

O papel do *storytelling* no ensino do sistema respiratório: aprender investigando no 9.º ano de escolaridade



Gonçalo Nuno Carvalhais Baptista

Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo
do Ensino Básico e no Ensino Secundário

Unidade de Ensino das Ciências

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

2025

O papel do *storytelling* no ensino do sistema respiratório: aprender investigando no 9.º ano de escolaridade

Gonçalo Nuno Carvalhais Baptista

Relatório de Estágio realizado no âmbito do Mestrado em
Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino
Básico e no Ensino Secundário,
Unidade de Ensino das Ciências
2025

Orientador

Cecília Vieira Guerra, Professora Auxiliar, Faculdade de Ciências
da Universidade do Porto



Agradecimentos

Este percurso exigente e longo, mas não o fiz sozinho. Tive a sorte de estar rodeado por pessoas incríveis, a quem devo muito e a quem quero, sinceramente, agradecer.

Quero agradecer às minhas colegas de estágio e à professora cooperante pelo apoio que tanto me facilitou a elaboração deste trabalho e jornada pelo estágio. Também queria agradecer à minha orientadora Cecília Guerra, por fomentar a minha criatividade durante os momentos de idealização do projeto e por todos os conselhos e ajuda que me forneceu ao longo do mestrado.

Agradeço com muito carinho os meus amigos pela companhia, pelo enorme apoio, por todos os bons momentos que me ajudaram a equilibrar o trabalho com o descanso. As pausas não teriam a mesma graça sem vocês e o vosso bom humor contagiante ajudou-me a manter a sanidade e alegria ao longo deste percurso difícil.

À Inês, agradeço pelo carinho constante e por estares sempre lá nos momentos que precisei. Por seres um exemplo e uma inspiração de trabalho árduo que muito me motivou a continuar

Por último, o mais profundo agradecimento ao meu pai, pelo apoio, ajuda e disponibilidade para discutir ideias, assuntos e problemas que foram essenciais para evoluir imenso nesta jornada e me tornar quem sou agora. Obrigado por seres a minha inspiração, por me dares força e por me lembrares, todos os dias, da importância de continuar a crescer, como estudante, como profissional e como pessoa.

Resumo

O *storytelling* é uma abordagem de ensino que utiliza narrativas cativantes para estimular o interesse e empenho dos alunos, tendo-se revelado eficaz na promoção de uma aprendizagem significativa. Contar histórias ajuda a contextualizar conceitos complexos de forma apelativa, captando a atenção dos alunos e facilitando a retenção do conhecimento.

Este trabalho teve como objetivo implementar e avaliar uma estratégia de ensino inovadora baseada no *storytelling* para abordar os conteúdos do sistema respiratório. Esta abordagem procurou não só promover a compreensão dos conceitos científicos, mas também desenvolver competências como criatividade, comunicação, colaboração e pensamento crítico. Pretendeu-se, ainda, avaliar se a estratégia contribuía para o aumento do interesse e envolvimento dos alunos nas aulas.

A investigação foi desenvolvida com uma turma de 20 alunos do 9.º ano de escolaridade, numa escola secundária do Norte de Portugal Continental. Os alunos, com idades entre os 14 e os 16 anos, eram maioritariamente portugueses, incluindo três estrangeiros e um com necessidades educativas especiais.

Adotou-se uma metodologia qualitativa e interventiva, baseada na investigação-ação (IA), com recolha de dados através da observação participante do professor investigador (PI) e da análise dos recursos pedagógicos e produtos dos alunos. Os resultados revelaram um aumento na motivação e envolvimento dos alunos, bem como uma melhoria na sua capacidade de compreender e aplicar conceitos científicos sobre o sistema respiratório.

Conclui-se que o uso do *storytelling* pode ser uma estratégia eficaz no ensino das ciências, com impacto positivo nas aprendizagens e na participação dos alunos. Contudo, destaca-se como limitações o facto de ter sido aplicada a uma única turma, o que impede a generalização dos resultados, e o tempo limitado para a implementação da sequência didática, que condicionou o aprofundamento de algumas atividades. Para investigações futuras, sugere-se o alargamento da abordagem a diferentes contextos e níveis de ensino, bem como o aumento progressivo da autonomia dos alunos na criação das suas próprias narrativas.

Palavras-chave: *Storytelling*, sistema respiratório, investigação-ação, desenvolvimento de competências.

Abstract

Storytelling is a teaching approach that uses engaging narratives to stimulate students' interest and commitment, proving to be effective in promoting meaningful learning. Telling stories helps to contextualize complex concepts in an appealing way, capturing students' attention and facilitating knowledge retention.

This study aimed to implement and evaluate an innovative teaching strategy based on storytelling to address content related to the respiratory system. This approach sought not only to promote the understanding of scientific concepts, but also to develop skills such as creativity, communication, collaboration, and critical thinking. It also aimed to assess whether the strategy increased students' interest and engagement in the classroom.

The research was conducted with a class of 20 ninth-grade students in a secondary school in Northern Portugal. The students, aged between 14 and 16, were mostly Portuguese, including three foreign students and one with special educational needs.

A qualitative and interventionist methodology was adopted, based on action research (AR), with data collected through participant observation by the teacher-researcher and analysis of pedagogical resources and student work. The results showed an increase in student motivation and engagement, as well as an improvement in their ability to understand and apply scientific concepts related to the respiratory system.

It is concluded that the use of storytelling can be an effective strategy in science education, with a positive impact on learning and student participation. However, limitations include its application to only one class, which prevents generalization of the results, and the limited time for implementing the didactic sequence, which restricted the depth of some activities. Future research should explore the application of this approach in different contexts and educational levels, as well as progressively increasing students' autonomy in creating their own narratives.

Keywords: Storytelling, respiratory system, action research, development of skills

Índice

Lista de Quadros	vii
Lista de Tabelas	vii
Lista de Abreviaturas	vii
1. Introdução.....	1
1.1. Contextualização da investigação	1
1.2. Problema e objetivos de investigação	4
1.3. Organização do documento.....	5
2. Enquadramento Teórico	7
2.1. Ensino do sistema respiratório	7
2.2. O <i>storytelling</i> aplicado à educação	9
2.2.1. O <i>Storytelling</i> no Ensino das ciências.....	13
3. Sequência Didática.....	15
3.1 Planificação.....	15
3.2 Caracterização das aulas	15
3.2.1 Aula 1	15
3.2.2 Aula 2.....	16
3.2.3 Aula 3.....	16
3.2.4 Aula 4	17
3.2.5 Aula 5.....	17
4 Metodologia de Investigação	21
4.2 Investigação-Ação.....	21
4.3 Caracterização da amostra.....	22
4.4 Instrumentos de recolha e análise de dados	23
4.5 Validade e fidelidade dos instrumentos de recolha de dados	26
4.6 Normas éticas	26
4.7 Cronograma	27
5 Análise e Discussão dos Resultados	28

6. Conclusões.....	41
6.1. Síntese conclusiva	41
6.2. Limitações do estudo.....	42
6.3. Sugestões para futuras investigações	42
Referências Bibliográficas	44
7. Apêndices.....	51
8. Anexos.....	64

Lista de Quadros

Quadro 1 - Cronograma do projeto.	27
--	----

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Objetivos científicos, educacionais e profissionais do PI.	4
Tabela 2 - Sequência Didática do Projeto de Investigação-Intervenção	20
Tabela 3 - Instrumentos para Recolha e análise de Dados.....	23
Tabela 4 - Questões do pré-teste e pós-teste sobre a morfologia e funcionamento do sistema respiratório.....	29
Tabela 5 - Questões do 1.º set do Genially, sobre a morfologia e funcionamento do sistema respiratório	31
Tabela 6 - Questões do pré-teste e pós-teste sobre respiração interna e externa, inspiração e expiração.	35
Tabela 7 - Questões do 3.º set do Genially, sobre a respiração interna e externa, a inspiração e a expiração	36
Tabela 8 - Questões do 2.º set do Genially, sobre a respiração celular, hematose pulmonar e alveolar	39

Lista de Abreviaturas

DGES	DIREÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR
FCT	FUNDAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA
FCUP	FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO
UP	UNIVERSIDADE DO PORTO
SD	SEQUÊNCIA DIDÁTICA
AE	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS
IA	INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

1. Introdução

O capítulo introdutório estabelece o enquadramento geral da investigação, começando pela contextualização do tema, onde se explicita a relevância do estudo no âmbito do ensino do sistema respiratório. Seguidamente, são definidos o problema central e os objetivos específicos da investigação, clarificando as questões a responder e os resultados pretendidos. Por fim, é apresentada a organização do documento, detalhando a estrutura dos capítulos que compõem o trabalho, para orientar a leitura e compreensão do percurso seguido ao longo do estudo.

1.1. Contextualização da investigação

O presente relatório de estágio foi desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular (UC) de Iniciação à Prática Profissional (IPP), integra-se no plano de estudos do Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP). Este documento resulta da elaboração de um Projeto de Investigação-Intervenção (PII) implementado, na Iniciação à Prática Profissional (IPP), com uma turma do 9.º ano de escolaridade numa escola e uma escola básica e secundária do Norte de Portugal Continental durante o ano letivo de 2024/2025.

A observação realizada nos primeiros meses de Iniciação à Prática Pedagógica (IPP) foi imperativa para compreender aspetos relevantes que influenciaram a escolha do tema do estudo em questão (Apêndice 1). Foi possível observar que os alunos demonstraram um interesse particular nos momentos em que a PC exemplificava ou explicava os conceitos através de comparações com o dia a dia, ou relacionando os conteúdos com histórias, pessoais ou não. Esta característica, em específico, articula-se com a experiência como PE e como aluno, quando as formas mais interessantes e divertidas de aprender era através das histórias partilhadas em sala de aula.

Associado a estratégias familiares e impactantes para os alunos, é importante adotar metodologias de ensino ativas, nas quais o aluno se encontra no centro do processo de aprendizagem, participando ativamente na construção do seu conhecimento (DiYanni & Borst, 2020), sendo esta abordagem essencial para aumentar o interesse e a motivação dos alunos no ensino das ciências.

No que se refere ao desenvolvimento de competências como o questionamento e o pensamento crítico (Erickson et al., 2020; Kang & Keinonen, 2017), importa também

selecionar estratégias de ensino motivadoras para os alunos aprenderem. Neste âmbito, o *storytelling* pode ser usada como estratégia de ensino para o desenvolvimento de diversas aprendizagens essenciais dos alunos.

Fischer et al. (2020) define *storytelling* como uma forma de comunicação que combina informação, emoção e narrativa para educar e envolver as pessoas nos desafios pretendidos pelo narrador. Deste modo, o *storytelling* caracteriza-se por recorrer a narrativas significativas, baseadas em factos reais ou fictícios, abordar conteúdos curriculares, despertando o interesse, empatia e conexões emocionais com o ouvinte, o que facilita a compreensão, a retenção de ideias e o envolvimento ativo com os temas abordados (Hofman-Bergholm, 2022).

Gillespie, (2022) e Moitra (2014) têm vindo a demonstrar o potencial educativo da estratégia de *storytelling* no desenvolvimento da compreensão de conceitos abstratos através da exploração de histórias. O uso desta estratégia no ensino é essencialmente aplicado em disciplinas relacionadas com letras e humanidades. Contudo, o *storytelling* também tem sido adaptado para explorar conteúdos científicos, tornando-se uma ferramenta eficaz para promover a aprendizagem em áreas como a biologia (Csikar & Stefaniak, 2018).

A comparação com histórias e o dia a dia é uma forma que é muito eficaz para aprender (Avraamidou & Osborne, 2009). Para além disso, aprender através da lógica e relação de conceitos previamente lecionados, com aqueles a lecionar, são algumas das estratégias mais eficazes durante o trajeto no ensino do PE. Adicionalmente, dentro da Biologia, a área de formação do PE, estas estratégias têm-se revelado eficazes, visto que os conteúdos têm relações intrínsecas que ajudam a incentivar o questionamento e relação de conteúdos prévios para melhor compreensão dos conceitos por lecionar (Tobler et al., 2022).

Enquanto PE em Biologia e Geologia e Ciências Naturais, considerando a minha relação mais aprofundada com a biologia, e por motivos de aplicação do projeto num intervalo temporal restrito, foi selecionada a temática do sistema respiratório, no 9.º ano de escolaridade, pretendendo explorar as Aprendizagens Essenciais (AE) relacionadas com o funcionamento e a anatomia do sistema respiratório, a respiração externa e a respiração interna (DGE, 2018).

Na disciplina de ciências naturais do 9.º ano de escolaridade, pode-se destacar quatro AE que refletem os conteúdos essenciais para a compreensão do funcionamento do sistema respiratório e a sua importância para a saúde, sendo estas: 1) Identificar os

principais constituintes do sistema respiratório de um mamífero e as respetivas funções; 2) Distinguir respiração externa de respiração interna e descrever as alterações morfológicas ocorridas durante a ventilação pulmonar; 3) Comparar a hematose alveolar com a hematose tecidual e reconhecer a sua importância no organismo; 4) Discutir os efeitos do ambiente e dos estilos de vida no equilíbrio do sistema respiratório e na minimização da ocorrência de doenças, destacando as consequências da exposição ao fumo ambiental do tabaco e indicando medidas que contribuam para o seu bom funcionamento (DGE, 2018, p. 10).

As AE são cruciais para proporcionar uma compreensão sólida do sistema respiratório, ajudando os alunos a entender como este funciona, importância da respiração para o corpo e como certos comportamentos ou fatores ambientais afetam a saúde. Além disso, promovem hábitos saudáveis e alertam para os perigos de comportamentos nocivos, como fumar, que prejudicam a saúde individual, familiar e da comunidade.

Vários autores como Decottignies et al. (2022) e Dobber et al. (2017) têm-se debruçado em projetos focados no ensino do sistema respiratório recorrendo a atividades e recursos didáticos que promovam a aprendizagem por investigação dos alunos. Dobber et al. (2017) menciona que tais atividades promovem competências nos alunos tais como a resolução de problemas, o pensamento crítico e o questionamento.

No entanto, diversos estudos apontam que os alunos revelam algumas dificuldades conceptuais relativamente ao sistema respiratório. Os estudos de Silva e Almeida (2017) evidenciam algumas conceções alternativas (CA) de alunos do ensino básico, por exemplo, a ideia de que o ar entra e sai dos pulmões sem exercer qualquer função ou que órgãos respiratórios estão ligados diretamente ao coração.

Estas ideias erradas, muitas vezes baseadas no senso comum, podem dificultar, posteriormente, a compreensão de conteúdos lecionados no 9.º ano, como a ventilação pulmonar e a hematose. Além disso, os alunos tendem a tirar conclusões lógicas como “respiramos porque precisamos de oxigénio”, sem compreender os diferentes mecanismos fisiológicos que regulam essas respostas (Badenhorst et al., 2016).

Estas dificuldades, evidenciadas pelos alunos, revelam a necessidade de promover estratégias pedagógicas interativas e reflexivas com o objetivo da mudança conceptual e de uma compreensão total da biologia relacionada com o sistema respiratório.

O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO) define os objetivos que os alunos devem atingir ao concluir a escolaridade obrigatória (12 anos de escolaridade) em termos de competências, valores e atitudes. Neste projeto de

investigação-intervenção (PII), os alunos poderão desenvolver algumas destas, como linguagem e textos, relacionamento interpessoal, pensamento crítico e criativo (Martins et al., 2017). Deste modo, os alunos devem ser incentivados a pesquisar informação, a pensar de forma crítica e a interagir com os colegas, promovendo, em sala de aula, o debate e a troca de ideias, com o objetivo de responder a questões levantadas pelos professores ou por eles mesmo, havendo uma evolução conjunta dos elementos da turma de diversas competências (DiYanni & Borst, 2020; Edwards, 2015)

1.2. Problema e objetivos de investigação

Neste PII pretende-se avaliar se o uso do *storytelling*, como estratégia de ensino potência o desenvolvimento de aprendizagens essenciais relacionadas com a temática do sistema respiratório no 9.º ano de escolaridade. Para tal, pretendeu-se responder à seguinte questão: *“De que forma a integração do storytelling nas aulas contribui para melhorar a compreensão científica, estimular o pensamento crítico e fomentar a motivação e o envolvimento dos alunos no estudo do sistema respiratório?”*. Para responder a esta questão, foram estabelecidas três tipologias de objetivos: científicos, educacionais e profissionais, apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Objetivos científicos, educacionais e profissionais do PI.

Tipologia	Objetivos
Científicos	Promover a compreensão do funcionamento do sistema respiratório e da troca gasosa. Identificar as estruturas do sistema respiratório. Compreender a importância de manter hábitos saudáveis para o equilíbrio do sistema respiratório
Educacionais	Desenvolver competências como o trabalho cooperativo, a comunicação e o raciocínio lógico. Potenciar o interesse e o envolvimento dos alunos através do uso do <i>storytelling</i> Estimular o pensamento crítico, criatividade e imaginação.
Profissionais	Compreender e aprofundar o conhecimento sobre o uso de <i>storytelling</i> no ensino. Desenvolver competências na preparação e aplicação de atividades letivas. Desenvolver a capacidade de adaptar o ensino às características e necessidades específicas da turma.

É importante salientar que os objetivos científicos resultam da adaptação das AE relativamente à temática do sistema respiratório lecionada no 9.º ano de escolaridade, que serão exploradas futuramente.

Assim, neste projeto desenvolveu-se uma sequência didática (SD) com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa dos conteúdos relacionados com o sistema respiratório, aliando estratégias diversificadas, recursos didáticos inovadores e práticas reflexivas alinhadas com os pressupostos do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO).

1.3. Organização do documento

A organização deste trabalho de projeto contempla seis capítulos: a introdução, o enquadramento teórico, a sequência didática, a metodologia de investigação, os resultados e as conclusões. Por fim, vêm as referências bibliográficas, os apêndices e anexos.

O primeiro capítulo, a introdução, divide-se em três partes onde a primeira apresenta o contexto, justificando e explicando as motivações do projeto, a segunda expõe os problemas de investigação e os objetivos educacionais, científicos e profissionais. Por último, o terceiro descreve o conteúdo de cada capítulo do trabalho. No segundo capítulo é elaborado o enquadramento teórico referente à estratégia de ensino empregue no presente projeto. Este capítulo está dividido em dois subcapítulos, um sobre metodologias e estratégias para ensinar o sistema respiratório, e outro sobre as características e vantagens do uso do *storytelling* no ensino.

O terceiro capítulo, referente à sequência didática (SD), está subdividido em três subcapítulos. No primeiro apresenta o plano de aulas e os recursos didáticos, o segundo detalha cada aula e a sua aplicação e o terceiro caracteriza os recursos usados e justifica a sua escolha.

O quarto capítulo descreve a metodologia de investigação, organizada em cinco subcapítulos. O primeiro apresenta a metodologia escolhida (investigação-ação). No segundo é caracterizada a amostra em estudo. O terceiro subcapítulo apresenta os instrumentos de recolha de dados. Os dois últimos abordam a validade dos instrumentos e as questões éticas relacionadas com a investigação com alunos menores de idade. É também apresentado o cronograma do projeto, dividido por fases e meses.

No quinto capítulo encontra-se a análise e discussão dos resultados, subdivididos por aprendizagem essencial trabalhada. Por fim, o sexto capítulo apresenta as conclusões finais, incluindo as dificuldades encontradas durante a realização do trabalho, os desafios previstos na implementação do projeto e a importância deste trabalho para o desenvolvimento pessoal e profissional.

2. Enquadramento Teórico

Neste capítulo será explorado o ensino do sistema respiratório, as diferentes metodologias e estratégias empregues, bem como, aspetos a considerar quando se planeia aulas dentro desta temática. Para além disso, serão abordadas diversas características da estratégia empregue neste projeto, o *storytelling*, como a sua evolução, aspetos positivos e a considerar antes da sua implementação, como utilizar, especificando no modelo seguido e de que forma este tem vindo a ser aplicado no ensino das ciências.

2.1. Ensino do sistema respiratório

A compreensão sobre o sistema respiratório tende a ser limitada, muitas vezes associando-o apenas à respiração e aos sintomas de doenças respiratórias (Badenhorst et al., 2016). No entanto, o funcionamento do sistema respiratório é complexo e envolve processos essenciais para a saúde e o bem-estar, como a troca gasosa e a regulação da oxigenação no corpo. Este conhecimento é fundamental para promover hábitos saudáveis e prevenir doenças.

Por isso, o ensino do sistema respiratório desempenha um papel crucial, pois proporciona aos alunos uma compreensão mais aprofundada sobre como o corpo funciona, incentivando a adoção de comportamentos saudáveis e a consciencialização sobre a importância da respiração e da prevenção de doenças respiratórias (D'Errico et al., 2017)

Ao planear aulas sobre o sistema respiratório, é essencial considerar concepções alternativas (CA) dos alunos, de forma a promover uma aprendizagem significativa e corrigir possíveis ideias erradas que possam ter relacionado com os conteúdos em questão (Allen, 2019; Gomez-Zwiep, 2008). As concepções alternativas (CA) referem-se a interpretações ou explicações que os alunos desenvolvem sobre determinados assuntos, muitas vezes baseadas em observações do quotidiano ou em explicações incompletas que eles próprios criaram (Vosniadou, 2019). Essas ideias podem diferir do conhecimento científico, mas são importantes porque refletem o ponto de partida cognitivo dos alunos e influenciam diretamente o modo como eles assimilam novos conhecimentos (Dellantonio & Pastore, 2020; Malaterre et al., 2023).

Entre as CA mais frequentes que os alunos podem apresentar sobre o sistema respiratório são: O ar apenas entra e sai, não servindo para nenhuma função fisiológica;

Os tubos por onde o ar circula conectam os pulmões ao coração; Inspiramos oxigénio e expiramos dióxido de carbono; Apenas sai dióxido de carbono durante a expiração e o ar inspirado é rico em oxigénio e pobre em dióxido de carbono (Silva, 2016 e Allen, 2019).

Identificar e compreender as CA do sistema respiratório permite ao professor adaptar as estratégias de ensino de forma construtiva, evitar ensinar conteúdos de forma isolada, não considerando as ideias prévias que o aluno já possui ou entende, e construindo pontes entre os conhecimentos prévios e os conceitos científicos, facilitando a superação das ideias erradas (Gomez-Zwiep, 2008).

O sistema respiratório aborda diferentes aspetos, como a anatomia, o funcionamento e a sua relação com a saúde, o que o torna um tema complexo e multifacetado. Por essa razão, ele pode ser lecionado de diversas formas, utilizando metodologias e estratégias variadas que refletem essas diferentes dimensões.

A metodologia de ensino orientado para a aprendizagem por investigação (EOAI) pode ser adotada para ensinar sobre o sistema respiratório, desenvolvendo competências essenciais nos alunos, como a pesquisa, análise de dados e interpretar informações de forma crítica (pensamento crítico) (Ramadansur et al., 2023). Nesta metodologia de ensino, os alunos são incentivados a investigar ativamente o funcionamento do sistema respiratório, por meio de questões e problemas reais que os desafiem a buscar respostas promovendo a autonomia em sala de aula.

A complexidade anatómica, bem como a dinâmica da respiração, torna o ensino do sistema respiratório desafiador, especialmente quando se trata de representar com precisão a sua anatomia e funcionamento em sala de aula. Nesse sentido, a modelação surge como uma estratégia pedagógica eficaz, permitindo que os alunos visualizem e manipulem representações tridimensionais do sistema respiratório (Seel, 2017).

Han & Kim (2018) desafiaram os seus alunos a criar modelos de pulmões, permitindo assim que conceitos mais abstratos sejam abordados de uma forma mais concreta e interativa. Para além disso, ao trabalhar na construção do modelo, os alunos desenvolveram competências como o trabalho colaborativo, resolução de problemas, pensamento crítico e técnicas com ferramentas manuais, promovendo uma aprendizagem ativa e mais significativa (Han & Kim, 2018).

O ensino orientado para a aprendizagem por resolução de problemas (*Problem-Based Teaching*) é uma metodologia que se foca no desenvolvimento de competências de resolução de problemas nos alunos, estimulando a aprendizagem ativa e a aplicação

prática do conhecimento. Quando aplicada ao ensino do sistema respiratório, essa abordagem pode ser extremamente eficaz, pois permite que os estudantes se envolvam com questões reais ou situações do quotidiano relacionadas à saúde respiratória (Nicholus et al., 2023). Além disso, ao envolver os alunos de forma ativa na resolução de problemas, esta metodologia promove a autonomia e o desenvolvimento de competências fora da sala de aula, preparando-os para enfrentar desafios de forma criativa e fundamentada (Nicholus et al., 2023).

Os autores Apriyani & Suhartini, (2019) utilizaram fichas de trabalho (*worksheets*) para orientar os alunos durante a realização da investigação, ajudando-os a aplicar os conceitos que iam aprendendo de forma prática e ativa. Isto não apenas facilitou a compreensão da anatomia e função do sistema respiratório, mas também ajudou no desenvolvimento do pensamento crítico e do trabalho em equipa, especialmente porque as respostas às perguntas frequentemente exigiam que os grupos colaborassem e discutissem entre si.

Os resultados acima apresentados pelos autores reforça a necessidade de se investir em estratégias de ensino inovadoras que promovam o desenvolvimento de aprendizagens dos alunos, como é o caso do *storytelling*, a qual será explorada em maior profundidade no ponto seguinte.

2.2. O *storytelling* aplicado à educação

As sociedades têm desenvolvido formas cada vez mais sofisticadas de comunicar, registar e difundir o saber, adaptando-se aos recursos disponíveis em cada época e respondendo às necessidades culturais, sociais e tecnológicas (Chang & Chu, 2022; Greenfield, 2019).

Com a invenção da escrita, cerca de 3000 a.C., a humanidade deu um salto inigualável na forma de preservar e disseminar ideias. A escrita tornou o conhecimento menos dependente da memória e permitiu o registo de informações que atravessavam gerações, fronteiras e dialetos (Schmandt-Besserat, 2014).

Mais tarde, a invenção da imprensa, no século XV, trivializou ainda mais o acesso ao saber, porque permitiu a produção em massa de livros e outros materiais escritos, reduzindo os custos da produção, tornando os textos acessíveis a um público maior, que antes dependia de manuscritos copiados à mão (Dittmar, 2011). Esta transformação foi um marco histórico na disseminação de ideias.

Todavia, a verdadeira revolução na comunicação viria séculos depois, com a era digital. A tecnologia moderna não apenas aumentou a velocidade e o alcance da partilha de informação, mas também diversificou as suas metodologias, permitindo que ideias fossem transmitidas em texto, áudio, vídeo e até em interações em tempo real, conectando o mundo como nunca imaginado (Isbouts & Ohler, 2013; Stasberger, 2023; Pérez-Seijo & Silva-Rodríguez, 2024).

Contar histórias tem sido uma das formas mais poderosas formas de compartilhar conhecimento, ensinar conteúdos e divulgar notícias. Antes de qualquer registo escrito, eram as narrativas orais que mantinham vivas as tradições, os valores e as memórias das comunidades, seja ao redor de uma fogueira ou em cerimónias tribais (Garcia et al., 2021).

Contar uma história, carregada de significado e emoção, por parte do orador, era mais do que apenas um veículo para partilha de informação, ela transformava mensagens simples em experiências vivas, fáceis de lembrar e compartilhar. Por meio de contos, lendas, mitos, conhecimentos sobre sobrevivência e valores morais, as histórias davam forma ao mundo, ajudando a construir identidades culturais e a disseminar ideias (Isbouts & Ohler, 2013; Zort et al., 2023).

A evolução da partilha de informações e da comunicação por meio das histórias está intimamente ligada à transformação dos sistemas educativos. Os primeiros sistemas educativos baseavam-se na interação direta entre mestre e aprendiz, utilizando o diálogo e a verbalização para transmitir saberes, utilizando histórias orais para ajudar a fixar os ensinamentos (Chang & Chu, 2022).

Com a introdução da escrita, as histórias passaram a ser registadas, e os métodos de ensino estruturaram-se em torno de materiais escritos. Esse movimento pode ser observado na transição do ensino oral para o ensino baseado em textos escritos nas escolas, onde a literatura e a filosofia passaram a ocupar um lugar central no currículo (Kress, 2010). Com a escrita, as narrativas ganharam uma forma mais duradoura e acessível, permitindo que ideias e saberes se perpetuassem ao longo do tempo (Suzuki et al., 2018). Este processo foi acelerado e facilitado com a criação da imprensa, que permitiu a produção em massa de livros e materiais escolares educativos. As escolas, agora com um maior acesso a textos impressos, puderam expandir os seus currículos, incorporando uma maior diversidade de histórias e tópicos. Deste modo, a imprensa transformou o modelo educativo, tornando o livro num elemento central na prática pedagógica (Li, 2023).

Nos dias de hoje, à medida que avançamos na era digital, as alterações que observamos na forma como as histórias são partilhadas e consumidas, através de plataformas destinadas para tal, refletem-se nas alterações que vivenciamos nos métodos de ensino (Robin, 2016). Cada vez mais, tecnologias como a internet, vídeos educativos e plataformas digitais proporcionam novas formas de contar histórias, permitindo a integração de múltiplos formatos, como texto, áudio e vídeo.

Mais recentemente, as histórias deixaram de ser apenas transmitidas de forma linear, elas tornaram-se interativas, permitindo que os alunos se envolvam de maneira mais ativa e participativa na criação ou exploração da mesma em sala de aula (Chang & Chu, 2022).

Apesar da mudança tecnológica, a narrativa continua a ser uma ferramenta essencial no ensino moderno. No currículo contemporâneo, as histórias são amplamente utilizadas para ensinar não apenas conteúdos académicos, mas também competências socio emocionais, como empatia, comunicação e pensamento crítico (Soutter, 2023; Waajid et al., 2013). A integração de tecnologias digitais no processo educativo, com estratégias como *storytelling* e gamificação, vêm consolidando ainda mais o poder da narrativa como um método eficaz de ensino, mantendo viva a tradição das histórias como uma das formas mais envolventes e impactantes de partilhar conhecimento (Gillespie, 2022).

É imprescindível desenvolver nos alunos competências que vão para além do conhecimento de conteúdos curriculares, preparando-os para os desafios que vão enfrentar no futuro, num mundo em constante alteração. Nesse sentido, uma estratégia poderosa para promover o desenvolvimento de competências é o *storytelling*, podendo estimular a criatividade, promover a comunicação e a colaboração, desenvolvendo nos, nossos alunos, o pensamento crítico e o raciocínio de uma forma diferente e inovadora, enquanto contribui para a compreensão dos conteúdos e desenvolvimento de conhecimento (Lazareva & Cruz-Martinez, 2020; Tamimi, 2024).

O uso de *storytelling* tem visto uma rápida evolução nos últimos tempos, incorporando diversas plataformas de partilha de informação (Chang & Chu, 2022). Entre estas temos os vídeos educativos e *podcasts* que podem utilizar narrativas para cativar os alunos, contextualizando os conteúdos e facilitando a compreensão de conceitos complexos (Robin, 2016; Palioura & Dimoulas, 2022). Diversos estudos utilizam esta estratégia para criar experiências de ensino mais imersivas, aproveitando a capacidade de as histórias envolverem e motivarem os alunos.

A criação de uma história é um ponto de extrema complexidade, visto que, tem de ser apelativa, interessante e ao mesmo tempo ter a capacidade de comunicar, de forma clara, a sua mensagem e pontos relevantes que tenciona ensinar no ouvinte.

O modelo da Jornada do Herói, que é um modelo narrativo que guia o protagonista por etapas bem definidas, representadas na Figura 1, passando por desafios a ultrapassar, transformações e conquistas, havendo uma problemática bem definida e intrigante como objetivo final a ser resolvido pelo herói (Eskerod & Hollensen, 2024; Williams, 2017).



Fig. 1 – A Jornada do Herói, Retirado de Randles (2011, p.2, fig.1)

A figura demonstra graficamente as etapas da Jornada do Herói, de forma sequencial e circular, dividido em doze etapas que descrevem as ações ou momentos vividos pelo protagonista ao longo da narrativa. A jornada passa-se em dois grandes mundos, o mundo comum e o mundo especial, e refletem a evolução da narrativa. Inicia-se com o herói na sua vida comum, passando por momentos que levarão ao seu chamado à aventura, a posterior recusa, o encontro com o mentor e a travessia entre os mundos, marcando o início de diversos desafios. Agora no mundo especial, destacam-se os confrontos, aprendizagens e a superação que culminarão numa prova final de grande dificuldade, onde, caso saia vitorioso, terá uma enorme recompensa. Finalmente, o herói retorna, vitorioso, com o seu prémio, que funciona como uma metáfora ao conhecimento e crescimento que provieram da viagem.

2.2.1. O *Storytelling* no Ensino das ciências

O *storytelling* é a arte de contar histórias de forma cativante, através de narrativas construídas com o objetivo de partilhar mensagens, despertar emoções e captar a atenção do público (Suzuki et al., 2018). Esta estratégia, muito usada em diversas áreas como o marketing, o entretenimento e a educação, baseia-se na capacidade inata dos seres humanos de se conectarem com e através de histórias (Lugmayr et al., 2016). O que diferencia o *storytelling* é a sua capacidade de comunicar ideias complexas de forma simplificada, e deixar uma impressão duradoura no espectador, através de personagens cativantes, conflitos intensos e soluções surpreendentes (Landrum et al., 2019; Maharaj-Sharma, 2022).

O que distingue o *storytelling* de outras estratégias é sua capacidade de estruturar narrativas envolventes, permitindo aos professores fazer ligações emocionais e de narrativa, com os conteúdos a lecionar, tornando a aprendizagem mais acessível e cativante (Afkar et al., 2024; Lugmayr et al., 2016; Suzuki et al., 2018).

No contexto educativo, o *storytelling* tem vindo a ganhar destaque sobretudo no ensino das ciências, onde histórias bem construídas podem abordar conceitos complexos, despertar o interesse dos alunos e fomentar uma compreensão mais profunda através de experiências narrativas que permanecem na memória (Maharaj-Sharma, 2022).

O *storytelling* pode ajudar a transformar o processo de aprendizagem, conectando os conhecimentos, com um prazer inerente ao ser humano, que é o gosto por ouvir e compreender histórias. Ao criar narrativas que conectam conceitos abstratos com experiências concretas, o *storytelling* favorece a memorização e a retenção a longo prazo, por parte do aluno, uma vez que o cérebro é mais propenso a recordar histórias cativantes do que informações isoladas, sendo esta uma premissa amplamente apoiada por estratégias cognitivas como o método de Loci (Tsenova et al., 2023). Além disso, o *storytelling* promove um envolvimento emocional que desperta a curiosidade e a motivação intrínseca dos alunos, tornando-os participantes ativos no processo de aprendizagem (Afkar et al., 2024; Howell et al., 2024).

As vantagens do *storytelling* no ensino são a possibilidade de abordar temas complexos, criar cenários de simulação para a resolução de problemas ou até como estratégia para consolidar aprendizagens através da criação de narrativas pelos próprios alunos (Wang & Chen, 2021).

O *storytelling* favorece o desenvolvimento de competências essenciais do século XXI, como o pensamento crítico, através da análise de enredos e decisões das personagens,

e a criatividade, ao estimular a imaginação para criar soluções ou explorar finais alternativos (Afkar et al., 2024). A empatia, por sua vez, surge como uma competência-chave, permitindo que os alunos compreendam diferentes perspectivas ao se colocarem no lugar de personagens, protagonistas ou heróis de histórias (Yanti & Tirtayani, 2023). Desta forma, o *storytelling* não é apenas uma estratégia didática, mas uma poderosa arma para formar alunos mais reflexivos, conectados e preparados para o mundo complexo em que vivemos (Landrum et al., 2019; Nair & Yunus, 2021).

Embora o *storytelling* tenha inúmeras vantagens, também apresenta desafios que não podem ser ignorados quando vamos planear uma aula ou sequência didática. Um dos principais desafios é que nem todos os alunos se sentem igualmente atraídos por histórias ou enredos específicos, especialmente em turmas onde o interesse pela narrativa é limitado ou onde os alunos têm dificuldades em se concentrar (De Jager et al., 2017).

A criação de narrativas relevantes e bem estruturadas exige tempo, flexibilidade, criatividade e competências de escrita complexas e específicas do professor, o que se torna um obstáculo, especialmente para educadores sem experiência nesta abordagem ou que não se sintam confortáveis em aplicá-la (Hulu, 2024; Van Doan & Quyen, 2023). Em alguns casos, os alunos podem ficar tão imersos na narrativa que perdem o foco dos conceitos ou competências que se pretendia ensinar, absorvendo apenas o enredo que está a narrado, o que pode dificultar a avaliação objetiva do que foi realmente compreendido, já que as respostas dos alunos podem refletir mais a memorização da história em si do que uma verdadeira compreensão dos conteúdos subjacentes, dificultando a determinação, pelos professores, se os alunos compreenderam os conceitos fundamentais ou se simplesmente se lembram de detalhes da história (Van Doan & Quyen, 2023).

Assim sendo, esta abordagem pode ser desafiadora em disciplinas ou contextos que exigem avaliações diretas e rigorosas, como exames ou provas, nos quais a narrativa não se traduz diretamente em resultados mensuráveis. Assim, é necessário equilibrar o uso do *storytelling* com métodos complementares que garantam uma avaliação precisa da aprendizagem.

3. Sequência Didática

O capítulo está subdividido em duas secções, onde, na primeira, é apresentada a planificação geral da sequência didática, com referência aos objetivos, conteúdos, metodologias e estratégias de avaliação, e na segunda, uma caracterização detalhada de cada aula.

3.1 Planificação

Uma sequência didática (SD) é uma sucessão de aulas ou atividades pedagógicas que visam promover a aprendizagem de um ou mais conteúdos e/ou competências nos nossos alunos, de forma progressiva. Esta é planeada considerando as características da turma, do professor, os conteúdos a lecionar e a metodologia ou estratégia que se pretende empregar ao longo da mesma. O objetivo da SD foi promover uma aprendizagem significativa dos conteúdos relacionados com o sistema respiratório, aliando estratégias de *storytelling*, recursos didáticos inovadores e práticas reflexivas alinhadas com os pressupostos do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO).

3.2 Caracterização das aulas

A SD planeada foi composta por seis aulas, de 50 minutos, sendo que, quatro destas serão em contexto normal de sala de aula, com a turma completa, e duas aulas ocorrerão no laboratório, com a turma dividida em 10 alunos por turno.

3.2.1 Aula 1

Na primeira aula foi introduzida a temática do sistema respiratório, de forma breve e resumida, para os alunos começarem a interiorizar a transição do sistema cardiovascular para o tema do sistema respiratório. De seguida, apresentou-se o projeto e a sua relevância. Como a relação professor-aluno estava bem desenvolvida, este passo ajudou a melhorar o bem-estar e funcionamento das aulas.

No seguimento, foi realizado o pré-teste (Apêndice 2), onde os alunos tiveram tempo suficiente para responder ao conjunto de questões propostas. Finalmente, iniciou-se a leção da temática, apoiada pelo cartoon didático (Apêndice 3). Pretendeu-se ajudar os alunos a compreender relacionados com o sistema respiratório, transformando

ideias abstratas, como os órgãos e tecidos que não podem ser observados em contexto normal, em conceitos mais simples, exemplificados através de um cartoon que conta “a história” dos processos relacionados com a respiração interna e respiração externa.

3.2.2 Aula 2

A segunda aula destinou-se, somente, à exploração do caso (Apêndice 3), estando organizado num cartoon e questões que visam a compreensão do funcionamento e morfologia do sistema respiratório, complementado com a compreensão dos conceitos de respiração interna e externa.

Empregando o *storytelling* e com auxílio de materiais de apoio como o manual do aluno (ADN – Ciências Naturais 9.º ano, Volume 2, da Porto Editora, da autoria de Nuno Ribeiro, Bento cavadas e Bruno Sousa), projetado no quadro, os conteúdos foram explorados fazendo um constante paralelo com o cartoon (Apêndice 3), facilitando a compreensão de conceitos, transformando ideias abstratas em noções visíveis através do caso. Ao longo da exploração, o professor estagiário (PE) fomentou o questionamento, priorizando que sejam os alunos fizessem as pontes entre os conteúdos e o cartoon, desenvolvendo o seu pensamento crítico e o raciocínio e garantindo-lhes um papel ativo no seu ensino.

Os conteúdos lecionados nestas duas primeiras aulas corresponderam às seguintes AE relacionadas à temática do sistema respiratório: Identificar os principais constituintes do sistema respiratório de um mamífero e as respetivas funções (DGE, 2018, p. 10); distinguir respiração externa de respiração interna e descrever as alterações morfológicas ocorridas durante a ventilação pulmonar. (DGE, 2018, p. 10)

3.2.3 Aula 3

A terceira aula focou-se no estudo dos processos de inspiração e expiração, com auxílio de um modelo didático manipulável (Anexo 1), que simula os movimentos do diafragma e da cavidade torácica, demonstrando visualmente as alterações de volume dos pulmões. Depois de uma descrição sequencial, de forma a simular os passos de uma história, dos processos de inspiração e expiração, com o modelo, os alunos tiveram oportunidade de, individualmente, o manusear, promovendo uma aprendizagem ativa e exploratória. De seguida, deu-se continuidade à lecionação dos conteúdos sobre o sistema respiratório, explorando-se os conceitos de hematose alveolar, hematose

tecidual e respiração celular. A explicação foi apoiada com recurso às imagens do manual escolar e exemplos do quotidiano, com o objetivo de clarificar os processos de troca gasosa e a forma como o oxigénio chega às células e participa no processo de produção de energia.

3.2.4 Aula 4

A quarta aula destinou-se à consolidação dos conteúdos lecionados, nesse sentido, centrou-se na resolução, conjunta com o professor, dos exercícios do final de capítulo do manual escolar. Com esta aulas os alunos tiveram a oportunidade de rever e consolidar os principais conceitos associados ao sistema respiratório, nomeadamente a morfologia e funcionamento dos seus órgãos, os processos de ventilação pulmonar, hematose e respiração celular. Nesta aula foi incentivada a participação dos alunos e o professor guiou a turma na análise e resolução de cada questão, com o objetivo de promover a reflexão e o esclarecimento de dúvidas.

3.2.5 Aula 5

Na aula de turnos (5ª aula), dividida em dois tempos seguidos de 50 minutos, cada aluno teve a possibilidade de explorar, em grupos de três a quatro, o recurso didático digital desenvolvido na ferramenta Genially intitulado “A casa sem memórias”¹ (Fig. 2), com auxílio a um guião de exploração para o aluno (Apêndice 4) com informação relevante para facilitar a compreensão dos conteúdos e guiar a aventura.



Fig. 2 – Capa do Genially “A casa sem memórias”.

¹ Link de acesso ao Genially: <https://view.genially.com/67a62b55a39cb23669eade9a/interactive-content-uma-casa-sem-memorias>

O Genially é uma ferramenta digital online que permite criar conteúdos visuais e interativos, como apresentações, jogos, *quizzes* e imagens animadas. No contexto educativo, destaca-se por permitir aos professores desenvolver recursos mais apelativos, dinâmicos e divertidos, promovendo uma experiência de aprendizagem mais envolvente e imersiva aos nossos alunos.

Esta ferramenta suporta vários formatos multimédia (texto, imagem, vídeo e áudio), sendo especialmente útil em estratégias como o *storytelling*. Permite criar narrativas que captam a atenção dos alunos e facilitam a compreensão dos conteúdos.

A criação de narrativas interativas é um dos aspetos mais fortes do Genially quando empregamos o *storytelling* como estratégia de ensino. A capacidade de criar histórias não lineares, com uma aventura interativa para ensinar conteúdos, atribuindo aos alunos um papel ativo e explorador ou investigativo, potenciando a tomada de decisão que podem influenciar o rumo da jornada, torna o Genially um recurso fantástico para estimular a curiosidade, a participação ativa e a rejogabilidade².

Além disso, a integração de elementos visuais apelativos, como imagens, animações e efeitos de transição, enriquece a narrativa, dando mais profundidade às histórias e destacando os momentos-chave, o que ajuda a manter o interesse e a clarificar conceitos. No caso dos alunos que estavam familiarizados com a ferramenta, o PE pôde incentivá-los a criar a sua própria história, com o acompanhamento e guia (Apêndice 4).

Nesta abordagem, a maior independência dos alunos permite o desenvolvimento de competências como o pensamento crítico e criativo, a escrita, o trabalho em equipa e a consolidação dos conteúdos aprendidos. No entanto, exige um maior esforço do professor para acompanhar o rumo de cada grupo, evitando bloqueios criativos ou desvios de foco. As funcionalidades do Genially permitem ao professor adaptar livremente a história e os conteúdos ao ritmo, dificuldades e nível de compreensão dos alunos, com base na avaliação diagnóstica.

A exploração do Genially, em grupo, implicou a participação ativa de todos os elementos, com funções atribuídas no início da atividade. Um aluno ficou responsável por manusear o recurso digital, outro pesquisava respostas no manual ou online, e outro preenchia o guião de exploração com os detalhes importantes da jornada. Quanto aos dispositivos utilizados, apenas um grupo utilizou o telemóvel pessoal, os restantes usaram o computador como pretendido.

² Termo adaptado do inglês *replayability*, usado para descrever o potencial de um jogo ou atividade ser repetido várias vezes, mantendo o interesse e proporcionando experiências novas ou variadas.

Nesta aula, os alunos seguiram uma história, na aplicação Genially, em que tiveram de mobilizar os conhecimentos sobre o sistema respiratório que desenvolveram ao longo das aulas anteriores, para ajudar o herói na sua missão, consolidando e revendo os conteúdos lecionados.

A narrativa foi inspirada nos principais passos da Jornada do Herói. A história inicia-se com a personagem principal a acordar numa casa escura, sem memórias e sem objetivo, representando o “mundo comum”. O “chamado à aventura” inicia-se ao ouvirmos irreconhecíveis dos andares inferiores, deixando-o irrequieto e com o objetivo de sair daquele lugar, o que o leva a subir as escadas em busca de respostas. À medida que o aluno vai completando os diferentes desafios relacionados com o sistema respiratório, vai recuperando, lentamente, as memórias, o que representa as “provas” e a presença de um “mentor”, que por agora está implícito, mas que posteriormente será revelado como sendo o aspeto da vida, que guiou e ajudou o herói ao longo da jornada. Ao encontrar objetos como a lupa, o herói vai-se aproximando da “caverna oculta”, representada pelo andar inferior que o atormentou no início da aventura. Quando finalmente enfrenta os seus medos e desce, enfrenta a “prova final”, o confronto direto com o aspeto da morte, que explica as razões pelas quais o prendeu. Após o épico confronto, o herói sai triunfante, recupera as suas memórias e regressa a casa, simbolizando o “prémio” e o “caminho de regresso”. Agora, o herói está transformado, não apenas por ter recuperado a sua identidade, mas pelo reforço do seu propósito de vida. Deste modo, a história segue os passos clássicos da Jornada do Herói, utilizando-os como base para uma construção narrativa envolvente e pedagógica.

Com esta atividade pretendia-se que os alunos desenvolvessem competências como a colaboração e trabalho de grupo, garantindo a cada membro tivesse um papel importante durante a realização da tarefa, o pensamento crítico e criativo, visto que os alunos foram incentivados a pensar na história em associação com os conteúdos, interagindo com a mesma de forma crítica; as competências digitais associadas com o manuseamento do Genially como navegar por ambientes interativos e interpretar diferentes tipos de media. Enquanto os alunos criaram uma conexão emocional com a história que foi desenvolvida considerando diversos aspetos da turma, aumentando o seu envolvimento e interesse.

Ao concluir a atividade, os alunos realizaram o pós-teste (Apêndice 2), concluindo as aulas destinadas ao projeto.

Tabela 2 - Sequência Didática do Projeto de Investigação-Intervenção

SD “ <i>Storytelling</i> no sistema respiratório”					
Tema	Sistema respiratório				
Aulas	Aprendizagens Essenciais	Desenvolvimento da aula	Descritores do PASEO	Recursos	Instrumentos de recolha de dados
Aula 1 04/02/2025	Identificar os principais constituintes do sistema respiratório de um mamífero e as respetivas funções.	- Aplicação de um pré-teste para aferição do conhecimento da turma sobre os conteúdos que serão trabalhados. - Apresentação e discussão do Cartoon didático sobre o sistema respiratório. - Estudo dos constituintes principais do sistema respiratório, associando o Cartoon a imagem representativas no manual.	C - Raciocínio e resolução de problemas D - Pensamento crítico e pensamento criativo F - Sensibilidade estética e artística H - Consciência e domínio do corpo	Cartoon Manual Pré-teste	Pré-teste (Apêndice 2) Grelha de observação (Apêndice 5)
Aula 2 07/02/2025	- Identificar os principais constituintes do sistema respiratório de um mamífero e as respetivas funções. - Distinguir respiração externa de respiração interna e descrever as alterações morfológicas ocorridas durante a ventilação pulmonar.	- Conclusão do estudo da morfologia e funcionamento do sistema respiratório. - Introdução ao estudo dos conceitos de respiração interna e externa, apoiado pelo cartoon.	C - Raciocínio e resolução de problemas D - Pensamento crítico e pensamento criativo F - Sensibilidade estética e artística H - Consciência e domínio do corpo	Cartoon	Grelha de observação (Apêndice 5)
Aula 3 11/02/2025	- Distinguir respiração externa de respiração interna e descrever as alterações morfológicas ocorridas durante a ventilação pulmonar. - Comparar a hematose alveolar com a hematose tecidual e reconhecer a sua importância no organismo.	- Apresentação e exploração prática de um modelo didático sobre a inspiração e a expiração, com oportunidade de manuseamento pelos alunos. - Estudo da hematose alveolar/tecidual e da respiração celular com apoio do manual.	B - Informação e comunicação I - Saber científico, técnico e tecnológico H - Consciência e domínio do corpo	Modelo Manual	Grelha de observação (Apêndice 6)
Aula 4 13/02/2025	- Identificar os principais constituintes do sistema respiratório de um mamífero e as respetivas funções. - Distinguir respiração externa de respiração interna e descrever as alterações morfológicas ocorridas durante a ventilação pulmonar. - Comparar a hematose alveolar com a hematose tecidual e reconhecer a sua importância no organismo.	Consolidação dos conteúdos através da resolução de exercícios do manual escolar, abordando todos os conceitos fundamentais do sistema respiratório.	C - Raciocínio e resolução de problemas D - Pensamento crítico e criativo	Manual	Grelha de observação (Apêndice 6)
Aula 5 20/02/2025		- Organização da turma em grupos e entrega de guiões de exploração do Genially. - Apresentação e explicação da atividade que os alunos iriam desenvolver. - Exploração do Genially pelos alunos, em trabalho colaborativo, com base no guião fornecido. - Realização de um pós-teste individual para verificação das aprendizagens.	A - Linguagens e textos B - Informação e comunicação C - Raciocínio e resolução de problemas D - Pensamento crítico e criativo	Genially Pós-teste	Pós-teste (Apêndice 1) Grelha de observação (Apêndice 7) Guião de exploração (Apêndice 4)

4 Metodologia de Investigação

Neste capítulo será abordada a metodologia de investigação utilizada no estudo e as questões de ética referentes à presente investigação. A metodologia de investigação empregue para o presente estudo foi a investigação-ação, que se apoiou no método qualitativa e quantitativa.

4.2 Investigação-Ação

A Investigação-Ação (I-A) é uma abordagem metodológica que tem como objetivo incentivar a reflexão crítica sobre uma prática, com o propósito de impulsionar transformações, através de ciclos de implementação, nessa mesma prática. Para tal, a I-A consiste, geralmente, numa intervenção de pequena escala no contexto real em que o fenómeno ocorre, avaliando o seu impacto através da articulação entre ação e reflexão. A I-A é formada por quatro etapas: o planeamento, a ação, a observação e a reflexão (Fig. 3) (Alpert et al., 2022; De Oliveira et al., 2014; Hudson et al., 2006).

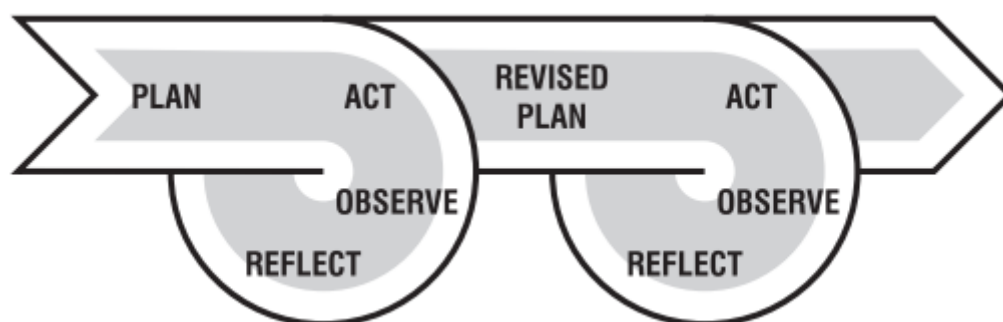


Fig. 3 – Representação de ciclos de investigação-ação. Retirado de Hudson et al. (2006, p. 581).

A etapa do planeamento é o ponto de partida da I-A. Neste, identifica-se o problema ou fenómeno a ser estudado. Nesta fase, o investigador, às vezes em conjunto com os participantes, define os objetivos, estratégias e métodos de intervenção a ser implementados. O planeamento considera a análise inicial do contexto, formulando hipóteses sobre como intervenção deve ser aplicada e como esta poderá influenciar o fenómeno em estudo (De Oliveira et al., 2014; Hudson et al., 2006).

Após o planeamento, parte-se para a ação, onde as ideias definidas, relativas às metodologias e estratégias, são postas em prática. Esta etapa consiste na experimentação no contexto real, sendo imperativo que a intervenção seja executada de forma controlada, indo de acordo com os objetivos previamente definidos. A ação ao

longo da I-A é prática e participativa, envolvendo os sujeitos em estudo como agentes ativos no processo (De Oliveira et al., 2014; Hudson et al., 2006).

No decorrer da ação, a etapa da observação também está em curso, empregando a recolha de dados e de evidências sobre o impacto, positivo ou negativo, da intervenção. Os dados podem ter uma natureza quantitativa ou qualitativa, registando o que ocorre no contexto em estudo e garantindo uma documentação criteriosa, relativamente aos aspetos em estudo, considerando os resultados e mudanças observadas. A observação permite ao investigador identificar padrões, confirmar hipóteses e compreender aspetos que vão, ou não, de acordo com o planeado (De Oliveira et al., 2014; Hudson et al., 2006).

A última etapa, a reflexão, consiste na análise dos dados obtidos durante a observação. Este momento é de extrema relevância, porque é através desta análise que o investigador compreende se os seus objetivos foram alcançados e de que forma estes impactarão os futuros ciclos. Desta forma, a reflexão pode levar a alterações do planeamento inicial, iniciando-se assim um novo ciclo, mais completo, de investigação-ação. Este aspeto cíclico permite uma melhor adaptação ao contexto em questão e ao aperfeiçoamento da estratégia ou metodologia empregue, contribuindo para uma contínua evolução do investigador e do seu planeamento (De Oliveira et al., 2014; Hudson et al., 2006).

A I-A é de extrema relevância para conectar a investigação e a prática, permitindo diminuir a distância entre estas, promovendo mudanças que ajudam a melhorar a prática em questão e a produzir conhecimento aplicável no dia a dia. Devido às suas características a I-A é comumente empregue por professores para refletir e melhorar as suas próprias práticas pedagógicas, com o objetivo de contaste autodesenvolvimento pessoal e profissional (Elg et al., 2020).

4.3 Caracterização da amostra

A investigação foi implementada numa turma do 9.º ano de escolaridade, constituída por vinte e dois alunos com idades compreendidas entre os quatorze e os dezasseis anos, com nove alunos do sexo feminino e treze do sexo masculino.

A turma era composta por alunos, maioritariamente, de nacionalidade portuguesa, à exceção de dois alunos de nacionalidade brasileira e um aluno de nacionalidade norte-americana. Dentro da turma, dois alunos apresentaram necessidades educativas especiais, no caso, um com dislexia e outro com dificuldades visuais significativas, tendo

sido aplicadas medidas seletivas e medidas universais de apoio ao aluno. Para além disso, todos os alunos residem no distrito do Porto e apenas um está a repetir o 9.º ano de escolaridade.

Características que devem ser realçadas sobre a turma são a competência em momentos de avaliação, apresentando, no geral, bons resultados, o interesse misto que demonstram em sala de aula, havendo alunos com um foco considerável e outros que revelaram pouco interesse em relação aos conteúdos e à disciplina de ciências naturais. Alguns alunos necessitavam de ser constantemente solicitados para prestarem atenção pela professora cooperante (PC). Outros alunos eram mais solícitos e atentos às indicações da PC e dos professores-estagiários (PE), criando uma boa relação de entreajuda entre PC, PE e alunos. Tal aspeto que era reconfortante e encorajador para a realização de trabalhos em grupo

A amostra em questão é designada por amostra de conveniência, uma vez que não foi escolhida pelo investigador, mas sim foi-lhe entregue no início do ano letivo. Por outro lado, a amostra é não probabilística e não representativa, motivo pelo qual não podemos generalizar os resultados que serão obtidos nesta investigação. No entanto, a recolha de dados, permite obter indicadores para os critérios avaliados.

4.4 Instrumentos de recolha e análise de dados

As técnicas e instrumentos para recolha e análise de dados foi realizada de acordo com o Tabela 3.

Tabela 3 - Instrumentos para Recolha e análise de Dados

Recolha de dados		Análise de dados	
Técnica	Instrumento	Dados	Técnica
Observação participante	Grelha de Observação (Apêndice 5, 6 e 7)	As grelhas preenchidas pelo PE (Apêndice 5, 6 e 7)	Análise de conteúdo
Recolha documental	Pré-teste e pós-teste (Apêndice 1)	Os resultados dos alunos no pré-teste e pós-teste (Apêndice 8)	Análise descritiva Análise de conteúdo
	Diário de exploração do Genially desenvolvido pelos alunos (Apêndice 4)	As anotações do seguimento da história (Anexo 2) e feedback do recurso Genially desenvolvido pelos alunos (Anexo 3)	Análise de conteúdo

A observação participante é uma técnica de recolha de dados aplicável para o estudo de metodologias qualitativas. Esta técnica implica que o investigador se envolva, simultaneamente, no papel de observador e de participante no contexto que estuda. Deste modo, é possível compreender, com maior profundidade, os comportamentos e interações dos participantes, a partir da sua vivência natural (Campos et al. 2021). Por sua vez, esta técnica facilita, ao investigador, descrever o ambiente, as pessoas e as interações tal como ocorrem, sendo essencial para captar a complexidade dos fenómenos sociais. Flick (2009) destaca que esta técnica oferece uma compreensão contextualizada das práticas sociais, uma vez que o investigador tem acesso direto às ações e discursos dos participantes.

De forma a avaliar aspetos comportamentais em sala de aula, foram usadas três grelhas de observação para momentos distintos enquanto, para avaliar a evolução a nível de conhecimento dos alunos, foi empregue o uso de pré-teste, pós-teste e o guião de exploração do Genially.

A primeira grelha de observação foi aplicada na primeira e segunda aula em que os alunos exploraram e interpretaram um cartoon científico, onde foram trabalhadas as duas primeiras AE, permitindo avaliar dimensões como o pensamento crítico, a criatividade, a comunicação e a relação entre os conteúdos e o recurso visual apresentado.

A segunda grelha foi utilizada na aula dedicadas à lecionação teórica dos processos da hematose alveolar, hematose tecidual e respiração celular, número três, e na aula de consolidação de conteúdos gerais, número quatro, com o intuito de observar a forma como os alunos compreendiam, aplicavam e relacionavam os conteúdos abordados.

A terceira e última grelha foi implementada na aula em que os alunos interagiram com o recurso digital Genially, avaliando competências transversais como a responsabilidade, o trabalho colaborativo, a comunicação em diferentes contextos e a capacidade de aplicar conhecimentos em novas situações.

A recolha documental foi uma técnica utilizada em complementaridade com a investigação, que permite compreender e avaliar práticas pedagógicas. Carneiro (2016) destaca que os registos documentais, elaborados colaborativamente entre docentes, têm grande valor para a validação e contextualização da prática pedagógica. Salienta ainda que estes instrumentos devem ser desenvolvidos considerando a experiência direta em sala de aula, com a turma, e que visam não só descrever a prática, mas também promover a reflexão crítica sobre o ensino.

O pré-teste foi aplicado na primeira aula do projeto com a finalidade de avaliar o conhecimento prévios dos alunos sobre o sistema respiratório. Posteriormente, na última aula, o pós-teste permitiu recolher dados referentes às respostas dos alunos, com vista a realizar uma comparação com o pré-teste, avaliando a evolução dos alunos com as aulas de projeto previamente empregues. É de notar que ambos eram idênticos em termos de conteúdo e estrutura, diferenciando-se apenas no título (pré-teste/pós-teste). Cada teste está dividido em cinco questões de escolha múltipla uma questão de associação e uma questão aberta de desenvolvimento (Apêndice 1).

O caso foi trabalhado ao longo da segunda e terceira aula, nesta última, com o objetivo de consolidação de conhecimentos, os alunos realizarão exercícios relacionados com o mesmo. Esses exercícios foram, posteriormente, avaliados pelo PE, recorrendo à análise de conteúdo, compreendendo assim se os alunos interiorizaram os conteúdos previstos com a exploração do caso. As questões eram de resposta aberta de desenvolvimento.

No diário de exploração de Genially os alunos tiveram de escrever os passos da história por onde passaram, bem como, o número de respostas que erraram em cada etapa. Este processo ajudou o PE a compreender o nível de interação dos alunos com a história e se os alunos compreenderam os conteúdos lecionados nas aulas anteriores.

No seguimento da aplicação dos instrumentos de recolha de dados, a análise foi realizada através da utilização de duas técnicas principais, a análise de conteúdo e a análise descritiva.

A análise de conteúdo, tal como definida por Bardin (2016), é um conjunto de técnicas de tratamento de comunicações, por áudio ou texto, que, através de indicadores previamente estabelecidos, permitam a inferência de conhecimentos relativos a certo conteúdo estudado. Esta técnica foi empregue na análise de questões abertas no pré-teste e no pós-teste, das grelhas de observação desenvolvidas e no guião de exploração preenchido pelos alunos.

Por sua vez, a análise descritiva tem por finalidade apresentar os dados de forma organizada e objetiva, permitindo descrever as informações recolhidas sem recorrer a interpretações profundas. Segundo Flick (2018), esta técnica facilita a sistematização de dados observáveis e mensuráveis. Neste projeto, esta técnica foi essencial na análise de instrumentos como o pré-teste e o pós-teste, nomeadamente nas questões de escolha múltipla.

4.5 Validade e fidelidade dos instrumentos de recolha de dados

A validade e a fidelidade de um instrumento de recolha de dados são de extrema importância para assegurar a qualidade dos dados recolhidos, visto que, avaliam a precisão e relevância da informação dos resultados, garantindo o sucesso da investigação (Coutinho, 2014). A validade assegura a precisão e a coerência dos resultados, enquanto a fidelidade analisa a variação dos resultados, independentemente das circunstâncias da sua aplicação. A fidelidade espelha a concordância dos resultados obtidos por um instrumento, ou seja, caso apresente resultados idênticos quando aplicado, em momentos distintos, à mesma amostra, o instrumento apresenta-se fiável (Coutinho, 2014). Os instrumentos de recolha de dados utilizados neste projeto foram elaborados e, posteriormente, validados em parceria com a professora orientadora, a professora cooperante e professores da disciplina de ciências naturais. Os recursos didáticos, por sua vez, foram validados pela Comissão de Ética da FCUP.

4.6 Normas éticas

As questões de ética são de extrema relevância numa investigação, representando o que um investigador deve ou não fazer, variando de acordo com o caso e em nível de complexidade. Na educação, é preciso considerar a preservação da dignidade dos participantes e os efeitos da pesquisa realizada, especialmente quando esta envolve a participação de menores (Cohen et al., 2017).

Numa investigação, é fundamental considerar aspetos como o consentimento e assentimento informado, a confidencialidade, o anonimato e a participação voluntária. Com efeito, com o objetivo de regular a investigação, surgiram princípios éticos, legislação, comités de ética e outros órgãos que analisam as propostas de investigação quanto às suas implicações éticas e à adequação dos métodos utilizados, avaliando a sua competência. Neste sentido, a Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP) conta com uma Comissão de Ética que coordena e fiscaliza as investigações dos seus investigadores, atuando como organismo regulador.

Dessa forma, no dia 9 de janeiro de 2025 foi submetido o pedido de parecer à Comissão de Ética (CE) da FCUP com um resumo sucinto do projeto (Apêndice 9) e os termos de Consentimento e Assentimento Informado (Apêndices 10 e 11). No dia 17 de fevereiro, o processo de ID 197, foi aprovado pela CE da FCUP.

4.7 Cronograma

O cronograma apresentado no Quadro 1 reflete as diferentes fases de desenvolvimento do projeto, desde a sua conceptualização, durante os primeiros meses de observação na IPP, até à sua conclusão.

Quadro 1 - Cronograma do projeto.

Fase\Mês	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
Fase I						
Fase II						
Fase III						
Fase IV						
Fase V						

Fase I – Observação da amostra e conceptualização de ideias que vão de encontro aos gostos dos alunos e do professor-estagiário, com o objetivo de desenvolver um projeto significativo na aprendizagem de todos envolvidos.

Fase II – Revisão da literatura sobre o tema escolhido, o *storytelling*, com maior intensidade nos primeiros meses, de forma a compreender as suas características positivas e negativas, bem como, para perceber que aspetos a ter em atenção antes da implementação do projeto. Esta fase estendeu-se por todo o projeto para complementação do mesmo durante a sua redação.

Fase III – Redação do projeto, tendo por base a estrutura fornecida nas aulas da UC do mesmo nome, as indicações da Professora Orientadora e a revisão de literatura elaborada antes e durante a escrita.

Fase IV – Entrega dos documentos à Comissão de Ética da FCUP e a sua adição ao documento escrito, junto com uma revisão final de todo o projeto e ajuste de acordo com as indicações da Professora Orientadora.

Fase V – Implementação do projeto, decorrida entre os dias 4 e 20 de fevereiro, correspondendo ao momento em que as atividades delineadas foram levadas à prática no contexto de sala de aula. Esta fase permitiu testar a eficácia das estratégias desenvolvidas, nomeadamente o uso do storytelling como recurso didático, e recolher dados relevantes para a análise dos seus impactos na aprendizagem dos alunos.

5 Análise e Discussão dos Resultados

A análise dos resultados está dividida em três domínios, cada um relacionado com uma AE referente ao sistema respiratório. Esta divisão permite uma abordagem mais focada e estruturada dos dados recolhidos, facilitando a identificação de progressos, dificuldades e padrões de aprendizagem evidenciados pelos alunos. Em cada subcapítulo, são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir dos diferentes instrumentos utilizados, nomeadamente, o pré-teste, o pós-teste, as grelhas de observação e o guião de exploração do Genially, de modo a compreender em que medida a sequência didática contribuiu para o desenvolvimento das aprendizagens visadas.

5.1 Morfologia e funcionamento do sistema respiratório

5.1.1 Pré e Pós teste

Iniciando a análise dos dados relativos à aprendizagem dos alunos sobre a morfologia e o funcionamento do sistema respiratório, conteúdos associados à AE “Identificar os principais constituintes do sistema respiratório de um mamífero e as respetivas funções”. A análise basear-se-á nos dados recolhidos através do pré e pós-teste, do guião de exploração do recurso interativo e da grelha de observação das aulas.

Através da análise comparativa do pré-teste e o pós-teste (Fig. 4) compreendemos que, de um modo geral, houve uma evolução, por parte dos alunos, neste tema.

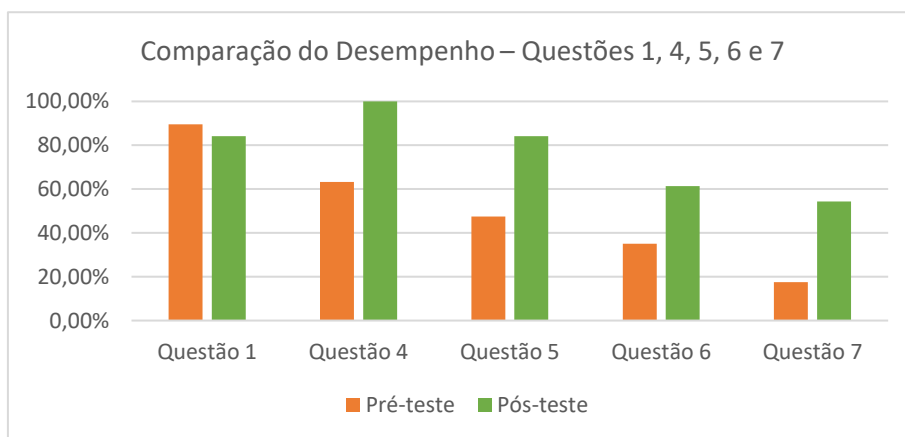


Fig. 4 - Percentagem de respostas corretas às questões 1, 4, 5, 6 e 7 no pré-teste e pós-teste

Tabela 4 - Questões do pré-teste e pós-teste sobre a morfologia e funcionamento do sistema respiratório.

Nº da questão	Tipologia de questão	Questão
Q. 1	Escolha múltipla	A função principal do sistema respiratório é
Q. 4	Escolha múltipla	Os órgãos assinalados com os números 6 e 8 da figura 1 representam, respetivamente,
Q. 5	Escolha múltipla	A traqueia, representada pelo número _____, na figura 1, é um tubo semirrígido que transporta o ar entre a laringe e os _____.
Q. 6	Correspondência	Estabelece a correspondência entre as afirmações da coluna I e os órgãos do sistema respiratório da coluna II. A cada letra corresponde apenas um número.
Q. 7	Aberta	Explica por que razão devemos inspirar o ar atmosférico pelas fossas nasais e não pela boca.

Na análise individual das questões, a questão 1 foi a única a registar uma ligeira diminuição na percentagem de respostas corretas, passando de 89,5% no pré-teste para 84,2% no pós-teste. É de ressaltar que os alunos que erraram no pré-teste, mantiveram o erro no pós-teste, e que a aluna que passou a errar, é estrangeira, e não teve acesso ao tradutor na elaboração do pós-teste, por esquecimento. Este fator, em conjunto com o elevado desempenho inicial da turma nesta questão, levou a uma menor ênfase no seu aprofundamento durante as aulas, e pode justificar a ausência de melhoria entre os alunos que já apresentavam dificuldades.

Esta tendência é coerente com os dados recolhidos na grelha de observação, onde a maioria dos alunos apresenta níveis intermédios nos domínios avaliados, nomeadamente no Pensamento Crítico e no Saber Científico, indicando que embora muitos compreendam os conceitos básicos, ainda necessitam de apoio para consolidar e aplicar esses conhecimentos com rigor e autonomia. Assim, as dificuldades persistentes nesta questão podem refletir a necessidade de reforço específico em determinados conteúdos para estes alunos.

A questão 4, de escolha múltipla, focava na identificação de órgãos do sistema respiratório a partir de uma imagem, avaliando, assim, a compreensão da morfologia e localização anatômica dos órgãos. Destaca-se uma melhoria significativa na percentagem de acerto dos alunos, passando de 52,6% no pré-teste para 84,2% no pós-

teste. Este aumento pode estar relacionado com as atividades visuais desenvolvidas durante a aula, nomeadamente, a exploração de um cartoon em conjunto com o manual, que reforçaram a leitura e interpretação de esquemas anatómicos.

A questão 5, também de escolha múltipla, exigia que os alunos identificassem corretamente a localização e função da traqueia numa figura anatómica do sistema respiratório. Os resultados mostram uma evolução notável na percentagem de acerto, passando de 26,3% no pré-teste para 73,7% no pós-teste.

Esta melhoria pode ser atribuída à utilização de recursos visuais e digitais, mas principalmente à integração do *storytelling* como estratégia central na abordagem pedagógica. A narrativa trabalhada acompanhou a jornada do oxigénio do sistema respiratório, onde a traqueia foi apresentada como um dos “caminhos” percorridos pela personagem, reforçando a sua função de ligar a laringe e os brônquios.

Sob a forma de correspondência, a questão 6 pedia que os alunos relacionassem os 3 órgãos do sistema respiratório com a sua respetiva função. Os dados mostram que houve uma melhoria no desempenho dos alunos, com uma subida de taxa de acerto de 35% no pré-teste para 61,4% no pós-teste.

A estratégia do *storytelling* também se demonstrou muito eficaz neste ponto, ao permitir que os alunos associem as “paragens”, que são os órgãos, com as respetivas funções que desempenham, funções essas que podem ser observadas pelas ações das personagens e discutidas em aula.

A Questão 7 consistia numa pergunta aberta, onde se solicitava aos alunos que explicassem por que razão devemos inspirar o ar atmosférico pelas fossas nasais e não pela boca. Este tipo de questão exige não só o conhecimento factual, mas também a capacidade de articular uma explicação coerente, integrando múltiplas funções das fossas nasais (filtração, humidificação e aquecimento do ar).

Ao contrário das restantes, nesta pergunta a percentagem representada no gráfico refere-se à pontuação total obtida em relação ao total possível e não a uma taxa de acerto simples. Assim, foi calculada da seguinte forma: $(\text{Total de pontos obtidos por todos os alunos} \div \text{Total de pontos possíveis}) \times 100$.

A análise dos resultados revela um aumento significativo da pontuação global, de 17,5% no pré-teste para 54,4% no pós-teste, o que representa a questão com um maior aumento relativo entre o pré-teste e o pós-teste. Nesta questão, é possível identificar que, no pós-teste, os alunos foram capazes de mencionar múltiplas funções das fossas

nasais. Enquanto no pré-teste, a maioria dos alunos só identificava um aspeto, a filtração. No pós-teste muitos alunos conseguiram alcançar a cotação máxima, e começaram a identificar o aquecimento e humidificação do ar.

Este aumento está relacionado a estrutura narrativa da sequência, que foi capaz de contextualizar estas funções dentro da viagem do oxigénio, ao representar a entrada do ar pelas fossas nasais e as respetivas reações das personagens ao dizer que ali estava “quente e húmido”, e, observando o fundo das imagens, era compreensível que partículas “más”, como bactérias e poeiras, ficavam presas nos pelos, representando assim as três funções das fossas nasais. Ao trabalhar os conteúdos num formato de história envolvente e sequencial permitiu aos alunos consolidar melhor as várias funções envolvidas nesse processo, o que se traduziu em respostas mais completas e articuladas.

5.1.2 Genially

No que diz respeito ao Genially, dividido em três “sets” (termo utilizado para se assimilar a um jogo) de questões, todas de escolha múltipla, onde o primeiro apresenta, unicamente, questões relacionadas com a morfologia e funcionamento do sistema respiratório, representadas na tabela 4.

Tabela 5 - Questões do 1.º set do Genially, sobre a morfologia e funcionamento do sistema respiratório

Nº.	Questão
1	Qual destes órgãos não faz parte do sistema respiratório?
2	Os alvéolos pulmonares têm a função de _____.
3	Qual é a principal função das fossas nasais?
4	Os alvéolos pulmonares apresentam uma parede _____ que facilitam as trocas gasosas com os capilares.

Os resultados revelaram um desempenho bastante positivo por parte dos alunos. Entre os seis grupos, apenas dois cometeram um erro. Este dado é indicativo de uma boa compreensão dos conteúdos abordados, tendo em conta que a maioria dos grupos respondeu corretamente a todas as questões sugerindo que o *storytelling*, aliado à

componente visual e interativa desta atividade, contribuíram para o melhor entendimento dos conceitos.

5.1.3 Grelhas de observação

Avaliar a evolução dos alunos vai para além da análise de resultados numéricos de testes. Para compreender verdadeiramente o desenvolvimento das competências e aprendizagens, é fundamental considerar também descritores do PASEO. Neste sentido, a utilização de uma grelha de observação (Apêndice 5) revelou-se essencial, pois permite uma avaliação mais holística e detalhada do progresso dos alunos, avaliando 5 descritores fundamentais do PASEO no processo educativo, sendo esses: Pensamento Crítico e Criativo; Saber Científico, Técnico e Tecnológico; Expressão e Comunicação; Autonomia e Responsabilidade; Relacionamento Estético e Sensibilidade Artística.

A análise dos dados recolhidos oferece uma visão abrangente do desempenho da turma, destacando pontos fortes e identificando áreas que poderão ser melhoradas para potenciar a aprendizagem. Observou-se que a maioria dos alunos está num nível intermédio (muitos com nível 2 e alguns no nível 3), o que indica que, embora a turma precise de orientação, a maioria consegue refletir e questionar os conteúdos apresentados. Este dado sugere que as atividades propostas, como a análise do cartoon, foram eficazes para despertar o interesse e o pensamento crítico, mesmo que de forma guiada. A dificuldade em puxar pelo pensamento crítico de forma totalmente autónoma é um desafio natural, especialmente num tema científico que pode parecer mais técnico. Contudo, a presença de alguns alunos com níveis mais elevados demonstra que há potencial para aprofundar estas competências com mais exercícios e tempo de prática.

No domínio do Saber Científico, Técnico e Tecnológico, os resultados mostram uma distribuição equilibrada entre os diferentes níveis de desempenho, 3 alunos revelaram um domínio elevado dos conteúdos (nível 3), 13 alunos situaram-se num patamar intermédio (nível 2) e 4 demonstraram dificuldades mais significativas (nível 1).

Este panorama indica que a maioria da turma compreende os conceitos fundamentais da morfologia e funcionamento do sistema respiratório, aplicando-os com alguma autonomia. Tal progresso pode ser atribuído ao uso articulado de recursos visuais, como esquemas e cartoons, bem como à exploração de atividades digitais e ao apoio do manual escolar, que contribuíram para a consolidação dos conteúdos. No entanto, a

presença de alunos ainda no nível mais baixo sugere que persistem dificuldades na aplicação rigorosa da terminologia científica e na identificação precisa das estruturas anatómicas, apontando para a necessidade de um reforço mais específico nestas áreas.

Relativamente à Expressão e Comunicação, observa-se que a maioria dos alunos consegue comunicar com clareza os conceitos abordados, tanto oralmente como por escrito, ainda que de forma mais desenvolvida nuns casos do que noutros. Especificamente, 3 alunos demonstraram um nível elevado de desempenho (nível 3), 13 situaram-se num nível intermédio (nível 2) e 4 revelaram dificuldades significativas na comunicação de ideias (nível 1). Esta evolução sugere que as estratégias de trabalho cooperativo, discussão em grupo e explicação de conteúdos através de suportes como cartoons e *storytelling* desempenharam um papel relevante na melhoria das competências comunicativas. Essa melhoria foi particularmente visível quando os alunos foram convidados a descrever o percurso do ar pelo sistema respiratório ou a explicar a função de estruturas como a traqueia ou os alvéolos, demonstrando uma apropriação mais clara dos conceitos anatómicos e funcionais.

No que toca à Autonomia e Responsabilidade, os dados mostram que 3 alunos atingiram um nível elevado (nível 3), 13 posicionaram-se num nível intermédio (nível 2) e 4 revelaram dificuldades na realização autónoma das tarefas (nível 1). Muitos demonstraram empenho e participaram com alguma independência, ainda que necessitassem de apoio em diversos momentos. Este padrão é coerente com a complexidade do tema abordado e com o facto de estarmos perante aprendizagens que exigem ligação entre estrutura e função anatómica. A diversidade de tarefas propostas, incluindo a exploração narrativa e interpretação visual, ajudou a fomentar a iniciativa e o envolvimento dos alunos, visível nas questões espontâneas que colocavam durante as atividades.

Por fim, no domínio do Relacionamento Estético e Sensibilidade Artística, a maioria dos alunos mostrou envolvimento satisfatório com os materiais visuais apresentados, 2 alunos atingiram o nível 3, 13 ficaram no nível 2 e 5 demonstraram pouco ou nenhum interesse pela componente visual (nível 1).

O cartoon revelou-se um recurso com grande potencial, mas a sua eficácia não foi imediata nem espontânea para todos. Verificou-se que, na generalidade, foi necessário acompanhar de perto os alunos e guiá-los na leitura da imagem, chamando a atenção para detalhes como as falas das personagens, a intencionalidade da composição ou a representação simbólica das estruturas respiratórias, pois, por si só, poucos conseguiam extrair o significado científico pretendido. Contudo, após essa mediação,

muitos alunos demonstraram um claro “clique” de compreensão e facilidade em recordar a função e localização dos órgãos envolvidos. Esta resposta sugere que, apesar de a literacia visual ainda precisar de ser trabalhada, o suporte estético pode funcionar como um catalisador poderoso na construção da aprendizagem, desde que devidamente orientado. Ainda assim, a existência de alguns alunos menos recetivos sublinha a importância de continuar a diversificar os formatos visuais e de investir na sua exploração guiada.

5.2 Respiração interna e externa, inspiração e expiração.

Dando continuidade à análise dos dados relativos à aprendizagem dos alunos, aborda-se agora o conjunto de conteúdos associados à AE “Distinguir respiração externa de respiração interna e descrever as alterações morfológicas ocorridas durante a ventilação pulmonar.” A análise basear-se-á, mais uma vez, nos dados obtidos através do pré e pós-teste, do guião de exploração do recurso interativo (Genially) e da grelha de observação das aulas.

5.2.1 Pré e Pós teste

Através da análise comparativa dos resultados dos testes diagnósticos (Fig. 5), é possível identificar uma progressão nas aprendizagens dos alunos relativamente à distinção entre respiração interna e externa, bem como à compreensão dos movimentos e alterações morfológicas que ocorrem durante a inspiração e a expiração.

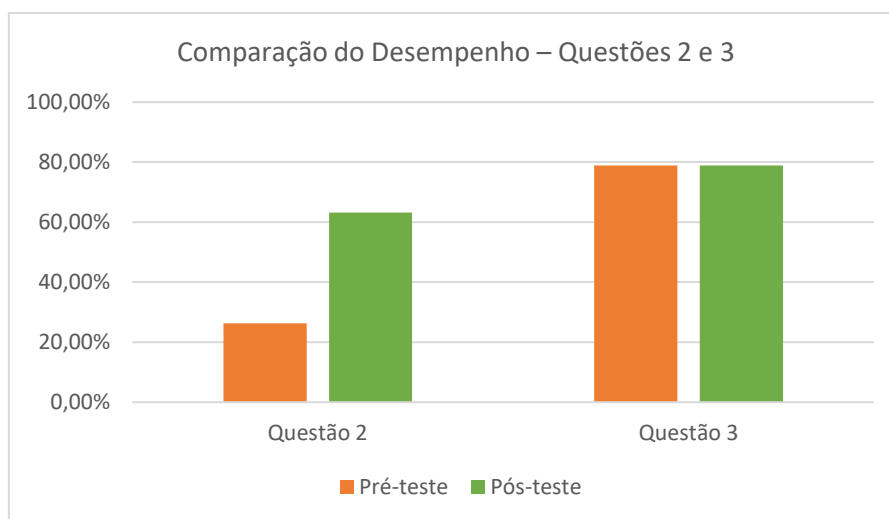


Fig. 5 - Percentagem de respostas corretas às questões 2 e 3 no pré-teste e pós-teste

Tabela 6 - Questões do pré-teste e pós-teste sobre respiração interna e externa, inspiração e expiração.

Nº da questão	Tipologia de questão	Questão
Q. 2	Escolha múltipla	Durante a inspiração o diafragma ____.
Q. 3	Escolha múltipla	O principal gás libertado durante a expiração é o ____.

A questão 2, do tipo escolha múltipla, abordava a ação do diafragma durante a inspiração um ponto-chave da aprendizagem essencial referente à distinção entre respiração externa e interna e às alterações morfológicas durante a ventilação pulmonar. Os resultados mostram uma melhoria significativa na taxa de acerto, que passou de 26,3% no pré-teste para 63,2% no pós-teste.

Este progresso pode ser atribuído, em grande parte, ao uso do *storytelling* associado a um modelo visual e manipulável, que foi utilizado na aula 3. Durante esta sessão, os alunos acompanharam uma narrativa estruturada sobre a entrada do ar no corpo, sendo cada fase da história associada a um ato visível e concreto no modelo, como o movimento descendente do diafragma durante a inspiração. Esta combinação entre linguagem narrativa e representação visual facilitou a construção de significado, ajudando os alunos a relacionar estruturas anatómicas com a sua função fisiológica.

Ainda assim, é importante notar que a percentagem erro no pós-teste, pode estar relacionado com a dificuldade em distinguir corretamente os movimentos respiratórios, visto que, depois da correta, a opção mais selecionada foi a completamente oposta, que representa os movimentos durante a expiração.

Conclui-se, portanto, que a melhoria observada evidencia o potencial do *storytelling*, sobretudo quando aliado a modelos físicos, para promover uma aprendizagem mais clara e significativa dos mecanismos envolvidos na ventilação pulmonar.

A questão 3 procurava avaliar a compreensão dos alunos relativamente ao gás principal libertado durante a expiração. A taxa de acerto manteve-se constante entre o pré-teste e o pós-teste, com 78,9% de respostas corretas, o que sugere que a maioria dos alunos já compreendia este conhecimento antes da intervenção didática.

Vale a pena destacar que todos os alunos que erraram a questão selecionaram a opção “oxigénio” em ambas as ocasiões. Esta consistência no erro poderá estar relacionada com dois fatores distintos. Por um lado, pode refletir desatenção e precipitação a

responder, uma vez que foi um conteúdo abordado em aula e anteriormente no 2.º ciclo. Por outro lado, pode ser o indício de uma conceção alternativa persistente, onde os alunos associam a respiração à “entrada e saída de oxigénio”, que foi anteriormente abordada neste documento, ignorando o papel do dióxido de carbono como produto final do metabolismo celular.

5.2.2 Genially

Após a análise dos dados do pré e pós-teste, importa agora considerar os resultados obtidos no guião de exploração do recurso Genially, nomeadamente no *Set 3*, que abordava os conteúdos relacionados com a respiração interna e externa, bem como os mecanismos de inspiração e expiração. Este conjunto incluía três perguntas, representados na Tabela 5, permitindo avaliar a compreensão dos alunos face a este tema numa abordagem mais interativa e visual.

Tabela 7 - Questões do 3.º set do Genially, sobre a respiração interna e externa, a inspiração e a expiração

N.º	Questão
1	Durante a expiração, qual destes fatores contribui para a saída do ar dos pulmões?
2	Durante a inspiração, o diafragma _____.
3	Durante a expiração, o volume da cavidade torácica _____, _____ a pressão intrapulmonar e forçando a saída do ar dos pulmões.

Tal como evidenciado nos resultados do pré e pós-teste, em que se observou uma evolução significativa mas não uma compreensão total por parte de todos os alunos, os dados obtidos através da exploração do recurso Genially reforçam essa tendência. A distribuição de erros por grupo (0, 2, 0, 1, 1, 1) em três questões revela, de forma geral, um desempenho positivo, com dois grupos a acertarem todas as respostas e os restantes a registarem apenas um ou dois erros. Estes resultados apontam para uma compreensão sólida, ainda que não homogénea, dos conteúdos trabalhados. A utilização do *storytelling*, em articulação com um modelo visual interativo, poderá ter contribuído para consolidar conhecimentos essenciais, embora persistam algumas lacunas que devem ser retomadas em futuras intervenções didáticas.

5.2.3 Grelha de observação da aula 2

A articulação entre os dados da grelha de observação (Apêndice 5) e os resultados do pós-teste e da atividade no Genially permite uma análise mais completa da aprendizagem dos alunos, cruzando evidências qualitativas e quantitativas para melhor compreender o impacto das estratégias e recursos utilizados.

Ao analisar os dados quantitativos do pré e pós-teste e as respostas no Genially, é possível estabelecer paralelos interessantes com as observações qualitativas da grelha de avaliação. Por exemplo, a distribuição dos erros por grupo no Genially, com dois grupos a acertarem todas as questões e os restantes a registarem apenas um ou dois erros, reflete um desempenho global positivo e uma compreensão crescente dos conceitos trabalhados.

Esta consistência nos resultados está alinhada com os níveis registados na grelha de observação no domínio do Saber Científico, Técnico e Tecnológico, onde 8 alunos atingiram o nível 3, demonstrando compreensão rigorosa e aplicação autónoma dos conceitos, 9 alunos ficaram no nível 2, revelando uma compreensão básica com apoio pontual, e apenas 2 se posicionaram no nível 1, com dificuldades na aplicação dos conhecimentos. Esta distribuição, semelhante à evidenciada nos resultados do Genially, reforça a ideia de que a maioria dos alunos conseguiu mobilizar, com diferentes níveis de autonomia, os saberes relativos à morfologia e funcionamento do sistema respiratório.

No descritor do Pensamento Crítico e Criativo, a maioria dos alunos demonstrou alguma capacidade de questionamento e reflexão durante as aulas, ainda que, na sua generalidade, de forma pouco estruturada e com necessidade de orientação. Dos 20 alunos avaliados, 12 situaram-se no nível 2, enquanto apenas 5 atingiram o nível 3, mostrando uma verdadeira autonomia no pensamento crítico e criativo, nomeadamente ao analisar e relacionar os conteúdos científicos com os recursos propostos.

Esta distribuição ajuda a contextualizar os resultados da questão 2 do teste, que exigia uma compreensão mais profunda do funcionamento do sistema respiratório. A percentagem de acerto aumentou de 26,3% no pré-teste para 63,2% no pós-teste, o que demonstra um certo progresso, mas também aponta para limitações na consolidação conceptual. Em particular, o facto de muitos alunos só conseguirem avançar no raciocínio com a ajuda de questões-guia ou mediação do professor sugere que o desenvolvimento do pensamento crítico é ainda uma competência em construção. No entanto, a melhoria observada reforça a pertinência das estratégias utilizadas

Por último, o envolvimento estético com o cartoon e outros recursos visuais desempenhou um papel relevante no processo de ensino, mas a sua eficácia revelou-se dependente de uma mediação contínua por parte do professor. Embora 13 alunos tenham atingido o nível dois e apenas dois o nível três, muitos só conseguiram interpretar corretamente os elementos visuais após intervenções orientadas, como o destaque de falas específicas ou a explicação da composição das estruturas anatómicas. Esta necessidade de acompanhamento mostra que, embora o recurso visual seja atrativo, a sua leitura não é automática para todos os alunos e, por isso, a ausência de representação do processo de expiração, por exemplo, dificultou a compreensão completa da função respiratória, o que pode estar na base da falta de evolução e compreensão desta ideia, evidenciado na questão 3 do pré-teste e pós-teste.

5.3 Respiração Celular, Hematose alveolar e tecidual

Nesta última secção, a análise dos dados incidirá sobre a aprendizagem dos conteúdos relativos à hematose alveolar, hematose tecidual e respiração celular, associados à AE “Comparar a hematose alveolar com a hematose tecidual e reconhecer a sua importância no organismo”. Ao contrário das análises anteriores, esta abordagem basear-se-á exclusivamente em duas métricas de avaliação, os dados recolhidos a partir do guião de exploração do recurso interativo Genially, e as evidências registadas na grelha de observação da aula 4, momento em que estes conteúdos foram trabalhados. Através da análise combinada destes instrumentos, pretende-se compreender o grau de consolidação destes conceitos pelos alunos, bem como o seu nível de envolvimento e participação nas atividades propostas.

5.3.1 Genially

Neste sentido, será agora analisado o desempenho dos alunos no guião de exploração do recurso Genially, mais especificamente no Set 2, que integrava quatro perguntas relacionadas com a hematose alveolar, tecidual e respiração celular (Tabela 6).

Tabela 8 - Questões do 2.º set do Genially, sobre a respiração celular, hematose pulmonar e alveolar

N.º.	Questão
1	Na hematose alveolar, o oxigénio difunde-se ____ para ____.
2	Na hematose tecidular, as células recebem ____.
3	A respiração celular produz ____.
4	A difusão de gases na hematose ocorre devido ____.

No que diz respeito ao Set 2 do guião de exploração do Genially, que incluía quatro questões centradas na hematose alveolar, hematose tecidular e respiração celular, os resultados revelam uma baixa incidência de erros. Dos seis grupos de alunos, três não cometeram qualquer erro, enquanto os restantes três grupos registaram apenas um erro cada. Estes resultados foram os melhores de todo o Genially e indicam uma boa consolidação dos conteúdos por parte dos alunos.

As questões apresentadas neste Set exigiam que os alunos dominassem conceitos fundamentais como o sentido da difusão gasosa na hematose alveolar, a função da hematose tecidular, a produção de energia na respiração celular e o princípio da difusão como mecanismo físico subjacente. O bom desempenho observado sugere que os alunos compreenderam bem estes processos fisiológicos, conseguindo aplicar corretamente os conhecimentos adquiridos em aula. Esta consolidação poderá ter sido favorecida pela clareza dos conteúdos e sua apresentação sequencial, quer através do recurso interativo com *storytelling*, que facilitou a compreensão dos passos lógicos da respiração, quer pela simplicidade conceitual e proximidade temporal da leção destes conteúdos, o que os tornava mais acessíveis à memória de curto prazo dos alunos.

A boa consolidação dos conteúdos relacionados com a hematose alveolar, a hematose tecidular e a respiração celular parece refletir-se no desempenho observado em descritores como Saber Científico, Técnico e Tecnológico e Raciocínio e Resolução de Problemas, onde a maioria dos alunos alcançou níveis intermédios a elevados (valores predominantemente entre 2 e 3). Este desempenho revela uma compreensão consistente dos processos fisiológicos e da aplicação lógica dos mesmos, em concordância com os bons resultados do Genially.

5.3.2 Grelha de observação

O mesmo se pode dizer do Pensamento Crítico e Criativo, onde vários alunos obtiveram a pontuação máxima (Apêndice 6), sugerindo que, desde a fase inicial, havia indícios de uma apropriação reflexiva dos conceitos fator que, associado ao *storytelling* do Genially, poderá ter contribuído para a excelente performance.

Observando o domínio da Expressão e Comunicação, este apresenta uma predominância de pontuações médias (nível 2), com algumas ocorrências nos níveis 1 e 3. Isto indica que, embora a maioria dos alunos tenha conseguido comunicar as suas ideias e responder às atividades propostas de forma razoável, ainda existe margem de progressão, especialmente no que diz respeito à clareza e estruturação da linguagem científica. Os poucos casos com pontuação máxima evidenciam que há alunos com boa capacidade de articular conhecimentos de forma precisa e eficaz, algo que foi considerado na formação dos grupos para o Genially e poderá ter contribuído para a boa performance geral dos grupos.

No descritor da Autonomia e Responsabilidade, a distribuição de pontuações tende a concentrar-se nos níveis 2 e 3 sugerindo que os alunos, em geral, demonstraram envolvimento ativo nas tarefas, assumindo um papel responsável no cumprimento das atividades propostas. Esse envolvimento contínuo, sustentado por atividades orientadas, criou bases sólidas para que, na aula 5, os alunos enfrentassem os desafios propostos com maior autonomia e segurança. A familiaridade com os conteúdos e a prática prévia de raciocínio nestes conteúdos contribuíram para uma performance mais eficaz nas questões aplicadas através do Genially.

6. Conclusões

Este capítulo encontra-se dividido em três subcapítulos: a síntese conclusiva do estudo; as limitações subjacentes ao PII e à intervenção pedagógica; e as sugestões para futuras investigações.

6.1. Síntese conclusiva

O presente estudo focou-se no impacto da estratégia de *storytelling* no processo de ensino-aprendizagem do sistema respiratório em alunos do 9.º ano do 3.º ciclo do Ensino Básico. A questão central trabalhada foi “De que forma a integração do *storytelling* nas aulas contribui para melhorar a compreensão científica, estimular o pensamento crítico e fomentar a motivação e o envolvimento dos alunos no estudo do sistema respiratório”. Assim, pretendeu-se avaliar se a integração do *storytelling* pode funcionar como uma ferramenta eficaz para facilitar a assimilação de conceitos complexos, promover o trabalho colaborativo e aumentar o interesse dos alunos pela temática do sistema respiratório, respondendo às necessidades pedagógicas atuais.

Com o objetivo de responder a esta questão de investigação, foi desenvolvida uma sequência didática (SD) que integrava o *storytelling* como estratégia principal, utilizando recursos como cartoons, modelos e a ferramenta digital Genially para promover uma aprendizagem mais interativa e visual, facilitando a compreensão dos conceitos do sistema respiratório, enquanto incentivava a participação ativa, o pensamento crítico e o trabalho cooperativo entre os alunos.

Relativamente aos resultados obtidos, a estratégia de ensino adotada na sequência didática, centrada no *storytelling* e complementada por recursos visuais e digitais, permitiu responder à questão de investigação e alcançar os objetivos definidos no início do trabalho. Os resultados obtidos permitem concluir que o *storytelling* pode promover o desenvolvimento das AE relacionadas com o sistema respiratório, em alunos do 9.º ano de 3.º ciclo do Ensino Básico. Analisando os dados desta investigação, as atividades promovidas e recursos didáticos desenvolvidos auxiliaram a compreensão das AE previstas na maioria dos alunos.

Para além disso, devido à dinâmica inovadora da estratégia empregue, é possível concluir também que esta SD, através da análise das grelhas de observação, permitiu promover competências previstas no PASEO, como a comunicação, colaboração e

pensamento crítico. Desta forma, conclui-se que a SD implementada obteve resultados positivos, considerando os objetivos de investigação impostos.

6.2. Limitações do estudo

Relativamente à SD proposta, houve restrições de tempo, uma vez que o teste de avaliação estava próximo e era necessário concluir o capítulo do sistema respiratório. A SD foi inicialmente idealizada para seis aulas, focadas em apenas duas das três AE, mas com análise mais aprofundada do cartoon e pré-teste, que teriam, no primeiro caso, questões associadas, e no segundo, um número superior de questões que permitiriam uma análise mais aprofundada da evolução dos alunos.

Para além disso, o *storytelling* foi uma estratégia pedagógica inovadora para os alunos, o que implicou um início mais lento do processo de aprendizagem. Os alunos demonstraram alguma estranheza perante esta abordagem menos tradicional, o que exigiu um período inicial de adaptação e maior acompanhamento por parte do professor.

Outra limitação deste estudo prende-se com a sua aplicação restrita a uma turma específica do 9.º ano de escolaridade, o que implica que os resultados e conclusões obtidos não podem ser diretamente extrapolados para outros níveis de ensino, faixas etárias ou mesmo para outras turmas com características diferentes. O desenvolvimento cognitivo, as competências prévias, o perfil motivacional e o contexto socioeducativo dos alunos variam significativamente, pelo que a eficácia da estratégia de storytelling poderá diferir em contextos distintos.

6.3. Sugestões para futuras investigações

Uma sugestão relevante para futuras investigações passa pelo desenvolvimento e avaliação de recursos multimodais para a aplicação do *storytelling* no ensino de temas científicos complexos, como o sistema respiratório.

No presente estudo, a sequência didática iniciou-se com uma história completamente elaborada pelo professor, que os alunos acompanhavam e trabalhavam, sem participar no seu desenvolvimento. Posteriormente, utilizou-se a ferramenta digital Genially para tornar a narrativa interativa, permitindo que os alunos participassem ativamente na evolução da história, com diferentes vivências e desdobramentos de acordo com as escolhas feitas, conferindo-lhes maior autonomia e envolvimento no processo de aprendizagem.

Para investigações futuras, recomenda-se explorar formas de aumentar progressivamente o papel ativo e independente dos alunos, almejando que estes possam, por exemplo, criar totalmente as suas próprias histórias e narrativas, fomentando a criatividade, o pensamento crítico e a responsabilidade pela aprendizagem.

Além disso, a incorporação de outras tecnologias emergentes, como vídeos, podcasts, realidade aumentada ou ambientes virtuais imersivos, como a realidade virtual, poderá ser explorada para diversificar e aprofundar a experiência multimodal, avaliando qual o impacto dessas diferentes abordagens na compreensão, motivação e compreensão dos conteúdos científico. Essa ampliação pode oferecer novas perspectivas para a personalização da aprendizagem e o desenvolvimento de competências transversais essenciais.

Por fim, com a realização deste trabalho, o PE teve a oportunidade de desenvolver competências de escrita e pesquisa, áreas sobre os quais refleti e trabalhei repetidamente, com o intuito de alcançar à melhor versão possível deste trabalho. No âmbito do desenvolvimento profissional, aprofundou o seu conhecimento em metodologias e estratégias de ensino durante a pesquisa, compreendendo melhor os diversos aspetos que se deve considerar na planificação de uma aula ou sequência didática. Por último, enquanto pessoa, este processo permitiu ao PE reconhecer o grande carinho e paixão que tenho pelo ensino, motivando-me a trabalhar todos os dias neste projeto com sorriso e dedicação.

Referências Bibliográficas

- Afkar, M., Gholami, A., Gavagsaz-Ghoachani, R., Phattanasak, M., & Pierfederici, S. (2024). Sustainable Education for Sustainable Future: Art of Storytelling for enhancing creativity, knowledge retention on the ACME of successful education. *IEEE Access*, 12, 101782–101796. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3432030>
- Alpert, S., Dean, M., & Ewell, W. (2022). Preparing educational leaders through action research. *Action Research*, 21(1), 124–143. <https://doi.org/10.1177/14767503221143872>
- Apriyani, W., & Suhartini, N. (2019). The effectiveness of student worksheet development based on Problem-Based Learning in Respiratory System material to improve high school students' quantitative literacy. *Journal of Physics Conference Series*, 1397, 012058. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1397/1/012058>
- Avraamidou, L., & Osborne, J. (2009). *The role of narrative in communicating science*. *International Journal of Science Education*, 31(12), 1683–1707. <https://doi.org/10.1080/09500690802380695>
- Badenhorst, E., Mamede, S., Abrahams, A., Bugarith, K., Friedling, J., Gunston, G., Kelly-Laubscher, R., & Schmidt, H. G. (2016). First-year medical students' naïve beliefs about respiratory physiology. *AJP: Advances in Physiology Education*, 40(3), 342–348. <https://doi.org/10.1152/advan.00193.2015>
- Campos, A., Silva, C., & Albuquerque, P. (2021). Observação participante e diário de campo: Quando utilizar e como analisar. In *Métodos de pesquisa qualitativa para etnobiologia* (pp. 95–112). Nupeea.
- Carneiro, A. (2016). Sobre as práticas de observação docente – O uso de instrumentos de registo para a observação em parceria da sala de aula. *Revista Portuguesa de Investigação Educacional*, 16, 55–79. <https://doi.org/10.34632/investigacaoeducacional.2016.3421>
- Chang, C., & Chu, H. (2022). Mapping digital storytelling in interactive learning environments. *Sustainability*, 14(18). <https://doi.org/10.3390/su141811499>

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). Action research. In *Research methods in education* (pp. 440-456). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Coutinho, P. (2014). Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática. Edições Almedina, S.A.
- Csikar, E., & Stefaniak, J. E. (2018). The utility of storytelling strategies in the biology classroom. *Contemporary Educational Technology*, 9(1), 42–60. <https://doi.org/10.30935/cedtech/6208>
- Decottignies, P., Krauzer, F., Da Penha, C., Pires, R., & Passos, S. (2022). Sequência de ensino por investigação. *Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio*, 150–170. <https://doi.org/10.46667/renbio.v15i1.644>
- Dellantonio, S., & Pastore, L. (2020). Ignorance, misconceptions and critical thinking. *Synthese*, 198(8), 7473–7501. <https://doi.org/10.1007/s11229-019-02529-7>
- De Jager, A., Fogarty, A., Tewson, A., Lenette, C., & Boydell, K. (2017). Digital Storytelling in Research: A Systematic review. *The Qualitative Report*. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2017.2970>
- De Oliveira, N., Prado, D., Kempfer, S., Martini, G., Caravaca-Morera, A., & Bernardi, C. (2014). Experiential learning in nursing consultation education via clinical simulation with actors: Action research. *Nurse Education Today*, 35(2), e50–e54. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2014.12.016>
- D'Errico, P., Rocco, R., Pietrangelo, T., & D'Errico, A. (2017). *Educational strategies to improve awareness about respiratory health in school-aged children*. *Journal of Biological Education*, 51(3), 321–330. <https://doi.org/10.1080/00219266.2016.1219525>
- DGE – Direção-Geral da Educação (2018). *Aprendizagens essenciais. Articulação com o perfil dos alunos*. 9.º ano. 3º ciclo do ensino básico. Ciências naturais. Direção-Geral da Educação. Disponível em: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_9a_ff.pdf

- DiYanni, R., & Borst, A. (2020). Active learning. In *The craft of college teaching: A practical guide* (pp. 42-60). Princeton University Press.
<https://doi.org/10.1515/9780691202006-007>
- Dittmar, J. (2011). Information Technology and Economic Change: The Impact of the Printing Press. *The Quarterly Journal of Economics*, 126(3), 1133–1172.
<https://doi.org/10.1093/qje/qjr035>
- Dobber, M., Zwart, R., Tanis, M., & Van Oers, B. (2017). Literature review: The role of the teacher in inquiry-based education. *Educational Research Review*, 22, 194–214. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.002>
- Edwards, S. (2015). Active learning in the middle grades. *Middle School Journal*, 46(5), 26–32. <https://doi.org/10.1080/00940771.2015.11461922>
- Elg, M., Gremyr, I., Halldórsson, Á., & Wallo, A. (2020). Service action research: review and guidelines. *Journal of Services Marketing*, 34(1), 87–99.
<https://doi.org/10.1108/JSM-11-2018-0350>
- Erickson, M., Marks, D., & Karcher, E. (2020). Characterizing student engagement with hands-on, problem-based, and lecture activities in an introductory college course. *Teaching & Learning Inquiry the ISSOTL Journal*, 8(1), 138–153.
<https://doi.org/10.20343/teachlearningqu.8.1.10>
- Eskerod, P., & Hollensen, S. (2024). Hero's journey as a framework to study a project manager. *International Journal of Managing Projects in Business*, 17(6/7), 880–897. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-04-2024-0085>
- Fischer, D., Selm, H., Sundermann, A., & Storksdieck, M. (2020). Storytelling for sustainability. In *Routledge eBooks* (pp. 38–51).
<https://doi.org/10.4324/9780429291111-5>
- Flick, U. (2009). *An introduction to qualitative research* (4th ed.). SAGE Publications.
- Garcia-Pelegrin, E., Wilkins, C., & Clayton, N. (2021). The Ape That Lived to Tell the Tale. The Evolution of the Art of Storytelling and Its Relationship to Mental Time Travel and Theory of Mind. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.755783>.
- Gomez-Zwiep, S. (2008). Elementary Teachers' Understanding of Students' Science Misconceptions: Implications for practice and Teacher education. *Journal of*

- Science Teacher Education*, 19(5), 437–454. <https://doi.org/10.1007/s10972-008-9102-y>
- Gillespie, B. (2022). Using Digital Storytelling and Game-Based Learning to Increase Student Engagement and Connect Theory with Practice. *Teaching & Learning Inquiry the ISSOTL Journal*, 10. <https://doi.org/10.20343/teachlearninqu.10.14>
- Greenfield, P. (2019). Communication Technologies and Social Transformation: their impact on human development. In *Cambridge University Press eBooks* (pp. 235–274). <https://doi.org/10.1017/9781108264846.009>
- Han, M., & Kim, H. (2018). Elementary Students' Modeling Using Analogy Models to Reveal the Hidden Mechanism of the Human Respiratory System. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(5), 923–942. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9895-x>
- Hofman-Bergholm, M. (2022). Storytelling as an educational tool in sustainable education. *Sustainability*, 14(5), 2946. <https://doi.org/10.3390/su14052946>
- Howell, E. L., Behrman, S. L., Kirschner, E., & Goodwin, S. S. (2024). Storytelling in science film: narrative engagement relates to greater knowledge, interest, and identification with science. *Science Communication*. <https://doi.org/10.1177/10755470241269885>
- Hudson, B., Owen, D., & Van Veen, K. (2006). Working on educational research methods with masters students in an international online learning community. *British Journal of Educational Technology*, 37(4), 577–603. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2005.00553.x>
- Hulu, M. W. K. (2024). Difficulties encountered by English teachers in using storytelling to teach young learners. *EBONY Journal of English Language Teaching Linguistics and Literature*, 4(1), 88–96. <https://doi.org/10.37304/ebony.v4i1.11918>
- Isbouts, J., & Ohler, J. (2013). Storytelling and media: Narrative Models from Aristotle to Augmented Reality. In *Oxford University Press eBooks* (pp. 13–42). <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195398809.013.0002>
- Kang, J., & Keinonen, T. (2017). The Effect of Student-Centered Approaches on students' interest and achievement in science: relevant Topic-Based, open and guided Inquiry-Based, and Discussion-Based approaches. *Research in Science Education*, 48(4), 865–885. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9590-2>

- Kress, G. (2010). *Multimodality: A Social Semiotic Approach to Contemporary Communication*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203970033>
- Landrum, R., Brakke, K., & McCarthy, M. (2019). The pedagogical power of storytelling. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*, 5(3), 247–253. <https://doi.org/10.1037/stl0000152>
- Lazareva, A., & Cruz-Martinez, G. (2020). Digital Storytelling Project as a way to engage students in Twenty-First Century Skills learning. *International Studies Perspectives*, 22(4), 383–406. <https://doi.org/10.1093/isp/ekaa017>
- Li, S. (2023). The historical evolution of educational technology: from the printing press to online education. *OOO Zhurnal Voprosy Istorii*, 2023(9–1), 272–279. <https://doi.org/10.31166/VoprosyIstorii202309Statyi27>
- Lugmayr, A., Sutinen, E., Suhonen, J., Sedano, C. I., Hlavacs, H., & Montero, C. S. (2016). Serious storytelling – a first definition and review. *Multimedia Tools and Applications*, 76(14), 15707–15733. <https://doi.org/10.1007/s11042-016-3865-5>
- Maharaj-Sharma, R. (2022). Using storytelling to teach a topic in physics. *Education Inquiry*, 15(2), 227–246. <https://doi.org/10.1080/20004508.2022.2092977>
- Malaterre, C., Javaux, E. J., & López-García, P. (2023). Misconceptions in science. *Perspectives on Science*, 31(6), 717–743. https://doi.org/10.1162/posc_a_00590
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Camilo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R. & Rodrigues, S. (2017) Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória. Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação. Disponível em: https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Nair, V., & Yunus, M. M. (2021). A Systematic Review of Digital Storytelling in Improving Speaking Skills. *Sustainability*, 13(17), 9829. <https://doi.org/10.3390/su13179829>
- Nicholus, G., Muwonge, C., & Joseph, N. (2023). The Role of Problem-Based Learning Approach in Teaching and Learning Physics: A Systematic literature review. *F1000Research*, 12, 951. <https://doi.org/10.12688/f1000research.136339.1>

- Seel, N. (2017). Model-based learning: a synthesis of theory and research. *Educational Technology Research and Development*, 65(4), 931–966. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9507-9>
- Ramadansur, R., Sutomo, E., Rizky, R., & Sembiring, A. (2023). Exploring the Efficacy of Inquiry-Based Learning for Human Respiratory System: Students' Achievement at High School setting. *Paedagogia Jurnal Pendidikan*, 12(2), 309–330. <https://doi.org/10.24239/pdg.Vol12.Iss2.439>
- Randles, C. (2011). The “Hero’s Journey.” *Journal of Music Teacher Education*, 22(1), 11–19. <https://doi.org/10.1177/1057083711403000>
- Robin, B. (2016). The power of digital storytelling to support teaching and learning. *Digital Education Review*, 30, 17–29.
- Palioura, M., & Dimoulas, C. (2022). Digital Storytelling in Education: A transmedia Integration approach for the Non-Developers. *Education Sciences*, 12(8), 559. <https://doi.org/10.3390/educsci12080559>
- Pérez-Seijo, S., & Silva-Rodríguez, A. (2024). Innovation in Digital Media beyond : The Audience-Centered Approach and Pending Challenges. *Journalism and Media*, 5(1), 311–324. <https://doi.org/10.3390/journalmedia5010021>
- Schmandt-Besserat, D. (2014). The evolution of writing. *International encyclopedia of social and behavioral sciences*, 1-15.
- Silva, M., & Almeida, A. (2017). Primary school pupils’ misconceptions of the human respiratory system in primary school students: From identification to deconstruction. *ICERI Proceedings*, 1, 1205–1210. <https://doi.org/10.21125/iceri.2017.0399>
- Soutter, M. (2023). Social-Emotional learning for teachers. *Journal of Teaching and Learning*, 17(1), 7–30. <https://doi.org/10.22329/jtl.v17i1.7001>
- Stasberger GD (2023) Digital Media: Shaping Communication, Culture, and Society in the Digital Age. *Global Media Journal*, 21-64.
- Suzuki, W., Feliú-Mójer, M., Hasson, U., Yehuda, R., & Zarate, J. (2018). Dialogues: The Science and Power of Storytelling. *Journal of Neuroscience*, 38(44), 9468–9470. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.194218.2018>

- Tamimi, M. (2024). Effects of digital *storytelling* on motivation, critical thinking, and academic achievement in secondary school English learners. *Research in Social Sciences and Technology*, 9(1), 305–328. <https://doi.org/10.46303/ressat.2024.18>
- Tobler, S., Sinha, T., Koehler, K., Hafen, E., & Kapur, M. (2022). *The impact of prior knowledge in narrative-based learning on understanding biological concepts in higher education*. Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society, UC Merced.
- Tsenova, V., Wood, G., & Kirk, D. (2023). Loci Stories: Exploring Design for Polyvocality. *Publication History*, 51, 15–30. <https://doi.org/10.1145/3563657.3596114>
- Vosniadou, S. (2019). *Alternative Conceptions and Conceptual Change*. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (2nd ed., pp. 65–86). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316823279.005>
- Yanti, N. P. a. D., & Tirtayani, N. L. A. (2023). Interactive storytelling method based on local wisdom to improve the empathy abilities of Group B children. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini Undiksha*, 11(2), 345–353. <https://doi.org/10.23887/paud.v11i2.63389>
- Waaqid, B., Garner, P., & Owen, J. (2013). Infusing social emotional learning into the teacher education curriculum. *International Journal of Emotional Education*, 5(2), 31–48. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1085617.pdf>
- Wang, Y., & Chen, N.-S. (2021). Using storytelling to enhance students' learning motivation and creativity: A meta-analysis. *Educational Technology Research and Development*, 69(6), 3075–3097. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10036-3>
- Williams, C. (2017). The Hero's Journey: A mudmap for change. *Journal of Humanistic Psychology*, 59(4), 522–539. <https://doi.org/10.1177/0022167817705499>
- Zort, Ç., Karabacak, E., Öznur, Ş., & Dağlı, G. (2023). Sharing of cultural values and heritage through storytelling in the digital age. *Frontiers in Psychology*, 14.

7. Apêndices

Apêndice 1 – Momentos de Reflexão com Impacto na Construção do Projeto

Mês	Reflexão
Setembro	"Torna-se evidente que existe uma preocupação em garantir que os conteúdos essenciais sejam abordados, mas de uma forma clara, estruturada e acessível aos alunos. Isso fez-me perceber que, a simplicidade e a comparação com conceitos ou ideias familiares aos alunos podem ser uma mais-valia pedagógica."
Outubro	"Ao longo do estágio, fui percebendo o poder que as comparações com situações do quotidiano têm no processo de ensino e aprendizagem. Sempre que a professora cooperante recorria a exemplos retirados do dia a dia – seja uma situação comum, uma rotina ou até uma metáfora simples – notava-se um aumento visível na atenção e envolvimento dos alunos." ... "Percebi que a escuta ativa e a empatia são ferramentas fundamentais para criar um ambiente de aprendizagem positivo e de confiança mútua. Para além disso, percebi que partilhar alguns dos meus gostos pessoais, especialmente aqueles que descobri serem comuns aos dos alunos, como música, séries ou temas da atualidade, ajudou a quebrar barreiras e a criar uma relação mais próxima e genuína com eles."
Dezembro	"Foi também neste processo que comecei a perceber a importância de considerar o percurso individual de cada aluno, o seu envolvimento nas aulas, a evolução ao longo do tempo e até fatores menos tangíveis, como o esforço e a participação. Estes elementos nem sempre se refletem de forma direta numa nota, mas são fundamentais para uma avaliação mais justa e completa."

Apêndice 2 – Pré-teste e Pós-teste implementados na SD

Ano Letivo 2024/2025

Ensino Básico | 9ºano | Ciências Naturais

Pré-teste/Pós-teste

Duração do teste: 20 minutos.

Data: ____/____/____

Nome: _____ Nº: ____ Turma: ____

Classificação: _____ Professor: _____

Nos itens de 1. a 5., **seleciona** a opção que completa corretamente cada afirmação.

1. A função principal do sistema respiratório é
 - (A) o transporte de nutrientes para as células.
 - (B) a troca de gases entre o organismo e o meio externo.
 - (C) revestir o corpo humano.
 - (D) transformar alimentos em nutrientes e energia para o corpo.
2. Durante a inspiração o diafragma
 - (A) relaxa e sobe.
 - (B) contrai e desce.
 - (C) relaxa e desce.
 - (D) contrai e sobe.
3. O principal gás libertado durante a expiração é o
 - (A) oxigénio.
 - (B) metano.
 - (C) dióxido de carbono.
 - (D) Hidrogénio.

Observa a figura 1.

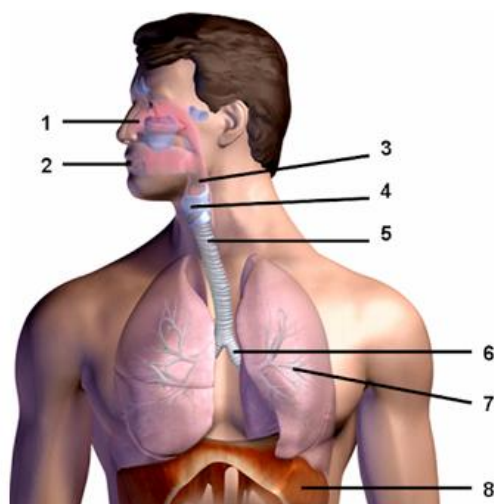


Figura 1 – Sistema respiratório humano (Retirado de [Nexplika](#)).

4. Os órgãos assinalados com os números 6 e 8 da figura 1 representam, respetivamente,
 - (A) os bronquíolos e os brônquios.
 - (B) os pulmões e a faringe.
 - (C) os alvéolos pulmonares e a laringe.
 - (D) os brônquios e o diafragma.
5. A traqueia, representada pelo número _____, na figura 1, é um tubo semirrígido que transporta o ar entre a laringe e os _____.
 - (A) 5 (...) bronquíolos.
 - (B) 6 (...) pulmões.
 - (C) 6 (...) alvéolos pulmonares.
 - (D) 5 (...) brônquios.

6. **Estabelece** a correspondência entre as afirmações da coluna I e os órgãos do sistema respiratório da coluna II. **A cada letra corresponde apenas um número.**

Coluna I	Coluna II
1. Estruturas em forma de saco onde ocorrem as trocas gasosas com o sangue _____	A. Faringe
2. Órgão constituído por alvéolos pulmonares responsável pelas trocas gasosas entre o organismo e o meio exterior _____	B. Narinas
3. Tubo muscular que transporta o ar entre a cavidade nasal e a laringe _____	C. Bronquíolos
	D. Alvéolos Pulmonares
	E. Pulmões

7. Explica por que razão devemos inspirar o ar atmosférico pelas fossas nasais e não pela boca.

Item							
Cotação (em pontos)							
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Total
14	14	14	14	14	15	15	100

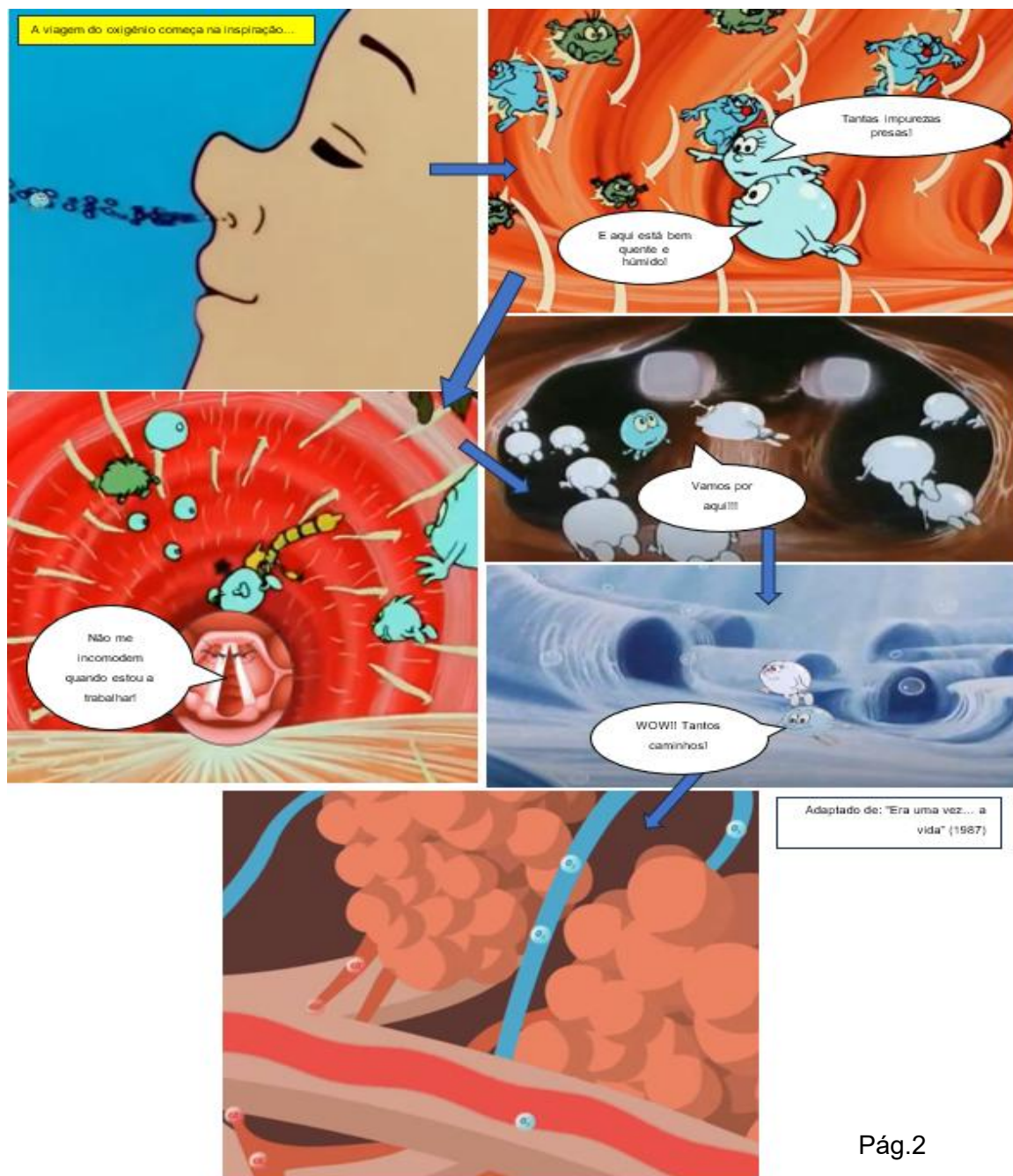
Apêndice 3 – Caso em cartoon

Data: ____/____/____

Professor: _____

Nome: _____ Nº: ____ Turma: _____

Título do Caso	A Viagem do Oxigénio
Questão Orientadora	Qual é o trajeto do oxigénio no sistema respiratório?
Descrição do Caso	O sistema respiratório é essencial, assegurando a obtenção de oxigénio, molécula fundamental para a produção de energia pelas células, e permite a eliminação do dióxido de carbono, um dos principais resíduos do metabolismo. Compreender o funcionamento deste sistema ajuda ao autoconhecimento do corpo, relevante para identificar e prevenir doenças, e promover hábitos saudáveis como respirar ar puro, evitar fumar e praticar exercício físico. Este cartoon pretende oferecer uma visão clara e didática de alguns conteúdos do sistema respiratório, realçando aspetos como a anatomia e funcionamento de órgãos e tecidos deste sistema e explorando conceitos como a respiração externa.



Pág.2

Questões

1. Indica o trajeto do oxigénio, ao longo do cartoon, no sistema respiratório.
2. Explica porque é que devemos respirar pelo nariz e não pela boca, tendo em conta as características das fossas nasais.
3. Explica por que razão não é aconselhado fazer atividade física no meio da cidade.
4. Reelabora o último quadradinho do cartoon. Descreve como imaginarias, em forma de cartoon, as trocas gasosas efetuadas nos alvéolos pulmonares.

Pág.3

Apêndice 4 – Guião de exploração do Genially Didático

Ensino Básico | 9ºano | Ciências Naturais Guião de exploração

Nome(s): _____ Grupo Nº: _____

Professor: _____ Turma: _____ Data: ____/____/____

Guião de exploração: Uma casa sem memórias

Nesta atividade, vais explorar um recurso interativo no Genially sobre o sistema respiratório. Este recurso tem como objetivo aprofundar o teu conhecimento sobre a morfologia e funcionamento deste sistema, incluindo a inspiração, expiração e trocas gasosas. Explora atentamente os conteúdos e responde às questões ao longo do percurso!

Antes de começarmos...

1. Atribui uma função a cada membro do grupo: o “**Informante**” terá acesso ao manual e ajudará a ultrapassar qualquer questão; o “**Player**” será responsável por manipular o mousepad e explorar o Genially; e, por fim, o “**Historiador**” ficará com o guião de exploração, registando e descrevendo os pontos cruciais na jornada do nosso herói.
2. Acede ao “teams” da turma, na disciplina de ciências naturais.
3. Clica no link “Genially” disponibilizado pelo professor.
4. Começa a aventura!

O que precisas saber...

1. Para começares a aventura deves clicar no botão “iniciar” na tela principal do Genially.

2. Ao longo da atividade terás momentos de desenvolvimento da narrativa, de desafios lógicos e questões relacionadas com o sistema respiratório.
3. O Genially está dividido em três “**sets**”, terminando, cada um, com um momento de questões sobre o sistema respiratório.
4. Se precisares de ajuda ou dicas, chama o teu professor!

Sobre o jogo...



-> Este botão está destinado ao avanço na narrativa.



-> Este botão está destinado ao avanço nos desafios.



-> Neste botão terás acesso ao teu inventário com itens que vais coletando ao longo da aventura.



-> Caso precises sair ou pausar, podes utilizar este botão. Mas cuidado para não perderes o teu progresso!

Cada elemento pode ter um significado importante para a tua missão. Podes interagir com objetivos **arrastando**, **clicando** e **utilizando códigos** que encontrarás ao longo da aventura. As cores podem indicar caminhos ou pistas escondidas, as falas podem conter mensagens enigmáticas e os sons podem alertar-te para eventos inesperados. Observa com atenção, questiona-te sobre o que vês e ouves, e discute com o teu grupo as pistas que encontrares. O sucesso da vossa jornada depende da vossa capacidade de trabalhar em equipa, interpretar os desafios e tomar as decisões certas. Estás pronto para entrar nesta aventura?

Pág.1

Pág.2

Exploração

SET 1	
Descreve o que observas (o ambiente): _____	

Decisões tomadas : _____	

Aspectos que se destacam: _____	

Nº de perguntas erradas: _____	Nº de dicas necessárias: _____

SET 2	
Descreve o que observas (o ambiente): _____	

Decisões tomadas : _____	

Aspectos que se destacam: _____	

Nº de perguntas erradas: _____	Nº de dicas necessárias: _____

SET 3	
Descreve o que observas (o ambiente): _____	

Decisões tomadas : _____	

Aspectos que se destacam: _____	

Nº de perguntas erradas: _____	Nº de dicas necessárias: _____

Pág. 3 e 4

Apêndice 5 – Grelha de observação preenchida para a exploração do cartoon didático

Domínio PASEO				
Pensamento Crítico e Criativo	Saber Científico, Técnico e Tecnológico	Expressão e comunicação	Autonomia e Responsabilidade	Relacionamento estético e sensibilidade artística
2	3	3	2	3
2	2	2	2	1
3	2	2	2	2
2	1	1	1	1
2	2	2	2	2
2	2	2	2	2
0	0	0	0	0
2	2	2	2	2
2	3	2	3	2
0	0	0	0	0
2	3	2	3	2
3	3	3	2	2
2	2	3	2	2
1	2	2	2	1
2	1	2	1	2
3	3	2	2	2
2	3	2	3	2
3	3	3	3	2
3	2	3	2	2
2	3	2	3	2
1	2	1	2	2

Domínio PASEO	Indicador observável	Nível
Pensamento Crítico e Criativo	Questiona e analisa criticamente o conteúdo do cartoon	Mostra dificuldade em questionar, propor ideias ou refletir criticamente sobre o conteúdo. 1
		Demonstra alguma capacidade de questionamento ou reflexão, ainda que pouco estruturada. 2
		Revela capacidade crítica e criativa ao analisar e relacionar o conteúdo do cartoon com os conceitos científicos. 3
Saber Científico, Técnico e Tecnológico	Identifica corretamente estruturas e funções representadas no cartoon	Demonstra dificuldades em compreender ou aplicar conceitos científicos apresentados. 1
		Compreende de forma básica os conceitos, com apoio, e aplica-os parcialmente. 2
		Compreende e aplica os conceitos científicos apresentados com rigor e autonomia. 3
Expressão e comunicação	Expressa-se com clareza ao explicar ideias ou conceitos relacionados com o cartoon	Tem dificuldade em comunicar ideias ou partilhar interpretações relacionadas com o conteúdo. 1
		Comunica algumas ideias com clareza, mas de forma limitada ou pouco desenvolvida. 2
		Expressa ideias com clareza, articulando o discurso oral ou escrito de forma adequada ao contexto. 3
Autonomia e Responsabilidade	Assume a responsabilidade pela sua aprendizagem	Revela pouca iniciativa ou responsabilidade na realização da tarefa. 1
		Participa na tarefa com alguma autonomia, embora precise de apoio. 2
		Demonstra iniciativa e responsabilidade ao realizar a tarefa de forma autónoma e cuidada. 3
Relacionamento estético e sensibilidade artística	Mostra atenção, interesse ou valorização da dimensão estética do cartoon como forma de apoio à construção do conhecimento científico.	Revela pouco ou nenhum interesse pela componente visual do cartoon. 1
		Demonstra atenção moderada aos aspetos visuais, sem aprofundamento. 2
		Mostra envolvimento claro com a componente estética e usa-a para interpretar ou consolidar os conteúdos. 3

Apêndice 6 – Grelha de observação preenchida para as aulas 3 e 4

Domínio PASEO				
Pensamento Crítico e Criativo	Saber Científico, Técnico e Tecnológico	Expressão e comunicação	Autonomia e Responsabilidade	Raciocínio e Resolução de Problemas
2	2	2	3	2
2	2	1	2	2
3	3	2	2	3
1	2	2	1	2
1	1	2	2	2
2	2	2	2	2
2	2	2	2	2
2	2	2	2	2
3	3	2	2	3
1	2	1	2	1
3	3	2	3	3
2	3	3	3	3
2	2	3	2	2
2	1	2	1	1
1	2	2	1	1
2	3	3	2	3
3	2	2	3	2
3	3	3	3	3
2	2	2	2	2
3	3	3	2	3
2	2	1	1	2

Domínio PASEO	Indicador observável	Nível
Pensamento Crítico e Criativo	Questiona, interpreta e analisa criticamente o conteúdo, propondo ideias ou soluções de forma original.	Mostra dificuldade em questionar, propor ideias ou refletir criticamente sobre o conteúdo. 1
		Demonstra alguma capacidade de questionamento ou reflexão, ainda que pouco estruturada. 2
		Revela capacidade crítica e criativa ao analisar e relacionar o conteúdo com os conceitos científicos lecionados anteriormente 3
Saber Científico, Técnico e Tecnológico	Identifica corretamente estruturas e funções trabalhadas em aula	Demonstra dificuldades em compreender ou aplicar conceitos científicos apresentados. 1
		Compreende de forma básica os conceitos, com apoio, e aplica-os parcialmente. 2
		Compreende e aplica os conceitos científicos apresentados com rigor e autonomia. 3
Expressão e comunicação	Expressa-se com clareza ao explicar ideias ou conceitos.	Tem dificuldade em comunicar ideias ou partilhar interpretações relacionadas com o conteúdo. 1
		Comunica algumas ideias com clareza, mas de forma limitada ou pouco desenvolvida. 2
		Expressa ideias com clareza, articulando o discurso oral ou escrito de forma adequada ao contexto. 3
Autonomia e Responsabilidade	Assume a responsabilidade pela sua aprendizagem	Revela pouca iniciativa ou responsabilidade na realização da tarefa. 1
		Participa na tarefa com alguma autonomia, embora precise de apoio. 2
		Demonstra iniciativa e responsabilidade ao realizar a tarefa de forma autónoma e cuidada. 3
Raciocínio e Resolução de Problemas	Apresenta estratégias lógicas para resolver problemas ou interpretar situações novas com base no conteúdo lecionado.	Mostra dificuldade em estruturar ideias ou resolver situações. 1
		Consegue resolver situações simples, com apoio ou exemplo. 2
		Resolve problemas com lógica e autonomia 3

Apêndice 7 – Grelha de observação grupal para a atividade: Exploração do Genially

Grupo	Socioemocional				Cognitivo e metacognitivo		
	Comunicação e participação				Conhecimento		Comunicação
	Responsável e autónomo	Coopera e partilha	Interage com tolerância, empatia e responsabilidade	Cumprir as tarefas e os prazos	Seleciona, analisa, interpreta e avalia criticamente informação diversificada	Aplica conhecimentos a novas situações	Comunica ideias em situações e contextos diversificados.
1	3	2	2	3	2	3	2
2	3	3	3	3	2	3	3
3	2	3	3	3	2	3	2
4	2	1	2	2	2	2	1
5	3	3	2	3	2	3	2
6	2	2	3	3	3	2	2

Critérios	Descritores	Nível
Responsável e autónomo	É responsável e autónomo.	3
	Manifesta alguma autonomia, mas ainda recorre ao professor frequentemente.	2
	Depende sempre do professor para avançar.	1
Coopera e partilha	Trabalha bem, partilhando tarefas de forma equilibrada.	3
	Trabalha bem, mas nem sempre de forma cooperativa.	2
	Não coopera ou causa conflitos.	1
Interage com tolerância, empatia e responsabilidade	Mantém uma postura correta, respeita os colegas e segue as regras.	3
	Tem alguns momentos de distração ou desorganização, mas não compromete a atividade.	2
	Demonstra falta de respeito, distrai-se frequentemente ou não segue as orientações.	1
Cumprir as tarefas e os prazos	Organiza-se bem e termina dentro do prazo.	3
	Tem algumas dificuldades em gerir o tempo.	2
	Não se organiza e não conclui a tarefa.	1
Seleciona, analisa, interpreta e avalia criticamente informação diversificada	Analisa e interpreta criteriosamente o recurso didático.	3
	Analisa e interpreta o recurso didático com pouco rigor.	2
	Não analisa nem interpreta o recurso didático.	1
Aplica conhecimentos a novas situações	Aplica o conhecimento corretamente.	3
	Apresenta dificuldades a aplicar o conhecimento.	2
	Dá respostas aleatórias sem lógica.	1
Comunica ideias em situações e contextos diversificados.	Expressa ideias com clareza, fluidez e adequação ao contexto.	3
	Comunica de forma compreensível, com algumas limitações na coesão e na adaptação.	2
	Demonstra pouca clareza, coerência e adaptação da linguagem ao contexto.	1

Apêndice 8 – Grelha de avaliação entre o pré-teste e o pós-teste

Pré-teste								Pós-teste							
1	2	3	4	5	6	7	Total	1	2	3	4	5	6	7	Total
14	0	14	14	0	5	5	52	14	14	14	14	14	15	5	90
0	0	14	0	0	5	0	19	0	0	0	14	0	5	0	19
14	0	14	14	0	15	5	62	14	14	14	14	14	15	15	100
14	0	14	0	0	5	0	33	14	14	14	14	14	10	0	80
14	0	14	14	0	0	5	47	0	14	14	14	14	10	10	76
14	0	0	14	0	0	0	28	14	14	14	14	14	5	5	80
							0	14	0	0	14	0	10	5	43
14	14	14	14	0	10	0	66	14	14	14	14	0	10	5	71
14	0	14	0	14	15	5	62	14	0	14	14	14	5	15	76
							0	14	0	14	14	0	5	10	57
14	0	14	14	14	0	5	61	14	14	14	14	14	15	15	100
14	0	14	14	14	10	0	66	14	0	14	14	14	15	15	86
14	0	14	14	14	5	5	66	14	0	14	14	14	15	5	76
14	14	0	0	14	5	0	47	14	14	0	14	14	10	0	66
14	14	14	0	0	10	5	57	14	14	0	14	14	5	5	66
14	14	0	14	14	5	0	61	14	14	14	14	14	10	15	95
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	10	5	29
14	0	14	14	14	0	5	61	14	14	14	14	14	15	15	100
14	0	14	14	14	5	0	61	14	14	14	14	14	5	10	85
14	14	14	14	14	5	5	80	14	0	14	14	14	10	5	71
14	0	14	0	0	0	5	33	14	0	14	14	14	5	10	71

Item							
Cotação (em pontos)							
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Total
14	14	14	14	14	15	15	100

Nota: O preenchimento a vermelho representa que o aluno não esteve presente em um dos momentos, não sendo contabilizado para as médias finais.

Apêndice 9 – Descrição do projeto anexada ao pedido de parecer

Descrição do projeto anexada ao pedido de parecer

Descrição do Projeto de Iniciação à Prática Profissional

Requisitante: *Gonçalo Nuno Carvalhais Baptista*

Email: *Up202007033@up.pt*

Título: *O papel do storytelling no ensino do sistema respiratório: aprender investigando no 9.º ano de escolaridade*

O presente relatório de estágio será desenvolvido no âmbito da Iniciação à Prática Pedagógica (IPP), unidade curricular anual do segundo ano de Mestrado em Ensino da Biologia e da Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário, na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

O conteúdo do relatório resultará num projeto operacionalizado durante a Prática do Ensino Supervisionado (PES). A orientação deste relatório estará a cargo dos orientadores Científicos Professora Doutora Cecília Vieira Guerra e da professora cooperante Maria Alexandra Tabuaço Borges de Santos Sousa.

O presente relatório reportar-se-á a uma intervenção educativa que utiliza o *storytelling*, nas aulas de Ciências Naturais do 9.º ano de escolaridade.

Pretende-se verificar se a aplicação do *storytelling* favorece o ensino do sistema respiratório no 9.º ano de escolaridade.

O estudo decorrerá numa escola pública da região norte de Portugal, onde a investigadora realiza a PES.

A intervenção consistirá na exploração de uma sequência didática que tem o intuito de criar condições para que os alunos alcancem as aprendizagens essenciais do domínio "Viver Melhor na Terra" da disciplina das Ciências Naturais, em particular, no sistema respiratório, as aprendizagens essenciais "Identificar os principais constituintes do sistema respiratório de um mamífero e as respetivas funções" e "Distinguir respiração externa de respiração interna e descrever as alterações morfológicas ocorridas durante a ventilação pulmonar".

Ao longo da investigação, os alunos aprenderão conceitos relacionados com as aprendizagens essenciais, assim como desenvolverão competências transversais do perfil do aluno à saída da escolaridade obrigatória (PASEO), tais como ser questionador, crítico e colaborativo.

Em paralelo, a realização do projeto pretende mobilizar as competências do professor-investigadora (PI), através da elaboração do projeto, da aplicação de metodologias de investigação em educação, da análise e discussão de dados obtidos e de reflexão sobre o processo de ensino aprendizagem.

Os alunos participantes nesta investigação serão informados das características da mesma e de que a sua participação é voluntária, confidencial para a equipa de investigação e anónima para o exterior.

Os dados serão recolhidos de forma segura e confidencial, respeitando o Regulamento Geral de Proteção

Apêndice 10 – Declaração de consentimento informado



Declaração de consentimento Informado

Título da investigação: *O papel do storytelling no ensino do sistema respiratório: aprender investigando no 9.º ano de escolaridade*

Nome do investigador principal: *Gonçalo Nuno Carvalhais Baptista*

Orientadores Científicos: *Cecília Vieira Guerra*

Contacto do investigador principal: *Up202007033@up.pt*

Exmo.(a) Sr.(a) Encarregado(a) de Educação,

O estudo, no âmbito do meu projeto de mestrado intitulado "*O papel do storytelling no ensino do sistema respiratório: aprender investigando no 9.º ano de escolaridade*", irá centrar-se numa intervenção educativa que utiliza a estratégia do *storytelling*, nas aulas de Ciências Naturais do 9.º ano de escolaridade.

Pretende-se verificar se a aplicação do *storytelling* favorece o ensino do sistema respiratório no 9.º ano de escolaridade.

Para tal, decorrerá uma intervenção constituída por uma sequência didática integrada na normal planificação das aulas de Ciências Naturais, pelo que as aulas envolvidas na presente investigação decorrerão de forma semelhante às restantes aulas.

Para a concretização da sequência didática é necessária a recolha de informação junto do seu educando. Assim, vimos solicitar o seu consentimento e autorização para a participação do seu educando nesta investigação.

Eu, o/a encarregado/a de educação abaixo-assinado, declaro que:

- A. Autorizo a participação do/da meu/minha educando/a _____, nº _____, do _____, na investigação acima referida;
- B. Compreendi as informações contidas neste documento sobre a investigação supracitada;
- C. Foi-me facultada a oportunidade de considerar o objetivo da investigação, fazer as questões que julguei pertinentes e obter respostas de forma satisfatória por parte da investigadora principal;
- D. A participação do/da meu/minha educando/a na investigação mencionada incluirá a aplicação de instrumentos de recolha de dados tais como: recolha documental (Ficha diagnóstica e ficha de aferição de conhecimento, *snapshots*, grelhas de observação e outros documentos de aprendizagens realizados pelos alunos) e observação realizada pelo investigador principal;
- E. Compreendi que a participação do/da meu/minha educando/a é voluntária e que poderá desistir desta investigação, a qualquer momento, sem indicar o motivo. No entanto, entendo também que o sucesso do presente estudo depende da sua colaboração;
- F. Percebi que é garantido o anonimato para o exterior e a confidencialidade no tratamento dos dados recolhidos;
- G. Entendi que o investigador irá armazenar todas as informações e dados recolhidos de forma segura e confidencial, respeitando o Regulamento Geral de Proteção de Dados, e que os dados serão utilizados exclusivamente para fins da investigação em causa.

O/A encarregado/a de educação

O investigador principal

Data ____/____/____

Data ____/____/____

Apêndice 11 – Declaração de assentimento informado



Declaração de assentimento Informado

Título da investigação: *O papel do storytelling no ensino do sistema respiratório: aprender investigando no 9.º ano de escolaridade*

Nome do investigador principal: *Gonçalo Nuno Carvalhais Baptista*

Orientadores Científicos: *Cecília Vieira Guerra*

Contacto do investigador principal: *Up202007033@up.pt*

Olá!

Venho convidar-te para participares num projeto que decorrerá na Escola Básica e Secundária Rodrigues de Freitas sobre a temática "Viver Melhor na Terra".

Esta investigação é importante para promover as tuas aprendizagens através do *storytelling*.

A tua participação é fundamental para o sucesso deste projeto.

Se estiveres disposto/a a colaborar, peço-te que leias e assines o teu consentimento:

Eu, abaixo-assinado/a, aceito participar neste projeto, sabendo que é garantido o anonimato, a confidencialidade, a proteção e segurança dos dados dos intervenientes.

Compreendi que a minha participação é voluntária e anónima.

Sei que posso desistir deste projeto a qualquer momento, sem indicar o motivo, mas compreendo que o sucesso deste estudo depende da minha colaboração.

Obrigada pela tua colaboração e bem-vindo ao grupo de investigação!

O/A aluno(a)

O investigador principal

Data ____ / ____ / ____

Data ____ / ____ / ____

8. Anexos

Anexo 1 – Modelo didático que simula os movimentos na inspiração e expiração



Anexo 2 - As anotações, dos alunos, do seguimento da história Genially

Questão	Resposta dos alunos
Descreve o que observas	• Observamos uma casa escura e sombria, abandonada e vazia, cheia de segredos (Set 1) • O que nós observamos foi uma casa mal assombrada cheia de raios, relva molhada, e cortada, uma pessoa na janela (Set 1) • A mesma casa desta vez com uma porta a abrir e escadas para descer, observamos as janelas e um piano (Set 2) • Continua um hall e temos de entrar pela porta à nossa direita onde depois “tamos” numa sala com um piano (Set 2) • Quarto muito escuro com objetos invulgares, depois do código, paramos num quarto vazio, muito escuro (Set 3) • Uma sala abandonada com quadros e com uma televisão que tinha olhos e os quadros mexiam (Set 3)
Decisões tomadas	• Subir as escadas (Set 1) • A nossa decisão foi subir (Set 1) • Entramos numa porta (Set 2) • Tocar Piano (Set 2) • Nós procuramos um código numa máquina pelo quarto todo com a lupa e quando metemos a palavra-passe na máquina apareceu um homem. (Set 3) • Usar a lupa para procurar o código (Set 3)
Aspetos que se destacam	• Trovões e pulmões realistas (Set 1) • A mesa com fotos, óculos e a chave (Set 1) • O piano e a lupa (Set 2) • Piano com o código (Set 2) • Os sons e as dicas (Set 3) • O diálogo com a vida e o diabo (Set 3)

Anexo 3 - As anotações do feedback dos alunos do recurso Genially

Questão	Resposta dos alunos
Que achaste do recurso?	• Eu acho que este recurso deveria ter continuação com mais referências ao 9.ºB • Nós achamos divertido para a aula e interessante • Foi muito divertido e também conseguimos aprender • Foi giro, interessante e “Fire” • Muito bom • Nós adoramos, a experiência
Indica aspetos positivos	• Forma engraçada de estudo, perguntas acessíveis • Nós achamos bom para saber melhor da matéria, foi divertido e dinâmico • Como o jogo nos fez pensar na matéria e ao mesmo tempo foi divertido • Testar a nossa capacidade • Interativo • O facto da animação e do mistério
Indica aspetos a melhorar	• Colocar <i>Brawl Stars</i> como a opção correta, adicionar 1 a 2 <i>easter eggs</i>. • Não acho que deve melhorar nada, acho divertido e bom • Para nós não tem nada a melhorar • Nenhum • Melhor facilidade em mover os objetos • Nenhum porque foi muito bom!