de cada maré e desenharam os bolbos de água elevados pela ação da força gravítica da Lua.



**Figura IV.11** - Representação gráfica do grupo A sobre as marés pelo globo



**Figura IV.12** - Representação gráfica do grupo B sobre as marés pelo globo

Todavia, apesar das respostas dos alunos integrarem-se na categoria de perceção desejável, as respostas de dois grupos destacam-se das restantes. Observa-se que estes grupos para além de compreenderem quais os efeitos da força gravítica e centrífuga conseguem representá-la através de setas ou vetores, evidenciando uma maior compreensão abstrata deste conceito (figura IV.12).

Na segunda pergunta obteve-se resultados muito positivos sendo que uma vez mais todos os grupos afirmaram corretamente que existem duas marés altas e duas marés baixas por dia.

No que diz respeito à última pergunta, 87% dos alunos encontram-se na categoria de perceção desejável dado que através do modelo Terra-Lua e da tabela de marés conseguiram ilustrar corretamente as marés que ocorreram no dia 20 de maio de 2023 e identificar acertadamente as respetivas horas das marés. Note-se através dos desenhos (figuras IV.14, IV.15, IV.16, IV.17 e IV.18) que os grupos (à exceção de um) não representam a Lua no seu sistema, contudo revelam compreender que é o movimento de rotação da Terra que faz com que a cidade de Faro (representada pela letra F ou um X) atravesse pelas diferentes marés, e não o movimento de translação da Lua, visto que em 24 horas a Lua e conseqüentemente os bolbos de água não transladam o planeta Terra.

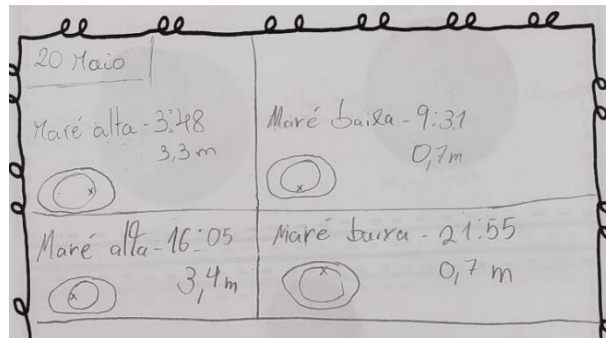


Figura IV.13 - Resposta do grupo A à ficha "As Marés"

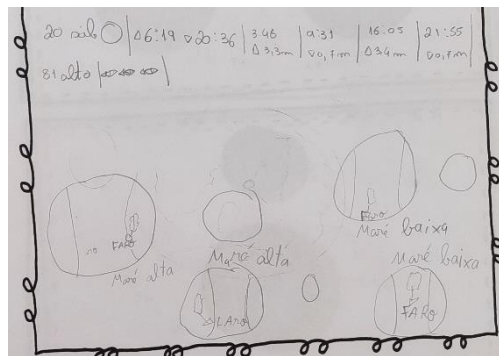


Figura IV.14 - Resposta do grupo C à ficha "As Marés"

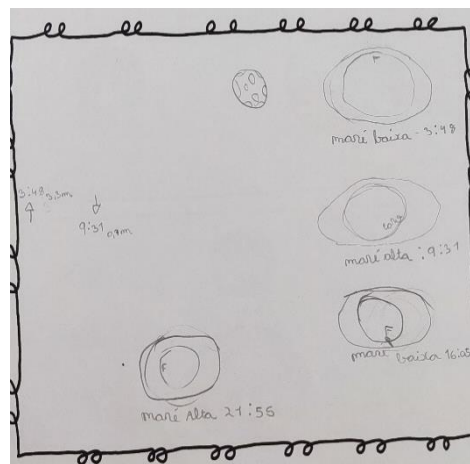
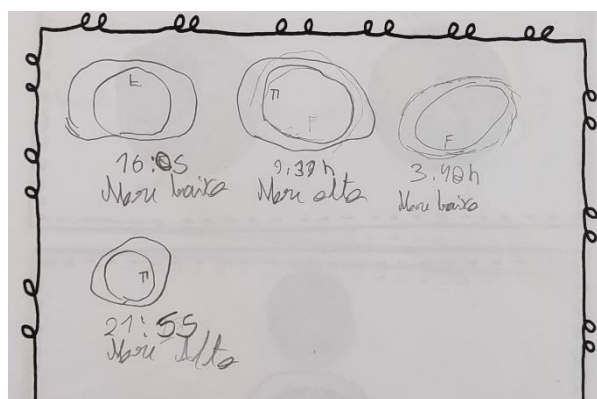
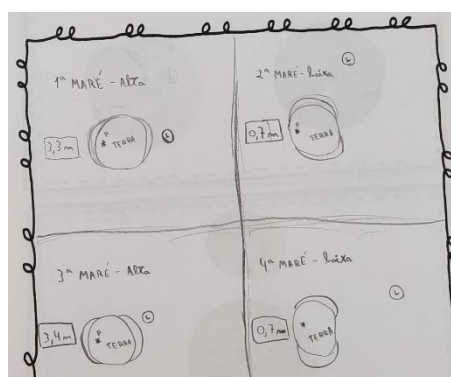


Figura IV.15 - Resposta do grupo B à ficha "As Marés"



**Figura IV.16** - Resposta do grupo E à ficha "As Marés"



**Figura IV.17** - Resposta do grupo D à ficha "As Marés"

Já o grupo de alunos que se enquadra na categoria de percepção inicial (17%), ao contrário dos restantes grupos, revelou através das suas representações gráficas não saber utilizar a tabela de marés sendo que não apresenta o horário a que cada maré ocorre ao longo do dia vinte. Demonstra também não compreender o modelo dinâmico Terra-Lua pois o planeta Terra encontra-se estático durante as 24 horas enquanto a Lua executa o seu movimento de translação.

Constata-se que no final da presente tarefa os alunos denotam através das suas ilustrações compreender como se processa este fenómeno natural bem como os conceitos de força centrífuga e força gravitacional. Verifica-se também que através dos seus desenhos os alunos sabem utilizar a tabela de marés, tendo adquirido competências procedimentais.

Comparando os resultados obtidos entre o questionário, momento de *Role-play*, e os registos escritos nas folhas de registo considera-se que o modelo prático do sistema Terra-Lua facilitou o processo ensino-aprendizagem deste conteúdo. Após a introdução do modelo constatou-se que os alunos conseguiram construir conceitos complexos que anteriormente lhes eram incompreensíveis como também se mostraram muito mais motivados, envolvidos e

ativos na construção do seu saber visto que uma das potencialidades dos materiais manipuláveis é o seu carácter lúdico e concreto da aprendizagem.

Por último constata-se através da tabela IV.4 e das ilustrações dos alunos que o modelo manipulável utilizado cooperativamente entre os discentes, promoveu o desenvolvimento e ampliação significativa das suas perceções acerca do ciclo de marés.

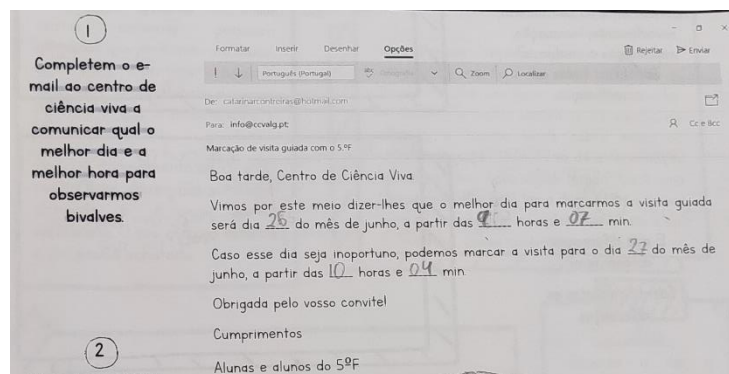
#### **4.4. Fase 4 – Aplicação do conhecimento científico-escolar dos alunos a novas situações de aprendizagem (e-mail e comparação anatómica/fisiológica do Lingueirão com o peixe-aranha)**

Nesta fase, com a ficha ‘*Aprender com as Marés e os animais bivalves da Ria Formosa*’, pretendia-se através da construção de um e-mail (simulado) dirigido ao Centro Ciência Viva (CCV) compreender se os alunos conseguiam mobilizar o conhecimento científico-escolar apreendido através da tabela de marés e do modelo Terra-Lua para aplicar a novas situações.

Anteriormente ao preenchimento da ficha na última aula da intervenção educativa, objetivou-se e criou-se uma tabela de avaliação das aprendizagens na perspetiva do docente (apêndice J), uma vez que a avaliação das aprendizagens deve assumir um carácter formativo e contínuo, para que o aluno tome consciência das suas potencialidades e dificuldades (Ministério da Educação, 2018). Esta tabela permitiu compreender em que estágio da aprendizagem os alunos se encontravam (indesejável, melhorável, bom e/ou desejável), no que diz respeito às competências conceptuais, procedimentais e atitudinais potenciadas ao longo do processo ensino-aprendizagem.

Todos os parâmetros/aspetos construídos estão de acordo com os que se encontram promulgados nas AE como conhecimentos desejáveis a atingir.

Pelos resultados obtidos, compreende-se que os seis grupos de alunos conseguem detalhadamente construir o e-mail, referindo dias e horas exatas para a ocorrência da visita tendo em conta a necessidade da maré baixa para poderem observar os bivalves da Ria Formosa. Na figura abaixo pode-se observar a resposta do grupo C à construção do e-mail.



**Figura IV.18** - Resposta do grupo C a uma das questões da ficha "Aprender com as marés e os animais bivalves da Ria Formosa"

De acordo com a tabela de avaliação todos os alunos encontram-se num estágio desejável da aprendizagem na competência procedimental.

Relativamente à proposta didática de comparação anatómica/fisiológica do Lingueirão com o peixe-aranha, constatou-se que os alunos conseguem referir-se à anatomia do Lingueirão e extrapolar as semelhanças e diferenças para o peixe-aranha de uma forma significativa [O habitat é igual porque ambos vivem na areia e a sua reprodução também é igual porque são os dois ovíparos]; [O revestimento é diferente porque o Lingueirão é revestido por duas conchas e o peixe-aranha é revestido por escamas. Locomoção: o peixe-aranha nada e o Lingueirão tem um pé que se move na areia e na água]; [O seu habitat é igual ou seja vivem enterrados na areia. Tem o mesmo tipo de reprodução, ou seja, liberta os óvulos para a água]; [Apresentam duas diferenças. Ou seja que um locomove-se através de barbatanas e um por um pé. E a anatomia]; [Os dois encontram-se na Ria Formosa, os dois enterram-se na areia. Os dois são ovíparos]; [Escondem-se d'baixo da areia, ambos são muito utilizados na culinária, os dois possuem brânquias e também se vêm na maré baixa.]; [O peixe-aranha tem escamas e o lingueirão concha.]; [O peixe-aranha tem barbatanas e o lingueirão pé.]; [O peixe-aranha tem dentes e boca e o lingueirão tem sifões].

Apenas alguns aspetos de aprendizagem sobre a fisiologia do Lingueirão/peixe-aranha estão ausentes em alguns grupos de alunos, talvez porque cognitivamente é mais exigente do que os aspetos da anatomia básica dos seres vivos. Contudo, todos os grupos de trabalho afirmaram que o Lingueirão não pode ser um peixe ou vice-versa graças às suas diferenças anatómicas e fisiológicas. Deste modo, compreende-se que os alunos conseguiram transferir as aprendizagens adquiridas ao longo da intervenção educativa para estas duas novas situações problemáticas.

Durante o preenchimento da ficha a investigadora não interferiu nos registos dos alunos de forma a não alterar ou manipular as suas perceções.

Os registos supramencionados confirmam a progressão positiva das perceções dos discentes relativas à anatomia e fisiologia dos bivalves, às marés e à eficácia dos instrumentos implementados durante a intervenção educativa no âmbito da PES e do respetivo relatório.

Por último, no que diz respeito às competências atitudinais, sete alunos ainda se encontram no estágio melhorável dado que não aceitam facilmente as opiniões contrárias dos seus pares ou perturbam funcionamento do grupo não participando ou fazendo comentários inoportunos. Os restantes transitam entre os estádios bom e desejável.

#### **4.5. Fase 5 – Auto e heteroavaliação das aprendizagens dos alunos**

Ao analisar as fichas de auto e heteroavaliação (apêndice I) preenchidas individualmente pelos alunos (por motivos de doença cinco elementos da turma não preencheram a presente ficha), constatou-se que a maioria dos alunos se avalia positivamente na sua aprendizagem enquadrando-se nas categorias de “Bom” e “Muito Bom” nas primeiras oito competências evidenciadas na tabela, indo ao encontro da avaliação realizada pela investigadora anteriormente.

Compreende-se que após a realização de todas as tarefas de aprendizagem a grande maioria dos discentes não evidencia numerosas dificuldades nos conteúdos abordados e compreendem a utilização do modelo Terra-Lua e da tabela de marés. Contudo para os poucos alunos que ainda se enquadram nos parâmetros “Insatisfatório” e “Satisfatório” devem ser adotadas estratégias para que exista a possibilidade de estes transitarem para os parâmetros “Bom” e “Muito Bom”, incumbindo à investigadora de abordar cada aluno individualmente e compreender quais as suas dúvidas e dificuldades.

A competência que evidenciou mais dificuldades foi “Sou capaz de utilizar a tabela de marés e compreendê-la”. Para a sua amenização, por exemplo, a investigadora poderia criar mais situações do quotidiano, podendo recorrer mesmo a um *Role-play*, em que os alunos tivessem de consultar várias vezes uma tabela de marés.

No que diz respeito à hetero avaliação, os alunos não avaliam os seus grupos tão positivamente. Apenas 9 alunos classificam o seu grupo de trabalho com um “Muito Bom” [O meu grupo é muito bom] enquanto 7 classificam com um “Bom” [Avalio-o de forma boa e

animada.], [O meu grupo é um pouco barulhento mas além disso bom.] e os restantes sete com um “Satisfatório”. Alguns discentes avaliam de uma forma mais crítica o seu grupo devido à falta de concentração, participação e disciplina por parte de alguns elementos [O meu grupo é um bom grupo, porém são de vez enquanto brincalhões e não cumprem os seus papeis, mas não muda o fato de serem inteligentes e muito dedicados. Embora muitos colegas diziam muitos palavrões como J e o K], [O meu grupo é muito bom porque conseguimos fazer tudo sem dificuldade, mas os meus “amigos” não fizeram nada e só participaram nesta última ficha].

Note-se que a hétéro avaliação dos alunos encontra-se em concordância com a avaliação da investigadora evidenciada no ponto 4.4.

Em suma, após a intervenção pedagógica alguns alunos ainda evidenciam dificuldades ao trabalhar cooperativamente, perturbando o funcionamento do grupo criando conflitos interpessoais ou mostrando-se intransigentes ao aceitar as opiniões dos seus pares. Contudo, através da observação direta constatou-se que houve uma grande melhoria pois na última tarefa de aprendizagem os alunos denotaram uma maior responsabilidade pelo seu papel dentro do grupo, evidenciaram conseguir ajudar-se mutuamente e mostraram-se muito mais produtivos. Tal apenas foi almejado graças às diversas estratégias de gestão de grupo implementadas pela investigadora, uma vez que os alunos não estavam familiarizados a trabalhar colaborativa e cooperativamente.

## Capítulo V - Conclusões

### 5.1. Respostas ao problema e às questões de investigação

Dentro do problema de investigação: *De que forma as aprendizagens dos alunos, do 5.º ano, sobre os animais bivalves da Ria Formosa, poderão ser enriquecidas com o estudo sobre as marés?* Tentando responder à primeira questão de investigação: *Quais as percepções do(a)s aluno(a)s acerca das marés e dos bivalves?* e *Como progredem as percepções das crianças relativas aos bivalves e às marés, durante a intervenção educativa?* Reconhece-se que através dos questionários e registos gráficos verificou-se que a maioria dos alunos possuíam conhecimentos muito básicos e sucintos sobre os bivalves e as marés, e/ou encontravam-se cientificamente incorretos, apesar da grande maioria apresentar alguns conhecimentos pelo contacto com a zona lagunar, Ria Formosa.

Contudo, os alunos ao longo das tarefas progrediram expressivamente as suas percepções relativas a estes dois temas científico-escolares. Conforme foram sendo questionados sobre as suas percepções e confrontados com informação científica, os alunos foram pormenorizando e completando os seus registos, evidenciando efetivamente uma progressão dos seus conhecimentos.

Com o decorrer da implementação das diversas tarefas de aprendizagem, compreende-se que as estratégias, como: o trabalho cooperativo, os questionamentos, os modelos e os recursos didáticos permitiram que os alunos reconstruíssem o seu conhecimento científico-escolar. Durante todo o processo, os alunos mostraram-se empenhados e motivados para aprender mais sobre estes seres vivos, moluscos bivalves, quer do Lingueirão quer do Berbigão. Crê-se que tal envolvimento neste projeto derive de lhes ter sido solicitado responsabilidade e autonomia na (re)construção do seu conhecimento. E embora tenham trabalhado num ambiente controlado e orientado pela investigadora/docente, os alunos participaram e tomaram decisões importantes de maneira a definir o rumo das suas ‘pequenas’ investigações.

Saliente-se por último, que a ficha de avaliação das aprendizagens na perspetiva da docente, entregue na última fase do projeto, revelou resultados muito significativos relativamente aos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Esta ficha também permitiu verificar, que os alunos quando solicitados a construir um e-mail para a organização de uma visita, tendo em conta as marés, conseguiram mobilizar os conhecimentos e aplicá-los a uma nova situação (do ponto de vista cognitivo bastante exigente).

Na tentativa de responder à terceira questão de investigação do presente relatório: *De que forma a dissecação dos bivalves (Berbigão e Lingueirão) e o modelo Terra-Lua poderão facilitar o processo ensino-aprendizagem?* Verifica-se que a dissecação dos bivalves e a utilização do modelo didático manipulável promoveram momentos desafiantes, de dissonância cognitiva, contextualizados e de ajuda cooperativa. Estes foram primordiais para a concretização de uma aprendizagem significativa, motivante, cativante e especialmente ativa.

Considera-se que a dissecação foi crucial no início do estudo para o aumento de interesse e motivação extrínseca, mas também por tornar real e palpável todos os conhecimentos mobilizados durante o processo de pesquisa através do PPT.

No que diz respeito, ao modelo Terra-Lua, este principalmente permitiu aprofundar a compreensão das ideias e os processos científicos complexos que envolvem a subida e descida da maré. Tal pode ser constatado com a visualização de vídeos informativos e a elaboração do *Role-play* em aula, que ajudaram a compreender a origem das marés, contudo não permitiram eliminar todas as dúvidas dos alunos nem as suas concepções errôneas.

Apenas com a representação simplificada da realidade, em que os alunos manipularam o modelo Terra-Lua é que lhes permitiu progredir significativamente nas suas perceções e compreender o processo da subida e descida das marés vistas ao nível equatorial (figura III.14). Como professora estagiária e investigadora no âmbito deste relatório, antecipei que o ciclo das marés é um processo cognitivo abstrato e complexo e que os alunos necessitariam de manipular um recurso didático concreto para visualizarem e o compreenderem significativamente traduzindo um processo abstrato num processo concreto, mais de acordo com o nível etário e desenvolvimento cognitivo (operações concretas) das crianças do 5.º ano.

Para responder à última questão de investigação: *Que potencialidades e limitações têm a implementação desta articulação (estudo das marés e bivalves) nas aprendizagens dos alunos?* Consta-se que a implementação desta articulação didática permitiu que os alunos atribuíssem sentido ao seu processo de aprendizagem, não só porque foram sujeitos ativos do mesmo, mas também porque conseguiram estabelecer ligações entre o conhecimento científico-escolar com os seus conhecimentos prévios, vivências e o seu contexto próximo (Ria Formosa). Através dos vários instrumentos de recolha de dados, intervenções e questionamentos das crianças, bem como o próprio ambiente de trabalho vivido, constata-se que esta articulação fomentou o interesse e o gosto dos alunos pelas ciências e que lhes

proporcionou situações e momentos inesquecíveis com significado social, mas também conhecimentos e capacidades científicas que serão extremamente úteis na sua vida futura. Saliente-se também que através do entusiasmo das crianças acredita-se que a presente intervenção didática tenha sido um mote instigante para a sua motivação e necessidade de querer saber mais sobre outras espécies e o ecossistema da Ria Formosa, que até então poderia não estar consciente nas crianças.

Em termos de limitações, à exceção do vasto tempo necessário para a implementação desta abordagem e articulação, não se consegue identificar outro tipo de limitação. Considera-se que todos os alunos beneficiaram académica e pessoalmente com o que foi implementado ao longo da intervenção pedagógica, ao abordar um tema que se considera bastante complexo (estudo das marés).

## **5.2. Reflexões sobre o trabalho desenvolvido**

Refletindo sobre a investigação e intervenção pedagógica realizada no âmbito da PES, considero que é uma mais-valia este tipo de abordagem, como futura professora, para incrementar competências que permitam estabelecer conexões entre conteúdos de Ciências da Natureza e outras áreas do conhecimento. Penso que ao aprender a estabelecer conexões entre o estudo dos bivalves da Ria Formosa e o estudo das marés permitir-me-á conseguir criar conexões futuras entre as diversas áreas do conhecimento. Por exemplo, podem estabelecer-se conexões internas e externas, ao relacionar a anatomia e fisiologia dos bivalves com problemáticas ambientais (aquecimento global); a estatística da apanha dos bivalves na ria Formosa (Matemática); os bivalves e a gastronomia algarvia (Ciências Sociais); entre outras possibilidades de intervenção educativa.

A abordagem tradicional do ensino seria transmitir conhecimento sobre a anatomia/fisiologia dos bivalves, maior parte das vezes de uma forma fragmentada. Contudo as Aprendizagens Essenciais e o PASEO referem que a abordagem deve valorizar a interdisciplinaridade; o trabalho cooperativo; o trabalho de projeto; e enfatizar a relevância da ciência no dia a dia e a sua aplicação na tecnologia, sociedade e no ambiente; contextualizar o ensino das Ciências Naturais, através de situações reais e atuais de onde podem emergir questões-problema orientadoras das aprendizagens, que permitam a promoção de diferentes áreas de competências, evidenciadas no PASEO, como “Raciocínio e resolução de problemas”, “Pensamento Crítico e Pensamento Criativo”, “Saber Científico, técnico e tecnológico”, “Bem estar, saúde e ambiente”. Os mesmos documentos curriculares, para além de salientarem a importância de uma abordagem onde o contexto de âmbito local e as situações

diárias dos alunos sejam cruciais para o aprofundamento de conceitos, também referem que os processos de ensino, devem ser centrados nas aprendizagens dos alunos, sujeitos ativos na construção do seu próprio conhecimento, onde as atividades práticas devem assumir um papel preponderante e integrante (Ministério da Educação, 2018).

Por conseguinte, considero que esta é uma das abordagens entre muitas possíveis, para promover o que foi dito acima e as diversas conexões entre áreas de conhecimento e competências. Através desta intervenção educativa, os alunos aprenderam de forma integrada com o meio onde vivem, com os seus interesses e com a realidade que os rodeia, quando observam a Lua, as marés, quando se alimentam do Lingueirão e do Berbigão.

Como reflexão final, considero que este estudo de investigação/intervenção educativa permitiu-me identificar mais potencialidades do que limitações. A maior potencialidade é o facto de considerar que como professora não me revejo a ensinar conteúdos científico-escolares de uma forma fragmentada e meramente motorística. Considerando que a abordagem do relatório da PES foi determinante para eu adquirir competências de articulação entre os conhecimentos que não estão expressos explicitamente no currículo das ciências, mas que podem promover uma aprendizagem significativa do tema organizador «Diversidade dos seres vivos e suas interações com o meio». Para além disto, considero ainda que as aprendizagens com estas conexões permitirão articular com outras áreas do conhecimento como a Matemática, o Português, as Artes Visuais, a História e a Geografia.

No que diz respeito a futuras intervenções educativas, acredito que dentro de todas as tarefas didáticas poder-se-ia ter integrado mais questões ambientais (como o aquecimento global e respetivamente o aquecimento da temperatura da água, que influencia estes animais) e culturais (fatores gastronómicos). Constatado que a integração destes dois grandes temas teria contextualizado e complementado a aprendizagem das ciências, com uma abordagem CTSA. Por último, considero que a tabela de avaliação das aprendizagens dos alunos usada por mim como professora estagiária, deveria ter sido apresentada aos alunos atempadamente, para que estes tivessem conhecimento a que níveis estavam a ser avaliados e em que competências poderiam melhorar ao longo de todo o processo de aprendizagem.

Em suma, com este trabalho reflito que não é indiferente como se ensina e o que se ensina. Seria muito mais simples e menos moroso ter adotado uma abordagem tradicional para lecionar estes conteúdos curriculares, contudo, e fazendo referência à citação inicial deste documento, a escola não é um meio ou uma instituição que deverá transmitir passivamente

conhecimentos, mas sim trazer a possibilidade de as crianças participarem na construção coletiva do seu saber, dando abertura ao erro e à experimentação. O professor deverá ter sempre em conta a individualidade e as necessidades dos seus alunos, de acordo com a ideia seguinte:

Não devemos chamar o povo à escola para receber instruções, postulados, receitas, ameaças, repreensões e punições, mas para participar coletivamente da construção de um saber, que vai além do saber de pura experiência feito, que leve em conta as suas necessidades e o torne instrumento de luta, possibilitando-lhe ser sujeito de sua própria história.

(FREIRE, 2001, p. 35)

## Referências Bibliográficas

- Aires, L. (2015). *Paradigma qualitativo e práticas de Investigação educacional* (1ªed). Universidade Aberta.
- Albuquerque, M. (2016). *Identificação das Espécies de Moluscos não Indígenas da Costa Portuguesa*. IPIMAR. [http://biomarpt.ipma.pt/pdfs/2159CURSO11\\_Guia\\_tecnico.pdf](http://biomarpt.ipma.pt/pdfs/2159CURSO11_Guia_tecnico.pdf)
- Almeida, I. (2005). *Ensino das Ciências centrado no TP – Contributo para a formação de professores do 1º CEB*. [Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro]. Repositório da Universidade de Aveiro <http://hdl.handle.net/10773/4994>
- Amado, J. (2014). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação*. Pombalina Coimbra University Press. <http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0879-2>
- Augusto, L. (2015). *Prática de ensino supervisionada no 1.º e 2.º ciclo do ensino básico: contributos das atividades práticas de estudo do meio para o aumento da motivação e da aprendizagem conceptual no 2º ano de escolaridade* [Dissertação de mestrado não publicada]. Escola Superior de Educação de Lisboa.
- Ausubel, D.P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. Rinehart and Winston.
- Bandarra, N., Calhau, M., Ramos, M., Dias, M., Bárto, H., Faria, M., Fonseca, M., Gonçalves, J., Batista, I., & Nunes, M. (s.d). *Moluscos*. Ministério da Ciência, Inovação e Ensino Superior. <https://www.ipma.pt/resources.www/docs/publicacoes>
- Batista, B., Rogrigues, D., Moreira, E., & Silva, F. (2021). Técnicas de recolha de dados em investigação: Inquirir por questionário e/ou inquirir por entrevista? In P., Sá, A., Costa, A., Moreira, (Eds.), *Reflexões em torno de Metodologias de Investigação* (1ª ed.) (pp.13-36). UA Editora. <https://doi.org/10.34624/ka02-fq42>
- Biklen, S., & Bogdan, R. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Brito, L. P. (2021). *Aprendizagem significativa com recurso à simulação digital: um estudo experimental* [Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho – Instituto de Educação]. Repositório da Universidade do Minho <https://hdl.handle.net/1822/75667>
- Borges, M. I (1987). *Introdução à Psicologia do desenvolvimento* (1ª ed). Jornal de Psicologia.
- Boutin, G., Goyette, G., & Hébert-Lessard, M. (1990). *Investigação Qualitativa: Fundamentos e Práticas*. Rolo & Filhos – Artes Gráficas, Lda.
- Bybee, R., & McCrae, B. (2011). Scientific Literacy and Student Attitudes: Perspectives from PISA 2006 science. *International Journal of Science Education*, 33(1), 7–26. doi:10.1080/09500693.2010.518644
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Ministério da Educação.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2004). Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência e Educação*, 10(3), 363-381. <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dJV3LpQrsL7LZXYkPX3xrwj/?format=pdf&lang=pt>

- Cleary, T. J., & Zimmerman, B. J. (2004). Self-Regulation Empowerment Program: A School-Based Program to Enhance Self-Regulated and Self-Motivated Cycles of Student Learning. *Psychology in the Schools*, 41(5), 5. [https://knilt.arcc.albany.edu/images/7/74/Cleary\\_and\\_zimmerman.pdf](https://knilt.arcc.albany.edu/images/7/74/Cleary_and_zimmerman.pdf)
- Coan, E. V., & Valentich-Scott, P. (2006). Marine Bivalves. In C. F. Sturm, T. A. Pearce & A. Valdés (Eds.), *The Mollusks: A Guide to Their Study, Collection, and Preservation* (1st ed.) (pp.339-347). American Malacological Society.
- Correia, B. C. M. (2009). A observação participante enquanto técnica de investigação. *Pensar Enfermagem*, 13(2), 30–36. <https://tinyurl.com/3dmhp6ez>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). Routledge - Taylor & Francis Group. ISBN 0-203-02905-4
- Costa, F., Cerniño-Otero, A., Iglesias, O., & Cruz, A. (2019). Cultivo de bivalves em maternidade e critérios para a sua localização. *Captar – ciência e ambiente para todos*, 8(2), 13-27. <https://doi.org/10.34624/captar.v8i2.1087>
- Costa, R. R. O. (2002). Aprender a cooperar e a trabalhar em grupo. *Revista Portuguesa de Investigação Educativa*, 1, 79-98. <https://doi.org/10.34632/investigacaoeducacional.2002.3201>
- Couñago, S. D., & Patiño D. (2011). Chapter 2: Anatomy. In A. G. Diaz, C. L. Seijo, M. B. Gaspar, F. C. González (Eds), *Razor Clams: Biology, Aquaculture and Fisheries* (1st ed.) (pp. 45-64). Xunta de Galicia.
- Craveiro, C. (2007). *Formação em contexto: Um estudo de caso no âmbito da pedagogia da infância*. Universidade do Minho.
- Crespo, D., Verdelhos, T., Dolbeth, M., & Pardal, M. (2010). Effects of the over harvesting on an edible cockle (*Cerastoderma edule* lineaus, 1758) population on a Southern European Estuary. *Fresenius Environmental Bulletin*, 19(12), 2801-2811.
- Dabouineau, L., & Ponsero A. (2011). *Synthesis on biology of Common European Cockle Cerastoderma edule*. [https://www.researchgate.net/publication/50894727\\_Synthesis\\_on\\_biology\\_of\\_Comm\\_on\\_European\\_Cockle\\_Cerastoderma\\_edule](https://www.researchgate.net/publication/50894727_Synthesis_on_biology_of_Comm_on_European_Cockle_Cerastoderma_edule)
- Da Costa, F., & Patiño D. (2009). Culture potencial of the razor clam *Solen marginatus* (Pennánt, 1777). *Aquaculture*, 288, 57-64.
- Dillon, J. (2008). *A review of the research on practical work in school science*. King's College London.
- DGRM (2016). *Tabela de tamanhos mínimos de captura*. <https://www.dgrm.mm.gov.pt/documents/20143/121104/Tabela+de+Tamanhos%20+M%C3%ADnimos+de+Captura+10-11-17.pdf/3be9f518-f518-4d37-c64c-126ac40f40b6/>
- Doodson, V. (2023). *All about tides*. National Tidal and Sea Level Facility. <https://ntslf.org/about-tides/tides>
- Duarte, T. (2009). A possibilidade da investigação a 3: reflexões sobre a triangulação (metodológica). *Centro de investigação e estudos de sociologia*, 60, 2-24. ISSN 1647-

0893. <https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/1319/3/CIES-WP60%20Duarte.pdf>
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *Internacional journal of Science Education*, 25(6), 671-688. <file:///C:/Users/Catarina/Downloads/ConceptualchangeRDDTIJSEJune03.pdf>
- Farias, G. B. (2022). Contributos da aprendizagem significativa de David Ausubel para o desenvolvimento da Competência em Informação. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 2(27), 58-76. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/39999>
- Fernandes, I. M. B. (2011). *A perspectiva CTSA nos manuais escolares de ciências da natureza do 2.º CEB*. [Dissertação de Mestrado não publicada – Escola Superior de Educação de Bragança]. Biblioteca digital do Instituto Politécnico de Bragança <http://hdl.handle.net/10198/6156>
- Ferreira, A.P.B (2010). *Questionamento dos professores: o seu contributo para a integração curricular* [Tese de doutoramento, Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa]. Repositório da Universidade de Aveiro <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/3815/1/4155.pdf>
- Ferreira, C. A. (2007). *A avaliação no quotidiano da Sala de Aula*. Porto Editora.
- Ferreira, S., Morais, A. M., Neves, I. P., Afonso, M., & Silva, P. (2015). Trabalho prático em currículos e práticas pedagógicas. In S. Ferreira (Org.). *Currículos de nível elevado no ensino das ciências* (pp. 104-154). Conselho Nacional de Educação.
- Ferreira, S., & Morais, A. (2020) Practical work in science education: Study of different contexts of pedagogic practice. *Research in Science Education*, 50, 1547–1574. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9743-6>
- Franca, M., Martins, R., & Carneiro, M. (1998). *A pesca artesanal local na costa continental portuguesa* (1ªed.). Instituto de Investigação das Pescas e do Mar.
- Fraser, S., Shelmerdine, R., & Mouat, B. (2018). *Razor clam biology, ecology, stock assessment, and exploitation: a review of Ensis spp. in Wales*. NAFC Marine Centre report for the Welsh Government.
- Freire, P (1996). *Pedagogia da Autonomia - Saberes necessários à prática educativa* (25ª ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (2001). *A Educação na Cidade* (5ª ed.). Cortez.
- Gaspar, M., Moura, P., & Pereira, F. (2015). Ponto de situação dos bancos de bivalves na costa sul portuguesa. *Relatórios Científicos e Técnicos do IPMA*, 5, 3-21. <https://www.ipma.pt/export/sites/ipma/bin/docs/publicacoes/ipma/rct-ipma-sd-6.pdf>
- Goldreich, P. (1972). Tides and the Earth-Moon System. *Scientific American*, 226(4), 42-53. <https://www.jstor.org/stable/10.2307/24927315>
- Gosling, E. (2003). *Bivalve Molluscs: Biology, Ecology and Culture*. Fishing News Books.
- Gonçalves, C. A. (2016). *Impacte do programa de formação em ensino experimental das ciências nas conceções e práticas de professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico* [Tese de doutoramento, Universidade de Évora]. Repositório da Universidade de Évora <http://hdl.handle.net/10174/18450>

- Gonçalves, M. & Almeida, A. (2017). *Compreensão de Modelos Didáticos por alunos do 5.º ano de escolaridade em Ciências Naturais*. In C. Pires, D. Lino, I. Madureira, M. Rodrigues, & M. Falcão (org.) Atas do III Encontro de Mestrados em Educação e Ensino da Escola Superior de Educação de Lisboa, 179-190. <http://hdl.handle.net/10400.21/11579>
- Gonçalves, P. M. (2012). *Os microrganismos no 1.º e 2.º ciclos do Ensino Básico: Abordagem Curricular, Conceções Alternativas e Propostas de Atividades Experimentais* [Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Instituto de Educação]. Repositório da Universidade do Minho. <https://hdl.handle.net/1822/24475>
- Helm, M., & Bourne, N., (2004). *Hatchery culture of bivalves: A practical manual*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Huf, V. B., Huf, S. F., Pinheiro, N.A., & Miquelin, A. F. (2023). Ensino de Frações e a Aprendizagem significativa por meio de UEPS: Uma análise a partir de Teses e Dissertações. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(16), 81-101. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2023.e86172>
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das Ciências. In H. V. Caetano & M. G. Santos (Orgs.), *Cadernos Didáticos de Ciências*, 1 (pp. 77-96). <https://hdl.handle.net/1822/10295>
- Leite, L. (2002). As atividades laboratoriais e o desenvolvimento conceptual e metodológico dos alunos. *Boletín das Ciências*, 15(51), 83-92. XV Congresso de ENCIGA. <https://hdl.handle.net/1822/10038>
- López, J., Rodríguez, C., & Carrasco, J. F. (2005). Comparación del ciclo reproductor de *Solen marginatus* (Pulteney, 1799) (Mollusca: Bivalvia) en las rías del Eo y Villaviciosa (Asturias, noroeste de España): relación con las variables ambientales. *Boletín*, 21(1-4), 317-327.
- Júnior C. G., Cunha, F. I., Dinardi, A. J., & Teodoro, P. V. (2023). Modelos e Modelagens no ensino de ciências: proposta e resultados na educação básica. *Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais*, 12(1), 1-18. <https://doi.org/10.31668/revsap.v12i1.13055>
- Justi, R. (2006). La enseñanza de ciências basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciências: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(2), 173-184. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/75824>
- Kennedy, J. (2020). *What Is a Mantle in the Body of a Mollusk?* ThoughtCo. <https://www.thoughtco.com/mantle-in-mollusks-2291662>
- Maia, F. M. (2006). *Estudo do ciclo reprodutor e do crescimento de Solen marginatus e Venerupis pullastra na Ria de Aveiro. Contributo para a gestão destes recursos pesqueiros* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro]. Repositório da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/4943>
- Maia, F., Sobral, M. P., & Gaspar, M. (2006). Ciclo reprodutivo e primeira maturação de *Solen marginatus* e *Venerupis pullastra* na Ria de Aveiro – Bases científicas para a gestão destes recursos. *Relatórios Científicos e Técnicos do IPMA*, 30, 3-35

- Malham, S., Hutchinson, T., & Longshaw, M. (2012). A review of the biology of European cockles (*Cerastoderma* spp.). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 92(7), 1563-1577.
- Martinho, T., & Pombo, L. (2009). Potencialidade das TIC no ensino das Ciências Naturais - um estudo de caso. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(2), 527-538. [http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART8\\_Vol8\\_N2.pdf](http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART8_Vol8_N2.pdf)
- Martins, A. A., & Salgado, T.D.M (2018). Ensino por pesquisa e avaliação: as concepções de um grupo de professores de ciências da natureza e suas tecnologias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias*, 17(1), 223-247. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC\\_17\\_1\\_11\\_ex1194.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_1_11_ex1194.pdf)
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carillo, J., Silva, L., Alves, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Ministério da Educação. [https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto\\_Autonomia\\_e\\_Flexibilidade/perfil\\_dos\\_alunos.pdf](https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf)
- Martins, I. P. (2022). Educação CTS/CTSA ainda é tema para discussão? *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, 17(50), 123-129. <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/287/255>
- Martins, I. P. (2020). Revisitando Orientações CTS|CTSA na Educação e no Ensino das Ciências. *APeDuC Revista / APeDuC Journal* 01(01), 13-29. [https://blogs.ua.pt/isabelpmartins/wp-content/uploads/2020/12/22\\_REVISITANDO-ORIENTACOES-CTS.pdf](https://blogs.ua.pt/isabelpmartins/wp-content/uploads/2020/12/22_REVISITANDO-ORIENTACOES-CTS.pdf)
- Martins, I. P. (2002): Problemas e Perspectivas sobre a integração CTS no sistema Educativo Português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 28-39. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC\\_1\\_1\\_2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_1_2.pdf)
- Martins, I. P. & Alcântara, F. (2000). Intercompreensão na Educação Formal e Não - Formal em Ciências - O Desafio Actual. *Revista de Didáctica das Línguas*, 8, 9-20. [https://blogs.ua.pt/isabelpmartins/bibliografia/11\\_RevNac\\_Intercompresao-na-edu-formal-nao-formal\\_pp9-22.PDF](https://blogs.ua.pt/isabelpmartins/bibliografia/11_RevNac_Intercompresao-na-edu-formal-nao-formal_pp9-22.PDF)
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO)*. Ministério da Educação.
- Martins, R., & Carneiro, M. (2020). *Artes de pesca artesanais em Portugal*. (1ª ed). Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., Couceiro, F., & Pereira, S. J. (2009). *Despertar para a Ciência - Atividades dos 3 aos 6*. Ministério da Educação.
- Martins, I. P., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A. V., & Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores*. Ministério da Educação. [https://blogs.ua.pt/isabelpmartins/bibliografia/Livros\\_Brochuras/07\\_explorando\\_formacao\\_professores.pdf](https://blogs.ua.pt/isabelpmartins/bibliografia/Livros_Brochuras/07_explorando_formacao_professores.pdf)

- Membriela, P. (2001). Una Revisión del Movimiento CTS en la Enseñanza de las Ciencias. In P. Membriela, (Eds.), *Enseñanza de las Ciencias desde a Perspectiva Ciencia-Tecnologia-Sociedade – Formación científica para la ciudadanía*. Narcea, S.A. de Ediciones. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14548065/una-revision-del-movimiento-cts-en-la-ensenanza-de-las-ciencias>
- Ministério da Educação (2018). Aprendizagens essenciais – 5.º ano – 2.º ciclo do ensino básico – Ciências Naturais. Ministério da Educação. [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/2\\_ciclo/5\\_ciencias\\_naturais.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/5_ciencias_naturais.pdf)
- Montaudouin X., Bachelet, G., & Sauriau, P. (2003). Secondary settlement of cockles *Cerastoderma edule* as a function of current velocity and substratum: a flume study with benthic juveniles. *Hydrobiologia*, 503(1), 103-116. 10.1023/B:HYDR.0000008493.83270.2d
- Moraes, R., Galiuzzi, M. C., Ramos, M. G. (2004). Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In R. Moraes & V. M. R. Lima, (Eds.), *Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a educação em novos tempos* (2ª ed.). EDIPUCRS.
- Moreira, M. A. (2012). ¿ Al final, qué es aprendizaje significativo?. *Qurriculum: revista de teoría, investigación y práctica educativa*, 29-56. [https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/10652/Q\\_25\\_%282012%29\\_02.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/10652/Q_25_%282012%29_02.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- Moreira, M. A. (2005). Aprendizagem Significativo Crítico. *Indivisa, Boletim de Estudos e Investigación*, 6, 83-101. <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>
- Moreira, M.A. (2011). Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 1(3), 25-46.
- Nascimento, P., & Martins, I.P. (2005). *Os Metais e as Ligas Metálicas: um recurso didático de cariz CTS para a Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Actas do XI Encontro Nacional de Educação em Ciências. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (2023). *Tides*. <https://www.noaa.gov/jetstream/ocean/tides>
- Nóvoa, A. (2022). *Escolas e Professores - Proteger, Transformar, Valorizar*. Instituto Anísio Teixeira (IAT). <https://rosaurasoligo.files.wordpress.com/2022/02/antonio-novoa-livro-em-versao-digital-fevereiro-2022.pdf>
- OCDE (2007). *PISA 2006 – Competências Científicas dos Alunos Portugueses*. Edição Electrónica. ME- GAVE.
- Oh, P., Oh, J. (2011). What teachers of science need to know about models: An overview. *International Journal of Science Education*, 33, 1109-1130. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/09500693.2010.502191?needAccess=true>
- Oliveira, M. S, Carvalho, M. A, Mariano, S. M, & Sangelita, M. F. (2020). Contribuições da concepção de aprendizagem significativa de David Ausubel na formação de jovens aprendizes. *Dialogia*, 34, 34-49. <https://doi.org/10.5585/Dialogia.N34.16704>

- Oliveira, P. (2006). *Metodologias de investigação em educação*. Repositório aberto. <https://hdl.handle.net/10216/57434>
- Osborn, J. & Dillon, J. (2010). *Good Practice in Science Teaching – What research has to say*. (2ª ed). Mc Graw Hill.
- Osborne, J. (2015). Practical work in science: Misunderstood and badly used? *School Science Review*, 96(357), 16–24. <https://nosyevolucion.files.wordpress.com/2015/10/ssr-june-2015-016-024-osborne.pdf>
- Osborne, J. (2007). Science education for the twenty first century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 173-184. <https://www.ejmste.com/download/science-education-for-thetwenty-first-century-4065.pdf>
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections. A report to the Nuffield Foundation*. King's College London.
- Pedrosa, M. A., & Henriques, M. H. (2005). Diminuir distâncias entre escolas e cidadãos – Experiências em formação inicial de professores de ciências. In P. Membiela & Y. Padilla, (Eds.), *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI*, 64-73. Educación Editora.
- Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Universidade Aberta.
- Pires, D. (2018). *Produção de Moluscos Bivalves e Fatores de Risco Associados* [Dissertação de Mestrado]. Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.5/17883>.
- Pires, D.M. (2002). *Prática Pedagógicas Inovadoras em Educação Científica – Estudo no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. [Tese de Doutoramento, Faculdade de ciências da Universidade de Lisboa]. Biblioteca Digital do Instituto Politécnico de Bragança. <http://hdl.handle.net/10198/15643>
- Pugh, K. J., & Bergin, D. A. (2006). Motivational influences on transfer. *Educational Psychologist*, 41(3), 147-160.
- Raimundo, I. (2021). *Análise e Previsão de Marés e Correntes de Maré Desenvolvimento da Ferramenta e Aplicação Prática*. [Dissertação de Mestrado, Escola Naval]. Repositório Comum <http://hdl.handle.net/10400.26/38062>
- Ribeiro, J. (2015). *Contributo da utilização dos Recursos Educativos Digitais – RED – no 1.º Ciclo do Ensino Básico: Aula Digital – O Mundo da Carochinha 1.ºAno* [Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco]. Repositório Científico do Instituto Politécnico de Castelo Branco <http://hdl.handle.net/10400.11/2874>
- Ricoy, M. C., & Couto, M.J. (2012). Os recursos educativos e a utilização das TIC no Ensino Secundário na Matemática. *Revista Portuguesa de Educação*, 25(2), 241-262.
- Rutledge, K., McDaniel, M., Teng, S., & Hall, H., Ramroop, T., Sprout, E., Hunt, J., Boudreau, D., & Costa, H. (2023). *Cause and Effect: Tides*. <https://education.nationalgeographic.org/resource/cause-effect-tides/>
- Sá. J. G. (2002). *Renovar as práticas no 1º Ciclo pela via das Ciências da Natureza*. Porto Editora.

- Sacool, A. (2009). Um retorno ao básico: compreendendo os paradigmas de pesquisa e a sua aplicação na pesquisa em administração. *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, 2(2), pp. 250-269.
- Santos, A. (2007). *As TIC e o Desenvolvimento de competências para aprender a aprender*. [Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro]. Repositório da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/4766>
- Santos, C. (2019). *Estado atual das populações de berbigão (Cerastoderma spp.) no estuário do Sado*. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa <http://hdl.handle.net/10451/41456>
- Santos, C., Cabral, S., Carvalhos, F. Sousa, A., Goulding, T., Ramajal, J., Medeiros, J., Silva, G., Angélico, M., Gaspar, M., Brito, A., Costa, J., & Chainho, P. (2022). Spatial and Temporal Variations of Cockle (*Cerastoderma spp.*) Populations in two portuguese estuarine systems with low directed fishing Pressure. *Frontiers in Marine Science*, 9(1), 1-11.
- Santos, M. E. (2004). Dos códigos de Cidadania aos Códigos do Movimento CTS. Fundamentos, Desafios e Contextos. In I.P. Martins, F. Paixão, & R. Vieira (Eds.) *Perspectivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. Actas do III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências, pp. 13-22. Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. [https://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2019/04/CTS-2004\\_LIVRO\\_opt2\\_part2\\_v02.pdf](https://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2019/04/CTS-2004_LIVRO_opt2_part2_v02.pdf)
- Santos, S. R., Vale, P. C., Bogoni, B. & Kirkegaard, H. P. (2021). Abordagem, projeto e métodos de investigação qualitativa em contexto educacional. *New trends in Qualitative Research*, 7, 181-189. <https://doi.org/10.36367/ntqr.7.2021.181-189>
- Scariot, P., Vieira, L. R., Evangelista, F. L., & Alvarenga, L. L. (2021). Ensino de física através do uso de materiais potencialmente significativos. *Physicae Organum*, 7(2), 63-78. <https://periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/view/39084>
- Serralha, F. (2007). *Construção Social das Aprendizagens e do Desenvolvimento Moral*. In *A Socialização Democrática na Escola: o desenvolvimento sociomoral dos alunos do 1.º CEB* [Tese de Doutoramento, não publicada]. Universidade Católica Portuguesa.
- Serrano, G. P. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. II. Técnicas y análisis de datos* (6ª ed.). La Muralla.
- Silva, A. (2007). *Educação em Ciências no 1.ºCEB: Desenvolvimento de Competências em Contextos CTSA* [Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa] Repositório institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/1287>
- Silva, C. (2009). *Transferência da aprendizagem – O sentido do saber*. [Dissertação de Mestrado, faculdade de psicologia e de ciências da educação da universidade de Coimbra]. Repositório Digital da Universidade de Coimbra <http://hdl.handle.net/10316/25901>.
- Silva, M., Soares, I., Alves, F., & Santos, M. (2012). Utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências naturais em turmas de 8.º e 9.º anos de uma escola pública de Teresina no Piauí. In IFTO (Orgs.), *Ciência, tecnologia e inovação: Ações sustentáveis para o desenvolvimento regional*, Anais do VII Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação

- Tecnológica (CONNEPI) (pp. 1-6).  
<https://prop.ipto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/3849>
- Silva, H., Costa, P., & Rodrigues, S. (2008). Morfologia, Biologia e Ecologia dos Moluscos Bivalves. In H. A. Silva e I. Baptista (Eds), *Produção, Salubridade e Comercialização de Moluscos Bivalves em Portugal* (pp. 17-19). Publicações avulsas do IPIMAR.
- Silva, S. T. S. (2021). *Contributos das atividades práticas para o ensino e aprendizagem das ciências no 1.º ciclo do ensino básico* [Dissertação de mestrado, Instituto politécnico de Setúbal, Escola Superior de Educação]. Repositório do Instituto Politécnico de Setúbal <http://hdl.handle.net/10400.26/36383>
- Simon, Bernard (2013). *Coastal Tides* (1ª ed.). Institut océanographique. ISBN: 978-2-903581-83-1
- Souza, M. A., & Gomes, N. C. (2022). Metodologias Ativas de Aprendizagem na Educação Básica. *Internet Latent Corpus Journal*, 12(1), 16-23.
- Suntaxi, V. (2018). *Paradigma positivista e paradigma interpretativo*. <https://pt.slideshare.net/VanessaSuntaxiSuntax/paradigma-positivista-einterpretativo-105911917>
- Tabua de Marés (s.d.) Tipos de Marés. <https://tabuademares.com/mares/tipos-mares>
- Taquette, S., & Baixinho, C. L. (2020). A Qualitative research: integration in different fields of knowledge and health care. *Millenium - Journal of Education, Technologies, and Health*, 2(5), 23–24. <https://doi.org/10.29352/mill0205e.d.00302>
- Tenreiro-Vieira, C. (2004). Produção e Avaliação de Actividades de Aprendizagem de Ciências para Promover o Pensamento Crítico dos Alunos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33/6. <https://rieoei.org/historico/deloslectores/708.PDF>
- Varela, P. I. (2009). *Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico: construção reflexiva de significados e promoção de competências transversais* [Dissertação de doutoramento, Universidade do Minho – Instituto de Estudos da Criança]. Repositório da Universidade do Minho <https://hdl.handle.net/1822/10668>
- Varela, P., & Martins, A. P. (2013). O papel do professor e do aluno numa abordagem experimental das ciências nos primeiros anos de escolaridade. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência & Tecnologia*, 6(2). DOI: 10.3895/S1982-873X2013000200006
- Vasconcelos, C., Praia, J. F., & Almeida, L. S. (2003). Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional*, 7(1), 11-19.
- Vieira, B. (2021). À procura de fósseis em Portugal: Promoção da aprendizagem significativa em alunos do 7.º ano de Ciências Naturais. [Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto]. Repositório Aberto da Universidade do Porto <https://hdl.handle.net/10216/137768>
- Vieira, C. T., & Marques Vieira, R. (2014). *Contruindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico*. Organização dos Estados Ibero-americanos.
- Vieira, R.M.; Tenreiro-Vieira, C. & Martins. I.P. (2011). *A Educação em Ciências com Orientação CTS - Atividades para o ensino básico*. Areal.

- Vogel, T. (2023). *Tides*. NASA. <https://moon.nasa.gov/moon-in-motion/earth-and-tides/tides/>
- Vygotsy, L. (1998). *O desenvolvimento psicológico na infância*. Martins Fontes.
- Walters, H. (2007). Common cockle (*Cerastoderma edule*). In Tyler-Walters H. & Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews. <https://dx.doi.org/10.17031/marlinsp.1384.1>
- World Register of Marine Species (2014). *Cerastoderma edule* (Linnaeus, 1758). <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=138998>

# Apêndices

## Apêndice A- Declaração de consentimento



### **Autorização para a publicação de fotografias e trabalhos**

Sr.ª Encarregado/a de Educação,

Sou estudante do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências no 2.º ciclo do Ensino Básico, da Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve. Para fins de realização da disciplina Prática de Ensino Supervisionada, vou permanecer na sala do/a seu/sua educando/a desde fevereiro a maio do corrente ano letivo.

Como tal, venho por este meio requerer a vossa autorização para que sejam tiradas fotografias ao/à seu/sua educando/a durante as atividades, em que irei participar. Estas fotografias serão utilizadas para ilustrar as observações feitas durante este período, dando a conhecer a instituição e as atividades desenvolvidas. Também se requer a vossa autorização para serem utilizadas fotos/imagens de trabalhos realizados.

Os trabalhos e as fotografias serão exclusivamente utilizados para o meu portefólio reflexivo e dissertação, não sendo divulgados os respetivos nomes das crianças.

Se autorizarem a tirar fotografias/ a utilizar trabalhos do seu educando/a, por favor preencha o impresso de autorização e entregue-o ao seu educando.

10 de fevereiro de 2023

Catarina Contreiras

---

### **Autorização para a publicação de trabalhos e fotografias**

De acordo com as condições acima estabelecidas,

Concordo  Não concordo   
(Por favor, assinale com um X a sua opção.)

Nome da criança: \_\_\_\_\_

Assinatura do/a encarregado/a de educação: \_\_\_\_\_

Data:     /     /



## Termo de autorização para a gravação da entrevista

A presente entrevista semiestruturada será realizada no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico da Universidade do Algarve para o estudo “Aprender com as marés e os moluscos bivalves da Ria Formosa”, que tem como objetivo compreender de que forma as aprendizagens dos alunos, do 5.º ano, sobre os animais bivalves da Ria Formosa, poderão ser enriquecidas com o estudo sobre as marés.

Todas as informações obtidas na entrevista são para fins exclusivamente académicos, sendo assim mantido o anonimato do Biólogo Marinho e assegurando o máximo de confidencialidade.

De maneira a garantir o rigor das informações recolhidas é necessário proceder a uma gravação áudio, para concomitantemente transcrever os dados para a presente investigação.

Autorizo a gravação da entrevista e a utilização da minha voz para fins académicos.

Biólogo Marinho

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/2023

Mestranda

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/2023

## **Apêndice B** – Termo de autorização para a gravação áudio

**Tema:** Moluscos Bivalves

**Questões:**

- De que se alimentam os moluscos bivalves?
- Como se locomovem?
- À exceção dos humanos, que outras espécies se alimentam dos bivalves?
- Como se reproduzem?
- Apresentam algum ritual de acasalamento durante a reprodução?
- Existe alguma explicação para a utilização de sal refinado na captura do lingueirão?  
Por que razão este animal sai para o exterior ao contactar com o sal?
- Qual a melhor altura para a captura do lingueirão?
- Para além da Ria Formosa em que outros ambientes de Portugal habitam os moluscos bivalves?
- De que são compostas as valvas dos moluscos bivalves?
- Quando a maré sobe os lingueirões ascendem?



## **Termo de autorização para a gravação da entrevista**

A presente entrevista semiestruturada será realizada no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico da Universidade do Algarve para o estudo “Aprender com as marés e os moluscos bivalves da Ria Formosa”, que tem como objetivo compreender de que forma as aprendizagens dos alunos, do 5.º ano, sobre os animais bivalves da Ria Formosa, poderão ser enriquecidas com o estudo sobre as marés.

Todas as informações obtidas na entrevista são para fins exclusivamente académicos, sendo assim mantido o anonimato do Mariscador e assegurando o máximo de confidencialidade.

De maneira a garantir o rigor das informações recolhidas é necessário proceder a uma gravação áudio, para concomitantemente transcrever os dados para a presente investigação.

Autorizo a gravação da entrevista e a utilização da minha voz para fins académicos.

Mariscador

\_\_\_\_/\_\_\_\_/2023

Mestranda

\_\_\_\_/\_\_\_\_/2023

## **Apêndice B** – Termo de autorização para a gravação áudio

**Tema:** Moluscos Bivalves

### **Questões:**

- Como se captura o lingueirão? Quais as técnicas utilizadas para a sua captura?
- Captura outros bivalves? Se sim, que técnicas utiliza?
- Todos os bivalves são capturados durante a baixa-mar? Os lingueirões são capturados durante a baixa ou a preia-mar?
- Qual o melhor lugar para a captura?
- Como sabe qual a melhor altura para a captura?
- Existe alguma altura do ano mais favorável para a captura dos bivalves?
- Existem alguns constrangimentos que se deve ter em conta para a captura dos bivalves?
- Consegue explicar porque é que o lingueirão reage ao contactar com o sal refinado?
- Consegue explicar porque e como ocorrem as marés?

## Apêndice C - Questionário

nejd

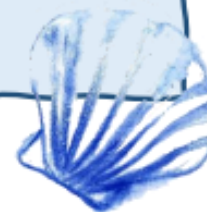
AGRUPAMENTO DE ESCOLAS JOÃO DE DEUS

UAlg ESEC  
UNIVERSIDADE DO ALGARVE  
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

### Ria Formosa e praia de Faro

Número de aluno: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Ano de escolaridade: \_\_\_\_\_

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



#### Parte I

1. Costumas ir à Ria Formosa/praias de Faro? Assina-la com um X.
- Sim  Não
2. Tu ou alguém da tua família frequenta algum desporto que seja praticado na Ria Formosa ou muito perto dela? Pesca, surf, kitesurf, bodyboard, etc. Se sim, indica qual.
- Pesca  Kitesurf  Outro
- Surf  Bodyboard
3. Quando passas o dia na praia ou Ria Formosa, costuma estar maré baixa ou maré alta?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
4. Sabes como ocorrem as marés? Dá a tua resposta através de um desenho e legenda-o.

5. Sabes quantas marés existem por dia?

Uma

Duas

Três

Quatro

Cinco

Seis



6. Sabes o que é uma tabela de marés? Alguma vez observaste este instrumento? Se sim, o que consegues fazer com este?

---

---

---

### Parte II

1. Destas imagens quais dirias que apresentam um ser vivo? Assinala com uma cruz por baixo das imagens que representam seres vivos.



2 Já observaste o que as imagens 1 e 3 representam?

---

---

3 Sabes onde podem ser encontrados estes organismos?

---

---

---

4 O que sabes sobre o que está representado nestas imagens?

---

---

---

**BOM  
TRABALHO!**



Apêndice D – Ficha ‘O que sabemos sobre o bivalve *Lingueirão?*’ relativamente às características/habitat do *Lingueirão*

Nomes dos elementos do grupo:

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

Turma \_\_\_\_\_

Ano letivo 2022/2023



O que sabemos sobre o bivalve *lingueirão?*

**Alimentação**



**Revestimento e forma corporal**

O lingueirão é revestido por duas conchas como todos os bivalves. Mas as suas conchas são largas e estreitas. A sua forma corporal é alongada.

**Habitat**

**Reprodução**

**Sabias que ...**

Os bivalves têm este nome porque possuem duas (bi) valvas como revestimento. As valvas são as suas conchas.

**Locomoção**

## O que sabemos sobre a anatomia do lingueirão?



Sabemos que os berbigões possuem músculos adutores, sífoes, o pé e as brânquias por onde respiram.  
E os lingueirões? Terão os mesmos órgãos?

No tabuleiro tens alguns lingueirões. Tenta perceber se possuem os mesmos órgãos do que os outros bivalves.

Regista os órgãos que encontraste.

Neste retângulo, desenha o lingueirão e identifica os órgãos que encontraste. Deves também escrever qual a função de cada um desses órgãos.

## Apêndice F – Ficha ‘As Marés’

Nomes dos elementos do grupo

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

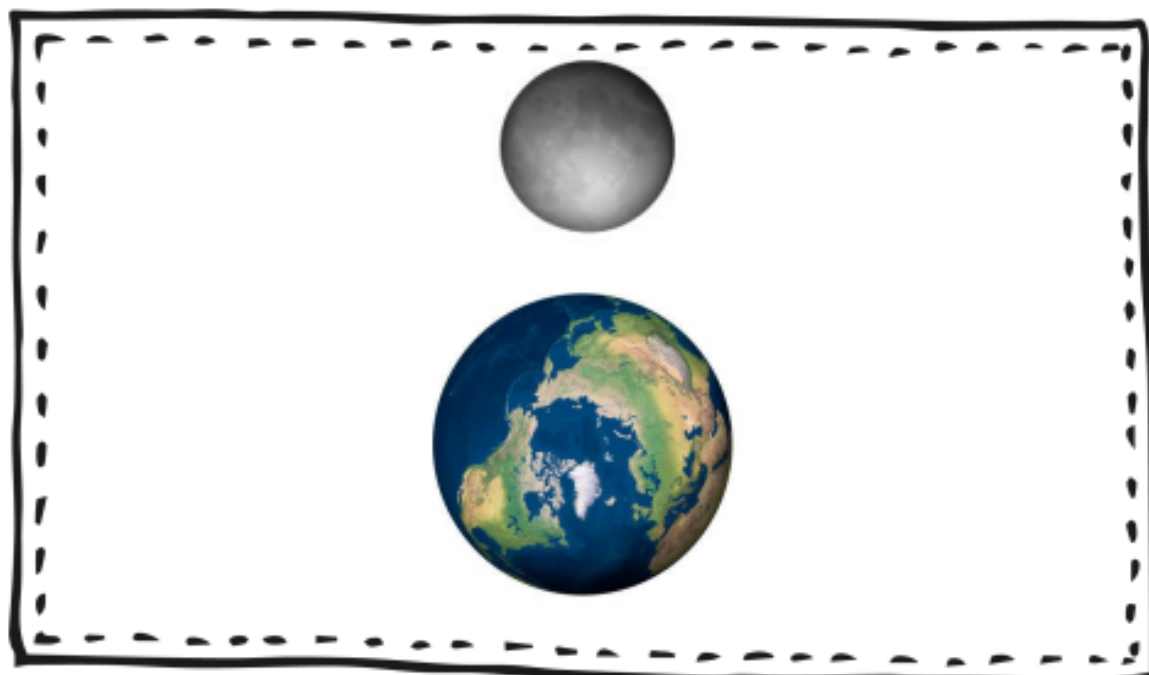
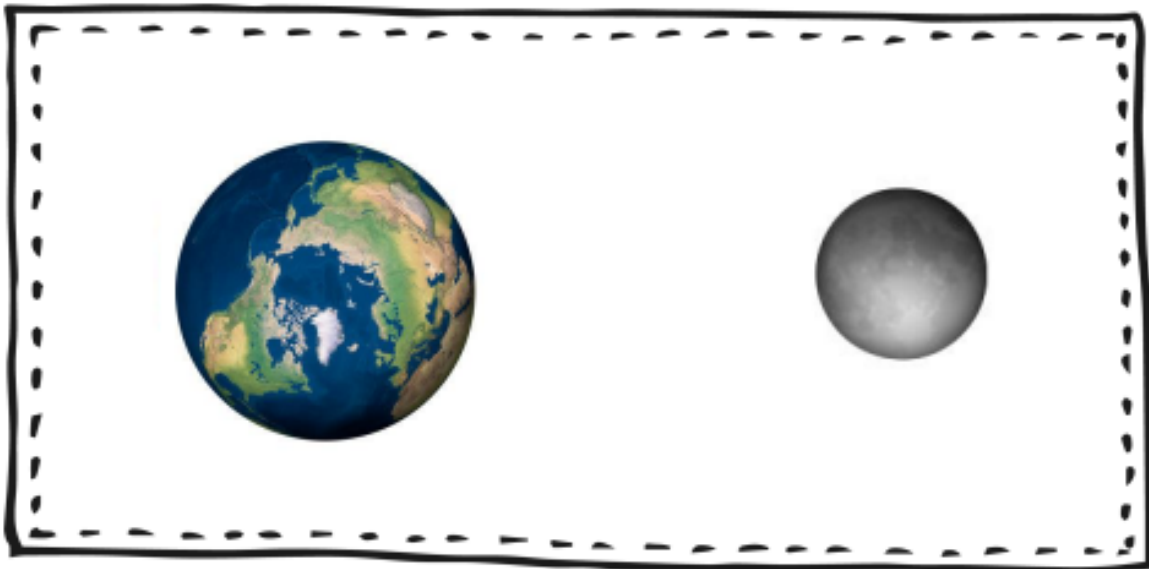
Turma \_\_\_\_\_

Ano letivo: 2022/2023



### As marés

1. Desenha as marés à volta da terra de acordo com a força gravitacional da lua. Certifica-te que identificas onde se encontra a maré alta, maré baixa e uma seta que represente a força da gravidade. **Podes utilizar o teu modelo se sentires necessidade.**



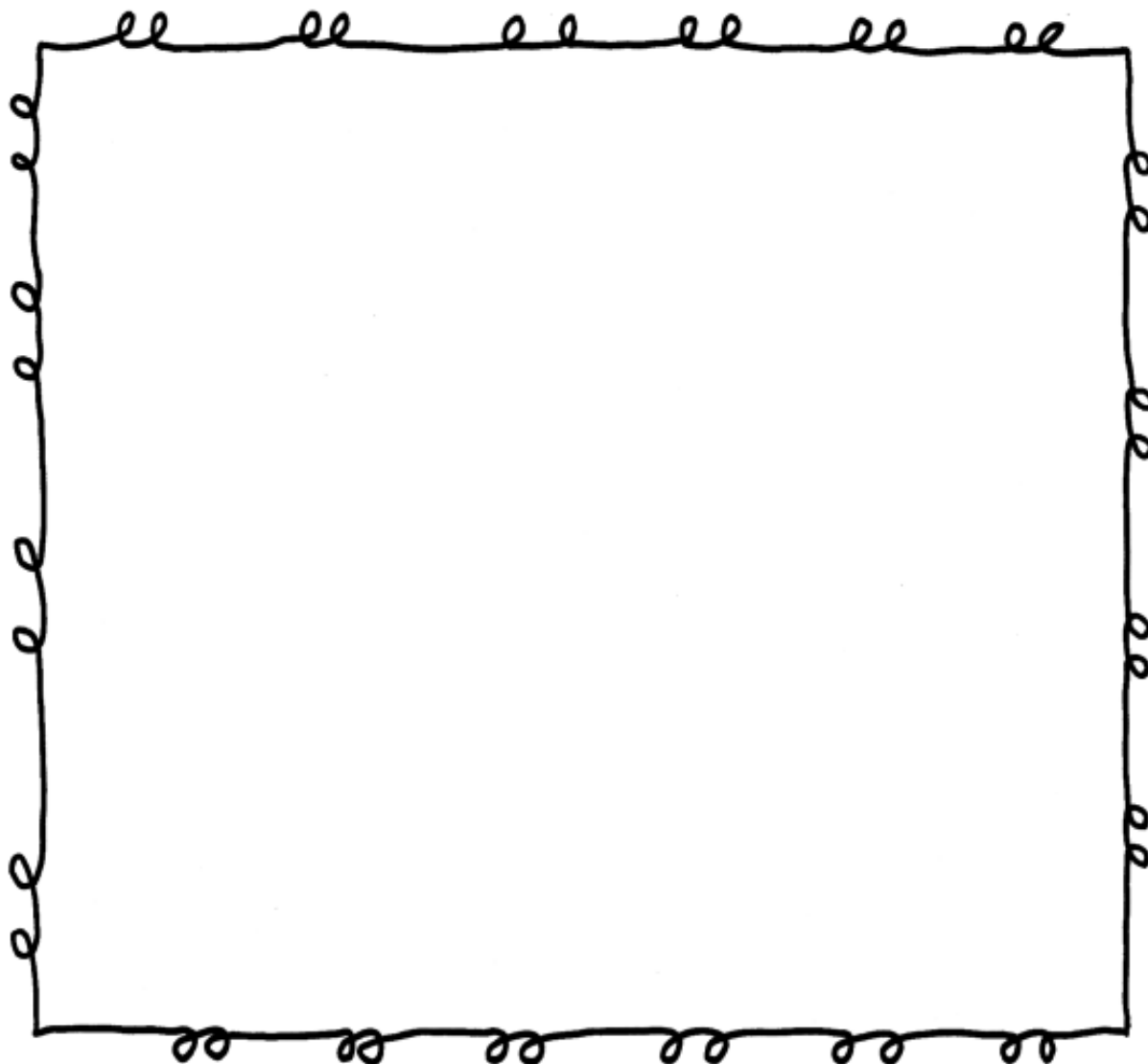
2 Movimenta a terra no teu modelo como se 24 horas (1 dia) tivessem passado. Quantas marés altas e marés baixas observaste em Portugal?

---

---

---

3 Com a ajuda da tabela de marés, exemplifica as marés do dia 20 de maio no teu modelo. Deves representar no papel, o que fizeste no modelo e colocar as horas a que as marés aconteceram em Faro.



## Apêndice G – Ficha ‘Aprender com as Marés e os animais bivalves da Ria Formosa’

Nomes dos elementos do grupo:

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Ano letivo 2022/2023 Professora: Catarina Correiras



### Aprender com as marés e os animais bivalves da Ria Formosa

- O centro de ciência viva de Faro descobriu que o 5.º F tem estado na última semana a investigar sobre os bivalves e as marés. Desta forma, convidou-nos para participarmos numa visita guiada à ria formosa para observar alguns animais bivalves.
- No entanto, o centro de ciência viva não sabe qual o melhor dia do mês de junho para realizar esta visita. Acham que conseguem descobrir qual/quais os melhores dias?
- Utiliza o teu modelo e representa a posição da lua e das marés nessa altura do dia em que se pode observar bivalves.

1

Complete o e-mail ao centro de ciência viva a comunicar qual o melhor dia e a melhor hora para observarmos bivalves.

2

Desenhem abaixo do e-mail a posição da lua, da terra e das marés no primeiro dia que escolheram para a visita.

Formatar Inserir Desenhar **Opções** Rejeitar Enviar

Português (Portugal) Ortografia Zoom Localizar

De: catarinarcorreiras@hotmail.com

Para: info@ccvalg.pt

Marcação de visita guiada com o 5.º F

Boa tarde, Centro de Ciência Viva.

Vimos por este meio dizer-lhes que o melhor dia para marcarmos a visita guiada será dia \_\_\_\_ do mês de junho, a partir das \_\_\_\_ horas e \_\_\_\_ min.

Caso esse dia seja inoportuno, podemos marcar a visita para o dia \_\_\_\_ do mês de junho, a partir das \_\_\_\_ horas e \_\_\_\_ min.

Obrigada pelo vosso convitel

Cumprimentos

Alunas e alunos do 5.º F

Com as informações que tens sobre o peixe-aranha e tendo em conta o que já sabes sobre os bivalves (principalmente o lingueirão), responde a estas questões.



3

Estes dois animais possuem características semelhantes, relativamente ao seu habitat, revestimento, locomoção, reprodução e anatomia? Identifica todas as semelhanças.

31

E que diferenças apresentam? Identifica todas as diferenças.

32

Podemos afirmar que o lingueirão é um peixe? Ou que o peixe é um bivalve? Porquê?

## Peixe-aranha - *Echiichtys vipera*

### Alimentação

É um **animal carnívoro** porque se alimenta de pequenos moluscos, crustáceos e pequenos peixes que existam no fundo do oceano/ria.



### Revestimento e forma corporal

O corpo do peixe-aranha é coberto por **escamas**. Por baixo destas escamas possuem glândulas que produzem um muco, cuja função é proteger o corpo e facilitar o deslocamento na água. Por isso é que o peixe-aranha é escorregadio.

Tem um comprimento de 25 a 30 centímetros. Apresenta um corpo **alongado** e é um animal **vertebrado**. O seu corpo é **estrito** e um **pouco achatado**.

### Locomoção

Locomovem-se através das suas **barbatanas** pélvicas, dorsal, peitorais e caudal.

### Reprodução

São **animais ovíparos**, pois os embriões desenvolvem-se fora do corpo da mãe. A fêmea escolhe um lugar calmo para libertar os óvulos. Os óvulos assentam na areia e de seguida o macho lança sobre estes os espermatozoides. Quando se dá a fecundação forma-se o ovo. Após algum tempo, nasce uma larva desse ovo. Esta larva demora três meses para se desenvolver completamente até à sua forma final, como conhecemos.

### Habitat

Habita nas **praias costeiras** portuguesas, **zonas lagunares** (Ria Formosa) e **estuários**, pois o peixe-aranha gosta de enterrar parte do seu corpo em **fundos arenosos e lamacentos**. É mais comum encontrarmos o peixe-aranha nas praias algarvias/Ria Formosa e na costa vicentina devido à temperatura da água ser mais elevada.

O peixe-aranha **não gosta** de águas muito profundas.

### Curiosidade

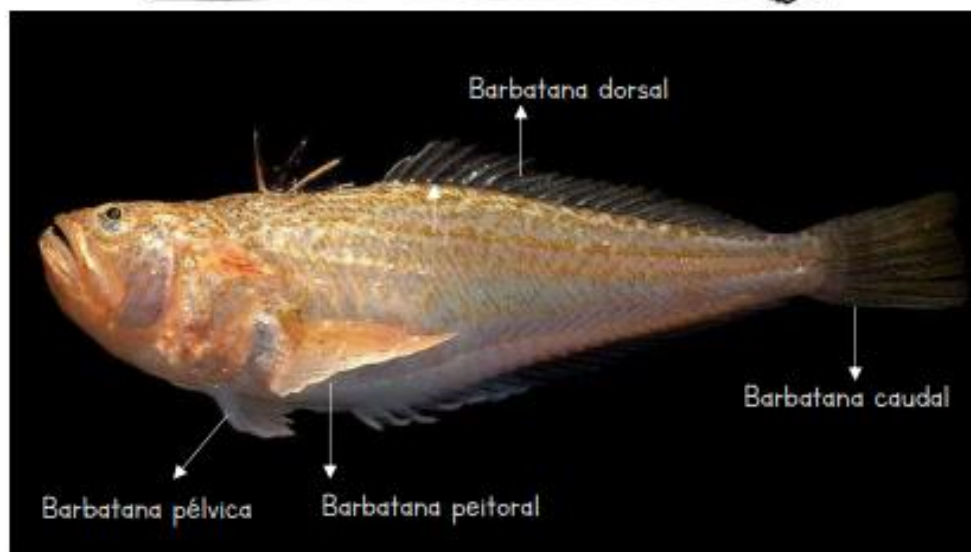
Durante o dia o peixe-aranha enterra-se na/o areia/lodo, deixando apenas de fora a sua barbatana espinhosa e os seus olhos. Depois espera que as presas se aproximem para as atacar.

### Outra curiosidade.

Podemos observar peixes-aranha na maré baixa quando se formam grandes areais na praia e na ria formosa. Este peixe quando a maré baixa enterra-se na areia à espreita das presas com que se alimenta.

### Sabias que.

O peixe-aranha são muito usados em receitas da culinária algarvia como caldeiradas?



### Anatomia





A sua cabeça possui uma pequena elevação que lhe permite observar a presa quando está enterrado na areia/lodo.

O peixe-aranha possui uma **saliência espinhosa** próxima da cabeça (semelhante a uma barbatana mais curta), que geralmente apresenta uma cor escura. Estes espinhos possuem veneno que no ser humano podem causar ferimentos extremamente dolorosos. O animal coloca os seus espinhos para o exterior quando se sente ameaçado, por exemplo pelos nossos pés.

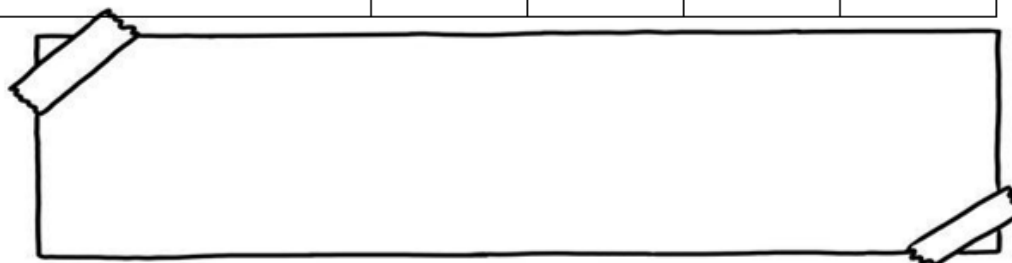
O peixe-aranha possui uma cor muito semelhante à do seu habitat (cor da areia/lodo), permitindo **camuflar-se** na presença de inimigos.

Os peixes-aranha possuem alguns órgãos, como: **branquias** (órgão responsável pela respiração), **estomago**, **boca**, **dentes**, **barbatanas** (dorsais, peitorais, pélvicas e caudal), **narinas**, **olhos**, **cérebro**, **espinha**.

## Apêndice I – Ficha de auto e heteroavaliação das aprendizagens

| <p>Aprender com as marés e os bivalves da ria formosa<br/>- autoavaliação-</p>   |  |  |  |  |
|--|---|---|---|---|
| <p>Consigo identificar todas as características dos bivalves (Forma do corpo, revestimento, órgãos de locomoção, regime alimentar, habitat, reprodução, anatomia).</p> |   |   |   |   |
| <p>Consigo distinguir as diferenças e semelhanças entre os bivalves e o peixe-aranha.</p>  |   |   |   |   |
| <p>Sou capaz de distinguir um bivalve de outro animal.</p>   |   |   |   |   |
| <p>Sou capaz de utilizar a tabela de marés e compreendê-la.</p>  |   |   |   |   |
| <p>Utilizei o modelo das marés e a tabela de marés para definir qual a maré que mais se adequa à observação dos bivalves.</p>  |   |   |   |   |
| <p>Consigo identificar qual a maré que mais se adequa à observação dos bivalves.</p>   |   |   |   |   |
| <p>Participei e ajudei na realização das tarefas de grupo.</p>   |   |   |   |   |
| <p>Desempenhei corretamente o meu papel dentro do grupo.</p>   |   |   |   |   |
| <p>Fui competitivo com os meu colegas.</p>   |   |   |   |   |
| <p>O meu grupo revelou espírito de equipa.</p>   |   |   |   |   |

Como avalias o teu grupo de trabalho?



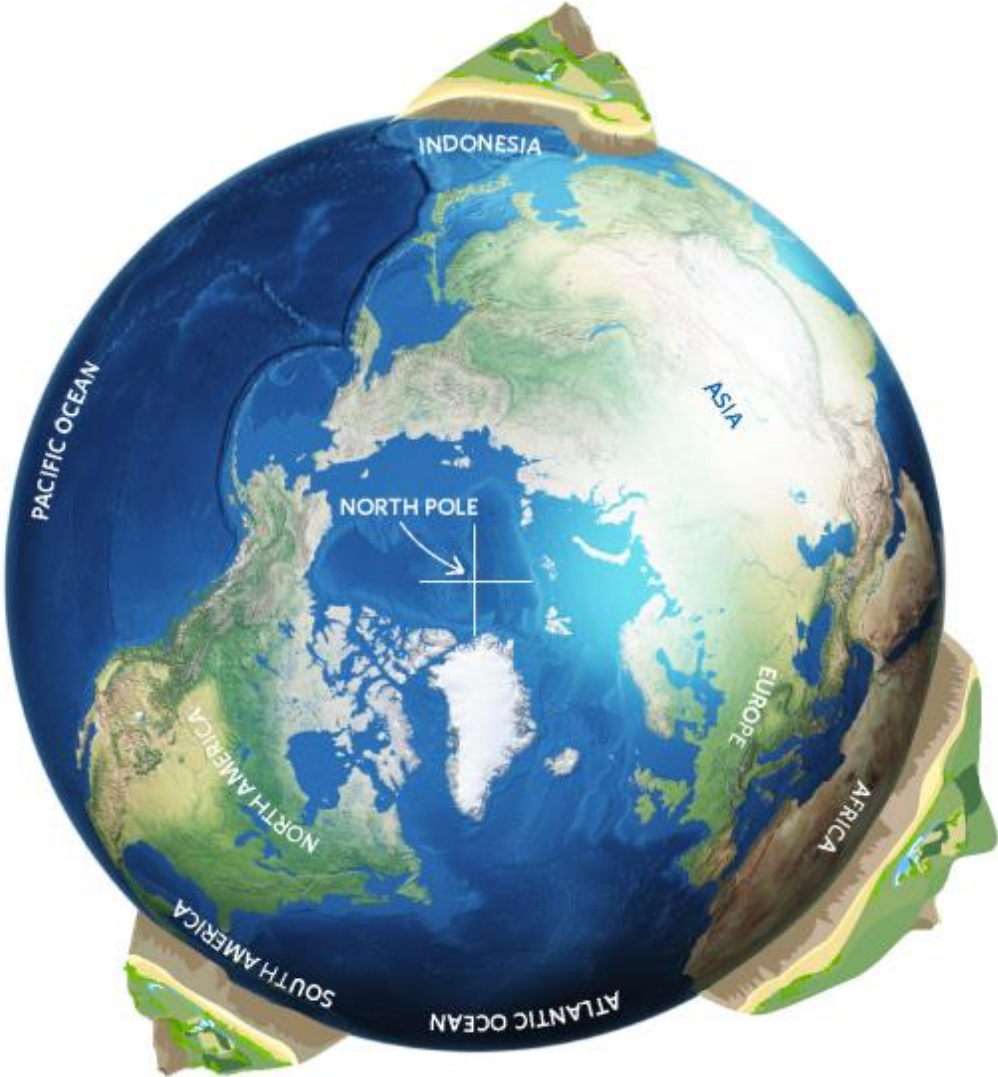
**Apêndice J** – Tabela de avaliação das aprendizagens (na perspetiva da docente)

|                      | <b>Indesejável</b>   | <b>Melhorável</b>   | <b>Bom</b>   | <b>Desejável</b>   |
|----------------------|--|---|--|--|
| <b>Conceptual</b>    | Não identifica as características (forma do corpo, revestimento, órgãos de locomoção, regime alimentar) dos bivalves.    | Identifica algumas características * dos bivalves, mas não as relaciona com outras espécies de habitat diferente/igual. | Identifica todas as características * dos bivalves, mas não as relaciona com outras espécies de habitat diferente/igual. | Identifica e relaciona as características* dos moluscos bivalves com outras espécies de habitat diferente/igual.       |
| <b>Procedimental</b> | Não utiliza corretamente a tabela de marés e o modelo de marés.  | Utiliza corretamente a tabela de marés e o modelo, mas não os compreende.   | Utiliza e compreende sem dificuldades a tabela de marés e o modelo das marés   | Utiliza a tabela de marés e o modelo das marés, para definir qual a maré que mais se adequa à observação dos bivalves. |
| <b>Atitudinal</b>    | Não demonstra envolvimento no trabalho nem interação com o grupo. Aceita passivamente o proposto pelos membros do grupo. | Demonstra algum envolvimento no trabalho e na interação com os membros do grupo (por vezes, por competição).            | Demonstra envolvimento no trabalho e na interação com os elementos do grupo.   | Demonstra total envolvimento no trabalho e interage cooperativamente com os elementos do grupo.                        |

\*(forma do corpo, revestimento, órgãos de locomoção, regime alimentar)

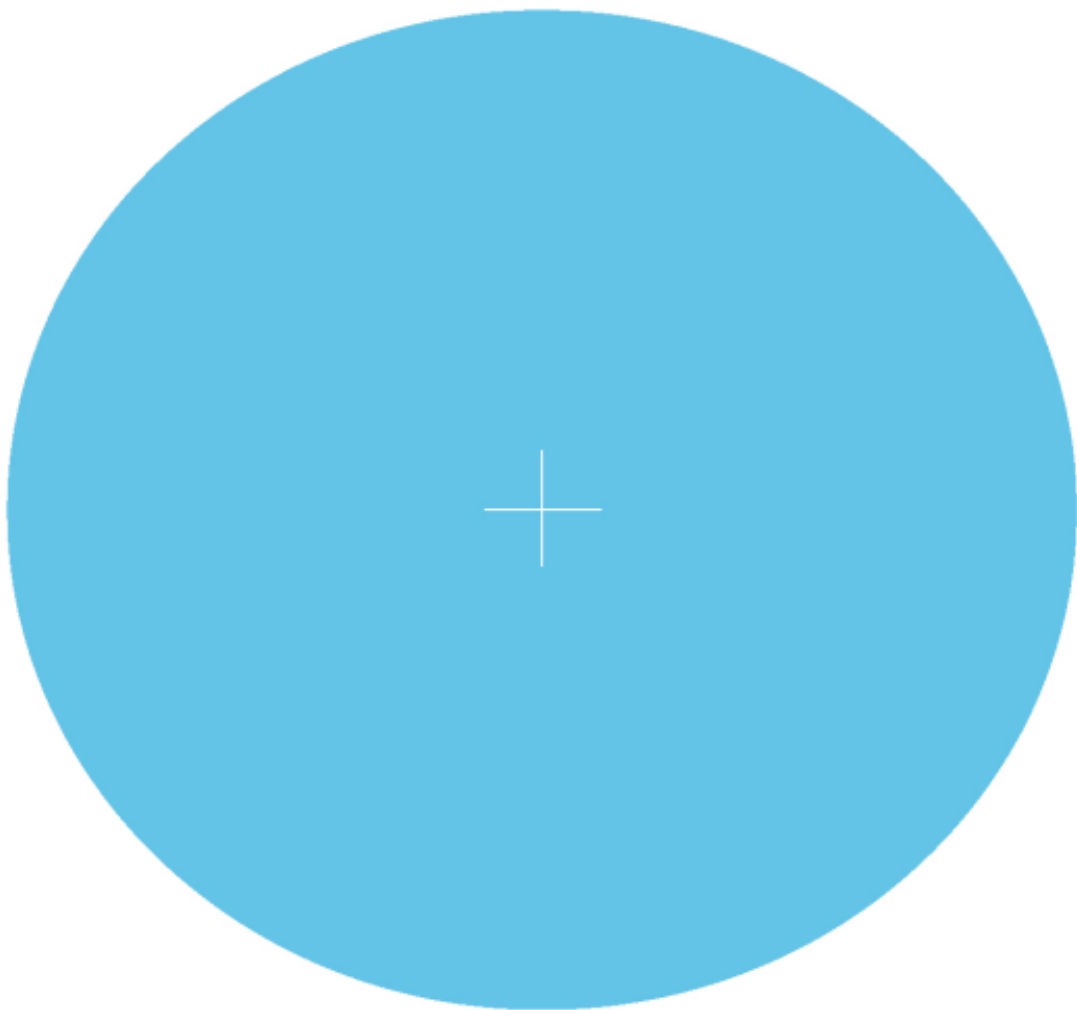
# Anexos

# MODEL OF THE TIDES



SHEET 1

































































## MODEL OF THE TIDES



SHEET 2

## Anexo B – Tabela de marés de maio

# Tabela de marés – mês de maio

| DIA    |    |    | MARÉS DE FARO   |                  |                  |                  | COEFICIENTE   | ATIVIDADE MÉDIA   |
|--------|---|---|-----------------|------------------|------------------|------------------|---------------|---|
|        |   |   | 1ª MARÉ         | 2ª MARÉ          | 3ª MARÉ          | 4ª MARÉ          |               |   |
| 1 Seg  |    |    | 0:38<br>▲ 2,7 m | 6:43<br>▼ 1,3 m  | 13:09<br>▲ 2,7 m | 18:54<br>▼ 1,3 m | 63 médio      |    |
| 2 Ter  |    |    | 1:22<br>▲ 2,9 m | 7:19<br>▼ 1,1 m  | 13:47<br>▲ 2,9 m | 19:31<br>▼ 1,1 m | 74 alto       |    |
| 3 Qua  |    |    | 2:00<br>▲ 3,1 m | 7:53<br>▼ 0,9 m  | 14:22<br>▲ 3,1 m | 20:07<br>▼ 0,9 m | 82 alto       |    |
| 4 Qui  |    |    | 2:36<br>▲ 3,2 m | 8:26<br>▼ 0,8 m  | 14:55<br>▲ 3,2 m | 20:42<br>▼ 0,7 m | 89 alto       |    |
| 5 Sex  |    |    | 3:10<br>▲ 3,3 m | 9:00<br>▼ 0,7 m  | 15:29<br>▲ 3,3 m | 21:18<br>▼ 0,6 m | 92 muito alto |    |
| 6 Sáb  |    |    | 3:46<br>▲ 3,3 m | 9:35<br>▼ 0,6 m  | 16:03<br>▲ 3,4 m | 21:55<br>▼ 0,6 m | 91 muito alto |    |
| 7 Dom  |    |    | 4:23<br>▲ 3,3 m | 10:12<br>▼ 0,6 m | 16:40<br>▲ 3,3 m | 22:35<br>▼ 0,6 m | 86 alto       |    |
| 8 Seg  |    |    | 5:03<br>▲ 3,2 m | 10:51<br>▼ 0,7 m | 17:20<br>▲ 3,3 m | 23:18<br>▼ 0,7 m | 78 alto       |    |
| 9 Ter  |   |   | 5:48<br>▲ 3,1 m | 11:34<br>▼ 0,9 m | 18:05<br>▲ 3,2 m |                  | 68 médio      |   |
| 10 Qua |  |  | 0:07<br>▼ 0,9 m | 6:40<br>▲ 2,9 m  | 12:24<br>▼ 1,1 m | 18:59<br>▲ 3,0 m | 58 médio      |  |
| 11 Qui |  |  | 1:05<br>▼ 1,1 m | 7:40<br>▲ 2,7 m  | 13:25<br>▼ 1,3 m | 20:02<br>▲ 2,9 m | 50 médio      |  |
| 12 Sex |  |  | 2:19<br>▼ 1,2 m | 8:52<br>▲ 2,6 m  | 14:45<br>▼ 1,6 m | 21:16<br>▲ 2,8 m | 50 médio      |  |
| 13 Sáb |  |  | 3:49<br>▼ 1,2 m | 10:11<br>▲ 2,6 m | 16:15<br>▼ 1,4 m | 22:35<br>▲ 2,9 m | 56 médio      |  |
| 14 Dom |  |  | 5:08<br>▼ 1,1 m | 11:26<br>▲ 2,7 m | 17:30<br>▼ 1,3 m | 23:47<br>▲ 3,0 m | 66 médio      |  |
| 15 Seg |  |  | 6:10<br>▼ 1,0 m | 12:29<br>▲ 2,9 m | 18:28<br>▼ 1,1 m |                  | 76 alto       |  |
| 16 Ter |  |  | 0:48<br>▲ 3,2 m | 6:59<br>▼ 0,9 m  | 13:21<br>▲ 3,1 m | 19:16<br>▼ 0,9 m | 83 alto       |  |
| 17 Qua |  |  | 1:39<br>▲ 3,3 m | 7:42<br>▼ 0,7 m  | 14:07<br>▲ 3,3 m | 20:00<br>▼ 0,8 m | 87 alto       |  |
| 18 Qui |  |  | 2:25<br>▲ 3,3 m | 8:21<br>▼ 0,7 m  | 14:48<br>▲ 3,4 m | 20:40<br>▼ 0,7 m | 88 alto       |  |
| 19 Sex |  |  | 3:07<br>▲ 3,3 m | 8:56<br>▼ 0,7 m  | 15:27<br>▲ 3,4 m | 21:18<br>▼ 0,7 m | 86 alto       |  |
| 20 Sáb |  |  | 3:48<br>▲ 3,3 m | 9:31<br>▼ 0,7 m  | 16:05<br>▲ 3,4 m | 21:55<br>▼ 0,7 m | 81 alto       |  |
| 21 Dom |  |  | 4:27<br>▲ 3,2 m | 10:05<br>▼ 0,8 m | 16:43<br>▲ 3,3 m | 22:32<br>▼ 0,8 m | 74 alto       |  |

# Tabela de marés – mês de maio

|    |     |        |         |                 |                  |                  |                  |          |       |
|----|-----|--------|---------|-----------------|------------------|------------------|------------------|----------|-------|
| 22 | Seg | ▲ 6:18 | ▼ 20:37 | 6:06<br>▲ 2,0 m | 10:40<br>▼ 1,0 m | 17:21<br>▲ 2,2 m | 23:09<br>▼ 0,9 m | 56 média | → → → |
| 23 | Ter | ▲ 6:17 | ▼ 20:38 | 5:46<br>▲ 2,9 m | 11:18<br>▼ 1,1 m | 18:00<br>▲ 2,9 m | 23:49<br>▼ 1,1 m | 57 média | → → → |
| 24 | Oua | ▲ 6:17 | ▼ 20:39 | 6:29<br>▲ 2,7 m | 11:56<br>▼ 1,2 m | 18:42<br>▲ 2,9 m |                  | 49 baixo | → → → |
| 25 | Qui | ▲ 6:16 | ▼ 20:40 | 0:34<br>▼ 1,2 m | 7:15<br>▲ 2,9 m  | 12:41<br>▼ 1,4 m | 19:30<br>▲ 2,7 m | 41 baixo | → → → |
| 26 | Sex | ▲ 6:16 | ▼ 20:40 | 1:27<br>▼ 1,4 m | 8:07<br>▲ 2,4 m  | 13:38<br>▼ 1,6 m | 20:25<br>▲ 2,6 m | 37 baixo | → → → |
| 27 | Sáb | ▲ 6:15 | ▼ 20:41 | 2:34<br>▼ 1,6 m | 9:07<br>▲ 2,4 m  | 14:50<br>▼ 1,7 m | 21:27<br>▲ 2,6 m | 38 baixo | → → → |
| 28 | Dom | ▲ 6:15 | ▼ 20:42 | 3:50<br>▼ 1,8 m | 10:13<br>▲ 2,4 m | 16:08<br>▼ 1,6 m | 22:33<br>▲ 2,6 m | 43 baixo | → → → |
| 29 | Seg | ▲ 6:14 | ▼ 20:43 | 4:55<br>▼ 1,4 m | 11:16<br>▲ 2,9 m | 17:13<br>▼ 1,5 m | 23:34<br>▲ 2,7 m | 50 média | → → → |
| 30 | Ter | ▲ 6:14 | ▼ 20:43 | 5:47<br>▼ 1,2 m | 12:11<br>▲ 2,6 m | 18:04<br>▼ 1,2 m |                  | 59 média | → → → |
| 31 | Oua | ▲ 6:13 | ▼ 20:44 | 0:28<br>▲ 2,8 m | 6:31<br>▼ 1,1 m  | 12:58<br>▲ 2,8 m | 18:49<br>▼ 1,2 m | 58 média | → → → |

## Anexo C – Tabela de marés do mês de junho

# Tabela de marés – mês de junho

| DIA    |  |                | MARÉS DE FARO   |                  |                  |                  | COEFICIENTE | ATIVIDADE MÉDIA |
|--------|--|----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-------------|-----------------|
|        |  |                | 1ª MARÉ         | 2ª MARÉ          | 3ª MARÉ          | 4ª MARÉ          |             |                 |
| 1 Qui  |  | ▲ 6:13 ▼ 20:45 | 1:15<br>▲ 2,9 m | 7:12<br>▼ 1,0 m  | 13:41<br>▲ 3,0 m | 19:32<br>▼ 1,0 m | 76 alto     |                 |
| 2 Sex  |  | ▲ 6:13 ▼ 20:45 | 1:59<br>▲ 3,0 m | 7:52<br>▼ 0,8 m  | 14:21<br>▲ 3,1 m | 20:14<br>▼ 0,8 m | 83 alto     |                 |
| 3 Sab  |  | ▲ 6:12 ▼ 20:46 | 2:42<br>▲ 3,1 m | 8:31<br>▼ 0,7 m  | 15:02<br>▲ 3,3 m | 20:55<br>▼ 0,7 m | 86 alto     |                 |
| 4 Dom  |  | ▲ 6:12 ▼ 20:47 | 3:25<br>▲ 3,2 m | 9:12<br>▼ 0,7 m  | 15:44<br>▲ 3,4 m | 21:39<br>▼ 0,6 m | 87 alto     |                 |
| 5 Seg  |  | ▲ 6:12 ▼ 20:47 | 4:09<br>▲ 3,2 m | 9:54<br>▼ 0,7 m  | 16:27<br>▲ 3,4 m | 22:24<br>▼ 0,6 m | 88 alto     |                 |
| 6 Ter  |  | ▲ 6:12 ▼ 20:48 | 4:56<br>▲ 3,2 m | 10:39<br>▼ 0,7 m | 17:13<br>▲ 3,4 m | 23:11<br>▼ 0,6 m | 80 alto     |                 |
| 7 Qua  |  | ▲ 6:11 ▼ 20:48 | 5:45<br>▲ 3,1 m | 11:26<br>▼ 0,9 m | 18:03<br>▲ 3,3 m |                  | 74 alto     |                 |
| 8 Qui  |  | ▲ 6:11 ▼ 20:49 | 0:04<br>▼ 0,8 m | 6:38<br>▲ 3,0 m  | 12:19<br>▼ 1,0 m | 18:56<br>▲ 3,2 m | 67 médio    |                 |
| 9 Sex  |  | ▲ 6:11 ▼ 20:49 | 1:03<br>▼ 0,9 m | 7:34<br>▲ 2,9 m  | 13:19<br>▼ 1,2 m | 19:54<br>▲ 3,1 m | 62 médio    |                 |
| 10 Sab |  | ▲ 6:11 ▼ 20:50 | 2:11<br>▼ 1,0 m | 8:36<br>▲ 2,8 m  | 14:30<br>▼ 1,3 m | 20:57<br>▲ 3,0 m | 60 médio    |                 |
| 11 Dom |  | ▲ 6:11 ▼ 20:50 | 3:26<br>▼ 1,1 m | 9:43<br>▲ 2,7 m  | 15:47<br>▼ 1,3 m | 22:05<br>▲ 3,0 m | 61 médio    |                 |
| 12 Seg |  | ▲ 6:11 ▼ 20:51 | 4:38<br>▼ 1,1 m | 10:51<br>▲ 2,8 m | 16:59<br>▼ 1,3 m | 23:14<br>▲ 2,9 m | 63 médio    |                 |
| 13 Ter |  | ▲ 6:11 ▼ 20:51 | 5:39<br>▼ 1,1 m | 11:56<br>▲ 2,8 m | 18:01<br>▼ 1,2 m |                  | 66 médio    |                 |
| 14 Qua |  | ▲ 6:11 ▼ 20:52 | 0:18<br>▲ 3,0 m | 6:30<br>▼ 1,0 m  | 12:53<br>▲ 3,0 m | 18:53<br>▼ 1,1 m | 70 alto     |                 |
| 15 Qui |  | ▲ 6:11 ▼ 20:52 | 1:15<br>▲ 3,0 m | 7:15<br>▼ 1,0 m  | 13:43<br>▲ 3,1 m | 19:39<br>▼ 1,0 m | 72 alto     |                 |
| 16 Sex |  | ▲ 6:11 ▼ 20:52 | 2:05<br>▲ 3,0 m | 7:55<br>▼ 1,0 m  | 14:28<br>▲ 3,2 m | 20:22<br>▼ 0,9 m | 74 alto     |                 |
| 17 Sab |  | ▲ 6:11 ▼ 20:53 | 2:51<br>▲ 3,0 m | 8:33<br>▼ 0,9 m  | 15:09<br>▲ 3,2 m | 21:01<br>▼ 0,9 m | 74 alto     |                 |
| 18 Dom |  | ▲ 6:11 ▼ 20:53 | 3:33<br>▲ 3,0 m | 9:09<br>▼ 1,0 m  | 15:49<br>▲ 3,2 m | 21:38<br>▼ 0,9 m | 73 alto     |                 |
| 19 Seg |  | ▲ 6:11 ▼ 20:53 | 4:13<br>▲ 3,0 m | 9:45<br>▼ 1,0 m  | 16:27<br>▲ 3,2 m | 22:15<br>▼ 0,9 m | 70 alto     |                 |
| 20 Ter |  | ▲ 6:11 ▼ 20:54 | 4:52<br>▲ 2,9 m | 10:21<br>▼ 1,0 m | 17:05<br>▲ 3,2 m | 22:52<br>▼ 1,0 m | 66 médio    |                 |
| 21 Qua |  | ▲ 6:12 ▼ 20:54 | 5:30<br>▲ 2,9 m | 10:58<br>▼ 1,1 m | 17:43<br>▲ 3,1 m | 23:31<br>▼ 1,1 m | 62 médio    |                 |

|        |  |                |                 |                  |                  |                  |          |       |
|--------|--|----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|----------|-------|
| 22 Qui |  | ▲ 6:12 ▼ 20:54 | 6:09<br>▲ 2,8 m | 11:37<br>▼ 1,2 m | 18:22<br>▲ 3,0 m |                  | 57 médio | → → → |
| 23 Sex |  | ▲ 6:12 ▼ 20:54 | 0:12<br>▼ 1,1 m | 6:49<br>▲ 2,7 m  | 12:19<br>▼ 1,3 m | 19:03<br>▲ 2,9 m | 52 médio | → → → |
| 24 Sáb |  | ▲ 6:12 ▼ 20:54 | 0:57<br>▼ 1,2 m | 7:31<br>▲ 2,6 m  | 13:05<br>▼ 1,4 m | 19:46<br>▲ 2,8 m | 48 baixo | → → → |
| 25 Dom |  | ▲ 6:13 ▼ 20:54 | 1:47<br>▼ 1,3 m | 8:17<br>▲ 2,5 m  | 13:59<br>▼ 1,5 m | 20:32<br>▲ 2,7 m | 46 baixo | → → → |
| 26 Seg |  | ▲ 6:13 ▼ 20:55 | 2:44<br>▼ 1,4 m | 9:07<br>▲ 2,5 m  | 15:01<br>▼ 1,5 m | 21:25<br>▲ 2,6 m | 46 baixo | → → → |
| 27 Ter |  | ▲ 6:13 ▼ 20:55 | 3:46<br>▼ 1,4 m | 10:04<br>▲ 2,5 m | 16:08<br>▼ 1,5 m | 22:24<br>▲ 2,6 m | 49 baixo | → → → |
| 28 Qua |  | ▲ 6:14 ▼ 20:55 | 4:47<br>▼ 1,3 m | 11:05<br>▲ 2,6 m | 17:12<br>▼ 1,4 m | 23:27<br>▲ 2,6 m | 53 médio | → → → |
| 29 Qui |  | ▲ 6:14 ▼ 20:55 | 5:42<br>▼ 1,2 m | 12:06<br>▲ 2,7 m | 18:09<br>▼ 1,2 m |                  | 60 médio | → → → |
| 30 Sex |  | ▲ 6:15 ▼ 20:55 | 0:30<br>▲ 2,7 m | 6:34<br>▼ 1,1 m  | 13:02<br>▲ 2,9 m | 19:02<br>▼ 1,1 m | 68 médio | → → → |