

PV-ESEV



**Politécnico
de Viseu**
Escola Superior
de Educação
de Viseu

Entre o Manual e o Digital: A Realidade Aumentada como Ferramenta
de Mediação nas Aprendizagens em Ciências Naturais

Nuno Miguel Martins de Almeida

**Entre o Manual e o Digital:
A Realidade Aumentada
como Ferramenta de
Mediação nas
Aprendizagens em
Ciências Naturais**

Nuno Miguel Martins de Almeida

Viseu, 2025



Politécnico
de Viseu

Escola Superior
de Educação
de Viseu

Entre o Manual e o Digital: A Realidade Aumentada como Ferramenta de Mediação nas Aprendizagens em Ciências Naturais

Nuno Miguel Martins de Almeida

Relatório Final de Estágio

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

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Professor Doutor António Cardoso
Professor Doutor Pedro Rito Neves

Viseu, 2025



Politécnico
de Viseu

Escola Superior
de Educação
de Viseu

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE CIENTÍFICA

Nuno Miguel Martins de Almeida, n.º 20063 do curso de Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, declara sob compromisso de honra, que o Projeto Final é inédito e foi especialmente escrito para este efeito.

Viseu, 20/11/2025

O aluno, Nuno Miguel Martins de Almeida _____

Agradecimentos

A realização do presente Relatório Final de Estágio representa para mim não apenas um percurso académico, mas um caminho de crescimento pessoal, e muitas pessoas contribuíram de forma determinante para que este trabalho se tornasse possível.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer o apoio da minha família, pelo incentivo e motivação durante todas as etapas deste percurso, de um modo especial aos meus pais, que sempre estiveram lá para mim quando mais precisei.

Agradeço profundamente aos meus professores orientadores, António Cardoso e Pedro Rito, pelo acompanhamento, sugestões valiosas e respetiva disponibilidade para me acompanharem ao longo de todo o processo de investigação. A sua experiência e dedicação foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Expresso também a minha gratidão a todos os professores e alunos com quem me cruzei o meu caminho, tanto ao longo dos estágios como do corpo docente da Escola Superior de Educação de Viseu. Foi um privilégio aprender com cada um de vós. Retirei imensas aprendizagens valiosas tanto a nível profissional como pessoal. Gostaria de agradecer de um modo especial à professora Cristiana Mendes, pelo humanismo e preocupação que demonstrou comigo durante uma fase pessoal difícil que tive de enfrentar durante o meu percurso.

Agradeço igualmente à direção da escola e à equipa do CCTIC pela confiança em permitir a implementação das atividades com tecnologia, bem como pelo respetivo contributo na organização do estudo.

Um grande e sentido obrigado ao meu colega de estágio e grande amigo Diogo Monteiro, por ter tornado esta jornada mais leve, animada e inesquecível com o seu companheirismo.

Por fim, a todos que, de forma direta ou indireta, fizeram parte desta jornada, o meu mais sincero e sentido obrigado.

Resumo

O presente relatório surge no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB e encontra-se dividido em duas partes.

A primeira parte constitui uma reflexão crítica sobre o processo de desenvolvimento profissional e sobre as aprendizagens construídas em contexto de estágio no âmbito da Prática de ensino Supervisionado, evidenciando o papel da prática reflexiva na consolidação da identidade docente e na compreensão das dinâmicas da sala de aula.

A segunda parte corresponde ao estudo empírico realizado, centrado na integração da Realidade Aumentada (RA) no ensino das Ciências Naturais, concretamente no tema “A influência do meio nos animais”, lecionado no 2.º Ciclo do Ensino Básico.

Este estudo teve como principal objetivo analisar o impacto da utilização da RA nas aprendizagens significativas dos alunos, explorando a sua influência na motivação, no envolvimento e na compreensão conceptual. Duas turmas participaram no estudo, sendo que a primeira utilizou a RA na exploração da temática e a segunda seguiu uma metodologia de ensino mais tradicional e expositiva. Recorreu-se a uma abordagem metodológica de natureza qualitativa, complementada por dados quantitativos de apoio, baseando-se na observação direta, nas atitudes dos alunos e na análise de pré-testes e pós-testes.

Os resultados evidenciaram melhorias expressivas nas aprendizagens dos alunos que participaram nas atividades com RA, especialmente na capacidade de estabelecer relações entre forma e função dos organismos e na aplicação dos conhecimentos a novas situações. Constatou-se ainda um aumento notório na motivação e no envolvimento, com os alunos a revelarem maior curiosidade e participação ativa nas tarefas. Em contraste, a abordagem tradicional apresentou progressos mais limitados e centrados na memorização.

Conclui-se que a integração da Realidade Aumentada, quando devidamente articulada com objetivos curriculares, potencia aprendizagens mais significativas e promove um ensino mais dinâmico, interativo e contextualizado. O estudo reforça, assim, a importância da inovação pedagógica e da reflexão docente como pilares da formação profissional e da construção de uma escola capaz de responder aos desafios da sociedade digital.

Palavras-chave: Realidade Aumentada; Ensino de Ciências Naturais; 2.º Ciclo do Ensino Básico; Aprendizagem Significativa; Motivação.

Abstract

This report was developed within the scope of the master's degree in teaching for the 1st Cycle of Basic Education and in Mathematics and Natural Sciences for the 2nd Cycle of Basic Education, and it is divided into two main parts.

The first part presents a critical reflection on the process of professional development and on the learning experiences built during the Supervised Teaching Practice, highlighting the role of reflective practice in consolidating teacher identity and in understanding classroom dynamics.

The second part corresponds to the empirical study carried out, which focused on the integration of Augmented Reality (AR) in the teaching of Natural Sciences, specifically on the topic "The influence of the environment on animals", taught in the 2nd Cycle of Basic Education.

The main goal of this study was to analyze the impact of using AR on students' meaningful learning, exploring its influence on motivation, engagement, and conceptual understanding. Two classes participated in the study: the first used AR to explore the topic, while the second followed a more traditional, expository teaching approach. A qualitative methodological approach was adopted, complemented by supporting quantitative data, based on direct observation, students' attitudes, and the analysis of pre-tests and post-tests.

The results revealed significant improvements in the learning outcomes of the students who participated in the AR-based activities, particularly in their ability to establish relationships between form and function in organisms and to apply knowledge to new situations. There was also a noticeable increase in motivation and engagement, with students demonstrating greater curiosity and active participation in tasks. In contrast, the traditional approach showed more limited progress, mostly centered on memorization.

It is concluded that the integration of Augmented Reality, when properly aligned with curricular objectives, enhances meaningful learning and promotes a more dynamic, interactive, and contextualized teaching process. This study therefore reinforces the importance of pedagogical innovation and teacher reflection as key pillars of professional development and as fundamental to building a school capable of responding to the challenges of the digital society.

Key-words: Augmented Reality; Teaching of Natural Sciences; 2nd Cycle of Basic Education; Meaningful learning; Motivation.

Índice

Introdução.....	1
PARTE I – REFLEXÃO CRÍTICA SOBRE AS PRÁTICAS EM CONTEXTO	3
1. Contextualização dos estágios.....	4
1.1. Contextualização no 1.º CEB I – 1.º ano.....	4
1.2. Contextualização no 1.º CEB II – 4.º ano.....	5
1.3. Contextualização no 2.º CEB.....	7
2. Apreciação Crítica das competências desenvolvidas	8
3. Síntese global	10
PARTE II – TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO	13
1. Definição do problema	14
1.1. Delimitação do objeto de estudo e definição dos objetivos	14
1.2. Justificação e relevância do estudo	15
2. Revisão da Literatura	17
2.1. A tecnologia e a sociedade atual	17
2.2. O papel da escola face à tecnologia.....	18
2.3. A tecnologia em sala de aula.....	20
2.4. O papel do professor face à tecnologia	21
2.5. Realidade virtual (RV), Realidade Aumentada (RA) e Realidade Mista (RM) 23	
3. Metodologia.....	27
3.1. Tipo de investigação.....	27
3.2. Participantes e sua caracterização	28
3.3. Técnicas e instrumentos de pesquisa/recolha de dados.....	29
3.4. Intervenção educativa.....	31
3.5. Análise e tratamento de dados	37
4. Apresentação e discussão dos resultados	38
4.1. Critérios de correção e classificação das respostas	44
4.2. Análise quantitativa e qualitativa dos resultados.....	48
5. Conclusões do estudo.....	53
Conclusões Gerais	56
Referências Bibliográficas	58
Apêndices.....	62

Índice de Ilustrações

Figura 1 - A aplicação Merge Object Viewer	33
Figura 2 - Materiais utilizados na implementação	34
Figura 3 - Exploração dos animais com a aplicação	35
Figura 4 - Resultados obtidos nos pré-testes do 5.º E	42
Figura 5 - Resultados obtidos nos pós-testes do 5.º E	42
Figura 6 - Resultados obtidos nos pré-testes do 5.º D	43
Figura 7 - Resultados obtidos nos pós-testes do 5.º D	44

Índice de tabelas

Tabela 1 - Aplicações testadas	32
Tabela 2 - Cronograma das atividades	36
Tabela 3 – Resultados obtidos nos pré-testes do 5.º E	39
Tabela 4 - Resultados obtidos nos pós-testes do 5.º E	39
Tabela 5 - Resultados obtidos nos pré-testes do 5.º D	40
Tabela 6 - Resultados obtidos nos pós-testes do 5.º D	41
Tabela 7 - Comparação global entre as turmas	52

Lista de Abreviaturas/Siglas

CEB – Ciclo do Ensino Básico

AE – Aprendizagens Essenciais

RE – Realidade Estendida

RV – Realidade Virtual

RA – Realidade Aumentada

RM – Realidade Mista

Introdução

Vivemos uma era em que a tecnologia molda o modo como comunicamos, aprendemos e interagimos com o mundo. A escola, como reflexo da sociedade, encontra-se também nesse cruzamento entre tradição e inovação, enfrentando o desafio de preparar os alunos para um futuro em constante mudança sem perder de vista o essencial: o desenvolvimento humano. Ser professor, hoje, é mais do que ensinar conteúdos, é criar experiências que inspirem, que despertem curiosidade e que ajudem os alunos a compreender o mundo com os olhos da razão, mas também com o entusiasmo da descoberta.

É neste espírito que nasce o presente estudo, centrado na integração da tecnologia em sala de aula, com particular foco na utilização da Realidade Aumentada (RA) no ensino das Ciências Naturais. O trabalho procura compreender até que ponto esta tecnologia pode contribuir para aprendizagens mais significativas, promover a motivação e o envolvimento dos alunos, e facilitar a compreensão de fenómenos científicos que, pela sua natureza abstrata, muitas vezes desafiam a imaginação e a observação direta.

Do ponto de vista conceptual, este estudo parte da convicção de que a aprendizagem é um processo ativo e construtivo. A tecnologia, quando bem integrada, pode funcionar como ponte entre o conhecimento teórico e a experiência concreta, tornando o invisível visível e o complexo acessível. A RA, ao permitir que os alunos explorem modelos tridimensionais e interativos, abre caminho a uma aprendizagem mais sensorial, intuitiva e envolvente, na qual o aluno deixa de ser mero recetor de informação e passa a ser protagonista do seu próprio processo de descoberta.

Deste modo, o principal objetivo deste trabalho consiste em analisar o impacto da utilização da RA nas aprendizagens significativas dos alunos do 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), comparando uma metodologia inovadora com uma abordagem tradicional. Pretende-se, de forma mais específica, perceber de que modo a RA influencia a compreensão dos conceitos científicos, a motivação e o envolvimento dos alunos, bem como refletir sobre as implicações pedagógicas que emergem da sua aplicação em contexto real de sala de aula.

A escolha deste tema decorre da minha própria experiência enquanto professor em formação. Ao longo dos estágios, percebi que o entusiasmo dos alunos cresce quando aprendem com os sentidos e não apenas com o manual. A tecnologia, quando usada com propósito educativo, pode transformar a curiosidade em conhecimento, dando nova vida às aulas e fortalecendo a relação entre teoria e prática. Assim, este

trabalho reflete também uma inquietação pessoal: como tornar a aprendizagem científica mais viva, mais próxima e mais humana, sem perder o rigor que lhe é próprio?

No plano metodológico, o estudo segue uma abordagem de natureza qualitativa, centrada na interpretação das aprendizagens e das percepções dos alunos perante a integração da tecnologia em contexto educativo. Ainda que tenham sido utilizados elementos quantitativos de apoio, nomeadamente a análise descritiva de pré e pós-testes, estes serviram apenas como suporte à triangulação dos dados e à compreensão mais aprofundada dos fenómenos observados. Assim, o estudo privilegia uma perspectiva interpretativa, sustentada em observações de campo, notas reflexivas e análise de produções dos alunos, procurando compreender de que modo a RA pode potenciar aprendizagens significativas e o envolvimento nas aulas de Ciências Naturais.

O trabalho estrutura-se em torno de duas dimensões centrais: a reflexão sobre a prática e a investigação educativa. A primeira parte dá conta do percurso desenvolvido em contexto escolar, analisando o processo de construção da identidade profissional e as competências adquiridas no exercício da docência. Já a segunda parte corresponde ao estudo empírico realizado, que procurou compreender de que forma a integração da RA no ensino das Ciências Naturais pode potenciar a motivação, o envolvimento e a compreensão conceptual dos alunos.

Esta segunda parte organiza-se em cinco momentos interligados. Inicia-se com a definição do problema e das questões orientadoras, que contextualizam o foco da investigação e explicitam os seus objetivos. Segue-se a revisão da literatura, onde se apresentam os principais contributos teóricos e empíricos que sustentam o estudo, destacando o papel da tecnologia, da escola e do professor na era digital. O terceiro momento corresponde à metodologia, onde se descrevem o desenho do estudo, o contexto de aplicação, os participantes, os instrumentos de recolha e os procedimentos de análise de dados. O quarto momento dedica-se à apresentação e discussão dos resultados, articulando os dados recolhidos com os referenciais teóricos previamente abordados, de forma a interpretar o impacto da intervenção. Por fim, a investigação culmina nas conclusões, onde se sintetizam os principais achados, as limitações do estudo e as propostas para futuras linhas de investigação, reafirmando o valor da inovação pedagógica na promoção de aprendizagens significativas.

PARTE I – REFLEXÃO CRÍTICA SOBRE AS PRÁTICAS EM CONTEXTO

1. Contextualização dos estágios

O presente capítulo tem como finalidade refletir de forma fundamentada os diferentes contextos de estágio que experienciei ao longo do meu percurso formativo. Através da descrição, análise e apreciação crítica das práticas realizadas, tanto no 1.º como no 2.º CEB, procuro evidenciar as competências que desenvolvi, os desafios que enfrentei e as aprendizagens construídas que contribuíram para o início da definição da minha identidade profissional.

1.1. Contextualização no 1.º CEB I – 1.º ano

O primeiro contexto de estágio, integrado na Prática de Ensino Supervisionada I (PES I), decorreu durante o 1.º semestre do ano letivo 2023/2024, numa turma do 1.º ano de escolaridade de uma escola situada no centro da cidade de Viseu. Foi aqui que decorreu o meu primeiro contacto com a prática docente, num momento particularmente desafiante do percurso dos alunos: a transição do pré-escolar para o ensino formal. Neste sentido, tratou-se de uma experiência que exigiu uma atenção redobrada à dimensão da adaptação, tanto por parte dos alunos ao novo contexto, como da minha parte, enquanto futuro professor em formação.

As crianças do 1.º ano encontram-se, em regra, num processo inicial de aquisição de competências fundamentais, como a leitura, a escrita, a oralidade estruturada e a matemática elementar. Neste estágio, ficou evidente que a diversidade de ritmos de aprendizagem era acentuada, o que exigiu uma constante diferenciação pedagógica. Houve necessidade de recorrer a estratégias variadas que contemplassem atividades de carácter oral, jogos didáticos, exercícios manipulativos e momentos de escrita inicial, promovendo sempre uma aprendizagem ativa e significativa. A heterogeneidade da turma foi também uma oportunidade para desenvolver competências de adaptação e flexibilidade, enquanto reforçou a importância do acompanhamento individualizado de cada aluno logo desde muito cedo.

Outro aspeto relevante foi a necessidade de criar e consolidar rotinas na sala de aula, algo que se revelou essencial para estruturar o ambiente educativo e garantir um clima de segurança e previsibilidade para os alunos. A gestão destas rotinas exigiu a minha constante atenção, uma vez que qualquer alteração poderia comprometer a fluidez das atividades. Ao mesmo tempo, a postura atenta e colaborativa, tanto com a professora cooperante, como com a minha colega de estágio, foram determinantes para

aprender a gerir esses aspetos de forma eficaz, beneficiando da sua experiência para encontrar soluções pedagógicas adequadas.

Esta etapa no 1.º ano mostrou ainda ser crucial para compreender a importância da mediação pedagógica próxima e empática, baseada na escuta ativa e no encorajamento. Foi igualmente uma experiência que evidenciou a relevância de articular conteúdos curriculares de forma transversal, aproximando-os da realidade e dos interesses dos alunos, com o intuito de tornar as aprendizagens mais significativas. A utilização de materiais manipuláveis e jogos foi particularmente valorizada neste contexto, revelando-se fundamental para captar a atenção das crianças e facilitar a compreensão de conceitos abstratos.

Em síntese, esta primeiríssima fase proporcionou-me uma visão aprofundada das especificidades do ensino no início da escolaridade, colocando em evidência a necessidade de uma prática docente assente sobretudo na flexibilidade, paciência e atenção individualizada dentro do contexto educativo. Para além disso, permitiu-me dar os primeiros passos na construção da minha identidade profissional, num ambiente que exigiu equilíbrio entre a gestão de uma turma em fase inicial de aprendizagem e a capacidade de refletir criticamente sobre as minhas próprias práticas.

1.2. Contextualização no 1.º CEB II – 4.º ano

O segundo contexto de estágio, desenvolvido no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada II (PES II), realizou-se no 2.º semestre do ano letivo 2023/2024, numa turma do 4.º ano de escolaridade também localizada no centro de Viseu, mas pertencente a um agrupamento distinto, com professores cooperantes e orientadores diferentes dos da PES I. Este estágio assumiu uma natureza complementar do anterior e desafiante, uma vez que decorreu numa fase final do 1.º Ciclo, em que os alunos se encontravam em preparação para a transição para o 2.º Ciclo do Ensino Básico.

Ao contrário do primeiro estágio, marcado pelo início das aprendizagens formais, este contexto implicou lidar com alunos que já possuíam maior autonomia, competências mais consolidadas e uma participação mais ativa nas atividades propostas. Não obstante, esta maior autonomia esteve frequentemente acompanhada de comportamentos de indisciplina, sobretudo em áreas curriculares como Estudo do Meio, onde o entusiasmo e a vontade de intervir nem sempre se traduziam em aprendizagens organizadas. A gestão da disciplina emergiu, assim, como uma dimensão central do estágio, exigindo da minha parte uma procura constante de

estratégias preventivas, de reforço positivo e de criação de regras claras e consistentes. Além do mais, um outro aspecto importante a destacar, é que estava presente na turma uma aluna com necessidades de saúde especiais, e que exigia uma constante e especial atenção da nossa parte, e junto com essa atenção, alguma dependência na concretização das tarefas propostas, o que exigia um nível de gestão da turma ainda maior, tendo sido muito desafiador.

Outro aspecto em destaque neste contexto foi a necessidade de uma gestão rigorosa do tempo. As atividades propostas, mais complexas e exigentes, implicaram planificações mais cuidadas e uma estimativa precisa do tempo de execução, sob pena de comprometer o cumprimento integral dos planos. Reconheci que este é ainda um ponto a aperfeiçoar, dado que em várias situações foi necessário reajustar tarefas em função de imprevistos ou prolongamentos excessivos. Esta experiência reforçou a percepção da importância da organização e da previsibilidade na condução das aulas. Ao mesmo tempo, evidenciou a necessidade de manter uma postura flexível e responsiva, capacidade essencial para uma boa gestão das aulas.

Por outro lado, este estágio possibilitou explorar com maior profundidade a diversificação metodológica, incluindo a utilização de fichas de trabalho, recursos digitais, jogos pedagógicos e materiais manipuláveis. Esta variedade de recursos foi essencial para atender à heterogeneidade da turma e aos diferentes estilos de aprendizagem, motivando os alunos e proporcionando-lhes experiências mais significativas, de um modo particular, para a aluna com necessidades de saúde especiais. Para além disto, a articulação transversal das áreas curriculares manteve-se como um ponto forte, favorecendo a construção de aprendizagens integradas e contextualizadas.

A PES II permitiu ainda consolidar a minha identidade profissional em desenvolvimento, ao proporcionar um confronto mais direto com os desafios reais da docência. Foi um estágio que me obrigou a refletir abundantemente e de forma crítica sobre a minha atuação, nomeadamente na forma como planeio, implemento e reajusto as atividades, e sobre o papel do professor enquanto mediador do processo de ensino-aprendizagem. Do mesmo modo, revelou a importância da colaboração com os docentes cooperantes e com a comunidade escolar como um todo, permitindo compreender melhor a dimensão relacional da profissão.

1.3. Contextualização no 2.º CEB

O estágio realizado no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada em Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB I e II, decorreu durante o 2.º ano do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, ao longo do ano letivo 2024/2025. A prática foi concretizada em duas turmas do 5.º ano de escolaridade, o 5.ºD e o 5.ºE, ambas orientadas pela mesma professora cooperante e na mesma escola, situada na periferia da cidade de Viseu. Este contexto revelou-se particularmente desafiante e enriquecedor, pois marcou a transição da minha prática docente do 1.º para o 2.º CEB, exigindo novas competências ao nível da gestão de turma, da planificação e da didática das disciplinas específicas de Matemática e Ciências Naturais.

A turma do 5.ºD caracterizava-se por apresentar maiores dificuldades de aprendizagem, exigindo uma mediação pedagógica diferenciada, apoio mais individualizado e um acompanhamento próximo na resolução das tarefas. A necessidade de criar condições para que todos os alunos conseguissem acompanhar os conteúdos tornou-se evidente, o que implicou uma postura flexível, a simplificação das instruções e a utilização de recursos visuais e manipulativos que facilitassem a compreensão. Por outro lado, a turma do 5.ºE revelava alunos mais capazes e curiosos, mas também mais irrequietos e dispersos, o que exigia estratégias de gestão da disciplina mais consistentes e a criação de atividades diversificadas e motivadoras para manter o foco coletivo. Esta diversidade entre turmas permitiu-me perceber como o mesmo conteúdo pode e deve ser adaptado a diferentes contextos, respeitando a heterogeneidade dos alunos e os seus estilos de aprendizagem.

No domínio das Ciências Naturais, as práticas integraram metodologias ativas como o uso de vídeos, materiais reais, experiências laboratoriais simplificadas e atividades com recurso a tecnologia. Este último aspeto esteve parcialmente associado ao meu projeto de mestrado, permitindo uma exploração mais autónoma por parte dos alunos, mas sempre sustentada em materiais previamente selecionados e validados, de forma a garantir a fiabilidade da informação e o desenvolvimento do pensamento crítico. A organização do espaço e a preparação antecipada dos recursos revelaram-se determinantes para o sucesso destas atividades.

Já em Matemática, a prática destacou-se pela utilização de roteiros de trabalho, correções de avaliações orientadas e exploração de conceitos com recurso a representações múltiplas. A progressão entre semestres mostrou-se clara: se inicialmente me deparei com dificuldades na diferenciação de estratégias e na gestão

da interação entre pares, no segundo semestre consegui promover maior autonomia e compreensão através da comparação de métodos e da valorização do raciocínio dos alunos. A utilização de tarefas que exploravam conexões entre diferentes conceitos contribuiu para aprendizagens mais consolidadas.

Entre os principais desafios enfrentados, destaco a gestão do tempo e a gestão da disciplina. O tempo útil de cada bloco revelou-se frequentemente reduzido, devido a distrações e à energia natural dos alunos, obrigando-me a repensar as planificações. Percebi que planejar menos atividades, mas de maior profundidade, era mais eficaz do que dispersar em várias propostas superficiais. A gestão da disciplina, sobretudo no 5.ºE, exigiu estratégias preventivas e de reforço positivo, numa lógica de construção de regras claras e consistentes para manter um ambiente propício à aprendizagem.

Este estágio no 2.º CEB constituiu assim, uma oportunidade decisiva para consolidar a minha identidade docente, confrontando-me com as exigências do ensino de disciplinas específicas e com a diversidade de perfis de alunos. A experiência permitiu-me perceber que ser professor neste ciclo implica não apenas domínio científico e didático, mas também capacidade de adaptação, criatividade e resiliência. Em suma, o contexto vivido no 5.ºD e no 5.ºE foi determinante para reforçar a minha consciência sobre a importância de uma prática reflexiva, ajustada às realidades concretas e orientada para o desenvolvimento integral dos alunos.

2. Apreciação Crítica das competências desenvolvidas

Ao longo dos diferentes contextos de estágio pelos quais passei, desde o 1.º ano ao 4.º ano do 1.º CEB e, mais recentemente, no 5.º ano do 2.º CEB, reconheço que percorri um caminho de grande evolução enquanto futuro professor. Cada uma destas experiências trouxe-me desafios próprios, mas também oportunidades de crescimento que contribuíram para a construção da minha identidade docente. Como destaca Roldão (2009), a prática profissional docente implica sempre uma articulação entre o saber e o agir, que se vai consolidando no confronto com situações reais de ensino.

Uma das competências mais evidentes que desenvolvi foi a capacidade de adaptação e diferenciação pedagógica. No 1.º ano do 1.º CEB, percebi que a heterogeneidade dos alunos exigia estratégias diferenciadas, recorrendo a jogos, materiais manipuláveis e tarefas de oralidade para responder a ritmos distintos de aprendizagem. Já no 4.º ano, esse exercício de diferenciação passou a incluir recursos

digitais e tarefas mais complexas, ajustando-me a alunos com maior autonomia, mas também com necessidades de motivação acrescida. No 2.º CEB, a diferenciação revelou-se ainda mais exigente: no 5.ºD, tive de simplificar e acompanhar individualmente os alunos com maiores dificuldades, enquanto no 5.ºE precisei de criar atividades mais desafiantes e diversificadas para gerir a curiosidade e energia do grupo. Este processo confirma a visão de Veiga (2010), segundo a qual a qualidade da docência depende da capacidade de responder à diversidade dos alunos e às exigências da escola inclusiva.

Outra competência que considero fundamental foi a gestão da sala de aula, tanto ao nível da disciplina como do tempo. Em todos os contextos enfrentei limitações de tempo útil e comportamentos que poderiam comprometer a aprendizagem. No início, tive dificuldade em manter o equilíbrio, planificando em excesso e recorrendo por vezes a aulas expositivas. Com a experiência, aprendi que “menos é mais”: é preferível planear menos atividades, mas estruturadas em fases, permitindo uma exploração mais profunda. Quanto à disciplina, evoluí no recurso a estratégias preventivas, de reforço positivo e de construção de regras claras, entendendo que o ambiente de sala é determinante para o sucesso das aprendizagens. Esta consciência vai ao encontro da perspetiva de Shulman & Shulman (2016), que sublinham que o desenvolvimento profissional do professor passa pela capacidade de refletir sobre a sua prática e ajustá-la em função dos contextos e necessidades dos alunos.

Também destaco a competência de planificação e preparação de materiais. Se no início por vezes falhava em prever determinadas perspetivas dos alunos, com o tempo passei a organizar melhor os recursos e a preparar alternativas, antecipando dificuldades. Isto refletiu-se de forma clara nas aulas de Ciências Naturais, em que comecei a fornecer guiões de exploração e informação previamente selecionada, garantindo maior eficácia e rigor no trabalho autónomo dos alunos. Tal evolução vai de encontro ao que defende Roldão (2017), ao salientar que a formação inicial deve ser entendida como um processo de desenvolvimento profissional contínuo, que exige consciência crítica e progressiva autonomia.

Por fim, acredito que desenvolvi uma maior consciência reflexiva. Em todos os estágios aprendi a olhar para os erros não como falhas, mas como oportunidades de melhoria e de aprendizagem. Passei a analisar criticamente as minhas práticas, a acolher feedback dos cooperantes e colegas e a ajustar as minhas decisões pedagógicas com base nessa reflexão. Esta competência, talvez a mais valiosa de

todas, permite-me afirmar que hoje tenho uma visão mais clara do professor que quero ser: um profissional atento, adaptável, criativo e comprometido com uma educação significativa e transformadora. Tal como destacam Shulman & Shulman (2016), o professor aprende num processo contínuo de construção coletiva e individual, no qual a reflexão crítica desempenha um papel essencial.

3. Síntese global

As minhas experiências de estágio ao longo do mestrado constituíram um percurso de grande importância no meu desenvolvimento pessoal e profissional, permitindo-me dar os primeiros passos efetivos na profissão docente e construir uma identidade mais sólida e consciente. Cada contexto trouxe desafios singulares, aprendizagens específicas e momentos de reflexão que, no seu conjunto, moldaram a visão de professor que ambiciono ser.

No 1.º ano do 1.º CEB, vivi um dos momentos mais marcantes da minha formação: o contacto inicial com uma turma em fase de transição do pré-escolar para o ensino formal. Ali percebi a delicadeza e a responsabilidade do papel do professor, pois cada gesto, cada palavra e cada estratégia têm um impacto imediato na forma como as crianças se relacionam com a escola e com o saber. Foi um estágio em que desenvolvi sobretudo a paciência, a flexibilidade e a capacidade de proximidade, qualidades que considero fundamentais para a docência neste ciclo. Encontrei crianças com ritmos muito distintos e precisei de recorrer a jogos, materiais manipuláveis, exercícios de oralidade e momentos de escrita inicial para responder às necessidades de todos. A heterogeneidade da turma, longe de ser um obstáculo, foi uma oportunidade para aprender a diferenciar a prática pedagógica e a compreender que ensinar é, antes de mais, criar condições para que cada aluno encontre o seu caminho para a aprendizagem.

Mais tarde, no 4.º ano do 1.º CEB, já me sentia mais seguro e confiante. Passei de um papel muito dependente da orientação da cooperante para uma atuação mais autónoma e refletida. Foi neste contexto que comecei a explorar a diversificação metodológica de forma mais consciente, incluindo recursos digitais, fichas de trabalho diferenciadas e atividades que procuravam motivar alunos mais autónomos, mas também mais exigentes do ponto de vista disciplinar. Compreendi que a inovação pedagógica deve estar sempre ao serviço da clareza e da organização, e que o entusiasmo dos alunos precisa de ser canalizado para aprendizagens significativas. Um

dos grandes desafios deste estágio foi a gestão da disciplina, sobretudo em momentos de maior entusiasmo coletivo. Contudo, também foi aí que aprendi que as regras claras, o reforço positivo e a postura consistente do professor são elementos fundamentais para criar um ambiente propício ao estudo.

O grande salto aconteceu no 2.º CEB, com as turmas do 5.º ano. Foi aqui que senti de forma mais clara a diferença entre planificar e implementar, entre idealizar e concretizar. A turma do 5.ºD, mais frágil do ponto de vista das aprendizagens, obrigou-me a simplificar instruções, a apoiar individualmente e a encontrar formas de manter a motivação de alunos que facilmente se desmotivavam. Já a turma do 5.ºE, mais capaz e curiosa, mas também mais irrequieta, desafiou-me a manter a ordem e o foco coletivo, apostando em tarefas mais criativas e diferenciadas para canalizar a energia para o trabalho. Essa diversidade mostrou-me que a docência é uma prática profundamente contextual e que a mesma planificação pode ter de ser reinventada de uma aula para a outra, conforme as características dos alunos.

No ensino de Ciências Naturais, percebi a importância da preparação minuciosa dos materiais e da seleção crítica das fontes de informação. As primeiras experiências com atividades de pesquisa mostraram-me que os alunos nem sempre têm autonomia digital suficiente para filtrar informação de forma rigorosa. Aprendi, por isso, a disponibilizar previamente materiais válidos e organizados, permitindo um trabalho autónomo, mas sustentado em bases seguras. Este cuidado revelou-se essencial para garantir que a investigação não se transformava em confusão ou dispersão. Também aprendi que as atividades experimentais, embora muito valorizadas, exigem tempo, recursos e uma preparação antecipada que nem sempre está garantida. A consciência destas limitações fez-me perceber que a criatividade e a antecipação são competências indispensáveis para tornar as aulas exequíveis e eficazes.

Já em Matemática, os desafios foram de outra ordem. No início, deparei-me com dificuldades em tornar os alunos capazes de compreender conceitos mais abstratos, como divisões com decimais ou a relação entre operações. Percebi que a simples apresentação de exercícios não bastava: era necessário recorrer a múltiplas representações, comparações entre estratégias e valorização do raciocínio. Com a experiência, evolui na forma de conduzir a aula, tornando os momentos de correção mais ricos e exploratórios, em que os erros deixaram de ser vistos como falhas e passaram a ser oportunidades de discussão e consolidação de aprendizagens. Este ponto marcou um avanço na minha visão docente: a ideia de que ensinar não é apenas

transmitir, mas criar condições para que os alunos compreendam e construam o seu próprio raciocínio.

Ao longo de todos os estágios, uma competência transversal que considero essencial foi a reflexão crítica sobre a prática. Em cada aula, aprendi a olhar para o que funcionou e para o que falhou, não como um processo de autocritica paralisante, mas como uma oportunidade de melhoria contínua. Esta postura ajudou-me a consolidar a consciência de que o professor está sempre em formação, aprendendo diariamente com os alunos, com os colegas e consigo próprio. O contacto próximo com as professoras cooperantes e os momentos de partilha com os meus colegas de estágio revelaram-se cruciais para este crescimento, permitindo-me integrar perspetivas diferentes e questionar as minhas próprias escolhas pedagógicas.

Levo comigo a certeza de que ser professor é estar em permanente construção: um caminho feito de paciência, flexibilidade, criatividade e uma reflexão constante. Para onde me dirijo? Para uma docência cada vez mais comprometida com a equidade, a inovação e o desenvolvimento integral dos alunos. Quero ser um professor capaz de transformar as dificuldades em oportunidades, de valorizar a diversidade como riqueza e de assumir o erro como parte essencial da aprendizagem. Em última instância, dirijo-me para uma profissão que, embora exigente e desafiante, é também profundamente transformadora, não apenas para os alunos, mas também para mim próprio, enquanto ser humano e profissional.

PARTE II – TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO

1. Definição do problema

O presente capítulo estrutura-se em duas partes complementares. Na delimitação do objeto de estudo e definição dos objetivos, apresenta-se o foco central da investigação e as questões que orientam o estudo. Seguidamente, apresenta-se a respetiva justificação e relevância do estudo, onde se evidencia a pertinência científica, pedagógica e social da investigação.

1.1. Delimitação do objeto de estudo e definição dos objetivos

A integração de tecnologias imersivas no ensino das Ciências Naturais, como a Realidade Aumentada (RA), tem vindo a destacar-se como uma via promissora para promover aprendizagens mais significativas, motivadoras e próximas da exploração científica real. Ibáñez & Delgado-Kloos (2018), na sua revisão sistemática, identificam que a RA favorece a visualização de fenómenos abstratos, potencia o envolvimento dos alunos e estimula a aprendizagem ativa, sobretudo em áreas STEM. Mais recentemente, Faria & Miranda (2023) reforçam esta ideia no contexto ibérico, evidenciando que a RA contribui para melhorar a compreensão de conteúdos, dinamizar o trabalho experimental e intensificar o interesse dos alunos pelas Ciências Naturais.

A partir deste enquadramento, o presente estudo delimita-se à análise do impacto da utilização de RA e de cenários digitais no ensino exploratório de Ciências Naturais, especificamente junto de alunos do 2.º CEB. Pretende-se compreender de que modo estas tecnologias podem promover um ambiente de aprendizagem mais ativo, investigativo e imersivo, facilitando a compreensão de conceitos científicos complexos e estimulando o envolvimento cognitivo e emocional dos estudantes. Esta visão acompanha a perspetiva de Ateş & Polat (2025), que demonstram que ambientes digitais imersivos — quando combinados com estratégias pedagógicas adequadas — potenciam a autorregulação, a motivação e a participação ativa dos alunos.

De igual modo, Ferreira et al. (2022) evidenciam que a RA, aplicada ao ensino de Ciências, pode funcionar como mediadora entre teoria e prática, criando oportunidades de experimentação visual e conceptual que ultrapassam limitações do ambiente físico da sala de aula. Assim, o presente estudo centra-se no potencial pedagógico da RA e dos cenários digitais para reforçar a aprendizagem exploratória no ensino das Ciências Naturais, numa etapa crucial para o desenvolvimento do pensamento científico.

Deste modo, o estudo procura responder à seguinte questão-problema principal:

- De que forma a utilização de tecnologia de RA e cenários digitais pode incrementar a compreensão e o envolvimento dos alunos no ensino exploratório de Ciências Naturais?

A partir desta questão, emergem as seguintes sub-questões orientadoras:

1. Qual o impacto da utilização de RA e cenários digitais na motivação e participação ativa dos alunos nas aulas de Ciências Naturais?
2. De que modo as experiências imersivas proporcionadas pela RA podem facilitar a compreensão de conceitos e fenómenos científicos complexos?
3. Quais as vantagens e desafios da integração de tecnologias RA e cenários digitais no ensino exploratório de Ciências Naturais?
4. Como pode a utilização de RA e cenários digitais influenciar o desenvolvimento de competências de investigação científica nos alunos do 2.º Ciclo?

Deste modo, este estudo assume uma perspetiva pedagógica alinhada com as tendências contemporâneas de integração tecnológica no ensino das Ciências Naturais, reconhecendo que a RA não constitui apenas um recurso acessório, mas um potencial transformador das práticas exploratórias e investigativas na sala de aula.

1.2. Justificação e relevância do estudo

A crescente incorporação de tecnologias imersivas no ensino tem vindo a abrir novas possibilidades pedagógicas, sobretudo no domínio das Ciências Naturais, onde muitos fenómenos são complexos, invisíveis ou difíceis de manipular diretamente. Como referem Ibáñez & Delgado-Kloos (2018), a RA permite melhorar a compreensão conceptual ao oferecer representações tridimensionais e interativas, promovendo a aprendizagem ativa e reduzindo ambiguidades associadas a conteúdos abstratos. No mesmo sentido, Faria & Miranda (2023) verificaram que a RA, aplicada especificamente ao ensino das Ciências Naturais, contribui para aumentar a motivação dos alunos,

intensificar o seu envolvimento nas tarefas e favorecer uma aprendizagem mais significativa.

A relevância deste estudo justifica-se ainda pela necessidade de promover práticas pedagógicas que valorizem a investigação, a experimentação e o pensamento crítico, elementos essenciais no 2.º CEB. Neste âmbito, a evidência de Ateş & Polat (2025) demonstra que tecnologias interativas — quando aliadas a estratégias de participação ativa — reforçam competências como a autorregulação, a atenção, a autonomia e a persistência na aprendizagem científica. Estes aspetos surgem como fundamentais num ciclo de escolaridade em que os alunos começam a consolidar o raciocínio científico.

Do ponto de vista prático, o estudo torna-se pertinente ao explorar como a RA e os cenários digitais podem ultrapassar limitações materiais ou logísticas do ensino experimental tradicional. Ferreira et al. (2022) mostram que a RA pode ampliar o acesso às experiências científicas, permitindo que os alunos observem, manipulem e relacionem conceitos que, de outra forma, seriam inacessíveis. Esta vantagem torna-se particularmente relevante num contexto educativo marcado por constrangimentos temporais, curriculares e de recursos.

A nível motivacional e cognitivo, diferentes investigações têm demonstrado que ambientes imersivos tendem a aumentar o interesse dos alunos, fortalecer a ligação entre o conteúdo e a sua experiência pessoal e promover aprendizagens mais duradouras. Assim, compreender em profundidade o impacto destas tecnologias no ensino das Ciências Naturais constitui um contributo valioso para os docentes e para a investigação educacional.

Por fim, este estudo é igualmente relevante no plano social e profissional. A integração de tecnologias emergentes exige que os professores desenvolvam competências pedagógicas e tecnológicas que lhes permitam ajustar práticas, selecionar recursos adequados e refletir criticamente sobre a sua utilização. Ao analisar a aplicação da RA e de cenários digitais em contexto real, este estudo poderá fornecer evidências úteis para a formação de professores e para a implementação de práticas de ensino mais inovadoras, motivadoras e equitativas.

Em síntese, o estudo justifica-se pela sua relevância pedagógica, pela oportunidade de aprofundar o conhecimento sobre o uso de tecnologias imersivas no

ensino das Ciências Naturais e pelo contributo que pode oferecer à construção de práticas docentes mais ajustadas aos desafios da educação científica contemporânea.

2. Revisão da Literatura

O presente capítulo apresenta a revisão da literatura que sustenta teoricamente o estudo, abordando a relação entre tecnologia e sociedade, o papel da escola e do professor perante a transformação digital, e as potencialidades pedagógicas da tecnologia em contexto de sala de aula.

2.1. A tecnologia e a sociedade atual

O modo de vida contemporâneo encontra-se profundamente condicionado pelo avanço da tecnologia, que reconfigura não apenas os hábitos individuais, como também as estruturas sociais e culturais em escala global. Como sublinham Kulzhanova et al. (2020), os progressos técnicos têm criado condições de conforto e bem-estar inéditos, permitindo que as necessidades materiais sejam satisfeitas de forma mais imediata e eficiente. Esta realidade, contudo, traz consigo um novo tipo de dependência, afastando gradualmente o ser humano da natureza e ajustando o seu dia-a-dia a um compasso ditado pelas máquinas e pela tecnologia.

Neste cenário, a comunicação, o trabalho e o lazer são profundamente alterados. A intensificação das redes digitais e dos meios de comunicação tecnológicos redefine a forma como nos relacionamos, socializamos e consumimos informação, proporcionando maior interconexão, mas também novos riscos de isolamento e conflitos sociais (Kulzhanova et al., 2020). Paralelamente, o trabalho humano sofre uma mutação: o esforço físico foi substituído por uma crescente sobrecarga mental e cognitiva, resultado da automatização e da complexificação das tarefas quotidianas.

Os autores apontam ainda para um dilema identitário e cultural: a aceleração tecnológica trouxe uma crise de valores e referenciais, na medida em que a vida humana se encontra cada vez mais moldada por processos artificiais que ultrapassam o seu controlo direto. Neste sentido, a tecnologia mostra-se ambivalente, pois é simultaneamente libertadora e aprisionadora. Libertadora, porque amplia horizontes e cria oportunidades de realização. Aprisionadora, porque gera dependência,

consequências imprevisíveis e fragiliza a ligação do ser humano à sua dimensão natural e cultural.

Neste quadro, importa reconhecer que também a escola não está imune a estas transformações. O uso generalizado de dispositivos digitais em contexto educativo influencia a forma como os alunos aprendem, comunicam e se relacionam. Cabe, por isso, à instituição escolar refletir criticamente sobre o papel da tecnologia, procurando integrá-la de forma equilibrada: como recurso que potencia aprendizagens e inovação, mas que exige igualmente vigilância quanto aos riscos de dispersão, superficialidade e perda de sentido humano da educação.

2.2. O papel da escola face à tecnologia

Na contemporaneidade digital, onde a tecnologia transforma hábitos, relações e estruturas sociais, a escola assume um papel que vai muito além da mera utilização de dispositivos. A sua missão é mediar e dar sentido à tecnologia no contexto formativo, questionando não apenas *como* a incorporar, mas por que o faz e para quem. Tal como a própria UNESCO (2023) sublinha no seu relatório “Technology in education: A tool on whose terms?”, as instituições educativas devem garantir que a tecnologia esteja “ao serviço” dos alunos e professores e não o contrário.

Estudos sobre a integração de EdTech (Tecnologia Educacional) apontam que a simples disponibilização de aparelhos não garante melhoria das aprendizagens: é necessária uma visão estratégica que articule infraestrutura, pedagogia e desenvolvimento profissional docente. No âmbito da educação primária e secundária, Sosa-Díaz & Valverde-Berrocoso (2022) evidenciaram que os sistemas escolares que elaboraram um *framework* de integração tecnológica mantiveram-se mais consistentes e equitativos ao longo do tempo.

Ao nível prático, a escola enfrenta quatro desafios, todos eles interligados: O primeiro é o da equidade e inclusão: o relatório da UNESCO revela que a tecnologia pode ampliar oportunidades, por exemplo, através de rádio ou telemóvel em zonas remotas, mas, simultaneamente, exacerbar as desigualdades se o acesso ou as condições forem desiguais. Em segundo lugar, surge o desafio da qualidade pedagógica: tecnologias digitais e imersivas só geram aprendizagens significativas quando associadas a metodologias ativas, colaboração e tarefas com sentido para os alunos. Estudos recentes evidenciam que ambientes colaborativos mediados por tecnologia — como os analisados por Kazlaris et al. (2023) — ampliam o envolvimento

e a participação, desde que exista um design pedagógico cuidadoso e orientado. Em terceiro lugar, destaca-se o desafio da capacidade e cultura docente. A adoção tecnológica bem-sucedida depende fortemente da competência dos professores em integrar criticamente esses recursos, como demonstra o estudo internacional sobre competências digitais docentes de Nikou et al. (2024). Por fim, o desafio da governança e sustentabilidade: a UNESCO (2023) reforça que a integração tecnológica deve seguir princípios de acessibilidade, regulação e formação contínua para ser eficaz a longo prazo.

Face a estes desafios, no que diz respeito às estratégias escolares, torna-se essencial que a escola adote uma abordagem intencional que contemple:

(a) uma seleção criteriosa de tecnologias compatíveis com os objetivos curriculares;

(b) uma articulação entre tecnologia e metodologias que promovam investigação, interação e colaboração;

(c) formação contínua e sistemática dos docentes nas dimensões pedagógica, tecnológica e ética;

(d) monitorização dos impactos em aprendizagem, equidade e literacia digital.

A literacia digital e a regulação tecnológica desempenham um papel central na ação educativa. A UNESCO (2023) reforça que a tecnologia deve complementar — e não substituir — a interação humana, e a escola deve preparar os alunos para viver tanto com como sem dispositivos, promovendo autonomia e pensamento crítico. Paralelamente, estudos sobre carga cognitiva em ambientes digitais alertam que o uso inadequado de tecnologia pode gerar sobre-estimulação ou superficialidade, reforçando a importância da orientação institucional e da mediação pedagógica (Elford et al., 2022; Şimşek et al., 2024).

Sumariamente, o papel da escola face à tecnologia pressupõe passar de funções instrumentais para funções mediadoras e críticas: não se trata apenas de ter tecnologia, mas de ser capaz de mobilizá-la com sentido educativo, formando cidadãos capazes de navegar, questionar e construir em contextos tecnologicamente complexos. Assim, a escola torna-se não só espaço de aprendizagem, mas também de cultura digital, cidadania e inovação pedagógica.

2.3. A tecnologia em sala de aula

A sala de aula moderna está profundamente marcada pela presença de plataformas interativas e ambientes digitais de aprendizagem. Contudo, a questão fulcral não reside na disponibilidade tecnológica, mas na forma como esta é integrada com sentido pedagógico. Estudos recentes evidenciam que a simples digitalização de conteúdos ou a substituição de cadernos por tablets não garante inovação real. O impacto real imerge da articulação entre tecnologia, metodologia e participação ativa do aluno (Alam & Mohanty, 2023).

Num estudo sobre professores em formação, verificou-se que a realidade aumentada foi considerada mais eficaz quando permitiu “experimentar”, “visualizar” e “interagir”, sendo percebida como divertida e envolvente, porém, limitações técnicas e lacunas no preparo docente continuam a constituir barreiras à sua adoção consistente (Atalay, 2022). Desta forma, a tecnologia em sala de aula apenas se torna transformadora quando amplia possibilidades de aprendizagem e não quando serve para reproduzir a mesma aula através de meios digitais.

Entre as potencialidades da tecnologia em sala de aula destacam-se três dimensões: a personalização da aprendizagem, permitindo que o aluno avance ao seu ritmo; a aprendizagem colaborativa, via partilha digital e construção conjunta de conteúdos; e a possibilidade de produção multimédia, em que os alunos assumem papéis de criadores e não apenas recetores. Estudos recentes sobre ambientes colaborativos mediados por RA mostram que estas experiências reforçam o envolvimento e a coautoria dos alunos, potenciando competências críticas como comunicação, criatividade, colaboração e pensamento crítico (Kazlaris et al., 2023).

Não obstante, há desafios significativos. A carga de estímulos digitais pode gerar sobrecarga cognitiva quando o design pedagógico não é coerente. Investigações demonstram que tecnologias imersivas, como a RA, podem aumentar o esforço mental se não forem devidamente acompanhadas por mediação e regulação docente (Elford et al., 2022; Şimşek et al., 2024). Por isso, compete ao professor orientar ritmos, atenção e foco, garantindo que a tecnologia apoia — e não perturba — o processo de aprendizagem. Além disso, há a necessidade de garantir que o uso da tecnologia não desprestigie o papel da sala de aula como espaço de interação humana, reflexão e construção de conhecimento com sentido.

Assim, a integração da tecnologia em sala de aula deve seguir três princípios essenciais:

- Centralidade do aluno no processo de ensino-aprendizagem;
- Articulação com metodologias que promovam investigação, experimentação e colaboração;
- Mediação pedagógica que garanta que os dispositivos tecnológicos são extensões e não substitutos da ação docente.

Quer isto dizer que, quando bem projetada, a sala de aula com tecnologia deixa de ser apenas digital e torna-se um ambiente híbrido de aprendizagem que combina o físico, o virtual, e, acima de tudo, o humano.

2.4. O papel do professor face à tecnologia

A revolução tecnológica em curso não substitui o papel do professor. Redefine-o. Numa escola marcada pela ubiquidade digital, o docente deixa de ser transmissor do conhecimento e torna-se mediador, orientador e curador da informação. A tecnologia, por si só, não transforma a educação - é o professor que, através da sua ação intencional e crítica, lhe confere sentido pedagógico e humano (Piedade & Batista, 2025).

Neste paradigma, a competência do professor vai muito além do domínio técnico das ferramentas digitais. Ser um “professor digitalmente competente” significa compreender como, quando e porquê integrar a tecnologia em benefício da aprendizagem, e não apenas saber utilizá-la. O docente deve, portanto, atuar como designer de experiências educativas, sendo capaz de articular objetivos curriculares, recursos digitais e metodologias ativas num mesmo propósito de aprendizagem significativa (Alam & Mohanty, 2023).

O papel mediador do professor assume particular relevância num tempo em que a informação é abundante, mas nem sempre fiável. Cabe-lhe orientar os alunos na curadoria da informação, ajudando-os a distinguir fontes credíveis, interpretar dados e desenvolver literacia digital crítica. Como sublinha a UNESCO (2023), a presença da tecnologia nas escolas não pode reduzir-se a um consumo passivo de conteúdos. É necessário formar cidadãos que sejam capazes de analisar, avaliar e utilizar a informação de forma ética e responsável.

Adicionalmente, o professor é também gestor de dinâmicas humanas num ambiente tecnologicamente mediado. A presença constante de dispositivos introduz

novos ritmos, formas de comunicação e potenciais distrações. Estudos sobre RA mostram que, em ambientes enriquecidos tecnologicamente, a regulação da atenção e o equilíbrio entre estímulos digitais e interação humana são fundamentais para evitar sobrecarga cognitiva e perda de foco (Elford et al., 2022; Şimşek et al., 2024). Compete ao docente assegurar essa mediação.

Outro aspecto fundamental é o compromisso ético com a equidade educativa. A tecnologia pode tanto ampliar como agravar desigualdades quando existem diferenças no acesso, na literacia digital e na autoconfiança tecnológica. A evidência sugere que a integração plena depende da capacidade do professor para adaptar recursos, diversificar estratégias e garantir acessibilidade para todos os alunos (Nikou et al., 2024).

A dimensão investigativa do professor torna-se igualmente crucial. A integração de tecnologias emergentes exige uma postura reflexiva e exploratória. Estudos como o de Atalay (2022) demonstram que os professores em formação que adotam uma postura exploratória face à tecnologia desenvolvem uma compreensão mais profunda dos conteúdos e uma maior capacidade de adaptação às necessidades dos alunos. Deste modo, o professor deixa de ser um mero aplicador de recursos para se tornar produtor de conhecimentos.

Um ponto que gostaria de destacar é que o papel do professor também se estende à gestão das emoções e das relações em contextos digitais. A mediação tecnológica tende a reduzir a dimensão afetiva da sala de aula, o que torna ainda mais importante o papel do docente enquanto criador de empatia, motivação e clima positivo. O envolvimento emocional dos alunos é frequentemente o fator que transforma curiosidade em interesse duradouro (Mansour et al., 2024). Neste sentido, pela sua presença, escuta e capacidade de valorização dos alunos, o professor continua a ser o elo que humaniza o digital (Alam & Mohanty, 2023).

Outro desafio contemporâneo é o da inteligência artificial na educação. Embora ofereça oportunidades de personalização e automatização de tarefas, a IA levanta questões éticas, como a proteção de dados, a transparência dos algoritmos e a desvalorização do julgamento humano. Como enfatiza a UNESCO (2023), o professor é a principal garantia de que estas ferramentas são utilizadas de forma responsável, assegurando que o ensino mantém a sua dimensão ética e humanista.

Para que tudo isto seja possível, a formação contínua dos professores torna-se condição indispensável. Integrar tecnologia de forma ética, pedagógica e sustentável

requer programas de desenvolvimento profissional que incluam prática, reflexão crítica e competências digitais (Sosa-Díaz & Valverde-Berrocoso, 2022).

Em síntese, o professor do século XXI é mediador, investigador e guardião ético da educação. É ele quem garante que a tecnologia não desumaniza o ensino, mas o enriquece; que o conhecimento não se limita a ser consumido, mas é reconstruído; e que os alunos se tornam cidadãos críticos e criativos num mundo tecnologicamente complexo.

2.5. Realidade virtual (RV), Realidade Aumentada (RA) e Realidade Mista (RM)

A integração das tecnologias imersivas na educação tem vindo a redefinir o modo como o conhecimento é experienciado pelos alunos, oferecendo novas formas de interação, visualização e construção de significado. No atual panorama pedagógico, destacam-se três modalidades principais: RV, RA e RM. Embora partilhem o propósito de aproximar o digital do real, estas diferem quanto ao grau de imersão e nível de interação que proporcionam.

2.5.1. Realidade Virtual

A RV cria um ambiente tridimensional totalmente digital, permitindo ao utilizador explorar e interagir num espaço imersivo através de *headsets* e controladores. A investigação de Keller, Curcio e Brucker-Kley (2022), com estudantes universitários, concluiu que a RV, quando usada após o ensino teórico, reforça a consolidação dos conteúdos e aumenta a retenção conceptual. Contudo, observaram que o excesso de estímulos pode gerar fadiga sensorial, exigindo um planeamento pedagógico equilibrado.

No contexto educativo, a RV tem mostrado resultados particularmente positivos no ensino das ciências e da geografia, áreas interligadas no 2.º CEB. Urhan & Akpınar (2024) aplicaram experiências de RV com alunos do 6.º ano para explorar o Sistema Solar e os eclipses, observando uma melhoria significativa na compreensão dos movimentos planetários e um aumento da motivação. Os alunos referiram que “viajar” pelo espaço e observar os fenómenos de diferentes ângulos tornou a aprendizagem mais concreta e duradoura.

Entre as aplicações mais reconhecidas de RV em contexto educativo destacou-se durante vários anos o *Google Expeditions*, que permitia visitas virtuais guiadas a museus, monumentos e ecossistemas. No entanto, esta aplicação foi descontinuada em 2021, tendo o seu conteúdo sido integrado na plataforma *Google Arts & Culture*, que mantém hoje funcionalidades imersivas semelhantes e acessíveis a partir de dispositivos móveis. Atualmente, aplicações como *Merge EDU*, *Titans of Space PLUS* e *Ocean Rift* continuam a oferecer experiências tridimensionais que permitem aos alunos observar e interagir com modelos anatómicos, ecológicos e astronómicos. Estas ferramentas, quando articuladas com as Aprendizagens Essenciais (AE) de Ciências Naturais, nomeadamente nos temas “A Terra no Espaço” e “Diversidade de seres vivos e respetiva adaptação ao meio”¹, potenciam a observação, a comparação e o pensamento científico, tornando a aprendizagem mais visual e experiencial.

Em Portugal, Rito (2022) analisou vários projetos que integraram tecnologias imersivas no ensino básico e secundário, destacando experiências em que a Realidade Virtual foi utilizada para simular fenómenos científicos ou explorar ambientes naturais em 3D. Num dos casos referidos, alunos do 2.º CEB participaram numa atividade de exploração virtual de ecossistemas, onde puderam observar a biodiversidade e as relações tróficas num ambiente simulado, articulando a experiência com os conteúdos de Ciências Naturais. O autor concluiu que estas práticas contribuíram para maior envolvimento e compreensão conceptual, mas alertou para a necessidade de melhorar o acesso a equipamentos e a formação pedagógica dos docentes.

De forma complementar, Chá-Chá (2022) descreveu um projeto distinto, desenvolvido no contexto da disciplina de História do ensino secundário, no qual os alunos realizaram visitas de estudo virtuais a monumentos e civilizações antigas. Este estudo evidenciou ganhos expressivos na motivação e na participação dos estudantes, reforçando o potencial da RV para criar aprendizagens mais vividas e contextualizadas, ainda que persistam limitações relacionadas com a infraestrutura tecnológica disponível e o tempo necessário para planear estas experiências.

Em 2003, Fiolhais já advertia que o sucesso da tecnologia em educação não residia na máquina, mas na sua integração pedagógica inteligente. Para este autor, a RV e cenários digitais devem servir de “laboratório conceptual” que estimula a

¹ Nota: As designações dos temas entre aspas correspondem a sínteses representativas das Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais do 2.º e 3.º CEB, não refletindo necessariamente a terminologia literal dos documentos oficiais da DGE.

curiosidade e o raciocínio, não substituindo a observação real, mas complementando-a e expandindo o alcance da experiência humana.

2.5.2. Realidade Aumentada

A RA projeta elementos digitais sobre o mundo físico, criando uma sobreposição interativa entre o real e o virtual. Ao contrário da RV, o utilizador continua presente no ambiente físico, mas com acesso a camadas de informação visual, textual ou sonora que enriquecem a percepção. Özeren e Top (2023) aplicaram RA no ensino da biologia celular com estudantes do ensino secundário, utilizando a aplicação *CellAR*, e observaram ganhos significativos na compreensão das estruturas microscópicas e um aumento expressivo da motivação. O estudo revelou, contudo, que a complexidade técnica de algumas interfaces pode representar um desafio para alunos mais jovens, destacando a importância de interfaces intuitivas no 2.º CEB.

Outro exemplo relevante é o de Putra et al. (2022), que integraram RA no ensino do Sistema Solar em turmas do 8.º ano, utilizando uma aplicação móvel que permitia manipular planetas e órbitas tridimensionais. Os alunos relataram uma aprendizagem “mais visual e divertida”, com melhor retenção de conteúdos espaciais. Os autores observaram que a RA favorece o raciocínio espacial e a interpretação de modelos científicos, capacidades cruciais para a aprendizagem das ciências naturais.

No contexto português, Rito (2022) descreve vários projetos escolares em que a RA foi utilizada para explorar conteúdos de Ciências e Matemática, nomeadamente em atividades de campo e experiências laboratoriais. Aplicações como *Assemblr Edu*, *Quiver* e *GeoGebra AR* têm vindo a ser implementadas por professores que procuram desenvolver abordagens mais ativas e interativas. Por exemplo, em aulas de geometria, o *GeoGebra AR* permite visualizar sólidos em 3D, facilitando a compreensão da relação entre as figuras planas e espaciais, uma competência diretamente associada às Aprendizagens Essenciais de Matemática.

A investigação realizada por Peikos & Sofianidis (2024), centrada em futuros professores do ensino básico e pré-escolar, concluiu que a RA é percebida como uma ferramenta com elevado potencial visual e motivador, mas cuja implementação requer formação pedagógica e técnica. Este dado é relevante para o 2.º CEB, onde a literacia digital docente ainda constitui um desafio. As conclusões deste estudo reforçam a

necessidade de um uso intencional e crítico da RA, evitando abordagens superficiais ou puramente lúdicas.

Assim, a RA assume-se como uma tecnologia acessível e promissora para a aprendizagem visual e contextualizada, sobretudo quando utilizada para representar fenómenos invisíveis ou inacessíveis, como estruturas internas, transformações químicas ou movimentos planetários, e para desenvolver competências de observação, análise e comunicação científica.

2.5.3. Realidade Mista

A RM representa um passo além da RV e da RA, combinando ambas numa fusão interativa entre o real e o virtual. Nesta tecnologia, os objetos digitais não são apenas sobrepostos ao ambiente físico, mas coexistem e interagem com ele em tempo real. Rauschnabel et al. (2022) definem a RM como parte do continuum de realidades estendidas (RE), no qual o utilizador pode tocar, mover e manipular elementos virtuais com base nas suas propriedades físicas simuladas.

Em contextos educativos, esta capacidade interativa abre caminho a experiências mais imersivas e colaborativas. Num estudo experimental com alunos do ensino básico, Keller et al. (2022) verificaram que, ao manipular modelos de anatomia humana e sistemas ecológicos em RM, os alunos apresentaram melhor desempenho conceptual e maior motivação intrínseca. Contudo, os investigadores apontam como limitação a necessidade de equipamentos específicos, como *headsets* com sensores de profundidade e câmaras 3D, ainda pouco acessíveis nas escolas.

Em Portugal, algumas experiências documentadas por Rito (2022) e por Fernandes (2023) demonstram o uso de RM e RA em projetos interdisciplinares de artes, ciências e matemática. O projeto *Anamorfose e Realidade Aumentada* (Fernandes, 2023) é um exemplo notável: os alunos combinaram arte, geometria e tecnologia para criar representações tridimensionais que só se revelavam através de dispositivos móveis. Esta prática, além de fomentar a criatividade, promoveu a compreensão da perspetiva espacial e da projeção geométrica, conteúdos presentes nas AE do 2.º CEB.

Tendo tudo isto em conta, a RA revela-se particularmente adequada, pois permite enriquecer o ambiente real com elementos digitais sem afastar os alunos do seu contexto físico, facilitando a orientação, a compreensão e a gestão das atividades. A sua maior acessibilidade tecnológica e interfaces mais intuitivas tornam-na compatível com as condições das escolas e com a faixa etária dos alunos, promovendo uma integração pedagógica equilibrada e intencional. Deste modo, a RA potencia aprendizagens mais visuais, interativas e contextualizadas, sem exigir níveis elevados de imersão ou recursos técnicos complexos.

3. Metodologia

Esta secção descreve o percurso metodológico seguido para responder à questão-problema:

- De que forma a utilização de tecnologia de RA e cenários digitais pode incrementar a compreensão e o envolvimento dos alunos no ensino exploratório de Ciências Naturais?

Para tal, a mesma foi dividida em cinco subtópicos: o tipo de investigação, a caracterização dos participantes, as técnicas e instrumentos de recolha de dados, a intervenção educativa e os procedimentos de análise e tratamento dos dados.

3.1. Tipo de investigação

A fim de dar resposta às questões definidas neste estudo, é primordial seleccionar um tipo de investigação que seja o mais adequado às mesmas e à natureza do estudo. Assim, a metodologia adotada neste estudo insere-se no paradigma qualitativo, assumindo-se um estudo de caso com uma abordagem quase experimental.

De acordo com Creswell & Creswell (2018), a investigação qualitativa procura compreender fenómenos educativos a partir das perspetivas dos participantes e da interação com o ambiente natural, enfatizando a interpretação e a construção de significados. Esta abordagem permite recolher dados ricos e contextualizados,

adequados à análise de práticas pedagógicas e às dinâmicas de aprendizagem que emergem em contexto real.

Neste enquadramento, o estudo de caso revela-se a metodologia mais apropriada, pois o período de implementação das atividades foi de curta duração.

Segundo Amado (2017), este tipo de investigação estabelece uma ligação direta entre teoria e prática, assumindo o professor-investigador como sujeito e objeto do estudo, o que favorece a transformação das práticas e o desenvolvimento profissional docente.

Embora se trate de um estudo de natureza predominantemente qualitativa, a recolha de dados incluiu instrumentos com componentes quantitativas, como pré-testes e pós-testes, que permitiram aferir a evolução das aprendizagens dos alunos antes e depois da intervenção. No entanto, conforme salientam Creswell & Creswell (2018), o uso de dados numéricos em estudos qualitativos pode funcionar como complemento, reforçando a validade e a robustez interpretativa, sem comprometer a natureza compreensiva e construtivista da investigação. Estes instrumentos foram utilizados com o propósito de triangular e validar as informações recolhidas, complementando as fichas de observação, notas de campo e registos reflexivos do professor-investigador.

Deste modo, a escolha desta metodologia sustenta-se na intenção de analisar e aperfeiçoar a prática docente através da introdução de uma estratégia inovadora: o uso da RA no ensino das Ciências Naturais, procurando compreender os seus efeitos na aprendizagem e no envolvimento dos alunos.

À luz dos autores enunciados, esta opção metodológica alinha-se com a natureza interpretativa, participativa e transformadora da investigação qualitativa em educação, articulando a compreensão dos significados com a recolha sistemática de evidências empíricas que fundamentam a reflexão pedagógica e o aperfeiçoamento da prática docente.

3.2. Participantes e sua caracterização

Neste estudo, os participantes foram os alunos de ambas as minhas turmas de estágio, o 5.ºD e o 5.ºE, ambas pertencentes ao mesmo agrupamento de escolas da cidade de Viseu, e, portanto, o contacto deu-se no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada.

Ambas as turmas eram compostas por alunos de idades entre os dez e os onze anos, encontrando-se numa fase de adaptação à nova realidade do 2.º CEB, marcada por mudanças na estrutura das aulas, na exigência das tarefas e na relação com vários professores. O motivo para ter escolhido a participação por parte de ambas as turmas no estudo, prende-se com o facto de cada uma possuir um perfil distinta, já que o 5.ºE é uma turma inserida num projeto da Porto Editora: o Projeto-piloto Manuais Digitais, enquanto o 5.ºD segue uma realidade mais tradicional, enriquecendo o estudo.

A turma do 5.ºD era composta por vinte alunos, dos quais sete rapazes e onze raparigas, sendo que para este estudo houve um aluno que não participou por motivo de doença, contabilizando por este motivo, dezanove alunos. Tratava-se de um grupo geralmente tranquilo, colaborante e respeitador, mas com dificuldades evidentes ao nível da aprendizagem. Muitos alunos necessitavam de apoio individualizado e instruções mais simples. As atividades práticas e manipulativas mostravam-se particularmente eficazes nesta turma, favorecendo a motivação e a compreensão. O ambiente relacional era positivo, com forte entreaajuda entre colegas e uma boa ligação com a professora cooperante, fatores que contribuíram para um clima de segurança e confiança.

O 5.ºE, por sua vez, era constituído por vinte e um alunos, catorze rapazes e sete raparigas, e apresentava maior autonomia, curiosidade e ritmo de trabalho mais acelerado. Era uma turma participativa e criativa, mas também irrequieta e dispersa, exigindo uma gestão de disciplina mais firme e estratégias de canalização da energia coletiva. As atividades digitais, os desafios em grupo e os jogos educativos mostravam-se eficazes para manter o foco e promover a cooperação.

3.3. Técnicas e instrumentos de pesquisa/recolha de dados

A recolha de dados constitui uma etapa essencial em qualquer investigação, na medida em que permite reunir evidências empíricas que sustentam a análise e interpretação dos resultados. No presente estudo, foram utilizados três instrumentos principais:

- Pré-testes (ver apêndice 1) e pós-testes (ver apêndice 2);
- Fichas de observação (ver apêndice 3);
- Notas de campo.

A articulação entre estes instrumentos possibilitou uma recolha de dados diversificada e complementar, favorecendo a triangulação metodológica, tal como defendem Creswell & Creswell (2018) e Cohen, Manion e Morrison (2018), permitindo uma compreensão mais ampla e integrada do fenómeno educativo em estudo.

Os pré-testes e pós-testes tiveram como objetivo avaliar as concepções iniciais e finais dos alunos relativamente à influência do meio nos animais. Ambos os instrumentos apresentavam as mesmas questões, de modo a permitir uma análise comparativa direta das respostas e, assim, aferir o impacto da intervenção pedagógica com recurso à realidade aumentada. A opção por instrumentos idênticos encontra suporte em Cohen, Manion e Morrison (2018), que defendem que esta abordagem aumenta a fiabilidade da comparação entre momentos distintos da aprendizagem, desde que o intervalo temporal entre ambos não comprometa a validade dos resultados.

No presente estudo, os alunos realizaram o pré-teste e o pós-teste com uma diferença de uma semana, um período relativamente curto. No entanto, a exploração da matéria e a aplicação da atividade decorreram num intervalo igualmente reduzido, condicionado pelo calendário letivo e pela duração dos blocos de aula. Embora um intervalo mais longo pudesse reduzir o risco de memorização das respostas, a curta distância temporal foi intencional e metodologicamente adequada, pois visou avaliar o impacto imediato da utilização da realidade aumentada nas concepções dos alunos. Tal como defendem Creswell & Creswell (2018) e Amado (2017), a validade ecológica — isto é, a autenticidade e adequação das condições de investigação ao contexto real de aprendizagem — deve prevalecer sobre o controlo experimental em estudos de natureza qualitativa. Assim, o desenho adotado privilegiou a coerência com o contexto empírico da sala de aula e com os objetivos pedagógicos definidos, garantindo uma análise fiel e contextualizada das aprendizagens desenvolvidas.

As fichas de observação foram aplicadas durante a execução da atividade prática com a aplicação *Merge Object Viewer*, permitindo aos alunos registar as características físicas dos animais observados e relacioná-las com fatores ambientais como a água, a luz e a temperatura. Este instrumento favoreceu a recolha de dados qualitativos produzidos diretamente pelos alunos, traduzindo o modo como constroem significados e estabelecem relações entre forma e função biológica. Segundo Amado

(2017), a recolha de informação em contextos reais de aprendizagem aprofunda a compreensão dos processos cognitivos e das interações dos alunos durante a construção do conhecimento.

Por sua vez, as notas de campo serviram para documentar as observações e reflexões do professor-investigador ao longo do processo, registando aspetos como o envolvimento dos alunos, as dificuldades observadas e a adequação dos recursos tecnológicos. Este tipo de registo é, segundo Amado (2017), essencial em investigações de natureza qualitativa, pois permite captar dimensões contextuais, emocionais e pedagógicas da prática educativa, contribuindo para uma análise reflexiva e interpretativa da realidade observada.

3.4. Intervenção educativa

A intervenção educativa foi concebida com o propósito de avaliar o impacto da RA nas aprendizagens significativas dos alunos, procurando compreender de que forma a interação visual e manipulativa com modelos tridimensionais poderia potenciar o interesse, a curiosidade e a compreensão científica no estudo do tema *A influência do meio nos animais*, integrado nas Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais do 2.º CEB. O projeto foi desenvolvido em duas turmas do 5.º ano de escolaridade, o 5.º D e o 5.º E, e teve como objetivo comparar duas abordagens distintas de ensino: uma metodologia tradicional, baseada na exposição oral e nos recursos do manual escolar, e uma metodologia inovadora, apoiada na utilização da RA como ferramenta potenciadora das aprendizagens.

Em ambas as turmas, o processo iniciou-se com uma aula teórica introdutória sobre o tema “A influência do meio nos animais”, destinada a apresentar os conceitos fundamentais e a criar uma base de conhecimento comum, já que foi a primeira vez que os alunos entraram em contacto com estes conhecimentos. Na turma E, a aula teórica foi conduzida por mim enquanto professor estagiário.² No caso da turma 5.º D, a aula foi lecionada pela professora cooperante.

² Os planos das aulas dadas estão presentes para consulta nos apêndices 6 a 8 do trabalho.

Na semana seguinte, foi aplicado o pré-teste a ambas as turmas, elaborado para identificar as concepções prévias dos alunos e o seu nível inicial de compreensão relativamente às adaptações dos animais ao meio ambiente.

A partir desta fase, os caminhos das turmas divergiram:

Na turma 5.º E, a implementação do projeto foi conduzida integralmente por mim na qualidade de professor estagiário. O recurso principal foi a aplicação *Merge Object Viewer*, selecionada entre várias opções testadas, as quais podem ser visualizadas a seguir na Tabela 1.

Tabela 1 - Aplicações testadas

Aplicação	Disponível em:
3DBear	https://www.3dbear.io
AR Code.	https://ar-code.com
AR Flashcards	https://arflashcards.com
Arloopa	https://www.arloopa.com
Augment	https://www.augment.com/blocks/3d-viewer
BigBangAR	https://tinyurl.com/4rzaju4u
BlippAR	https://www.blippar.com
CoSpaces	https://www.delightex.com/edu
McGraw Hill AR	https://tinyurl.com/msmhxfva
Merge EDU	https://mergeedu.com/cube

Optei por utilizar a aplicação *Merge Object Viewer* (Merge EDU) por um conjunto de razões pedagógicas e técnicas cuidadosamente ponderadas. O fator determinante foi o conteúdo específico a abordar, uma vez que a aplicação disponibiliza uma ampla variedade de modelos tridimensionais de animais, incluindo caixas de informação para cada parte do corpo do ser vivo (ver Figura 1). Para além disso, a plataforma distingue-se pela sua facilidade de acesso e navegação, com uma interface intuitiva e menus organizados que favorecem a autonomia dos alunos durante a exploração.

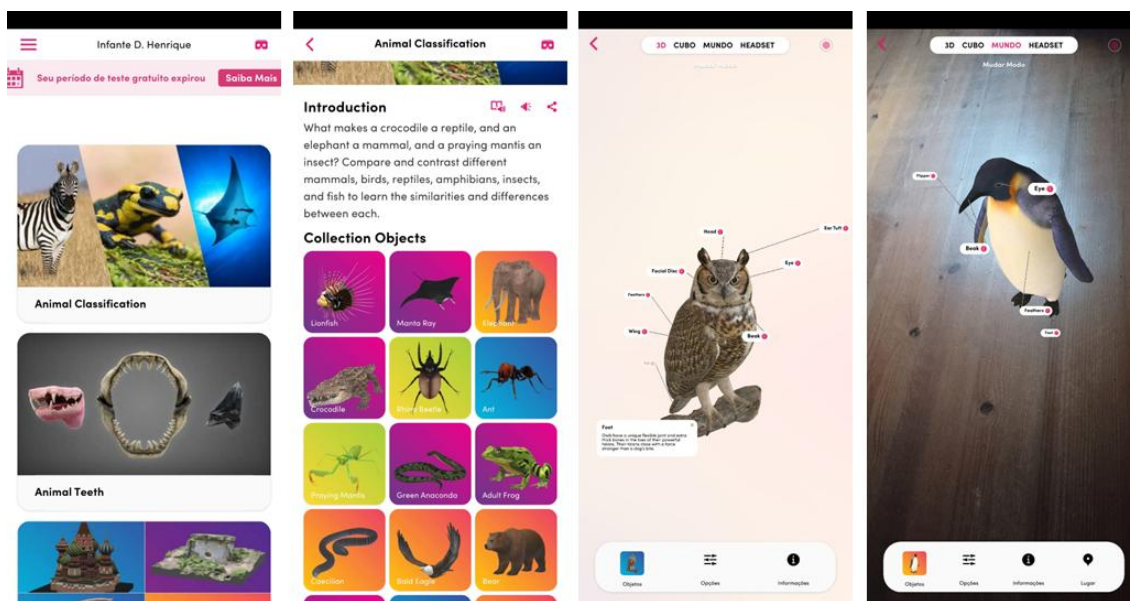


Figura 1 - A aplicação Merge Object Viewer

Esta também se destacou pela estabilidade técnica e pela qualidade visual dos modelos a três dimensões (3D), cuja gama diversificada proporciona uma experiência de aprendizagem envolvente e ajustada à faixa etária dos estudantes. Outro aspecto decisivo foi a versatilidade das opções de visualização oferecidas pela aplicação, que permitia interagir com o objeto (neste caso, os animais) de três modos distintos: modelo 3D, cubo e mundo, tal como é possível visualizar na Figura 1.

Entre estas possibilidades, optei por utilizar o modo cubo por dois motivos principais. Em primeiro lugar, porque favorece a percepção de controlo e interação física - os alunos sentem literalmente que têm o objeto nas mãos, o que reforça o envolvimento e a sensação de descoberta. Em segundo lugar, esta escolha estabeleceu uma ligação interdisciplinar com a disciplina de Matemática, uma vez que, no mesmo período, os alunos estavam a trabalhar o tema das planificações de sólidos geométricos. Assim, o uso do cubo não só contribuiu para consolidar aprendizagens de Ciências Naturais, como também reforçou a articulação entre áreas curriculares, tornando a experiência mais completa e significativa do ponto de vista educativo.

Dando continuidade à implementação, os alunos foram organizados em grupos de três elementos, grupos esses definidos em articulação com a professora cooperante, de forma a equilibrar competências e ritmos de trabalho. Além disso, cada grupo elegeu um porta-voz responsável por apresentar as conclusões finais do grupo à turma.

Seguidamente, procedeu-se ao sorteio dos animais a analisar, assegurando diversidade temática.

Quanto aos recursos tecnológicos, foram utilizados cinco tablets Samsung Galaxy Tab S9 FE+ (versão One U.I. 6.1.1 e versão Android 14) e seis telemóveis Samsung Galaxy (versão Android 8.0.0), os quais requisitei na minha instituição de ensino. Idealmente, cada grupo teria um tablet, contudo, devido ao número limitado de dispositivos disponíveis, dois grupos tiveram de ficar com telemóveis (um por aluno). Embora esta diferença represente uma limitação do estudo, foram mantidos os objetivos, tarefas e procedimentos em todos os grupos, assegurando a equidade da intervenção.



Figura 2 - Materiais utilizados na implementação

Após a distribuição dos materiais (planificações dos *cubos Merge*, dispositivos móveis e folhas informativas sobre os animais), os alunos iniciaram a montagem do *cubo Merge* e, em seguida, utilizaram a aplicação para visualizar e manipular os modelos tridimensionais dos animais, observando as suas características morfológicas e relacionando-as com as respetivas adaptações ao meio ambiente através do preenchimento da ficha de observação (ver apêndice 3).

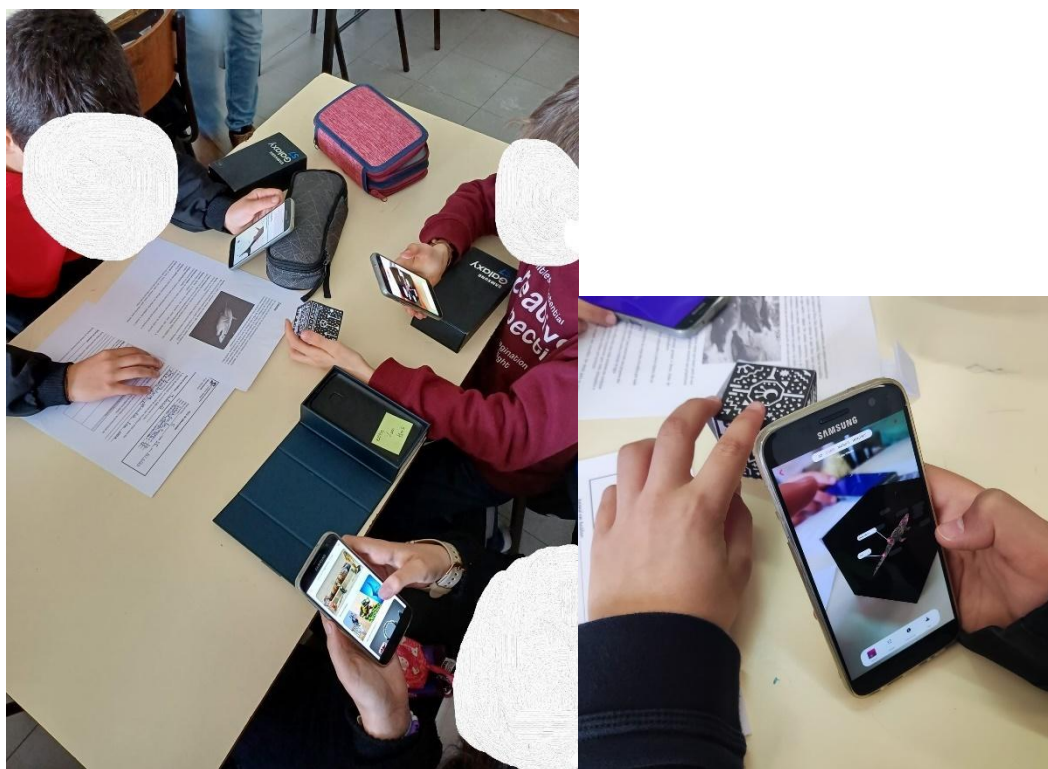


Figura 3 - Exploração dos animais com a aplicação

As folhas informativas desempenharam um papel essencial no apoio à compreensão do conteúdo. Como a aplicação apresentava as informações científicas dos animais em inglês, cada ficha apresentava essa mesma informação em português, tendo toda a informação sido traduzida por mim com minuciosidade, de modo a garantir a acessibilidade da informação a todos os alunos. Inicialmente, foi considerada a possibilidade de permitir que os alunos utilizassem uma aplicação de tradução para interpretar os textos originais, promovendo uma articulação interdisciplinar com a disciplina de Inglês. Contudo, essa opção foi descartada, uma vez que poderia desviar o foco do objetivo central do projeto e comprometer o tempo disponível para a intervenção, que por si só já era limitado.

Apesar de tudo, considero que outra limitação desta abordagem se prende com o facto de a aplicação *Merge Object Viewer* apenas ter permitido observar as características morfológicas dos animais, não incluindo vídeos dos comportamentos dos animais ou interações dinâmicas que poderiam enriquecer a compreensão dos alunos sobre as adaptações comportamentais. Esta restrição reduziu parcialmente a amplitude

da análise possível, concentrando o foco das observações nas dimensões visuais e estruturais.

Esta fase constituiu o núcleo central da intervenção, caracterizando-se por uma aprendizagem colaborativa, experimental e ativa. Os alunos exploraram, formularam hipóteses e partilharam observações, promovendo a construção de conhecimento de forma significativa. No final, cada grupo realizou uma apresentação oral à turma, onde sintetizou as principais conclusões sobre o animal estudado e discutiu as relações observadas entre as suas características e o meio em que vive.

Na turma 5.º D, a abordagem manteve-se tradicional e foi conduzida exclusivamente pela professora cooperante. Após a aula teórica inicial, a docente desenvolveu o tema através de aulas que seguiam uma metodologia mais tradicional, recorrendo a esquemas, vídeos, imagens e exercícios escritos. Aqui, assumi meramente um papel de observador, limitando-me à aplicação dos instrumentos de recolha de dados (pré e pós-testes) e ao registo de notas de campo, sem qualquer intervenção direta no processo de ensino.

Logo após o encerramento das atividades em ambas as turmas, foi aplicado o pós-teste, idêntico ao pré-teste, com o objetivo de avaliar a evolução das aprendizagens e comparar os resultados obtidos entre as duas abordagens. Esta comparação permitiu analisar o impacto da utilização da RA nas aprendizagens científicas dos alunos, face ao ensino tradicional.

Na fase final deste estudo, procedemos à análise e tratamento de todos os dados recolhidos ao longo das sessões, de modo a conseguirmos obter resposta à questão problema que formulámos.

Em última instância, de modo a melhor compreender o progresso temporal deste estudo, é apresentado em seguida na Tabela 2 o cronograma com cada fase das atividades.

Tabela 2 - Cronograma das atividades

Atividade	Datas de Implementação	
	5.º E	5.º D
Aula teórica inicial	06/05/2025	12/05/2025
Pré-teste	12/05/2025	12/05/2025
Implementação	12/05/2025 a 13/05/2025	-
Pós-teste	13/05/2025	19/05/2025

3.5. Análise e tratamento de dados

A análise e o tratamento de dados realizados neste estudo seguiram a perspectiva metodológica proposta por Creswell & Creswell (2018), que defendem a integração entre abordagens quantitativas e qualitativas como meio de alcançar uma compreensão mais ampla e profunda dos fenómenos educativos.

De acordo com os autores, o investigador deve selecionar os métodos de análise em coerência com a natureza da pergunta de investigação e com os objetivos do estudo, articulando técnicas de medição objetiva com processos interpretativos que permitam compreender o significado das experiências observadas. Assim, a análise de dados neste projeto adotou um desenho misto de tipo convergente, combinando a análise quantitativa dos resultados dos pré e pós-testes com a análise qualitativa das observações de campo e notas recolhidas durante a implementação.

Na vertente quantitativa, a análise teve como principal objetivo avaliar a evolução das aprendizagens dos alunos entre o momento inicial (pré-teste) e o momento final (pós-teste), comparando os resultados obtidos na turma que experienciou a intervenção com RA e na turma que seguiu o método tradicional. Os dados numéricos foram inicialmente registados em folhas de cálculo, onde se procedeu à contagem das frequências absolutas e ao cálculo das percentagens correspondentes a cada categoria de resposta, aplicando a fórmula:

$$\text{Percentagem} = ((\text{Número de respostas por categoria} / \text{Total de respostas}) \times 100)$$

Esta metodologia permitiu não apenas identificar tendências de progresso em cada turma, mas também comparar diferenças percentuais entre os momentos de pré e pós-teste, assegurando a objetividade na leitura dos resultados.

A representação gráfica dos resultados foi igualmente valorizada, tendo em conta que Creswell & Creswell (2018) defendem que a visualização de dados facilita a interpretação e contribui para a construção de significado a partir da informação numérica. Sempre que pertinente, recorreram-se a comparações intra e intergrupais com o objetivo de identificar a magnitude das variações observadas e possíveis efeitos da intervenção tecnológica nas aprendizagens dos alunos.

No que diz respeito à análise qualitativa, esta seguiu uma abordagem indutiva, centrada na interpretação das evidências recolhidas através da observação direta e dos registos de campo. Esta fase procurou compreender as atitudes, o envolvimento e a curiosidade demonstrados pelos alunos ao longo das atividades, permitindo identificar padrões e episódios significativos relacionados com o impacto da tecnologia no processo de aprendizagem. Em linha com o que propõem Creswell & Creswell (2018), a análise qualitativa procurou que as categorias e interpretações emergissem progressivamente dos próprios dados, respeitando o contexto educativo onde foram produzidos.

Por fim, os resultados quantitativos e qualitativos foram articulados através de uma triangulação orientada pelo modelo convergente de métodos mistos descrito pelos autores. Esta integração teve como finalidade identificar convergências e complementaridades entre as duas fontes de evidência, oferecendo uma compreensão mais completa do impacto da RA nas aprendizagens dos alunos. Seguindo a orientação de Creswell & Creswell (2018), a combinação dos dois tipos de dados procurou equilibrar limitações e reforçar pontos fortes de cada abordagem, permitindo uma análise mais abrangente e fundamentada do fenómeno estudado. Assim, a interpretação final integrou simultaneamente mudanças observáveis e dinâmicas pedagógicas subjacentes, articulando evidência empírica e reflexão educativa num mesmo quadro analítico.

4. Apresentação e discussão dos resultados

A presente secção visa interpretar os resultados obtidos, procurando dar resposta à questão-problema:

- De que forma a utilização de tecnologia de RA e cenários digitais pode incrementar a compreensão e o envolvimento dos alunos no ensino exploratório de Ciências Naturais?

Para tal, foram analisados os pré-testes e pós-testes, as fichas de observação e as notas de campo recolhidas. Relativamente aos pré-testes e pós-testes, estes eram compostos por cinco questões, cada uma avaliando uma dimensão específica da compreensão dos alunos, tendo sido posteriormente classificadas em três categorias:

respostas corretas e completas, respostas incompletas e respostas incorretas ou em branco, tal como é possível observar nas tabelas a seguir apresentadas (ver Tabelas 2 a 5).

Tabela 3 – Resultados obtidos nos pré-testes do 5.º E

Pré-teste	5.ºE			Total de alunos
	Respondeu corretamente e de forma completa	Respondeu de forma incompleta	Não respondeu/ Respondeu incorretamente	
Q1	15	0	6	21
Q2	8	11	2	21
Q3	6	11	4	21
Q4	1	19	1	21
Q5	6	9	6	21
Total Respostas	36	50	19	
		105		

A análise dos resultados apresentados na Tabela 3 revela que, no pré-teste, a maioria dos alunos do 5.ºE apresentou dificuldades em responder de forma completa às questões propostas. Embora se observem algumas respostas corretas (36), predominam as respostas incompletas (50), sobretudo em Q3 e Q4. Para além disso, o número de respostas incorretas ou em branco mantém-se elevado em todas as questões, sugerindo que muitos alunos não possuíam, à partida, conhecimentos sistematizados ou confiança suficiente para justificar as suas ideias científicas.

Tabela 4 - Resultados obtidos nos pós-testes do 5.º E

Pós-teste	5.ºE			Total de alunos
	Respondeu corretamente e de forma completa	Respondeu de forma incompleta	Não respondeu/ Respondeu incorretamente	
Q1	14	1	6	21
Q2	10	9	2	21
Q3	7	12	2	21
Q4	9	12	0	21
Q5	8	9	4	21
Total Respostas	48	43	14	
		105		

A Tabela 4 mostra uma melhoria clara no desempenho dos alunos após a intervenção. Observa-se um aumento consistente das respostas corretas e completas em todas as questões, bem como uma redução significativa das respostas incompletas e incorretas. Este progresso sugere que a utilização da RA e dos cenários digitais contribuiu para uma compreensão mais clara dos fenômenos estudados, permitindo aos alunos explicar melhor as relações entre as características dos animais e os fatores ambientais.

Tabela 5 - Resultados obtidos nos pré-testes do 5.º D

Pré-teste	5.ºD			Total de alunos
	Respondeu corretamente e de forma completa	Respondeu de forma incompleta	Não respondeu/ Respondeu incorretamente	
Q1	19	0	0	19
Q2	9	10	0	19
Q3	3	9	7	19
Q4	1	16	2	19
Q5	2	5	12	19
Total Respostas	34	40	21	
		95		

A análise da Tabela 5 mostra que, no pré-teste, os alunos do 5.ºD apresentaram dificuldades semelhantes às verificadas no 5.ºE, mas com um padrão ligeiramente distinto. Tal como no 5.ºE, também aqui predominam as respostas incompletas (40), também em Q3 e Q4. No entanto, o 5.ºD destacou-se por um número ligeiramente superior de respostas corretas em algumas questões — por exemplo, em Q1 (19 no 5.ºD face a 15 no 5.ºE) e Q2 (9 face a 8) — sugerindo que parte da turma iniciava o tema com uma compreensão inicial um pouco mais consolidada.

Não obstante, o número de respostas incorretas ou em branco continua elevado (21 no total), valor próximo do obtido no 5.ºE (19). Isto indica que, apesar de pequenas diferenças entre as turmas, ambas partiam de um nível semelhante de incerteza conceptual e revelavam dificuldades em justificar cientificamente as suas ideias

Tabela 6 - Resultados obtidos nos pós-testes do 5.º D

Pós-teste	5.ºD			Total de alunos
	Respondeu corretamente e de forma completa	Respondeu de forma incompleta	Não respondeu/ Respondeu incorretamente	
Q1	16	1	2	19
Q2	9	10	0	19
Q3	4	9	6	19
Q4	1	16	2	19
Q5	3	8	8	19
Total Respostas	33	44	18	
		95		

A Tabela 6 evidencia uma melhoria do 5.ºD após as aulas seguidas na metodologia tradicional, ainda que moderada. Verifica-se um ligeiro aumento no número de respostas corretas e completas e uma redução das respostas incorretas em algumas questões. No entanto, persistem níveis elevados de respostas incompletas, sobretudo em Q3 e Q4, o que já era previsto tendo em conta a natureza das questões (Q3 era mais focado em características comportamentais e Q4 nos habitats dos animais). Estes resultados refletem que o impacto das aulas foi positivo, mas menos expressivo do que no 5.ºE, sugerindo que a RA contribuiu de facto para o enriquecimento da experiência educativa e para a construção do conhecimento.

De modo a adquirir uma nova perceção dos dados apresentados, os gráficos que se seguem complementam as tabelas anteriores ao oferecer uma leitura visual das principais tendências observadas (ver Figuras 4 a 7). A representação gráfica permite identificar de forma imediata padrões, diferenças entre as turmas e variações entre o pré-teste e o pós-teste, facilitando a comparação entre categorias de resposta. Assim, os gráficos reforçam a interpretação dos resultados numéricos e contribuem para uma compreensão mais intuitiva da evolução das aprendizagens ao longo da intervenção.

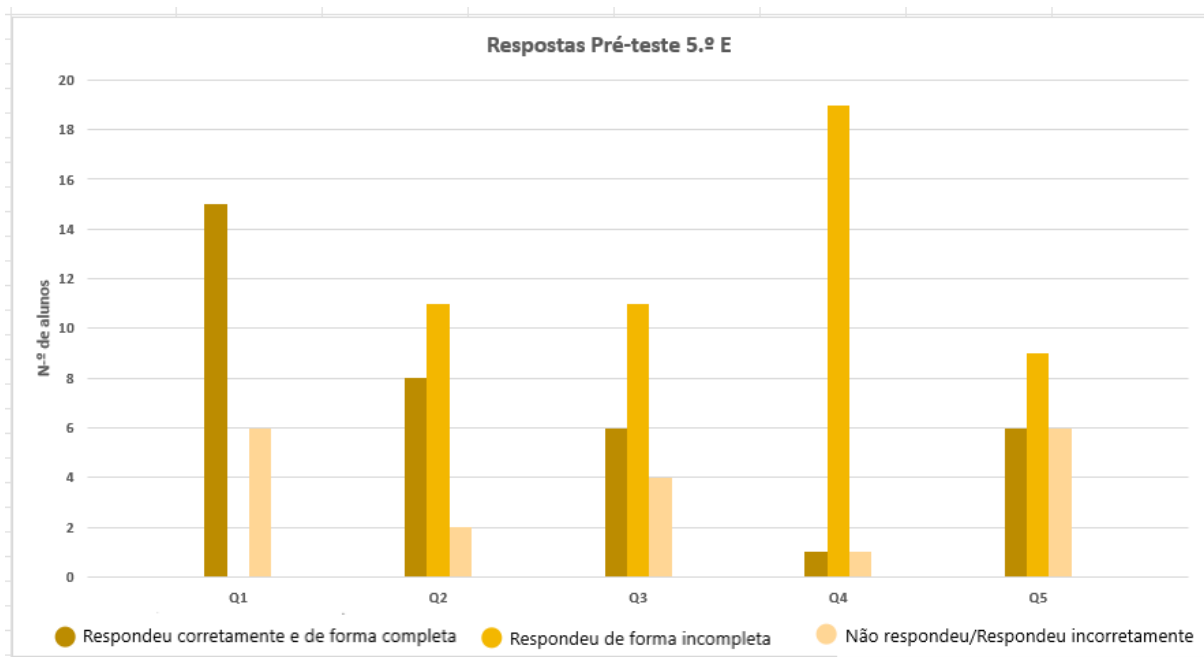


Figura 4 - Resultados obtidos nos pré-testes do 5.º E

O gráfico mostra um predomínio claro de respostas incompletas e incorretas, confirmando as fragilidades conceituais identificadas nas tabelas. As questões Q3 e Q4 revelam as maiores dificuldades.

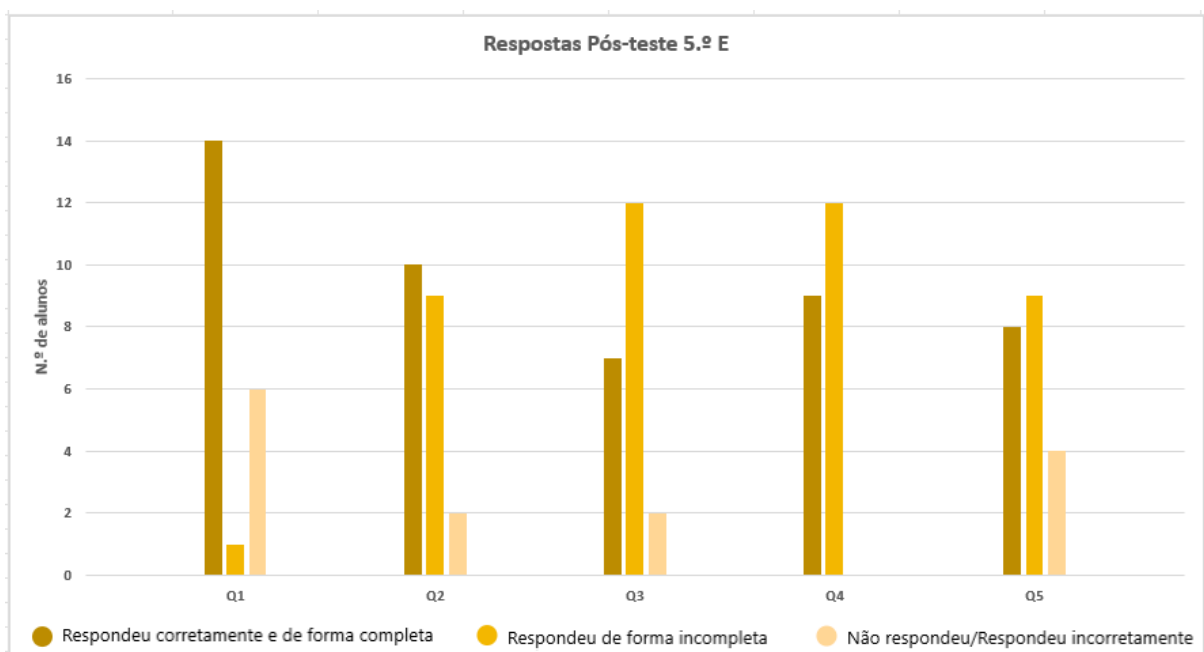


Figura 5 - Resultados obtidos nos pós-testes do 5.º E

Observa-se um aumento expressivo das respostas completas e uma redução acentuada dos erros, evidenciando uma evolução significativa após a intervenção com RA.

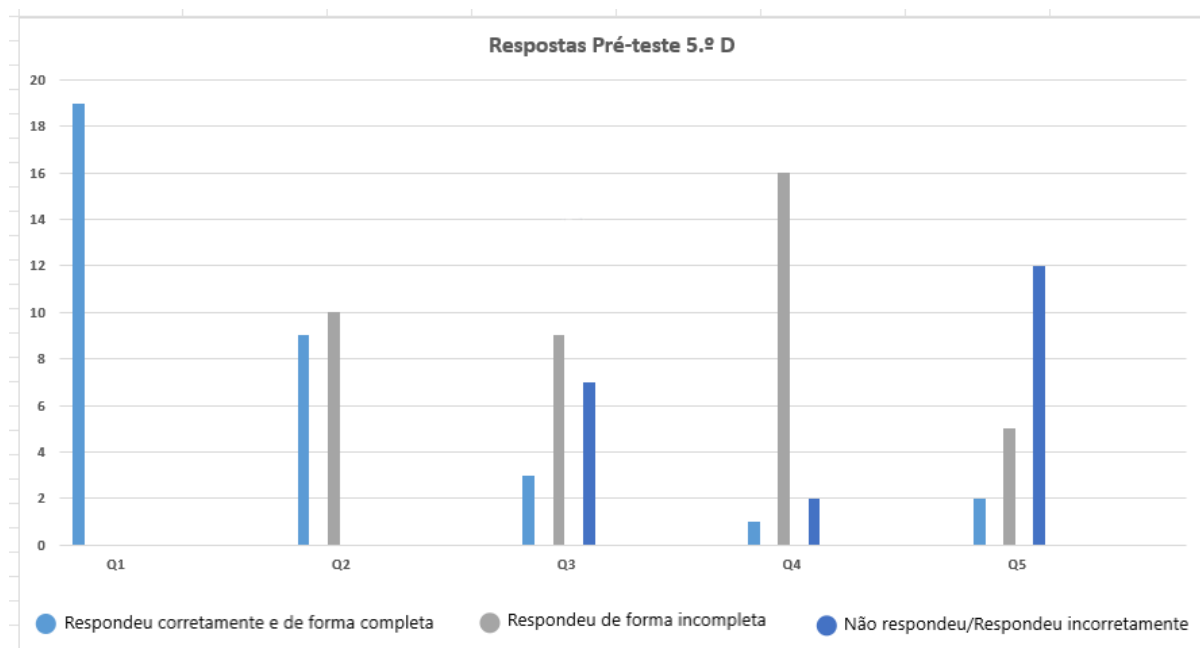


Figura 6 - Resultados obtidos nos pré-testes do 5.º D

A turma do 5.ºD apresenta desempenho inicial um pouco mais equilibrado, mas ainda marcado por muitas respostas incompletas. As dificuldades mantêm-se consistentes entre questões.

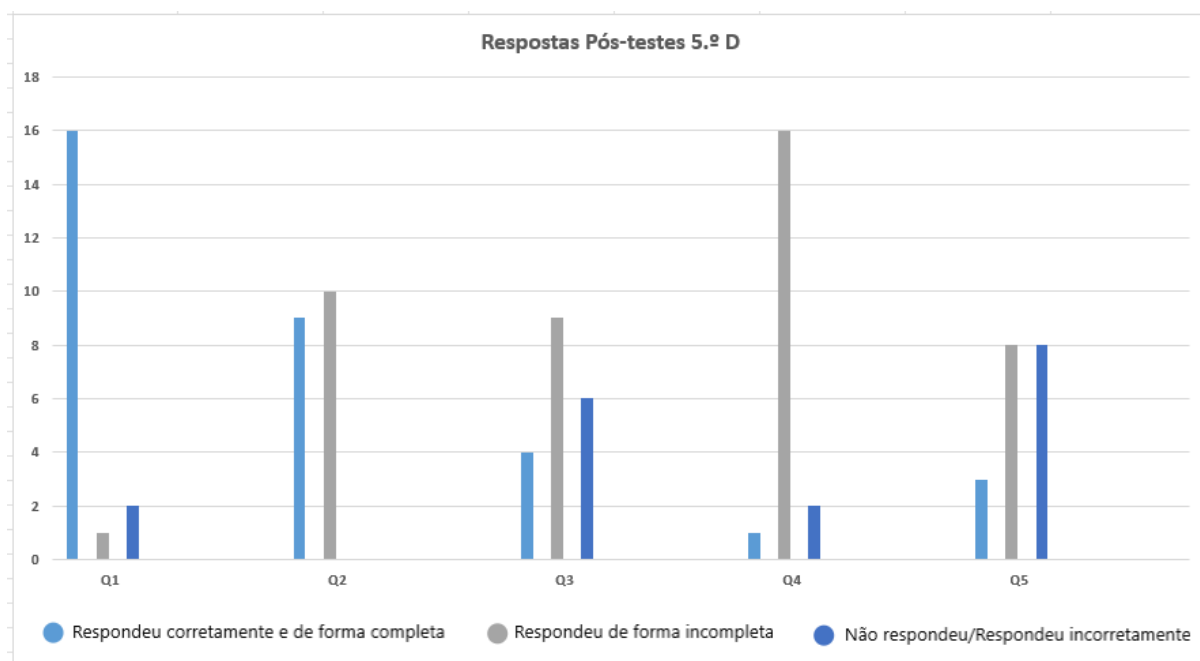


Figura 7 - Resultados obtidos nos pós-testes do 5.º D

Os resultados mostram melhoria moderada: mais respostas completas e menos incorretas, embora persistam dificuldades em algumas questões.

4.1. Critérios de correção e classificação das respostas

Para compreender os resultados obtidos de forma rigorosa, convém conhecermos primeiramente os critérios de correção aplicados para a sua organização. Para cada questão, representadas por Q1 a Q5, houve critérios de correção idênticos, porém, respeitando as características individuais de cada questão:

- **Questão 1: “Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais”.**

Para a primeira questão, foram assinalados à esquerda os alunos que indicaram corretamente os três fatores do meio, “A água, a luz e a temperatura” (ver apêndices 9 e 15 por exemplo)³, independentemente da ordem de apresentação dos mesmos.

³ Muitos dos exemplos apresentados estão disponíveis para consulta nos apêndices do estudo, estando integrados em exemplos de pré-testes e pós-testes realizados pelos alunos.

No caso de os alunos identificarem apenas um ou dois destes fatores, a resposta foi considerada incompleta, tendo sido contabilizada na segunda coluna. Um exemplo de resposta foi, por exemplo: “As temperaturas”.

Na terceira e última coluna, foram contabilizadas as repostas em branco e aquelas que não identificavam corretamente nenhum dos fatores do meio, podendo ser também um indicador em como o aluno pode não ter compreendido a questão. Exemplos de respostas para este último caso, foram, por exemplo: “Incêndios florestais; poluição; teste de coisas em animais (maquiagem, cosméticos(etc.))” (ver apêndice 13) e “O vulcão, porque ele solta lava apanha os animais; o asteroide se apanhar na Terra acaba tudo” (ver apêndice 14).

- **Questão 2: “Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio”.**

Nesta questão, se os alunos identificassem corretamente um animal e apontassem, pelo menos, duas características morfológicas do mesmo, a resposta a resposta seria considerada correta, sendo contabilizada na primeira coluna. Exemplos de respostas a considerar foram: “Urso-polar, ele tem pelo e gordura para conseguir ficar quente” (ver apêndice 15) e “O animal é o urso polar, as características são, orelhas pequenas, pelos brancos para a camuflagem e excesso de gordura” (ver apêndice 29).

No caso de os alunos identificarem um animal e apontarem apenas uma característica ou referissem apenas um animal ou apresentassem vários animais, mas nenhuma característica ou apresentassem apenas características morfológicas sem apresentar um animal em concreto, a resposta era considerada incompleta, passando para a segunda coluna da tabela. Exemplos de respostas contabilizadas foram, respetivamente: “O pinguim tem gordura para se proteger se do frio e pelos” (embora esteja parcialmente correto, os pinguins não apresentam pelos e sim penas felpudas, contabilizando apenas uma característica) (ver apêndice 23), “O urso é adaptado ao frio e o pinguim” (ver apêndice 25), “Pinguim” (ver apêndice 9) e “Uma camada espessa e felpuda de penas, patas adaptadas quando ficam as temperaturas mais baixas” (apêndice 16).

Não tendo havido respostas em branco, na terceira coluna, foram contabilizadas apenas respostas que, não apresentando especificamente qualquer animal, ainda assim apresentavam raciocínios incorretos, como por exemplo: “Um animal que vive no frio

precisa de ter pelo branco e gordura” (ver apêndice 19). Esta resposta foi considerada incorreta pois existem animais que vivem em ambientes frios e que não possuem estas características morfológicas, como por exemplo, os bacalhaus.

- **Questão 3: “Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência”.**

O objetivo desta questão era verificar se os alunos teriam compreendido que, quando as condições de um ambiente não são favoráveis, os animais, por norma, recorrerem a uma estratégia que permita a sua sobrevivência, como por exemplo a procura de um novo habitat (migração), a hibernação e a estivação. No caso de esta não ser possível de efetuar, estes ficam em perigo de vida, podendo perecer. Neste sentido, os alunos que compreenderam a questão mencionando esta lógica e referindo pelo menos uma das estratégias anteriores (migração, hibernação ou estivação), foram contabilizados na coluna da esquerda. Exemplos de resposta foram: “O animal troca para outro habitat quando o atual não é favorável à sua sobrevivência” (ver apêndice 12), “Ele entra em hibernação” e “Fica de estivação” (ver apêndice 31).

Os alunos que compreenderam a questão, mencionaram parte desta mesma lógica, porém, não mencionaram nenhum dos termos indicados, ou referiram apenas a não sobrevivência do animal, foram contabilizados na segunda coluna. Exemplos de resposta: “Quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência, o animal não consegue sobreviver” (ver apêndice 27).

Por fim, na terceira coluna, foram colocadas as respostas em branco e as que não traduziam o que era pedido, como por exemplo: “Acontece que o animal gosta desse meio e fica lá” (ver apêndice 17) e “O que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são boas para a sua sobrevivência é que os seus olhos ficam muito grandes”.

- **Questão 4: “Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela” (Pinguim; Crocodilo; Tubarão; Formiga; Coruja; Salamandra; Elefante).**

A quarta questão pretendia avaliar se os alunos saberiam identificar o nome correto do habitat de cada animal antes e depois da atividade, mencionando-o, em vez de referir apenas partes relacionadas com o habitat em questão, como por exemplo

“gelo” para o habitat de um pinguim, ou “água” para o habitat dos tubarões. Assim, foram colocados na coluna da esquerda, as respostas que indicavam maioritariamente os nomes específicos dos habitats. Exemplos de resposta a contabilizar foram: “Pinguim - Antártida; Crocodilo - Pantano; Tubarão - Água; Formiga - Formigueiro; Coruja - Floresta; Salamandra – Floresta/Pântano; Elefante – Savana” (ver apêndice 10) ou “Pinguim - Antártida; Crocodilo - Savana; Tubarão - Mar; Formiga - Solo; Coruja - Floresta; Salamandra - Pântano; Elefante – Savana” (ver apêndice 16).

Na coluna do meio, foram contabilizadas as repostas que apresentavam maioritariamente características do habitat ou a sua composição, não referindo o nome específico do mesmo. Um exemplo de resposta considerada foi: “Pinguim - frio; Crocodilo - água; Tubarão – fundo da água; Formiga - terra; Coruja - escuro; Salamandra – (em branco); Elefante – selvagem” (ver apêndice 25).

Na terceira coluna, foram contabilizadas as respostas em branco, as que indicavam o habitat incorreto do animal e as que não correspondiam ao que era pedido no enunciado. Exemplos contabilizados foram: “Pinguim - terrestre; Crocodilo - aquático; Tubarão - aquático; Formiga - terrestre; Coruja - aéreo; Salamandra - aquático; Elefante –terrestre” (ver apêndice 23) e “Pinguim - temperatura; Crocodilo - temperatura; Tubarão - água; Formiga - temperatura; Coruja - temperatura; Salamandra - luz; Elefante – temperatura” (ver apêndice 31).

● **Questão 5: “Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio. Água; Luz; Temperatura”.**

Na quinta e última questão, era pedido aos alunos para referirem apenas características morfológicas de animais, diversos ou não, que estivessem relacionadas com cada um dos fatores do meio.

As respostas que apresentavam pelo menos um exemplo correto para cada fator do meio, foram contabilizadas na coluna esquerda, São exemplos: “Água: Barbatanas, cauda; Luz: Olhos pequenos, ou olhos grandes para ver à noite; Temperatura: Gordura, uma camada espessa e felpuda de penas” (ver apêndice 16) e “Água: Peixe – escamas profundas, barbatanas; Luz: Coruja – penas, olhos grandes, noturnas; Temperatura: Urso polar – camada grossa com gordura, hiberna” (ver apêndice 22).

Na segunda coluna, foram contabilizadas as respostas que apresentavam pelo menos uma característica morfológica em apenas um ou dois fatores do meio, como por exemplo: “Água: O peixe tem escamas epidérmicas para a água; Luz: O morcego protege-se da luz; Temperatura: O urso polar tem pelo para se esquentar e não sentir frio” (ver apêndice 12). No exemplo anterior, apesar de o aluno referir características para a água (escamas) e para a temperatura (pelos), não refere nenhuma para a luz, mas assim o comportamento do morcego, demonstrando alguns conhecimentos, embora não fossem os pedidos com a questão. Outros exemplos de resposta foram: “Água: (em branco); Luz: Olhos inexistentes, tato apurado; Temperatura: Orelhas grandes, camada de gordura” e “Água: Escamas, barbatanas; Luz: (em branco); Temperatura: (em branco)” (ver apêndice 9).

Por fim, na terceira coluna, foram contabilizadas as respostas totalmente em branco (ver apêndice 26), as que não apresentavam qualquer característica morfológica e as que apresentavam apenas exemplos de animais, não correspondendo ao que era pedido no enunciado da questão, como por exemplo: “Água: Tubarão; Luz: Salamandra; Temperatura: Pinguim” (ver apêndice 31) ou ainda “Água: Os animais adaptados à água (não terminou a frase); Luz: Os animais adaptados à luz chamam-se diurnos; Temperatura: Os animais adaptados à temperatura por exemplo os camelos são animais que não bebem água já estão habituados” (ver apêndice 27).

4.2. Análise quantitativa e qualitativa dos resultados

Na seguinte subsecção, estando os critérios utilizados apresentados, passamos à respetiva análise quantitativa e qualitativa dos dados.

4.2.1. Turma 5.º E - Ensino com Realidade Aumentada

O conjunto de dados da turma 5.º E revela uma evolução positiva e significativa nas aprendizagens dos alunos após a utilização da RA.

No pré-teste, de um total de 105 respostas possíveis (21 alunos × 5 questões), 36 foram classificadas como corretas e completas, 50 como incompletas e 19 como incorretas ou em branco. Estes valores correspondem a:

- 34,3% de respostas corretas e completas ($36/105 \times 100$);
- 47,6% de respostas incompletas ($50/105 \times 100$);
- 18,1% de respostas incorretas ($19/105 \times 100$).

No pós-teste, observaram-se 48 respostas completas, 43 incompletas e 14 incorretas, o que equivale a:

- 45,7% de respostas corretas e completas ($48/105 \times 100$);
- 41,0% de respostas incompletas ($43/105 \times 100$);
- 13,3% de respostas incorretas ($14/105 \times 100$).

Em termos globais, verifica-se um aumento de 11,4% nas respostas corretas e completas, acompanhado de uma diminuição de 4,8% nas incorretas.

A análise questão a questão permite destacar que:

- ❖ Em Q1, relativa aos fatores do meio, a percentagem de respostas completas manteve-se estável (15 antes e 14 depois), o que indica uma consolidação, mas não uma evolução expressiva, possivelmente, porque esta questão se centrava em conteúdos factuais já acessíveis antes da intervenção.
- ❖ Em Q2, a percentagem de respostas completas aumentou de 38,1% para 47,6%, evidenciando melhorias na capacidade de relacionar características morfológicas com o meio ambiente.
- ❖ Em Q3, o número de respostas completas subiu de 28,6% para 33,3%, sugerindo que o contacto visual com os modelos tridimensionais facilitou a compreensão dos comportamentos adaptativos.
- ❖ Foi em Q4 que se registou o maior crescimento, passando de 4,8% para 42,9% de respostas completas, o que corresponde um aumento de 38,1%, evidenciando que a visualização em 3D foi determinante para a reconstrução conceptual e espacial dos habitats dos animais explorados com a aplicação.

- ❖ Por último, em Q5, a percentagem de respostas completas cresceu de 28,6% para 38,1%, reforçando o papel da RA na associação entre forma e função biológica.

Um aspeto que gostaria de destacar relativamente à quinta questão, prende-se com o facto de se ter dado uma transferência seletiva das aprendizagens, já que, no pós-teste, muitos alunos referiram características morfológicas associadas precisamente aos animais que haviam explorado durante a atividade prática e o respetivo preenchimento da ficha de observação, o que demonstra retenção significativa da informação contextualizada e reforça o papel da RA na consolidação de conhecimentos ligados à experiência direta.

Interpretação pedagógica e comportamental

As notas de campo reforçam que o progresso quantitativo foi acompanhado por forte envolvimento qualitativo. Os alunos demonstraram elevado interesse e curiosidade científica, reagindo com entusiasmo à utilização da tecnologia. Apesar de um pequeno contratempo técnico com um dos telemóveis no início da atividade, o qual foi rapidamente resolvido, o ambiente manteve-se colaborativo e positivo.

Durante a montagem dos cubos, verificou-se grande empenho e cooperação, embora o processo tenha consumido mais tempo do que o previsto, obrigando a estender a sessão além do tempo letivo. Ainda assim, o carácter interdisciplinar com a Matemática, através das planificações geométricas, foi um aspeto valorizado, integrando aprendizagens de forma holística.

Um aspeto essencial a destacar foi o facto de dois grupos terem optado por utilizar o modo 3D em vez do cubo físico, alegando ser mais fácil de manipular. Esta escolha é indicativa de diferenças na destreza digital e coordenação motora entre alunos, um aspeto que poderá orientar futuras adaptações metodológicas.

Como possível melhoria futura para a replicação deste estudo, considero favorável que os cubos sejam levados já montados, permitindo concentrar o tempo na exploração científica. Considero também pertinente a introdução de um cronómetro visível na sala, para ajudar na autogestão do tempo pelos alunos.

No geral, o contexto da turma 5.º E mostra que a RA não foi um obstáculo, mas sim um facilitador de aprendizagem ativa e significativa. Os alunos mostraram prazer em aprender, curiosidade genuína e uma participação mais crítica e construtiva.

4.2.2. Turma 5.º D – Ensino Tradicional com

Na turma 5.º D, onde foi seguida uma metodologia expositiva tradicional, os resultados mostram pequenas variações sem ganhos expressivos.

No pré-teste, registaram-se 34 respostas completas, 40 incompletas e 21 incorretas, o que corresponde a:

- 35,8% de respostas completas ($34/95 \times 100$);
- 42,1% de respostas incompletas ($40/95 \times 100$);
- 22,1% de respostas incorretas ($21/95 \times 100$).

Como já foi referido anteriormente, os dados apresentados evidenciam que o ponto de partida dos alunos seria equivalente em ambas as turmas, sendo que o 5.º E apresenta uma quantia maior de respostas incompletas (50) do que o 5.º D (40) e sendo o número de respostas corretas e incorretas, equipolentes: 36 do 5.º E para 34 do 5.º D e 19 do 5.º E para 21 do 5.º D, respetivamente.

Atendendo agora aos dados do pós-teste, foram obtidas 33 respostas completas, 44 incompletas e 18 incorretas, ou seja:

- 34,7% de respostas completas ($33/95 \times 100$);
- 46,3% de respostas incompletas ($44/95 \times 100$);
- 18,9% de respostas incorretas ($18/95 \times 100$).

A variação global revela uma estagnação nas respostas completas (-1,1%) e um ligeiro aumento nas incompletas (+4,2%), o que sugere que o ensino expositivo tradicional não promoveu progressos significativos na construção conceptual dos alunos.

Interpretação pedagógica e comportamental

As observações de campo permitem contextualizar estes resultados. A professora cooperante utilizou estratégias diversificadas, desde perguntas provocadoras e esquemas no quadro, a vídeos do manual digital, procurando manter a atenção da turma. Inicialmente, os alunos estavam focados, confirmavam as respostas para a professora e para os colegas. No entanto, verificou-se que, após algum tempo, os alunos perdiam o foco e o interesse, conversando mais uns com os outros, estando mais atentos ao ambiente exterior (observando outros alunos no exterior da sala de aula), rabiscando nos cadernos e participando cada vez menos no decorrer da aula, revelando assim, fadiga cognitiva e/ou desmotivação.

Embora os alunos tenham demonstrado curiosidade inicial e participassem quando solicitados, o processo de ensino baseou-se sobretudo na transmissão de informação, com pouca margem para exploração autónoma ou construção ativa do conhecimento. Tal poderá explicar a ausência de evolução significativa nos resultados, refletindo uma aprendizagem reprodutiva e de curto prazo, mais dependente da figura do professor.

4.2.3. Comparação global entre turmas

A leitura comparativa mostra uma clara vantagem da turma 5.º E, cujos resultados revelam melhorias consistentes em todas as categorias. Já a turma 5.º D manteve-se praticamente inalterada, como é evidenciado a seguir pela Tabela 6.

Tabela 7 - Comparação global entre as turmas

Categoria	5.º E Pré	5.º E Pós	Diferença	5.º D Pré	5.º D Pós	Diferença
Respostas completas	34,3%	45,7%	+11,4%	35,8%	34,7%	-1,1%
Respostas incompletas	47,6%	41,0%	-6,6%	42,1%	46,3%	+4,2%
Respostas incorretas	18,1%	13,3%	-4,8%	22,1%	18,9%	-3,2%

Os ganhos mais expressivos da turma E situam-se nas respostas completas, com um acréscimo de 11,4%, e na redução das respostas incompletas e incorretas, o que reforça claramente o papel da RA como ferramenta promotora da aprendizagem significativa.

De forma qualitativa, esta diferença está em sintonia com as observações registadas:

- A turma 5.º E apresentou maior motivação intrínseca, curiosidade exploratória e colaboração entre pares;
- A turma 5.º D demonstrou atenção pontual, mas uma aprendizagem mais superficial e dependente da mediação docente.

Em termos pedagógicos, os resultados evidenciam que o uso da RA potencia a retenção de conceitos, o envolvimento emocional e o raciocínio científico, fatores amplamente reconhecidos por autores como Creswell & Creswell (2018), que defendem que o conhecimento é mais sólido quando é vivido e reconstruído pelo próprio aluno através da experiência direta.

5. Conclusões do estudo

O presente estudo teve como principal objetivo analisar o impacto da utilização da RA nas aprendizagens significativas dos alunos do 2.º CEB, comparando uma abordagem inovadora e tecnológica (turma E) com uma abordagem tradicional e expositiva (turma D), no tema A influência do meio nos animais. Os resultados obtidos permitem concluir que os objetivos foram atingidos com sucesso. A análise quantitativa dos pré e pós-testes evidenciou uma melhoria substancial na turma que utilizou a RA, sobretudo nas questões que exigiam compreensão conceptual e pensamento relacional (Q2, Q3 e Q5). Esta evolução foi reforçada pelas observações diretas, que revelaram maior envolvimento, curiosidade e colaboração durante a implementação.

Por contraste, a turma que seguiu a metodologia tradicional apresentou progressos pontuais, essencialmente ao nível da memorização factual. A menor capacidade de aplicar o conhecimento a novas situações indica que esta abordagem favoreceu aprendizagens mais superficiais. Assim, de forma geral, verificou-se que a

RA potenciou aprendizagens mais profundas, permitindo aos alunos relacionar forma e função, compreender adaptações morfológicas e contextualizar o conhecimento científico através da observação ativa, em consonância com as perspectivas de Creswell & Creswell (2018) sobre metodologias mistas e interpretação educativa.

A utilização do cubo Merge revelou-se particularmente eficaz ao facilitar a manipulação de modelos tridimensionais e promover a exploração ativa. Contudo, surgiram limitações operacionais: diferenças nas destrezas de manipulação entre alunos e preferência de alguns pela visualização 3D sem cubo. A estes aspetos juntaram-se restrições técnicas da aplicação — tempos de carregamento irregulares e desempenho dependente do dispositivo — que, embora não inviabilizassem a intervenção, reduziram a fluidez da experiência e poderão ter condicionado o potencial máximo da RA.

Do ponto de vista conceptual e temporal, o estudo ficou circunscrito ao foco exclusivo nas características morfológicas, impossibilitando a exploração de comportamentos e relações ecológicas. Acresce o tempo reduzido de intervenção, que não permitiu avaliar a retenção a longo prazo das aprendizagens. Estudos futuros poderão ampliar estes horizontes, incluindo dimensões como motivação intrínseca, perceção docente e impacto prolongado da tecnologia.

No plano metodológico, emergem duas questões essenciais. A primeira diz respeito ao contributo específico da RA face ao da informação textual presente nas fichas: até que ponto os ganhos resultam da componente imersiva ou do conteúdo informativo? A segunda questão remete para a inversão metodológica entre turmas — se a RA fosse atribuída à turma D e o ensino tradicional à turma E, manter-se-iam os padrões observados? Estudos com desenhos mais controlados, incluindo abordagens cross-over, poderão clarificar estas variáveis.

Quanto às fichas informativas traduzidas, importa apenas salientar que constituíram uma opção pedagógica intencional, orientada pela coerência temática e pela gestão eficaz do tempo. A sua eventual articulação futura com a disciplina de Inglês representa uma oportunidade de interdisciplinaridade, mas não interferiu com o desenho nem com a validade do estudo.

Em termos de continuidade, seria pertinente explorar a integração da RA com outras tecnologias emergentes, como a Realidade Virtual ou Mista, ampliando o espectro da aprendizagem imersiva. Do mesmo modo, investigar a utilização da RA

noutras áreas — como a Geometria, onde a manipulação de objetos tridimensionais pode apoiar a visualização espacial — constitui uma linha promissora de investigação.

Por fim, ao enquadrar os resultados na perspetiva da educação científica e da inovação pedagógica, confirma-se que a RA, quando alinhada com os objetivos curriculares e bem orientada pelo professor, potencia o envolvimento ativo, o pensamento crítico e a compreensão significativa. Tal como defende Fiolhais (2003), aprender ciência implica compreender o mundo com a mente, mas também com a ação — e a tecnologia pode ser um mediador poderoso entre curiosidade e conhecimento.

Em suma, o projeto demonstrou que a integração pedagógica da tecnologia não substitui o professor, mas amplifica o alcance da aprendizagem, tornando-a mais interativa, inclusiva e alinhada com as necessidades dos alunos do século XXI.

Conclusões Gerais

O presente trabalho representa muito mais do que o cumprimento de um requisito acadêmico, é o reflexo do meu percurso de crescimento pessoal e profissional. A prática em contexto escolar foi, sem dúvida, o ponto de viragem deste processo. Foi ali, no contacto direto com os alunos, nas aulas preparadas e nos imprevistos do dia a dia, que percebi que ensinar é muito mais do que transmitir conteúdos: é criar ligações, despertar curiosidade e dar sentido ao conhecimento. Cada aula foi uma oportunidade para testar, errar, repensar e melhorar. A reflexão constante ajudou-me a compreender o verdadeiro papel do professor: alguém que orienta, que escuta e que aprende juntamente com os seus alunos. Sinto que o constante equilíbrio entre planificar e improvisar, entre segurança e descoberta, fez-me crescer enquanto docente e enquanto pessoa.

O estudo sobre a utilização da RA no ensino das Ciências Naturais surgiu como prolongamento natural dessa experiência. Através dele, pude observar como a tecnologia, quando usada com propósito e intencionalidade pedagógica, se transforma num poderoso mediador da aprendizagem. As aulas com RA mostraram alunos mais curiosos, participativos e atentos, mas, acima de tudo, mais capazes de compreender fenómenos científicos que antes lhes pareciam abstratos. Esta experiência reforçou em mim a convicção de que o conhecimento ganha força quando é vivido, quando o aluno vê, toca, explora e reconstrói a realidade com as próprias mãos e com o seu pensamento.

O caminho de formação que percorri também me fez perceber que o professor é, antes de tudo, um aprendiz permanente. Aprendi que a teoria só faz sentido quando dialoga com a prática, e que a prática só evolui quando é pensada à luz da teoria. Foi neste diálogo constante que fui construindo a minha identidade profissional: um professor que acredita na reflexão, na experimentação e na procura constante de novas formas de ensinar, sem perder o lado humano e relacional da educação. A didática e a reflexão sobre a ação tornaram-se, assim, as bases do meu modo de pensar e de estar na profissão.

Este percurso ajudou-me também a compreender o papel atual da escola. Vivemos num tempo em que a tecnologia ocupa um lugar central nas nossas vidas, e é inevitável que a escola acompanhe essa transformação. Contudo, cabe-lhe fazê-lo de forma crítica e equilibrada. A tecnologia deve servir a pedagogia e não o contrário. É o professor que dá sentido às ferramentas, que as transforma em pontes para o

conhecimento e não em barreiras. A escola continua a ser o espaço onde se aprende a pensar, a questionar e a ser, e é essa dimensão humana que nunca pode ser substituída por qualquer ecrã.

Em retrospectiva, este trabalho foi uma viagem de autodescoberta. Ensinou-me que ser professor é um exercício constante de humildade e de coragem. Humildade, para reconhecer que não sabemos tudo, e coragem para continuar a procurar novas formas de chegar aos alunos. Cada desafio vivido foi uma oportunidade de aprendizagem. Cada conquista, uma confirmação de que estou no caminho certo. A prática e a investigação ajudaram-me a perceber que o verdadeiro impacto da docência não se mede apenas nos resultados, mas nas sementes de curiosidade e confiança que deixamos nos alunos.

No futuro, pretendo continuar a crescer como profissional reflexivo e inovador, aberto à mudança e comprometido com uma educação de qualidade. Quero levar para as minhas aulas esta vontade de experimentar e de inspirar, de unir o rigor científico ao prazer de aprender. Acredito que o professor do século XXI tem de ser investigador da sua própria prática, criador de experiências e guardião do sentido humano da escola. Cada aluno é um universo de possibilidades, e cada aula é uma oportunidade de fazer a diferença. Espero que este estudo e o meu percurso possam inspirar outros professores a arriscar, a inovar e, acima de tudo, a ensinar com o coração, pois é nele que reside a verdadeira força da educação.

Referências Bibliográficas

- Alam, A., & Mohanty, A. (2023). Educational technology: Exploring the convergence of technology and pedagogy through mobility, interactivity, AI, and learning tools. *Cogent Engineering*, 10(2). <https://doi.org/10.1080/23311916.2023.2283282>
- Amado, J. (2017). *Manual de investigação qualitativa em educação* (3.ª ed.). Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Atalay, N. (2022). Augmented Reality Experiences of Preservice Classroom Teachers in Science Teaching. *International Technology and Education Journal*, 6(1), 28–42. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1359794>
- Ateş, H., & Polat, M. (2025). Leveraging augmented reality and gamification for enhanced self-regulation in science education. *Education and Information Technologies*, 30, 17079–17110. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13481-0>
- Chá-Chá, J. F. C. V. (2022). *As visitas de estudo virtuais na disciplina de História no ensino secundário* [Dissertação de mestrado, Universidade de Coimbra]. Repositório da Universidade de Coimbra. <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/102670>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Elford, D., Lancaster, S. J., & Jones, G. A. (2022). Exploring the effect of augmented reality on cognitive load, attitude, spatial ability, and stereochemical perception. *Journal of Science Education and Technology*, 31(1), 322–339. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-09957-0>
- Faria, A., & Miranda, G. (2023). Efeitos da realidade aumentada na aprendizagem das ciências naturais: Uma revisão sistemática da literatura. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 50, 44-57. DOI: 10.17013/risti.50.44–57
- Fernandes, M. J. F. (2023). *Anamorfose e realidade aumentada: Uma proposta de itinerário para o estudo da geometria na disciplina de educação visual* [Tese de

doutoramento, Universidade Aberta e Universidade do Algarve]. Repositório de Teses da Universidade. <http://hdl.handle.net/10400.2/13638>

Ferreira, C. E. A., Mazon, J., Pozzebon, E., Okada, A., & Costa, A. M. (2022). *Realidade Aumentada como apoio ao ensino de Ciências no contexto da pandemia por COVID-19: um estudo de caso*. *Research, Society and Development*, 11(12). <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i12.34826>

Fiolhais, C., & Trindade, J. (2003). Física no computador: O Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(3), 259–272. <https://doi.org/10.1590/S1806-11172003000300002>

Ibáñez, M.-B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>

Kazlaris, G. C., Keramopoulos, E., Bratsas, C., & Kokkonis, G. (2023). Augmented Reality in Education Through Collaborative Learning: A Systematic Literature Review. *Multimodal Technologies and Interaction*, 9(9), 94. <https://doi.org/10.3390/mti9090094>

Keller, T., Curcio, R., & Brucker-Kley, E. (2022). The value of virtual reality as a complementary tool for learning success. In D. G. Sampson, D. Ifenthaler, & P. Isaías (Eds.), *CELDA 2022 – Proceedings* (pp. 339–344). IADIS Press.

Kulzhanova, Z. T., Kulzhanova, G. T., Mukhanbetkaliyev, Y. Ye., Kakimzhanova, M. K., & Abdildina, K. S. (2020). Impact of technology on modern society—A Philosophical Analysis of the Formation of Technogenic Environment. *Media Watch*, 11(3), 537–549. <https://doi.org/10.15655/mw/2020/13082020>

Mansour, N., Aras, C., Kleine Staarman, J., & Alotaibi, S. B. M. (2024). Embodied learning of science concepts through augmented reality technology. *Education and Information Technologies*, 30(1), 8245–8275. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13120-0>

Ministério da Educação. (2018a). *Aprendizagens essenciais: Articulação com o Perfil dos Alunos – 5.º Ano – 2.º Ciclo do Ensino Básico – Ciências Naturais*.

- Ministério da Educação. (2018b). *Aprendizagens essenciais: Articulação com o Perfil dos Alunos – 6.º Ano – 2.º Ciclo do Ensino Básico – Ciências Naturais*.
- Nikou, S. A., Perifanou, M., & Economides, A. A. (2024). Exploring teachers' competences to integrate augmented reality in education: Results from an international study. *TechTrends*, 68(1), 1208–1221. <https://doi.org/10.1007/s11528-024-01014-4>
- Özeren, S., & Top, E. (2023). The effects of augmented reality applications on the academic achievement and motivation of secondary school students. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 11(1), 25–40. <http://dx.doi.org/10.52380/mojet.2023.11.1.425>
- Peikos, G., & Sofianidis, A. (2024). What is the future of augmented reality in science teaching and learning? An exploratory study on primary and pre-school teacher students' views. *Education Sciences*, 14(5), 480. <https://doi.org/10.3390/educsci14050480>
- Piedade, J., & Batista, E. (2025). Teachers' perceptions of augmented reality in education: Between pedagogical potential and technological readiness. *Educ. Sci.*, 15(8), 1076. <https://doi.org/10.3390/educsci15081076>
- Putra, M. A., Erman, & Susiyawati, E. (2022). Students' perception of augmented reality learning media on solar system topics. *Jurnal Pijar Mipa*, 17(5), 581–587. <https://doi.org/10.29303/jpm.v17i5.3660>
- Rauschnabel, P. A., Felix, R., Hinsch, C., Shahab, H., & Alt, F. (2022). What is XR? Towards a Framework for Augmented and Virtual Reality. *Computers in Human Behavior*, 133, 107289. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107289>
- Rito, P. N. (2022). Digital realities in education: Projects implemented using augmented reality in Portugal. In *ICERI2022 Proceedings* (pp. 1815–1822). 15th Annual International Conference of Education, Research and Innovation. <https://doi.org/10.21125/iceri.2022.0462>
- Roldão, M. C. (2009) *Estratégias de ensino: O saber e o agir do professor*. V.N. Gaia: Fundação Manuel Leão.

- Roldão, M. C. N. (2017). *Formação de professores e desenvolvimento profissional. Revista de Educação PUC-Campinas*, 22(2), 191–202. <https://doi.org/10.24220/2318-0870v22n2a3933>
- Shulman, L. S., & Shulman, J. H. (2016). Como e o que os professores aprendem: Uma perspectiva em transformação. *Cadernos Cenpec: Nova Série*, 6(1), 120-142
- Şimşek, B., Direkci, B., Koparan, B., Canbulat, M., Gülmez, M., & Nalçacıgil, E. (2024). Examining the effect of augmented reality experience duration on reading comprehension and cognitive load. *Education and Information Technologies*, 30(1), 1445–1464. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12864-z>
- Sosa-Díaz, M. J., & Valverde-Berrocoso, J. (2022). “EdTech integration framework in schools”: Systematic Review of the Literature. *Frontiers in Education*, 7, 895042. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.895042>
- UNESCO. (2023). *Relatório de monitoramento global da educação, resumo, 2023: a tecnologia na educação: uma ferramenta a serviço de quem?* Paris: UNESCO. <https://doi.org/10.54676/CUYC7902>
- Urhan, O., & Akpınar, E. (2024). The views of students regarding the use of virtual reality applications in elementary science classes. *Science Insights Education Frontiers*, 21(1), 3329–3348. <https://doi.org/10.15354/sief.24.or550>
- Veiga, I. (2010). *A ministra da educação*. <https://educar.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/10/padroes-de-desempenho.pdf>

Apêndices

Apêndice 1 – Pré-teste utilizado

Pré-teste: Influência do Meio nos animais		
Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025	NOME: _____	Nº: _____ TURMA: _____ DATA: _____

Responda às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	
Crocodilo	
Tubarão	
Formiga	
Coruja	
Salamandra	
Elefante	

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:

Luz:

Temperatura:

Apêndice 2 - Pós-teste utilizado

Pós-teste: Influência do Meio nos animais		
Ciências Naturais Sº ANO - 2024/2025	NOME: _____ Nº: _____ TURMA: _____	DATA: _____

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	
Crocodilo	
Tubarão	
Formiga	
Coruja	
Salamandra	
Elefante	

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:

Luz:

Temperatura:

Apêndice 3 – Ficha de observação

Guia de observação	
Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025	NOME DO GRUPO: _____ TURMA: _____ DATA: _____
	NOME DOS ALUNOS:
	Aluno: _____ Nº: _____
	Aluno: _____ Nº: _____
	Aluno: _____ Nº: _____

Animal em Análise: _____

1. Através da planificação que vos foi dada, montem o cubo.
2. Observem atentamente o modelo 3D do animal que vos calhou e tirem notas das características do animal.

3. Relacionem a informação contida no texto que vos foi fornecido e as características do animal que observaram com os fatores do meio na seguinte tabela:

Fatores do meio	Características Observadas
Água	
Luz	
Temperatura	

Observações e curiosidades a destacar:

(Neste espaço podes acrescentar informação que já estudámos e/ou que achas relevante sobre o animal em questão, como por exemplo, a sua forma corporal, o seu regime alimentar, como se dá a sua reprodução, etc.)

4. Com base na informação recolhida, indica o habitat do animal.

Habitat do animal: _____

5. Partilhem as vossas descobertas e conhecimentos com a turma!

Bom Trabalho!

Apêndice 4 – Planificação do Cubo Merge

MERGE[®]
Paper Cube

MERGECUBE.COM/PAPER

STEPS

- 1 Print out this page
- 2 Cut out along dashed lines
- 3 Fold into cube shape
- 4 Glue and/or tape cube together
- 5 Get apps at MergeCube.com





Visit MergeEDU.com/shop to purchase a real MERGE Cube.



Buy now

Download Merge EDU apps
www.MERGECUBE.com



Download apps

www.MERGECUBE.com
© MERGE LABS INC. DO NOT DISTRIBUTE!

FOR EDUCATIONAL USE ONLY!

DO NOT SHARE THIS DOCUMENT - PLEASE SHARE THE URL: WWW.MERGECUBE.COM/PAPER

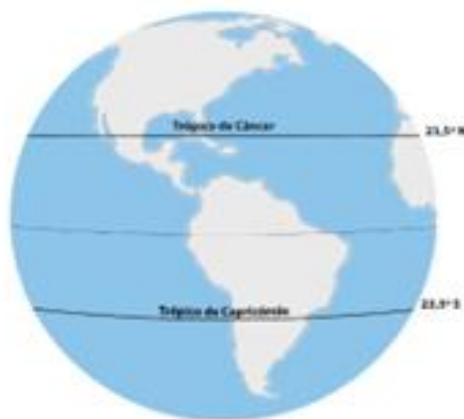
DO NOT MODIFY!

Legal Restrictions and Terms of Use. The design visible on this document (the "Material") is protected by U.S. and international copyright law owned by Merge Labs, Inc. You are entitled to create and use a single personal copy for noncommercial use in connection with Merge Software Applications. Continued use of the Material acknowledges agreement with and acceptance of the license terms available at www.mergeedu.com. To otherwise copy or reproduce this material by any method is an infringement of copyright law. Anyone who reproduces material under copyright protection without authorization may be subject to penalties for each act of infringement, e.g. each copy made. No part of this material may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, without express written permission from Merge Labs Inc. Creation of derivative works of any kind, such as by altering, arranging, reorganizing, transferring or otherwise modifying or creating similar material, is not permitted without express written permission from Merge Labs Inc.

Apêndice 5 – Exemplos de fichas informativas sobre os animais

Pinguim

Os pinguins são um grupo de aves aquáticas incapazes de voar. Vivem quase exclusivamente no Hemisfério Sul, com apenas uma espécie, o pinguim-de-Galápagos, encontrada a norte do Equador. Embora quase todas as espécies de pinguins sejam nativas do Hemisfério Sul, não se encontram apenas em climas frios como a Antártida. Na verdade, apenas algumas espécies de pinguins vivem tão a sul. Várias espécies são encontradas nas zonas de temperatura mais amena, os trópicos.



Bicos: Os pinguins usam os seus bicos afiados e em forma de lança para caçar peixes e para alisar as suas penas.

Olhos: Os olhos do pinguim são voltados para a frente, estando adaptados para ver bem no ar e debaixo de água. Conseguem ainda captar uma gama de cores muito grande, incluindo luz ultravioleta.

Barbatanas: As asas dos pinguins não estão adaptadas/preparadas para voar. Em vez disso, elas são barbatanas largas e planas, fazendo com que os pinguins sejam nadadores rápidos e ágeis.

Penas: Os pinguins têm uma espessa camada de penas felpudas que os protege do frio.

Patas: Os pinguins usam as suas patas para auxiliar na natação. Em temperaturas baixas, eles são capazes de regular o fluxo sanguíneo para as patas para evitar perdas de calor e queimaduras pelo frio.

Cauda: Os pinguins usam as suas caudas como um leme para manobrar enquanto nadam.

Coruja

As corujas são aves da ordem *Strigiformes*, que inclui mais de 200 espécies de aves de rapina, a maior parte, solitárias e noturnas, caracterizadas por uma postura ereta, cabeça grande e larga, visão binocular, audição bineural, garras afiadas e penas adaptadas para o voo silencioso. As corujas caçam principalmente pequenos mamíferos, insetos e outras aves, embora algumas espécies se especializem na caça de peixes. São encontradas em todas as regiões da Terra, exceto nas regiões polares e em algumas ilhas remotas.



Olhos: Os grandes, e direcionados para a frente, olhos das corujas, são especialmente adaptados para caçar à noite, com excelente visão de longe e percepção de profundidade. Possuem uma terceira pálpebra, sendo esta transparente.

Tufo de orelha: Os tufos de penas perto do topo da cabeça das corujas podem ajudar a camuflá-las enquanto descansam durante o dia.

Disco facial: O disco facial da coruja é o círculo de penas que circunda os seus olhos. Recolhem ondas sonoras direcionando-as para os seus ouvidos. As corujas têm uma audição extremamente aguçada e tridimensional.

Asas: A curvatura das asas das corujas-orelhudas mede até cerca de 1,5 metros. Elas podem voar até 65 km/h.

Cabeça: As corujas podem virar as suas cabeças uns impressionantes 270°.

Patas: As patas das corujas têm uma articulação flexível única e ossos extra grossos nos dedos de suas garras poderosas. As suas garras fecham-se com uma força maior do que a mordida de um cão.

Penas: As penas de voo das corujas são delimitadas por estruturas semelhantes a pentes, chamadas fimbrias, que abafam o som das batidas das asas e permitem que as corujas voem quase silenciosamente.

Cauda: As corujas usam a penas das suas caudas para manusear o voo, ajustar a altitude e diminuir a velocidade para aterrarem.

Elefante

Os elefantes são mamíferos da família Elephantidae e os maiores animais terrestres existentes. Três espécies são atualmente reconhecidas: o elefante-africano-da-savana, o elefante-africano-da-floresta e o elefante-asiático. Elephantidae é a única família sobrevivente da ordem Proboscidea; membros extintos incluem os mastodontes. Os elefantes estão espalhados pela África Subsaariana, Sul da Ásia e Sudeste Asiático e são encontrados em diferentes habitats, incluindo savanas, florestas, desertos e pântanos. São herbívoros e permanecem perto da água quando esta é acessível. São considerados espécies-chave devido ao seu impacto no meio ambiente.



Cabeça: O crânio gigante dos elefantes protege os seus cérebros impressionantes. Os elefantes são sociais, curiosos e animais muito inteligentes com excelente memória.

Presas: As presas dos elefantes, na verdade, são os seus dentes incisivos (dentes frontais da boca, localizados tanto no maxilar superior como no inferior) e crescem durante toda a sua vida. Os elefantes usam as suas presas para cavar, defenderem-se de predadores, levantar objetos e para arrancar cascas de árvores.

Tromba: Os elefantes usam as suas longas trombas preênses, com pontas em forma de dedos, para cheirar, agarrar, sugar e pulverizar água, e elas podem até servir como um snorkel para respirarem enquanto nadam.

Boca: Os elefantes têm bocas muito pequenas comparadas ao tamanho dos seus corpos e estão equipadas com dentes molares para moerem a vegetação que os elefantes comem.

Olhos: Os elefantes têm uma visão muito fraca e uma percepção das cores muito limitada.

Orelhas: Os elefantes usam a sua capacidade de ouvir frequências muito baixas para comunicar a longas distâncias. Ajudam-nos ainda a regular a sua temperatura corporal.

Pele: Os elefantes têm pele de cor cinza-acastanhada e que não contém glândulas sudoríparas e sebáceas. Por vezes, os elefantes cobrem-se de lama para se protegerem dos insetos, dos raios ultravioleta e para manterem a pele húmida.

Cauda: Os elefantes usam as suas caudas para afastarem os insetos.

Pernas: As pernas dos elefantes são muito fortes e suportam os seus corpos enquanto andam. Os elefantes podem caminhar até cerca de 200km num único dia.

Pés: Com os seus pés maciços de fundo plano, cilíndricos, e com 5 dedos, os elefantes podem empurrar a vegetação para baixo para abrirem caminhos e detetar vibrações a quase 50km de distância.

Apêndice 6 – Plano de aula teórica implementada

Plano de Aula n.º 18

Data: 06/05/2025

Tema Organizador	Objetivos	Estratégias/Atividades de Ensino e Aprendizagem		Avaliação	Recursos/ Materiais	Tempo
		Professor	Aluno			
DIVERSIDADE DE SERES VIVOS E SUAS INTERAÇÕES COM O MEIO	- Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos animais e as respetivas respostas à variação da água, luz e temperatura.	- Registo da lição e do respetivo sumário da aula do dia no computador e no caderno diário;		- Análise dos conhecimentos dos alunos.	- Quadro, computador, marcadores, caderno diário.	10h35
		- Breve debate acerca dos conteúdos abordados na aula anterior.				10h40
		- Levantamento das questões-problema: "Qual é a influência do meio nos animais?";				10h44
		- Debate acerca da questão-problema;				10h45
		- Exploração de diversos vídeos sobre a temática;				10h50
		- Realização de 2 quizzes sobre os animais e o meio;				11h00
		- Debate acerca das diversas imagens constituintes dos quizzes relativamente à influência dos fatores do meio no comportamento e modo de vida dos animais;				11h10
		- Realização de 1 esquema no quadro (anexo 1);				11h20
		- Cópia do esquema para o caderno diário.				11h22
						1h25

Anexos

Anexo 1 – Exemplo de esquema sobre a "Influência do Meio nos Animais"

Influência do Meio nos Animais

Fator do Meio	Adaptação Morfológica	Adaptação Comportamental
Água	- Revestimentos impermeáveis; - Revestimentos especiais;	- Redução da urina; - Não ingestão de água; - Reprodução quando há água; - Migração; - Estivação.
Temperatura	- Revestimentos adaptados; - Gordura corporal; - Extremidades corporais;	- Hibernação em ambientes frios (ex.: ouriços, ursos) - Estivação em ambientes quentes (ex.: caracóis, alguns anfíbios) - Migração para procura de alimento; - Atividade noturna.
Luz	- Olhos adaptados (grandes ou atrofiados) (ex.: corujas, morcegos, toupeiras) - Revestimento e/ou Pigmentação camuflada (ex.: camaleões, bichos-pau)	- Atividade noturna/diurna/crepuscular; - Hibernação; - Migração; - Reprodução; - Fototaxia (influência da luz na deslocação) (ex.: traça).

Apêndice 7 – Plano de aula de Implementação 12/05

Plano de Aula n.º 19

Data: 12/05/2025

Tema Organizador	Objetivos	Estratégias/Atividades de Ensino e Aprendizagem		Avaliação	Recursos/ Materiais	Tempo
		Professor	Aluno			
DIVERSIDADE DE SERES VIVOS E SUAS INTERAÇÕES COM O MEIO	- Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos animais e as respetivas respostas à variação da água, luz e temperatura.	- Registo da lição do dia no computador e no caderno diário;	- Breve debate acerca dos conteúdos abordados na aula anterior;	- Observação e análise da participação dos alunos;	- Quadro, computador, marcadores, caderno diário, planificações dos cubos; tablets, telemóveis.	08h30
		- Entrega de um pré-teste para verificação dos conhecimentos dos alunos (anexo 1);	- Resolução do pré-teste;			08h32
		- Breve orientação para a atividade de grupo a desenvolver;	- Confirmação das orientações dadas pelo professor estagiário;			08h34
		- Registo dos procedimentos no quadro;	- Registo dos procedimentos no quadro;			08h35
		- Divisão dos alunos em grupos de trabalho de 3 elementos;	- Divisão dos alunos em grupos de trabalho de 3 elementos;			08h40
		- Eleição de um porta-voz para o grupo e distribuição das restantes funções;	- Eleição de um porta-voz para o grupo e distribuição das restantes funções;			08h43
		- Sorteio dos animais para exploração;	- Sorteio dos animais para exploração;			08h43
		- Distribuição das planificações dos cubos (anexo 2), tablets, telemóveis e folhas informativas sobre os diversos animais (anexo 3);	- Distribuição das planificações dos cubos (anexo 2), tablets, telemóveis e folhas informativas sobre os diversos animais (anexo 3);			08h44
						08h45
						08h45 08h46
		- Exploração dos diversos animais numa aplicação de realidade aumentada (anexo 4);	- Análise da compreensão dos alunos através do questionamento;	08h47		
	- Registo dos grupos e respetivos porta-voz, bem como do animal a ser trabalhado por cada grupo;			08h47		
		- Breve apresentação das informações recolhidas por dois grupos aleatórios;	- Análise da capacidade de pensamento crítico dos alunos através da interrogação.	09h10		
	- Registo do trabalho de casa no quadro e cadernos diários.			09h17		
				09h20		

Anexos

Anexo 1 – Pré-teste a ser resolvido pelos alunos

Pré-teste: Influência do Meio nos animais

Responde às seguintes questões.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.
2. No seu trabalho de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.
3. Indica e explica a função de um animal quando se encontra no seu habitat em diferentes situações.
4. Identifica o habitat de cada um dos animais apresentados no quadro.

Habitat	Animal

5. Aponta características morfológicas de animais relacionados com os seguintes fatores do meio:
 - Água: _____
 - Ar: _____
 - Temperatura: _____

Anexo 2 – Planificações dos cubos para leitura de realidade aumentada



Anexo 3 – Exemplo de texto informativo

Coruja

As corujas são aves da ordem **Caprimulgiformes**, que inclui mais de 200 espécies de aves de rapina, e maior parte silváticas e noturnas, caracterizadas por uma postura ereta, cabeça grande e larga, visão binocular, audição **hiperativa**, garras afiadas e penas adaptadas para o voo silencioso. As corujas caçam principalmente pequenos mamíferos, insetos e outras aves, embora algumas espécies se especializem na caça de peixes. São encontradas em todas as regiões da Terra, exceto nas regiões polares e em algumas ilhas remotas.



Olhos: Os grandes, e direcionados para a frente, olhos das corujas, são especialmente adaptados para caçar à noite, com excelente visão de longe e percepção de profundidade. Possuem uma terceira pálpebra, sendo esta transparente.

Tubo de orelha: Os tubos de penas perto do topo da cabeça das corujas podem ajudar a canalizar os sons para os ouvidos e para o cérebro.

Disco facial: O disco facial da coruja é o círculo de penas que circunda os seus olhos. Recolhem ondas sonoras direcionando-as para os seus ouvidos. As corujas têm uma audição extremamente aguçada e tridimensional.

Asas: A curvatura das asas das corujas estendidas mede até cerca de 1,5 metros. Elas podem voar até 65 km/h.

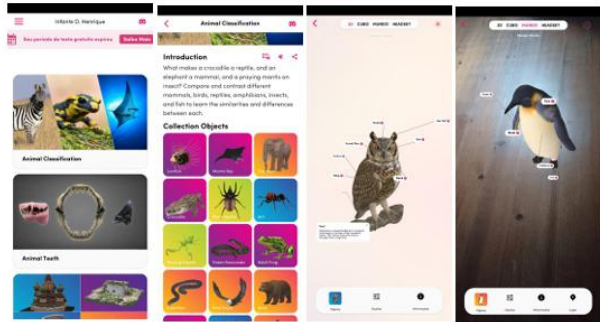
Cabeça: As corujas podem virar as suas cabeças uns impressionantes 270°.

Patas: As patas das corujas têm uma articulação flexível única e cinco dedos grossos nos dedos de suas garras poderosas. As suas garras fecham-se com uma força maior do que a medida de um cão.

Penas: As penas de voo das corujas são delimitadas por estruturas semelhantes a presas, chamadas fíbulas, que abalam o som das batidas das asas e permitem que as corujas voem quase silenciosamente.

Cauda: As corujas usam a penas das suas caudas para manter o voo, apontar a altitude e diminuir a velocidade para aterrar.

Anexo 4 – Aplicação a ser utilizada (Merge Object Viewer)



Apêndice 8 – Plano de aula de Implementação 13/05

Plano de Aula n.º 20

Data: 13/05/2025

Tema Organizador	Objetivos	Estratégias/Atividades de Ensino e Aprendizagem		Avaliação	Recursos/ Materiais	Tempo
		Professor	Aluno			
DIVERSIDADE DE SERES VIVOS E SUAS INTERAÇÕES COM O MEIO	- Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos animais e as respetivas respostas à variação da água, luz e temperatura.	- Registo da lição do dia no computador e no caderno diário;	- Breve debate acerca dos conteúdos abordados na aula anterior;	- Análise dos conhecimentos dos alunos.	- Quadro, computador, marcadores, caderno diário.	10h35
		- Distribuição dos cubos (anexo 1), tablets, telemóveis e folhas informativas sobre os diversos animais (anexo 2);	- Exploração dos diversos animais numa aplicação de realidade aumentada (anexo 3);	- Análise da compreensão dos alunos através do questionamento;		10h36
		- Entrega de um pós-teste para verificação dos conhecimentos dos alunos (anexo 4);	- Apresentação das informações recolhidas pelos grupos;	- Análise da capacidade de pensamento crítico dos alunos através da interrogação.		10h39
		- Resolução do pós-teste;				10h40
		- Registo do trabalho de casa no quadro e cadernos diários.				10h55
						11h10
			11h11			
			11h22			
			11h25			

Anexos

Anexo 1 – Planificações dos cubos para leitura de realidade aumentada



Anexo 2 – Exemplo de texto informativo

Coruja

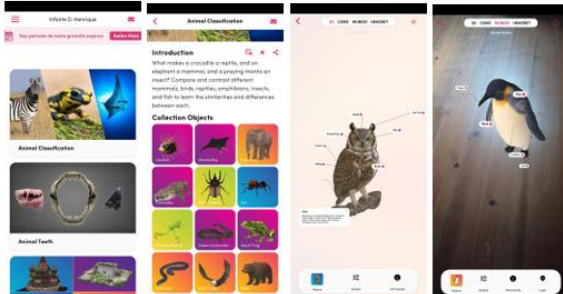
As corujas são aves de noite. Existem cerca de 200 espécies de aves de noite e mais duas, conhecidas como corujas diurnas, que voam durante o dia. Estas aves são conhecidas por serem capazes de voar silenciosamente e por serem capazes de ver e ouvir melhor do que qualquer outra ave. As corujas são capazes de voar silenciosamente porque as suas penas são muito macias e têm uma estrutura especial que lhes permite voar sem fazer ruído. Além disso, as corujas têm olhos muito grandes e são capazes de ver muito bem à noite.

Como voam: As corujas voam com o pescoço fixo e a cabeça virada para onde estão a olhar. Isto permite-lhes ver o que estão a perseguir sem precisar de se mexer a cabeça. Além disso, as corujas têm asas muito largas e são capazes de voar durante longas horas.

Como vivem: As corujas vivem em locais escuros e escondidos, como em árvores ou em cavernas. Elas são capazes de voar silenciosamente e são capazes de ver e ouvir melhor do que qualquer outra ave. As corujas são capazes de voar silenciosamente porque as suas penas são muito macias e têm uma estrutura especial que lhes permite voar sem fazer ruído. Além disso, as corujas têm olhos muito grandes e são capazes de ver muito bem à noite.

Como se alimentam: As corujas são predadoras e alimentam-se de pequenos animais, como insetos, pequenos mamíferos e aves. Elas são capazes de voar silenciosamente e são capazes de ver e ouvir melhor do que qualquer outra ave. As corujas são capazes de voar silenciosamente porque as suas penas são muito macias e têm uma estrutura especial que lhes permite voar sem fazer ruído. Além disso, as corujas têm olhos muito grandes e são capazes de ver muito bem à noite.

Anexo 3 – Aplicação a ser utilizada (Merge Object Viewer)



Anexo 4 – Pós-teste a ser resolvido pelos alunos

Pós-teste: Informação de Meio aos animais

Nome: _____

1. Responde às seguintes questões:

1. Qual é o nome de uma ave noturna que se alimenta de insetos? _____
2. De que maneira é que uma coruja consegue voar silenciosamente? _____
3. Como é que uma coruja consegue voar silenciosamente? _____
4. Onde vivem as corujas? _____

5. Apone características morfológicas de animais noturnos com as seguintes funções de vida:

Nome: _____

Função: _____

Nome: _____

Função: _____

Nome: _____

Função: _____

Nome: _____

Função: _____

Apêndice 9 – Pré-teste do aluno A do 5.ºE

Pré-teste: Influência do Meio nos animais		
Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025	Aluno A	TURMA: <u>5.º E</u> DATA: <u>22/05/2025</u>

Responda às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

A água, a luz e a temperatura.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

Pinguim

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

morre Fica em extinção, não come

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	<u>Gelo</u>
Crocodilo	<u> pantano</u>
Tubarão	<u>Oceano</u>
Formiga	<u>terra</u>
Coruja	<u>Floresta</u>
Salamandra	<u>Floresta Tropical</u>
Elefante	<u>Savanna</u>

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:

~~escamas~~ escamas, barbatanas

Luz:

~~olhos~~

Temperatura:

Apêndice 10 – Pós-teste do aluno A do 5.ºE

Pós-teste: Influência do Meio nos animais		
Ciências Naturais 5.º ANO - 2024/2025	Aluno A	TURMA: 5.º E DATA: 13/01/2025

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

A água, a luz e a temperatura.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

Pinguim, tem asas para nadar e pelos para se proteger do frio.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

Pode não ter mais presas e pode ir em vias de extinção.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	Antártida
Crocodilo	Pantano
Tubarão	Água
Formiga	Formigueiro
Coruja	Floresta
Salamandra	Floresta / Pântano
Elefante	Savana

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água: barbatanas, escamas

Luz: olhos noturnos, asas

Temperatura: pelos,

Apêndice 11 – Pré-teste do aluno B do 5.ºE

Pré-teste: Influência do Meio nos animais
<div style="font-size: small;">Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025</div> <div style="text-align: center;">Aluno B</div> <div style="text-align: right;">TURMA: 5-E DATA: 12-05-25</div>

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

~~os comportamentos~~ A água, luz e a temperatura.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

O urso polar vive Antártida com gelo no iglu, o seu pelo branco que lhe permite camuflar dos predadores.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

O animal muda para outro habitat quando não se conseguem acostumar com o seu atual.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	antártida, gelo
Crocodilo	lago
Tubarão	oceano
Formiga	terra
Coruja	árvore
Salamandra	terra
Elefante	floresta

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:

~~o~~ A baleia vive no oceano.

Luz:

~~os~~ os pássaros aparecem ~~na~~ quando há ~~tem~~ luz.

Temperatura:

~~o~~ pinguim ~~na~~ sobrevive com gelo.

Apêndice 12 – Pós-teste do aluno B do 5.ºE

Pós-teste: Influência do Meio nos animais
Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025 Aluno B TURMA: 5º E DATA: 18-05-2025

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

Os fatores do meio é a luz, a água e a temperatura.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

O Urso polar tem um pelo branco para se esquentar e se camuflar dos predadores.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

O animal troca para outro habitat quando o atual não é favorável à sua sobrevivência.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	antártida; gelo
Crocodilo	lagos
Tubarão	oceano
Formiga	terra
Coruja	árvores
Salamandra	lagos
Elefante	florestas; savanas

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:

~~O peixe tem escamas e nadadeiras para se mover na água.~~
O peixe tem escamas epidérmicas para a água.

Luz:

~~O morcego protege-se da luz.~~
O morcego protege-se da luz.

Temperatura:

~~O urso polar tem pelo para se esquentar e não sentir frio.~~
O urso polar tem pelo para se esquentar e não sentir frio.

Apêndice 13 – Pré-teste do aluno C do 5.ºE

Pré-teste: Influência do Meio nos animais		
Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025	Aluno C	TURMA: 5.ºE DATA: 12-5-25

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

Incêndios florestais; poluição; teste de coisas em animais (maquiagem, cosméticos, etc).

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

Urso polar - pelagem grossa, gordura, albinos para a camuflagem

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

Os animais normalmente morrem ou migram para um outro habitat.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	gelo
Crocodilo	água/terra
Tubarão	água
Formiga	solo
Coruja	ar
Salamandra	terra
Elefante	terra

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:
~~pequenos~~ grandes/pequenos; escamas/pelos curtos; olhos grandes

Luz:
olhos grandes; preto

Temperatura:
pelo grosso/pelo pequeno;

Apêndice 14 – Pós-teste do aluno C do 5.ºE

Pós-teste: Influência do Meio nos animais
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="font-size: small;">Ciências Naturais 5.º ANO - 2024/2025</div> <div style="text-align: center;">Aluno C</div> <div style="font-size: small;">TURMA: <u>E</u> DATA: <u>13/5/25</u></div> </div>

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

O sulco, porque se ele falta lava apamha nos ani-
mais, e a distância de apamhar na terra acaba
tudo.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

O pinguim vive na Antártica onde tem gelo,
ele nada muito rápido por causa das barbatanas,
e andam sobre o gelo que lhes permite correr.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

O animal normalmente morre, mas tam-
bém fogem até encontrar um habitat favorável.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	antártica
Crocodilo	água salobra ou salgada
Tubarão	oceano
Formiga	terra / terra
Coruja	ar
Salamandra	terra
Elefante	savana / ásia / africa

↓
não especificamente

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:
escamas ou pele curta, olhos pequenos, brânquias
boca grande, barbatanas.

Luz:
olhos grandes e maturados, preto, mas também
não especificamente!

Temperatura:
frio: pelo espesso, gordura.
quente: pelo curto, magro e ágil.

Apêndice 15 – Pré-teste do aluno D do 5.ºE

Pré-teste: Influência do Meio nos animais		
Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025	Aluno D	TURMA: <u>5º E</u> DATA: <u>12-03-2025</u>

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

A água, a luz e a temperatura

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

Ursos Polares, eles têm pelo, gordura para conseguir ficar quente.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

Pode morrer, ou tentar adaptar-se ao meio, ou até migrar.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	Água Gelo
Crocodilo	Floresta
Tubarão	Mar
Formiga	Solo
Coruja	Água Árvores
Salamandra	Solo
Elefante	Savana

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:
~~Água~~ pelo / penas, barbotanas

Luz:
Olhos pequenos

Temperatura:
Gordura, pelo

Apêndice 16 – Pós-teste do aluno D do 5.ºE

Pós-teste: Influência do Meio nos animais		
Ciências Naturais 5.º ANO - 2024/2025	Aluno D	TURMA: <u>5.ºE</u> DATA: <u>13-05-</u> <u>2025</u>

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

A temperatura, a água e a luz.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

Uma camada espessa e felpuda de penas, patas adaptadas quando ~~foram~~ as temperaturas ~~mais~~ baixas

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

Migra, ou tenta se adaptar ao local.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	<u>Antártida</u>
Crocodilo	<u>Savana</u>
Tubarão	<u>Mar</u>
Formiga	<u>Solo</u>
Coruja	<u>Floresta</u>
Salamandra	Savana <u>Pantano</u>
Elefante	<u>Savana</u>

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:

Barbatanas, cauda

Luz:

Olbos pequenos, ou olbos grandes para ver as ~~noites~~ noites

Temperatura:

Gordura, uma camada espessa e felpuda de penas.

Apêndice 17 – Pré-teste do aluno E do 5.ºE

Pré-teste: Influência do Meio nos animais		
Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025	Aluno E	TURMA: PE DATA: 12-4-2025

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

São: água, luz e a temperatura.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

Ex: Urso polar;
muita gordura e muitas penas e pelagem branca.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

Acontece que o animal gosta desse meio e fica lá.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	Antártida
Crocodilo	Água
Tubarão	Mar
Formiga	Terra
Coruja	Terra
Salamandra	Terra
Elefante	Savana

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:
Barbatanas

Luz:
Olhos grandes ou pequenos

Temperatura:
Muita gordura e muitas penas.

Apêndice 18 – Pós-teste do aluno E do 5.ºE

Pós-teste: Influência do Meio nos animais
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="font-size: small;">Ciências Naturais 5.º ANO - 2024/2025</div> <div style="text-align: center;">Aluno E</div> <div style="font-size: small;">TURMA: <u>CE</u> DATA: <u>13-5-25</u></div> </div>

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

Os fatores são: água, luz e temperatura.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

Ex: Urso polar: tem muita gordura e muitos pelos.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

O animal pode morrer.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	<u>Antártida</u>
Crocodilo	<u>Parque</u>
Tubarão	<u>Mar</u>
Formiga	<u>Em terra</u>
Coruja	<u>terra</u>
Salamandra	<u>Floresta</u>
Elefante	<u>Savana</u>

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água: Barbatanas.

Luz: Visão turva.

Temperatura: Muita gordura.

Apêndice 19 – Pré-teste do aluno F do 5.ºE

Pré-teste: Influência do Meio nos animais		
Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025	Aluno F	TURMA: SE DATA: 12/5/25

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

Um animal que vive no frio precisa de ter pelo branco e gordura.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	Glaciares
Crocodilo	
Tubarão	Mar
Formiga	
Coruja	
Salamandra	
Elefante	Savana

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:
Os que vivem na água têm

Luz:

Temperatura:
As andorinhas no verão ficam na Europa mas quando chega o inverno vão para África.

Apêndice 20 – Pós-teste do aluno F do 5.ºE

Pós-teste: Influência do Meio nos animais
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="font-size: small;">Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025</div> <div style="text-align: center;">Aluno F</div> <div style="font-size: small;">TURMA: <u>5E</u> DATA: <u>18/5/25</u></div> </div>

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

o pinguim vive na Antártida mas se ele fosse para o deserto iria morrer.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

o urso polar tem pelo e gordura para se aquecer.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

o animal tenta sobreviver ~~nesses~~ outros lugares.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	Gelo
Crocodilo	Pantanos
Tubarão	ambiente aquático
Formiga	solo
Coruja	Floresta
Salamandra	Pantanos
Elefante	Savana

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água: Barbatanas

Luz: visão boa.

Temperatura: Pode ser sensível e não sensível.

Apêndice 21 – Pré-teste do aluno A do 5.ºD

Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025	Pré-teste: Influência do Meio nos animais Aluno A	TURMA: <u>5.º B</u> DATA: <u>14/05/25</u>
---	---	---

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio, ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

Ambiente terrestre e aquático, (água, luz e temperatura)

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

Um urso polar, muita gordura e pelo longo para proteção - ao frio, hibernar

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

~~Mudam~~ Mudam as condições para o habitat, ou podem morrer

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	<u>neve, gelo</u>
Crocodilo	<u>parque</u>
Tubarão	<u>o oceano</u>
Formiga	<u>terra</u>
Coruja	<u>ceu</u>
Salamandra	<u>terra</u>
Elefante	<u>matas</u>

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:

~~tem~~ finta - o oceano, hibernar

Luz:

~~tem~~ finta - finta para proteção - ao

Temperatura:

Caracal - fica fardo
urso polar - gordura e pelo

Apêndice 22 – Pós-teste do aluno A do 5.ºD

Pós-teste: Influência do Meio nos animais
<div style="width: 30%;"> Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025 </div> <div style="width: 40%; text-align: center;"> Aluno A </div> <div style="width: 30%; text-align: right;"> TURMA: 5º D DATA: 19/05/25 </div>

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

Água, luz, temperatura

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

Um polar que tem uma camada grossa de gordura para se proteger do frio

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

Mudam seus hábitos e de cor para a camuflagem,

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	gelo
Crocodilo	fontana
Tubarão	água
Formiga	terro
Coruja	noite
Salamandra	florido
Elefante	savano

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:

Boixo e, escamas profundas, barbatanas

Luz:

Coruja, furão, olhos grandes, noturno

Temperatura:

Um polar - camada grossa com gordura, hiberna

Apêndice 23 – Pré-teste do aluno B do 5.ºD

Pré-teste: Influência do Meio nos animais
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="font-size: small;"> Ciências Naturais 5.º ANO - 2024/2025 </div> <div style="text-align: center;"> Aluno B </div> <div style="font-size: small;"> TURMA: <u>D</u> DATA: <u>24/05/202</u> </div> </div>

Responda às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

O pato do meio são água, luz, e temperatura que os
animais necessitam de ser fatores do meio ambiente.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

O pinguim tem gordura para se proteger do frio e
o pelo.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

Os animais que andam no frio tem mudanças
de pelo quando.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	<u>terrestre</u>
Crocodilo	<u>aquático</u>
Tubarão	<u>aquático</u>
Formiga	<u>terrestre</u>
Coruja	<u>ar</u>
Salamandra	<u>aquático</u>
Elefante	<u>terrestre</u>

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:

O tubarão e o golfinho.

Luz:

Temperatura:

O leão e o elefante

Apêndice 24 – Pós-teste do aluno B do 5.ºD

Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025	Pós-teste: Influência do Meio nos animais Aluno B	18/05/25 TURMA: 0 DATA: 2025
---	--	---------------------------------

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

Empreemiam para a sobrevivência como a água, temperatura, e a luz.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

O Urso Polar tem muita pelo e gordura e fica branco no seu habitat.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

Ele pode morrer ou tem que se adaptar no seu habitat.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	<u>frio / frio</u>
Crocodilo	<u>água / água</u>
Tubarão	<u>água</u>
Formiga	<u>terrestre</u>
Coruja	<u>ar / ar</u>
Salamandra	<u>o / água</u>
Elefante	<u>terrestre</u>

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:

Quem anda na água tem formações para circular tem barcas e nadadeiras.

Luz:

Animais que não conseguem ver na luz e que são noturnos.

Temperatura:

Animais que tem toucas grandes para tirar o calor que a dentro deles.

Apêndice 25 – Pré-teste do aluno C do 5.ºD

Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025	Pré-teste: Influência do Meio nos animais Aluno C	TURMA: 5 ^º D DATA: 14/05/2024
---	--	--

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

Água, luz, e temperatura.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

~~o~~ ursos adaptado ao frio pinguim.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

visa

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	do <u>frio</u>
Crocodilo	<u>água</u>
Tubarão	<u>plano da água</u>
Formiga	<u>terra</u>
Coruja	<u>escuro</u>
Salamandra	
Elefante	<u>selva gem</u>

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:
~~o~~ batanas, tubarão

Luz:

Temperatura:
o

Apêndice 26 – Pós-teste do aluno C do 5.ºD

Pós-teste: Influência do Meio nos animais	
Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025	Aluno C
	TURMA: <u>5º D</u> DATA: <u>14/05/25</u>

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

Os habitats e a que influencia

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

o urso porque ele tem

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	<u>gelo</u>
Crocodilo	<u>lago</u>
Tubarão	<u>mar</u>
Formiga	<u>De baixo da terra</u>
Coruja	<u>na árvore</u>
Salamandra	
Elefante	<u>Ecológico</u>

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:

Luz:

Temperatura:

Apêndice 27 – Pré-teste do aluno D do 5.ºD

Pré-teste: Influência do Meio nos animais
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="font-size: small;"> Ciências Naturais 5.º ANO - 2024/2025 </div> <div style="text-align: center;"> Aluno D </div> <div style="font-size: small;"> TURMA: 5.ºD DATA: 14/05 </div> </div>

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

Os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais são a água, temperatura e a luz.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

o urso polar protege-se dos outros animais com a camuflagem porque a pele é branca como a neve.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

Quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência o animal não consegue sobreviver.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	no gelo no Polo Norte
Crocodilo	no rio e lagoas
Tubarão	no mar
Formiga	na terra
Coruja	
Salamandra	no rio ou lago
Elefante	

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:
Os animais adaptados à água

Luz:
Os animais adaptados à luz chamam-se diurnos

Temperatura:
Os animais adaptados à temperatura por exemplo os camelos são animais que não bebem água já estão adaptados.

Apêndice 28 – Pós-teste do aluno D do 5.ºD

Pós-teste: Influência do Meio nos animais	
Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025	Aluno D TURMA: 5ºD DATA: 19/05 09/09

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

Os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais são a luz, a água e a temperatura.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

O urso polar sobrevive nesse meio porque tem uma camada de gordura que protege e faz com que ele não tenha frio.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	Polo Norte
Crocodilo	no rio ou lago
Tubarão	no mar
Formiga	na terra
Coruja	
Salamandra	no lago ou rio
Elefante	na terra

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:
O tubarão está adaptado à água, se ficar seco morre, porque a água é o seu respetivo habitat.

Luz:
Os morcegos não são noturnos, dormem de dia e ficam acordados de noite.

Temperatura:
O pinguim tem penas muito finas que fazem o ficar mais protegido e também tem uma camada de gordura.

Apêndice 29 – Pré-teste do aluno E do 5.ºD

Pré-teste: Influência do Meio nos animais
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="font-size: small;">Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025</div> <div style="text-align: center;">Aluno E</div> <div style="font-size: small;">TURMA: 5ºD DATA: 14/05/2025</div> </div>

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

Os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência são a água, luz e temperatura.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

O animal é o urso polar, as características são, orelhas pequenas, pelos brancos para a camuflagem e excesso de gordura.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

Alguns animais migram. Quando as condições não são favoráveis, os animais migram para outro lugar onde as condições são favoráveis.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	
Crocodilo	lagos
Tubarão	mar
Formiga	de terra - chão de terra
Coruja	floresta
Salamandra	
Elefante	

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:

→ a urtiga é pouca,

Luz:

Temperatura:

se for a temperatura baixa as orelhas são pequenas mas se for a temperatura alta as orelhas são grandes.

Apêndice 30 – Pós-teste do aluno E do 5.ºD

Pós-teste: Influência do Meio nos animais		
Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025	Aluno E	TURMA: 5ºD DATA: 19/05/2025

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

Os fatores do meio são, água, luz e temperatura.

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

O urso polar, as características são, pelos grandes e da cor com o habitat para se camuflar e orelhas pequenas para aquecer o corpo e guardar.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

alguns migram para habitat favorável, outros não aguentam e morrem.

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	polo norte.
Crocodilo	lagos
Tubarão	mar profundo
Formiga	solo
Coruja	matagal floresta
Salamandra	matagal
Elefante	

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:

escamas

Luz:

visão afiada e tato apurado

Temperatura:

Apêndice 31 – Pré-teste do aluno F do 5.ºD

Pré-teste: Influência do Meio nos animais
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="font-size: small;"> Ciências Naturais 5.º ANO - 2024/2025 </div> <div style="text-align: center;"> Aluno F </div> <div style="font-size: small;"> TURMA: 5.ºD DATA: 13/6/2025 </div> </div>

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

Água, luz e temperatura

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

Urso polar, porque tem os pelos para se proteger do frio.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

fica fora de estiragem

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	Água / temperatura
Crocodilo	temperatura
Tubarão	Água / luz
Formiga	temperatura
Coruja	temperatura
Salamandra	temperatura / luz
Elefante	temperatura

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:

Tubarão

Luz:

Formiga

Temperatura:

Pinguim

Apêndice 32 – Pós-teste do aluno F do 5.ºD

Pós-teste: Influência do Meio nos animais
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="font-size: small;"> Ciências Naturais 5º ANO - 2024/2025 </div> <div style="text-align: center;"> Aluno F </div> <div style="font-size: small;"> TURMA: 5^ºD DATA: 19/05/25 </div> </div>

Responde às questões com atenção.

1. Indica os fatores do meio ambiente que podem influenciar a sobrevivência dos animais.

Água, luz e temperatura

2. Dá um exemplo de um animal adaptado ao frio, apontando as características morfológicas que lhe permitem sobreviver nesse meio.

Urso Polar, porque tem pelos para se proteger do frio.

3. Refere o que acontece a um animal quando as condições do seu habitat não são favoráveis à sua sobrevivência.

ficam de estivação, gelados por completo e não se mexem

4. Identifica o habitat de cada um dos animais assinalados na tabela.

Animal	Habitat
Pinguim	Temperatura
Crocodilo	luz
Tubarão	água
Formiga	luz
Coruja	temperatura
Salamandra	luz
Elefante	temperatura

5. Aponta características morfológicas de animais relacionadas com os seguintes fatores do meio.

Água:

hidratação

Luz:

visão

Temperatura:

luz