

Charco e jardim vertical com vida: Um Estudo de Caso com alunos do 8.º ano de escolaridade para a promoção do sucesso escolar

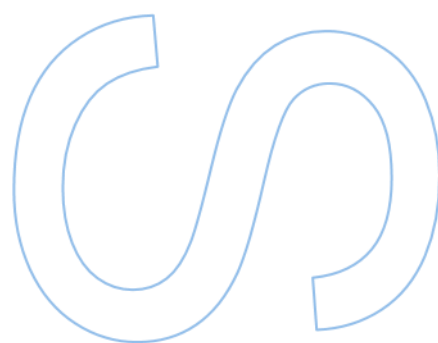
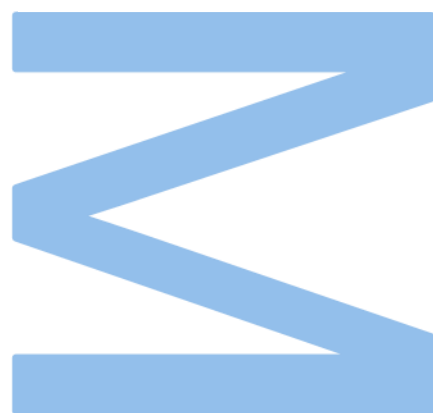
Leonor Lopes Cardoso

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

Unidade de Ensino das Ciências

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

2024



Charco e jardim vertical com vida: Um Estudo de Caso com alunos do 8.º ano de escolaridade para a promoção do sucesso escolar

Leonor Lopes Cardoso

Relatório de Estágio realizado no âmbito do Mestrado em
Ensino de Biologia e de Geologia no 3.º Ciclo do Ensino
Básico e no Ensino Secundário

Unidade de Ensino das Ciências

2024

Orientador

Professora Doutora Clara Vasconcelos, Professora Associada
com Agregação, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto



Agradecimentos

À minha mãe.

O meu maior pilar.

Esta conquista não é minha, é nossa.

À Professora Doutora Clara Vasconcelos por todos os conselhos, disponibilidade, paciência e confiança que sempre teve para comigo. Sem dúvida, contribuíram para o meu desenvolvimento enquanto futura docente.

Ao professor cooperante, por todo o apoio, disponibilidade, partilha de saberes e vivências durante este primeiro contacto com a comunidade escolar. Efetivamente, a minha integração na escola de forma amistosa, deve-se, sobretudo ao papel do professor cooperante que sempre me acompanhou e auxiliou em todas as minhas dúvidas, ânsias e devaneios!

Aos meus colegas de mestrado, agradeço à Gabriela e à Vanessa, pela amizade, partilha de risos e sorrisos, mas em particular à Francisca que sempre, desde o primeiro dia estive, literalmente, ao meu lado, apoiando-me e ajudando-me em tudo o que lhe foi possível. Obrigada, amiga.

Às minhas amigas, Ana, Renata, Catarina e Daniela, obrigada pelo vosso apoio e por me darem força nesta caminhada.

Ao meu pai e ao meu irmão, obrigada por todo o incentivo e orgulho que sempre demonstraram e paciência para os meus dias menos bons.

Por fim, à minha mãe, o meu maior pilar. Sem ti, nada seria possível. Obrigada por viveres este sonho, meu e teu - nosso. Obrigada, por acreditares nas minhas capacidades, por me motivares todos os dias e por me demonstrares o quão orgulhosa estás de mim. Obrigada por todo o amor, força e apoio.

Esta conquista não é minha, é nossa.

Resumo

As atividades humanas, a poluição e a exploração dos recursos naturais prejudicam a sociedade, afetando os alunos e a comunidade escolar. Portanto, abordar esta questão requer a promoção da restauração de ecossistemas, a criação de espaços verdes e o desenvolvimento de atividades que melhorem a aprendizagem com a Natureza. Em ambiente escolar, os alunos necessitam de se manter concentrados durante longos períodos e enfrentam tarefas cognitivas exigentes. Uma revisão de literatura demonstrou que a exposição a ambientes naturais influencia positivamente o desempenho escolar, melhorando a atenção e os comportamentos dos alunos. Especificamente, os espaços verdes ao ar livre nas escolas contribuem para um aumento da concentração e da atenção. As Soluções Baseadas na Natureza (NBS) nas escolas melhoram o desenvolvimento cognitivo, reduzem o stress e ajudam a superar a fadiga mental associada ao processo de aprendizagem. O contacto com a Natureza em recreios escolares “verdes” pode reduzir o *stress* e aumentar os factores de proteção para a resiliência em crianças e adolescentes. Algumas metodologias de ensino ativo demonstraram como podem envolver as NBS e melhorar o envolvimento escolar. A abordagem inovadora apresentada neste estudo recorre a desafios ambientais e de sustentabilidade na qual, a professora desenhou um projeto de formação destinado a fomentar o conhecimento e diversas competências entre alunos do oitavo ano (n=32) numa escola pública de uma cidade. A abordagem envolveu o Ensino Orientado para a Aprendizagem por Resolução de Problemas com recurso as Soluções Baseadas na Natureza. As iniciativas de NBS implementadas na escola incluíram um jardim vertical na sala de aula e a restauração de um charco existente no recinto escolar. Desta forma, foi utilizado um método misto de investigação, utilizando o teste cognitivo e o recurso a uma observação sistematizada das atividades. O impacto nos alunos foi considerado positivo através da análise estatística utilizando IBM® SPSS® Statistics versão 29 e da análise de conteúdo qualitativa dos dados. Os resultados indicam que os alunos estiveram bastante envolvidos e participaram ativamente nesta metodologia centrada no aluno. Observou-se que as iniciativas de NBS abordaram os desafios ambientais, destacando a importância de abordagens educativas inovadoras e sustentáveis na preparação das futuras gerações para enfrentar questões ambientais e sociais. Além disso, os alunos revelaram terem trabalhado novos conceitos. Neste contexto, o estudo aqui apresentado demonstrou como, durante o desenvolvimento profissional de professores em formação, é possível realizar projetos que incorporem inovação científica e a integrem em metodologias de ensino inovadoras e ativas. Os resultados

indicam que devem ser realizados mais estudos com recurso às *NBS*, visto que, a literacia é essencial para ajudar a formar cidadãos ativos e comunidades resilientes contra os desequilíbrios ambientais atuais.

Palavras-chave: Soluções Baseadas na Natureza, literacia científica, currículo, ambiente, sustentabilidade, jardim vertical, charco na escola.

Abstract

Human activities, pollution, and the exploitation of natural resources harm society, affecting students and the school community. Therefore, addressing this issue requires the promotion of ecosystem restoration, the creation of green spaces, and the development of activities that enhance learning with Nature. In academic environments, students need to sustain concentrated focus over extended periods despite facing demanding cognitive tasks. A comprehensive literature review demonstrated that exposure to natural environments positively influences school performance by improving student attention and behaviours. Specifically, outdoor green spaces in schools contribute to increased concentration and attention. Nature-based solutions (NBS) in school enhance cognitive development, reduce stress, and aid in overcoming mental fatigue associated with the learning process. Some authors mention how contact with nature in green schoolyards can reduce stress and enhance protective factors for resilience in children and adolescents. Some active teaching methodologies have shown how they can involve NBS and improve school engagement. The innovative approach presented in this study addresses environmental and sustainability challenges. A teacher designed a training project aimed at fostering knowledge and various competencies among eighth-grade students (n=32) in an urban public school. The approach involved Problem-Based Learning centered around NBS. The implemented NBS initiatives within the school encompassed a vertical garden in the classroom and the restoration of an existing pond in the schoolyard. A mixed-method research design was employed, utilising tests and activity observations. The teacher designed a test to assess students' knowledge of NBS and grids to observe their behaviours and motivation during the activities. The impact on students was found to be positive through statistical analysis using IBM® SPSS® Statistics version 29 and qualitative data content analysis. The results indicate that students were highly engaged and actively participated in this student-centred methodology. It was observed that NBS initiatives partially addressed environmental challenges, underscoring the significance of innovative and sustainable educational approaches in preparing future generations to confront environmental and social issues. Additionally, students demonstrated improved knowledge about NBS and provided valuable suggestions for enhancing cities through these solutions. In this context, the study presented here demonstrated how, during the professional development of pre-service teachers, it is possible to undertake projects that incorporate scientific innovation and integrate it with innovative and active teaching methodologies. The results indicate that further studies on Nature-Based Solutions (NBS) and their

integration into the school curriculum should be conducted to facilitate the development of NBS literacy. This literacy is essential for assisting citizens and communities in building resilience against current environmental imbalances.

Keywords: Nature-based solution, scientific literacy, curricula, environment, sustainability, vertical garden, pound in school.

Índice

Lista de Tabelas	ix
Lista de Figuras	x
Lista de Abreviaturas	xi
1. Introdução.....	1
1.1. Identificação e Fundamentação da Temática	1
1.2. Contextualização da Investigação	2
1.3. Problema e Objetivos de Investigação	3
1.4. Contextualização Curricular	4
1.5. Organização do Relatório de Estágio	6
2. Enquadramento científico-educacional	7
2.1. Ensino Orientado para a Aprendizagem por Resolução de Problemas	7
2.2. Soluções Baseadas na Natureza.....	12
2.3 Soluções Baseadas na Natureza no ensino das Ciências Naturais	14
3. Metodologia de Investigação	15
3.1. Estudo de Caso.....	15
3.2. O Professor-Investigador.....	18
3.3. Caracterização da Amostra	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....	19
3.4.1. Ficha de trabalho cognitiva.....	20
3.4.2. A grelha de observação.....	20
3.4.3. O relatório <i>Snapshot</i>	21
3.5. Técnicas de análise de dados	22
3.6. Validade e fidelidade dos instrumentos de recolha de dados	22
3.7. Questões de Ética	23
4. Programa de Intervenção.....	23
4.1. O programa de intervenção: planificação e recursos educativos	23
4.2. Procedimento: aplicação do Programa de Intervenção.....	27

5.Resultados.....	37
5.1. Resultados e discussão relativos à ficha de trabalho cognitiva.....	37
5.2. Resultados e discussão relativos à grelha de observação.....	38
5.3. Resultados e discussão relativos ao <i>Snapshot</i>	40
6. Conclusões	46
6.1 Conclusões gerais.....	46
6.2. Contributos do estudo para o desenvolvimento profissional	47
6.3. Limitações e sugestões para futuras investigações	48
Referências bibliográficas.....	50
Apêndices.....	57
Apêndice 1 Pré-teste e Pós-teste.....	57
Apêndice 2 Grelha de observação	64
Apêndice 3 Assentimento.....	67
Apêndice 4 Consentimento	69
Apêndice 5 Planificação 1	71
Apêndice 6 Planificação 2	76
Apêndice 7 V de Gowin.....	81
Apêndice 8 Cadeia Alimentar (elementos)	83
Apêndice 9 <i>Snapshot</i>	87

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Objetivos científicos, educacionais e profissionais do Programa de Intervenção.	3
Tabela 2 - Contextualização curricular.....	5
Tabela 3 - Etapas da metodologia de EOARP sintetizadas em tabela (adaptado de Hmelo-Silver, 2004, p.238).....	10
Tabela 4 - Parâmetros de avaliação e respetivos níveis de desempenho dos alunos durante a aplicação do PI.	21
Tabela 5 – Resultados obtidos relativos à ficha de trabalho cognitiva.....	38
Tabela 6 – Resultados da análise da grelha de observação na turma 1.....	39
Tabela 7 – Resultados da análise da grelha de observação na turma 2.....	40
Tabela 8 – Resultados do relatório <i>Snapshot</i> na T1 organizados por categorias e indicadores.....	40
Tabela 9 – Resultados do relatório <i>Snapshot</i> na T2 organizados por categorias e indicadores.....	43

Lista de Figuras

Figura 1 - Etapas da metodologia EOARP. Adaptado de Lambros (2004)	9
Figura 2 - NBS como um Ecossistema, retirado de Cohen- Shacham et al., 2016, p. 11.....	13
Figura 3 - Imagens de atividades publicadas por alunos na plataforma <i>Paddlet</i>	25
Figura 4 – Imagem do <i>QR-CODE</i>	26
Figura 5 – Alunos do 8º ano de escolaridade a realizarem o pré-teste.....	27
Figura 6 - Fotografias do charco contaminado.....	28
Figura 7 – Imagens dos alunos a colocarem a rede de proteção e do resultado.....	29
Figura 8 – Imagem dos alunos a realizarem a limpeza do charco.....	29
Figura 9 – Imagem do lixo removido pelos alunos.....	30
Figura 10 – Imagem de alunas a realizarem a atividade da “folha giratória”.....	30
Figura 11 – Alunos a realizarem o preenchimento do V de Gowin.....	31
Figura 12 – Imagem dos alunos a realizarem a atividade prática sobre o pH.....	31
Figura 13 – Imagem de alunas a identificar espécies vegetais com a <i>App iNaturalist</i>	32
Figura 14 – Imagem de alunos a realizarem a atividade sobre cadeias alimentares.....	33
Figura 15 – Desenhos esquemáticos do jardim vertical elaborados pela professora-investigadora.....	34
Figura 16 – Imagens dos alunos a construir a estrutura e a adicionar os recipientes.....	35
Figura 17 – Aluno a proceder à primeira rega das plantas.....	35
Figura 18 – Imagem de aluna a registar os serviços dos ecossistemas.....	35
Figura 19 - Fotografias da estrutura do jardim vertical finalizada.....	36
Figura 20 – Alunos de uma das turmas a realizarem o Pós-teste.....	37
Figura 21 – Questão 1 do Snapshot respondida por um dos alunos.....	42
Figura 22 – Questão 5 do Snapshot respondida por um dos alunos.....	43
Figura 23 – Questão 1 do Snapshot respondida por um dos alunos.....	45
Figura 24 – Questão 5 do Snapshot respondida por um dos alunos.....	46

Lista de Abreviaturas

CTSA	CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS DA SAÚDE E AMBIENTE
DGE	DIREÇÃO GERAL DE EDUCAÇÃO
EOARP	ENSINO ORIENTADO PARA A APRENDIZAGEM POR RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
FCUP	FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO
IPP	INICIAÇÃO À PRÁTICA PROFISSIONAL
MEBG	MESTRADO EM ENSINO DE BIOLOGIA E GEOLOGIA NO 3.º CICLO DO ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO
NBS	<i>NATURAL-BASED SOLUTIONS</i>
ODS	OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
PASEO	PERFIL DO ALUNO À SAÍDA DA ESCOLARIDADE OBRIGATÓRIA
PBS	<i>PROBLEM-BASED LEARNING</i>
PES	PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA
PI	PROGRAMA DE INTERVENÇÃO
STEAM	<i>SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATICS</i>

1. Introdução

O presente relatório de estágio foi redigido no âmbito da unidade curricular de Iniciação à Prática Profissional (IPP), incluindo a Prática de Ensino Supervisionada (PES), do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e Secundário (MEBG), da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP).

Este documento resulta da elaboração e respetiva aplicação de um Programa de Intervenção (PI), que foi implementando em duas turmas do 8.º ano de escolaridade de uma escola básica e secundária pública do distrito do Porto.

1.1. Identificação e Fundamentação da Temática

A “Sustentabilidade na Terra” é um dos temas contemplados nas Aprendizagens Essenciais do 8.º ano de escolaridade (Direção-Geral de Educação [DGE], 2018, p. 8) e, simultaneamente, uma temática que consideramos ser de destaque na sociedade atual, quer pela crise planetária que atravessamos (alterações climáticas, guerras, migrações...), quer pela relevância mediática da temática no nosso quotidiano. Pensar “sustentabilidade” é pensar no futuro, na preservação dos recursos naturais e no bem-estar das próximas gerações.

A escola onde decorreu a Prática de Ensino Supervisionada (PES) possui um charco em estado de degradação devido a múltiplos fatores, contribuindo para o seu abandono como espaço de biodiversidade. Contudo, colmatar esta situação não tem sido possível por parte da Direção da escola, nem pelos docentes do Grupo Disciplinar de Biologia e Geologia (grupo 520). Assim, tendo a oportunidade de desenvolver um tópico interessante pela sua ligação com a natureza e a preservação da vida, aliado à possibilidade de contribuir para a resolução de um problema presente na escola, optamos por desenvolver a intervenção pedagógica e a respetiva investigação educacional, implementando um Projeto de Intervenção (PI) que destaca as Soluções Baseadas na Natureza (*Natural-Based Solutions*). Deste modo, promovemos a recuperação do charco, consciencializando e ensinando os alunos a pensar em soluções que a natureza nos oferece no intuito de melhorar o ambiente escolar, a aprendizagem e o bem-estar. Por outro lado, a escola em questão não possui grandes espaços verdes disponíveis para que os alunos durante os intervalos possam estar em contacto com a natureza. Desta forma, recorreremos, também, por criar um jardim vertical numa das salas de aula, de forma a promover uma maior ligação e consciencialização dos alunos relativamente à natureza.

1.2. Contextualização da Investigação

A urbanização acelerada, característica da ocupação antrópica contemporânea, impõe uma série de desafios ambientais que carecem de abordagens inovadoras e sustentáveis (Castelo et al., 2023). A crescente distância entre as comunidades urbanas e os ecossistemas naturais acentua não só a degradação ambiental, mas também uma desconexão e desinteresse entre os indivíduos e a natureza, contribuindo para uma série de problemas de saúde física e mental (Ester et al., 2021). Nesse sentido, as Soluções Baseadas na Natureza emergem como uma resposta multifuncional e essencial para mitigar os impactos negativos da ocupação humana sobre o meio ambiente e, em simultâneo, diminuir a distância entre o quotidiano urbano e a biodiversidade circundante (Fonseca, 2023.)

A escassez de espaços verdes e naturais nas zonas urbanas está associada a um aumento de problemas de saúde mental, como ansiedade, depressão e a uma diminuição na qualidade de vida e bem-estar geral das populações. Assim, a implementação de Soluções Baseadas na Natureza, em áreas tipicamente urbanas, contribui para a restauração ambiental, mas desempenha um papel efetivo na promoção de saúde e equilíbrio emocional (Kabisch et al., 2017; Liu et al., 2023; Vasconcelos & Pinto, 2023).

A aplicação destas soluções em contexto escolar representa uma estratégia proativa de mitigação dos impactos adversos do défice de ligação entre o ser humano e a natureza. Integrar elementos naturais em ambiente escolar como jardins, áreas verdes, sistemas de biodiversidade em pequena escala, como charcos, cria um espaço propício a aprendizagens científicas, mas também ao desenvolvimento holístico dos alunos (Radić et al., 2019; Mann et al., 2021). De facto, a presença de natureza nas escolas relaciona-se com uma maior concentração, desempenho académico e melhorias atitudinais nos alunos (Linhares & Reis, 2023).

A importância de trazer a natureza para o seio escolar vai além dos benefícios imediatos. A inclusão de temas relacionados com a sustentabilidade e a ecologia nos currículos educativos prepara os alunos para desafios futuros, capacitando-os com conhecimentos práticos sobre a interdependência entre as ações humanas e o meio ambiente (Hill, 2012).

A longo prazo, investir na integração de Soluções Baseadas na natureza no ambiente escolar, contribui para a formação de indivíduos mais conscientes e responsáveis. A sensibilização precoce para questões ambientais influencia as escolhas de estilo de vida, comportamentos de consumo e atitudes em relação à preservação ambiental. Dessa forma, a educação ambiental não é apenas um componente curricular, é um catalisador para o desenvolvimento de uma mentalidade sustentável que permeia todas as esferas da vida dos alunos e da comunidade (Vieira et al., 2022).

Ao alinhar os princípios da educação ambiental com práticas concretas no ambiente escolar, estamos a pavimentar o caminho para uma coexistência mais harmoniosa entre a sociedade e o meio ambiente. Este investimento não só beneficia os alunos no presente, mas semeia as bases para um futuro onde a sustentabilidade é intrínseca ao modo de vida.

1.3. Problema e Objetivos de Investigação

A presente investigação pretende **verificar se o Ensino Orientado para a Aprendizagem por Resolução de Problemas promove a consciencialização cívica e ambiental, potenciando o conhecimento científico e o pensamento crítico, através de atividades que englobam Soluções Baseadas na Natureza e Sustentabilidade**. Partindo deste problema de investigação, foi estruturado um PI para se alcançar objetivos científicos, educacionais e profissionais específicos, que se encontram elencados na Tabela 1.

Tabela 1 - Objetivos científicos, educacionais e profissionais do Programa de Intervenção.

Objetivos Científicos
- Desenvolver a caracterização de um Ecossistema do ambiente escolar, fazendo recolha de dados, analisando-os e detetando as suas fragilidades. - Inferir eventuais soluções para os problemas encontrados no Ecossistema caracterizado; - Promover a aquisição de aprendizagens relativas à importância de conservação de Ecossistemas;

- Perceber a importância para as vidas humanas da existência de equilíbrio dos ecossistemas e espaços verdes.

Objetivos Educacionais

- Verificar a eficácia do uso da metodologia de Ensino Orientado para Aprendizagem por Resolução de Problemas na disciplina de Ciências Naturais;
- Formar cidadãos participativos e conscientes na sociedade, recorrendo a Soluções Baseadas na Natureza e à sustentabilidade em contexto escolar;
- Enaltecer a importância da literacia científica e dos espaços verdes em zonas urbanas como o jardim da Escola.

Objetivos Profissionais

- Desenvolver competências profissionais no âmbito da implementação da metodologia de Ensino Orientado para Aprendizagem por Resolução de Problemas;
- Estabelecer trabalho docente colaborativo inter e intradisciplinar;
- Construir saberes e competências na área de Educação em Ciência;
- Fomentar o exercício da profissão docente de forma dinâmica, reflexiva e autocrítica.

Os objetivos científicos e educacionais propostos para este PI foram adaptados, por um lado, das aprendizagens essenciais que constam no currículo do 8.º ano de escolaridade da disciplina de Ciências Naturais, por outro, segundo o Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), com vista a que os alunos alcancem determinados descritores que irão ser apresentados seguidamente no enquadramento curricular.

1.4. Contextualização Curricular

A temática selecionada na aplicação deste PI insere-se no Tema “Sustentabilidade na Terra” e em concordância com as Aprendizagens Essenciais definidas pela Direção

Geral da Educação (DGE) para o 8.º ano de escolaridade da disciplina de Ciências Naturais (Tabela 2). Do mesmo modo, a implementação deste PI, permite o desenvolvimento de competências que se encontram descritas no PASEO (Gomes et. al., 2017). Além disso, através do conjunto de aprendizagens essenciais que foram desenvolvidas durante a investigação foi possível trabalhar competências transversais, bem como, os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 4, 11 e 15 que se encontram elencados na tabela 2.

Tabela 2 - Contextualização curricular.

Tema	Sustentabilidade na Terra
Aprendizagens essenciais	• Caracterizar um ecossistema na zona envolvente da escola (níveis de organização biológica, biodiversidade) a partir de dados recolhidos no campo. Relacionar os fatores abióticos - luz, água, solo, temperatura – com a sua influência nos ecossistemas, apresentando exemplos de adaptações dos seres vivos a esses fatores e articulando com saberes de outras disciplinas. • Discutir causas e consequências da alteração dos ecossistemas, justificando a importância do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas e do modo como a sua gestão pode contribuir para alcançar as metas de um desenvolvimento sustentável. • Discutir opções para a conservação dos ecossistemas e o seu contributo para as necessidades humanas, bem como a importância da ciência e da tecnologia na sua conservação.” (Direção Geral da Educação, 2018)
Aprendizagens essenciais transversais	• Construir explicações científicas baseadas em conceitos e evidências, obtidas através da realização de atividades práticas diversificadas – laboratoriais, experimentais, de campo – e planeadas para procurar responder a problemas formulados.

	• Formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com a CTSA • Aplicar as competências desenvolvidas em problemáticas atuais e em novos contextos.
Descritores do perfil dos alunos	• Pensamento crítico e pensamento criativo – Raciocínio e resolução de problemas – Raciocínio e resolução de problemas – Saber científico e tecnológico – Desenvolvimento e Autonomia – Bem-estar, Saúde e Ambiente.
Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS)	4. Educação de qualidade; 11. Cidades e comunidades sustentáveis; 15. Proteger a vida terrestre.

Desta forma, importa salientar a integração holística da vertente cívica e sustentável deste PI, juntamente com aprendizagens essenciais delineadas. Efetivamente, esta junção promove uma educação que valoriza o desenvolvimento educacional, mas também a formação de cidadãos conscientes e responsáveis.

1.5. Organização do Relatório de Estágio

O presente relatório encontra-se dividido em 6 capítulos que incluem a introdução, o enquadramento científico e educacional, a metodologia de investigação, os resultados obtidos, a sua discussão e as conclusões da investigação. No final encontram-se as referências bibliográficas e os apêndices.

No primeiro capítulo – Introdução - é feita uma breve apresentação da investigação, explicitando o seu propósito. Este capítulo está dividido em cinco subcapítulos. O primeiro subcapítulo destina-se à identificação e fundamentação da temática, procedendo-se ao enquadramento e justificação do estudo. O segundo subcapítulo aborda a contextualização da investigação. No terceiro subcapítulo, são expostos o problema e os objetivos da investigação, destacando-se os objetivos conceptuais, educacionais e profissionais que orientaram o estudo. O quarto subcapítulo apresenta

a contextualização curricular. Finalmente, no quinto subcapítulo, é descrito de forma breve cada um dos capítulos do relatório de estágio.

O capítulo 2 - Enquadramento Científico-Educacional - inclui o corpo conceptual que fundamenta este estudo, resultante da pesquisa e análise bibliográfica de literatura científica na temática abordada. Este capítulo está dividido em três subcapítulos: Ensino Orientado para a Aprendizagem por Resolução de Problemas, Soluções Baseadas na Natureza, e Soluções Baseadas na Natureza no ensino das Ciências Naturais.

O terceiro capítulo, Metodologia de Investigação, está estruturado em sete subcapítulos. No primeiro - Estudo de Caso - define-se a metodologia da investigação utilizada neste estudo. O segundo subcapítulo caracteriza a amostra participante na investigação. No terceiro subcapítulo são referidas as técnicas e os instrumentos de recolha de dados utilizados neste estudo. O quarto subcapítulo trata das técnicas de análise de dados. No quinto subcapítulo, são discutidos a validade e a fidelidade dos instrumentos de recolha de dados. O sexto subcapítulo aborda questões de ética e, finalmente, no sétimo subcapítulo, é apresentada a figura do professor-investigador.

O Programa de Intervenção é descrito no capítulo 4. Este capítulo abrange o planeamento e a construção dos recursos educativos utilizados, assim como a descrição da aplicação do programa de intervenção.

No capítulo 5, são apresentados os resultados obtidos. Este capítulo divide-se em três subcapítulos: resultados relativos ao teste, resultados relativos à grelha de observação, e resultados relativos ao *Snapshot*.

Finalmente, as conclusões da investigação são apresentadas no capítulo 6, que se divide em três subcapítulos. No primeiro, são expostas as conclusões gerais. No segundo, são discutidos os contributos do estudo para o desenvolvimento profissional. No terceiro subcapítulo são identificadas as limitações do estudo e sugeridas futuras linhas de investigação.

2. Enquadramento científico-educacional

2.1. Ensino Orientado para a Aprendizagem por Resolução de Problemas

A metodologia de Ensino Orientado para a Aprendizagem por Resolução de Problemas (EOARP), conhecida internacionalmente como *Problem-Based Learning* (PBL), foi

implementada a primeira vez em 1968, no Ensino Superior, no curso de Medicina em McMaster e introduzida, mais tarde, em diferentes áreas e aplicada a diferentes níveis de ensino (Hallinger, 2021; Tan, 2021). Contudo, continua a ser uma metodologia inovadora e ativa no âmbito do Ensino das Ciências. Esta metodologia permite o desenvolvimento de inúmeras competências, tanto de construção do conhecimento científico, como na adaptação e utilização desse conteúdo em situações complexas (Hans et al., 2019), assim como competências transversais com a resolução de problemas ou o trabalho colaborativo.

Atualmente, na tentativa de garantir a inovação e melhoria da qualidade da aprendizagem, os educadores procuram metodologias que explorem problemas do mundo real, que potenciem competências de ordem superior e de resolução de problemas, que promovam a autonomia, a interdisciplinaridade, o trabalho colaborativo e comunicação. O EOARP parece garantir estes pontos, abordando-os de forma integrada e holística (Tan, 2021).

O EOARP apoia-se em princípios educacionais que garantem autonomia, trabalho colaborativo e aprendizagem sistematizada. Estes factos, levam os alunos a desenvolver competências de diferente índole, com vista à resolução de um problema/situação do quotidiano, apresentando propostas de solução, promovidas pelo questionamento (Guerra & Vasconcelos, 2009; Vasconcelos & Almeida, 2012).

Desta forma, consiste numa metodologia de aprendizagem ativa, visto que a aprendizagem se centra no aluno, sendo o professor apenas um facilitador do processo de aprendizagem (Vasconcelos, 2012; Fidan & Tuncel, 2019). O EOARP tem como principal objetivo o desenvolvimento de capacidades comunicativas, pensamento crítico, poder de decisão, auto e heteroavaliação, entre outras competências, em vez de se focar, somente, na aquisição de conhecimentos. Ao enfrentarem um cenário problemático, os alunos consideram os factos que lhes são fornecidos, fomentando a reflexão sobre a temática, tornando-se indivíduos capazes de um pensamento crítico aprimorado (Amado, 2016).

Uma atividade subjacente ao EOARP começa por um grupo de alunos que analisa um problema, seleciona os seus pontos mais relevantes e procura aplicar conhecimentos e experiências para resolver esse dado problema. Esse mesmo problema deverá ser uma questão ou situação que necessite de soluções ou respostas mais concretas, podendo ser um problema social, ambiental, entre outros, presentes no nosso quotidiano (Seibert, 2021).

O Professor/facilitador auxilia os grupos a conectar os conceitos, analisar informações, direcionando a exploração e reforçando a compreensão de conteúdos mais exigentes e recorrendo a recursos didáticos (Teixeira, 2020). Além disso, o facilitador estimula a reflexão sobre o processo e os resultados do grupo, fornecendo *feedback* e motivação (Moutinho et al., 2014; Seibert, 2021).

Lambros (2004) evidência a circularidade do processo, que parte da utilização de conhecimento prévio (factos) para mais tarde o integrar (integração), após uma resolução do problema (investigação) (Figura 1).

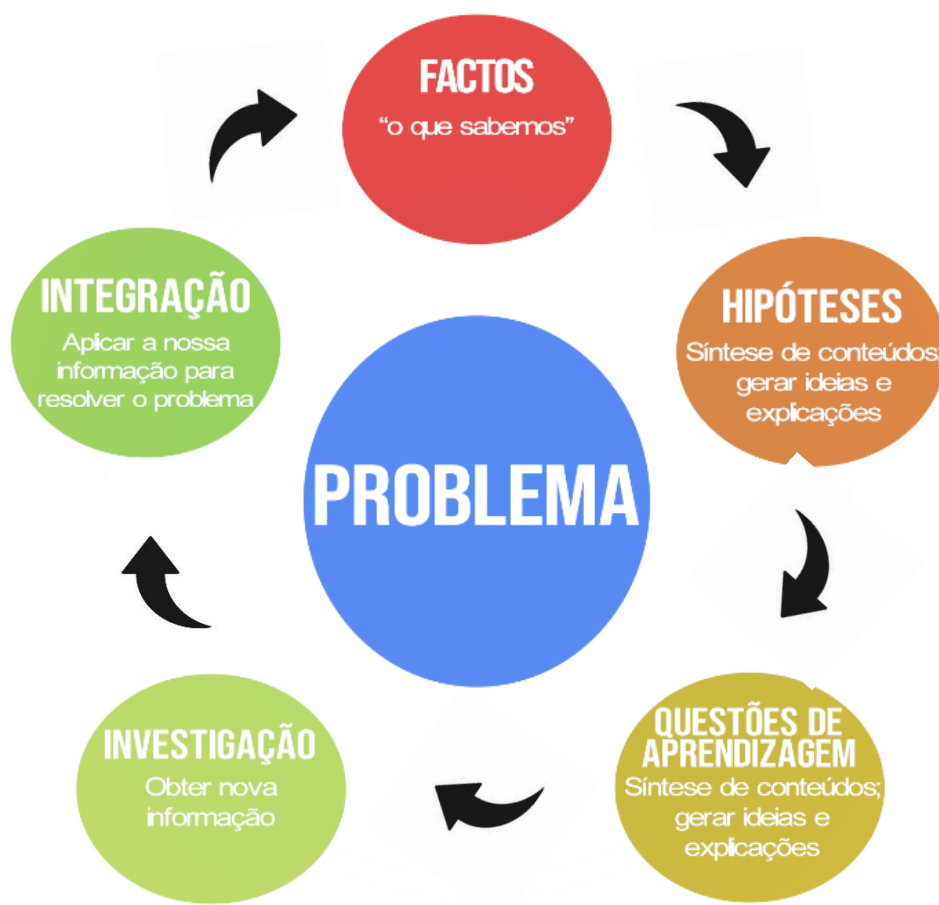


Figura 1- Etapas da metodologia EOARP. Adaptado de Lambros (2004).

Hmelo-Silver (2004) expõe, de forma sistematizada, as diferentes etapas da metodologia de EOARP (tabela 3).

Tabela 3 - Etapas da metodologia de EOARP sintetizadas em tabela (adaptado de Hmelo-Silver, 2004, p.238).

Problema	Real e estruturado.
Papel do problema	Orientação para a aprendizagem e estratégias de raciocínio.
Processo	Identificação de factos, criação de ideias e problemas de aprendizagem, autoaprendizagem, reavaliação e reflexão sobre os mesmos.
Papel do professor	Facilitar o processo de aprendizagem e raciocínio científico.
Colaboração	Expor ideias e originar soluções com base nos conhecimentos prévios de cada aluno.
Recursos	Suporte bibliográfico e/ou outros recursos necessários para os alunos.

Efetivamente, o mundo tem vindo a experimentar mudanças a um ritmo lancinante e imprevisível. Estas alterações afetam os diversos campos da vida, como a tecnologia, a comunicação, informação, a economia, saúde e ambiente. A Escola necessita de antecipar as mudanças que virão, desenvolvendo as competências do século XXI, que incluem pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade, inovação, comunicação e cooperação, bem como, competências sociais e ambientais (Priyadi & S. Suyanto, 2019).

Para tal, o EOARP possui características antagónicas ao ensino tradicional (Tabela 3), revelando eficácia no desenvolver destas competências, permitindo a resolução de problemas reais e complexos, levando os alunos a articular novos conhecimentos com os prévios.

Segundo a literatura especializada, a metodologia de EOABRP clássica possui diversas características. Como mencionado anteriormente, os alunos desempenham um papel ativo no seu processo de aprendizagem, o que resulta no desenvolvimento de competências cognitivas e transversais, como:

-
- Capacidade de comunicação oral e escrita, essencial na organização e apresentação de dados e na resolução de problemas;
 - Capacidade de reflexão e pensamento crítico, importantes na seleção de dados e na escolha dos procedimentos para resolver problemas;
 - Capacidade de relacionamento interpessoal, demonstrada pelo respeito aos colegas e reconhecimento de suas contribuições.
-

Estas competências são fundamentais para que os alunos possam enfrentar os desafios futuros de forma criativa e reflexiva, adaptando-se às exigências da vida ao longo do tempo (Teixeira, 2020).

Na área do ensino das Ciências Naturais, a metodologia conhecida como EOARP tem sido amplamente utilizada e reconhecida por promover aprendizagens significativas neste campo. O EOARP, ao despertar o interesse dos alunos pelas Ciências Naturais, estimula a curiosidade e incentiva o envolvimento dos estudantes em questões sociais, ambientais e tecnológicas (Silva & Sasseron, 2021).

Além disso no EOARP a construção do cenário problemático deve refletir a realidade dos alunos. Nesse sentido, João et al. (2013) sugere a realização de questionários de diagnóstico que avalie o interesse dos alunos. A EOARP visa colocar o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem, incentivando-os a assumir uma maior responsabilidade na aquisição do seu próprio conhecimento, identificando o que é de maior importância a saber e como aprender para resolver o problema em questão (Neto 2013).

Nesta abordagem, a natureza da ciência é valorizada, pois coloca os alunos não apenas como aprendizes de ciência, mas também como aprendizes a “fazer ciência”, devido à forte componente investigativa envolvida no processo da EOARP (Leite & Afonso, 2001).

Estes factos demonstram a importância desta abordagem no ensino das Ciências Naturais, destacando a possibilidade de desenvolvimento das competências essenciais mencionadas nos documentos orientadores da Direção-Geral da Educação, que por sua vez também destacam a relevância da metodologia EOARP, especialmente na seleção

e organização de informações a partir de diferentes fontes para construir conhecimentos e na formulação e comunicação de opiniões críticas relacionadas com CTSA (Ciências e Tecnologias da Saúde e Ambiente).

Contudo, embora a implementação da metodologia EOARP no ensino das Ciências Naturais possua inúmeras vantagens, também enfrenta desafios, principalmente relacionados com as características do ambiente escolar e a falta de prática dos professores para atuarem como mediadores (Vasconcelos et al., 2012; Leite et al., 2013). Esses desafios incluem o grande número de alunos por turma, problemas de disciplina e a falta de materiais didáticos. Além disso, na habilidade do professor em desempenhar o papel de facilitador, a metodologia de EOARP é crucial para o sucesso da atividade. O professor deve criar um cenário problemático de qualidade e guiar os alunos nas diversas etapas do processo de trabalho, incentivando a participação ativa, a autonomia e o pensamento crítico, além de garantir um ambiente dinâmico e tranquilo. Assim, é essencial que o professor seja especialista no processo investigativo e não apenas no conteúdo em si (Hmelo-Silver, 2004).

2.2. Soluções Baseadas na Natureza

Natural-Based Solution (NBS) (Figura 2) significa em português “Soluções Baseadas na Natureza” e refere-se a ações destinadas a proteger e gerir a natureza de forma sustentável, bem como restaurar ecossistemas naturais ou modificados. Estas ações são concebidas para abordar eficaz e adaptativamente desafios sociais, proporcionando benefícios, simultaneamente para o bem-estar humano e para a biodiversidade (Cohen-Shacham et. al, 2016). As NBS envolvem a implementação de técnicas que mimetizam processos naturais em ambientes urbanos, incluindo a gestão de águas residuais, com a utilização reduzida de energia e produtos químicos. Alguns exemplos incluem a construção de zonas húmidas, telhados verdes, paredes verdes/vivas e espaços verdes urbanos, como parques e árvores de arruamento. O principal objetivo das NBS é contribuir para a eficiência no uso de recursos, promover a resiliência às alterações climáticas, reduzir riscos de inundação e fomentar o crescimento económico sustentável, enquanto suportam a biodiversidade e melhoram a qualidade de vida humana (Bauduceau et. al., 2015; Naumann et al., 2023).



Figura 2- NBS como um Ecossistema, retirado de Cohen- Shacham et al., 2016, p. 11.

Embora as soluções mais comuns como, por exemplo, a execução de barragens, ofereçam precisão e confiabilidade, muitas vezes prejudicam os ecossistemas, têm pouca adaptabilidade e enfrentam dificuldades com as mudanças climáticas. Em contraste, as NBS aproveitam os benefícios da natureza, potencialmente a custos mais baixos a longo prazo. Estas soluções são vistas como investimentos que não apenas atendem às necessidades da sociedade, mas também proporcionam benefícios adicionais à natureza. Por exemplo, um parque urbano projetado para gerir inundações oferece mitigação de inundação enquanto apoia a biodiversidade e proporciona um ambiente natural para as comunidades. No entanto, implementar soluções baseadas na natureza apresenta desafios práticos que podem constituir limitações caso sejam aplicadas a grande escala (Hudson et al., 2023).

As soluções baseadas na natureza estão, cada vez mais, a ser reconhecidas pelo seu potencial para ajudar a enfrentar os desafios das alterações climáticas e da perda de biodiversidade, na Europa e em todo o mundo. Dentro da União Europeia, a implementação de soluções baseadas na natureza em todas as paisagens é

considerada fundamental para alcançar os objetivos de restauração dos ecossistemas da Estratégia da Biodiversidade da UE para 2030. Acredita-se também que as soluções baseadas na natureza são essenciais para alcançar os objetivos de mitigação das alterações climáticas e como forma de adaptação às mesmas (Mačiulytė & Durieux, 2020; Hudson et al., 2023).

2.3 Soluções Baseadas na Natureza no ensino das Ciências Naturais

Os cidadãos e investigadores consideram que existe uma crescente consciência dos benefícios e dos constrangimentos das Soluções Baseadas na Natureza como um meio de transição entre as grandes cidades e a sustentabilidade. As NBS recorrem à natureza para proporcionar benefícios sociais, ecológicos e económicos, promovendo, assim, a manutenção dos ecossistemas e a conservação da biodiversidade, contribuindo para a adaptação e diminuição dos efeitos das mudanças climáticas. Contudo, o potencial educativo das NBS mantém-se ainda pouco explorado sob ponto de vista educativo formal e informal, já que existem poucos programas e recursos inovadores baseados neste sistema. Nesse sentido, em 2020, a Comissão Europeia, em articulação com a *European Schoolnet*, criou um projeto sobre as NBS com a colaboração de quinze docentes de diferentes países que foram testados na Europa, de modo a analisar a adaptação dos professores e desempenho dos alunos (Gras-Velazquez et al., 2020).

A título de exemplo, descrevo o projeto aplicado pela docente Elisa Saraiva relativo às Soluções Baseadas na Natureza para a prevenção de incêndios florestais e a diminuição dos riscos associados aos desastres causados pela desflorestação. A docente integrou este projeto na disciplina de Cidadania e Desenvolvimento, em turmas com alunos numa faixa etária entre 14 e 15 anos, na perspetiva de abordar a Educação para a Sustentabilidade. O projeto integrou inúmeras ciências experimentais, com destaque para as Ciências Naturais e, para tal, recorreu à metodologia de Ensino Orientado para a Aprendizagem por Resolução de Problemas, integrando também, uma abordagem STEAM (*Science technology engineering and mathematics*) (Saraiva, 2020).

Os objetivos do projeto consistiam em sensibilizar os alunos para os riscos e desastres relacionados com incêndios florestais e aumentar o seu conhecimento sobre NBS na prevenção dos mesmos. Através da aplicação de conhecimentos de diversas disciplinas, os alunos analisaram os riscos, propondo NBS para a prevenção, como a reflorestação e medidas políticas de ordenamento do território (Saraiva, 2020).

Os produtos finais foram a preparação de um *poster* com as NBS propostas pelos alunos, bem identificadas e explicitadas, cujos resultados foram bastante interessantes. Os produtos finais foram partilhados com outros alunos, de outros projetos, durante uma conferência realizada à distância (Saraiva, 2020). Salienta-se a possibilidade de alterar o produto final para uma apresentação ou simulação televisiva, desde que a implementação seja adequada aos alunos em questão.

Para além deste cenário, desenvolvido por esta docente, existem outros descritos nesse mesmo projeto com resultados positivos. Ademais, outros artigos evidenciam que as Soluções Baseadas na Natureza constituem uma estratégia a utilizar nos alunos do Ensino Básico, sobretudo recorrendo à metodologia de Ensino Orientado para a Aprendizagem por Resolução de Problemas, na disciplina de Ciências Naturais (Vasconcelos & Pinto, 2023).

3. Metodologia de Investigação

3.1. Estudo de Caso

Segundo Cohen et al. (2017), um estudo de caso pode ser considerado uma metodologia de investigação que utiliza dados provenientes de uma dada realidade, com intenção de explicar, explorar ou descrever um fenómeno num determinado contexto. Este fenómeno pode estar delimitado a um indivíduo, um grupo, uma comunidade, uma organização, um projeto, entre outros (Creswell, 2017; Priya, 2021).

Como características principais do estudo de caso, podemos considerar a tentativa de descobrir um conjunto de aspetos, dando destaque a um contexto específico. Para tal, utiliza-se informações adquiridas de diferentes experiências recolhidas empiricamente, sem qualquer intervenção do investigador. Assim, num estudo de caso, uma característica prevalente é a ausência de intencionalidade em provocar as variáveis em estudo, visto que se pretende recolher informação de um contexto real e natural. Um estudo de caso fornece exemplos de pessoas reais, em contextos bem definidos, permitindo a compreensão de forma mais clara e verdadeira do que simplesmente apresentar uma teoria ou ideia abstrata (Cohen et al., 2017).

Das várias propostas sugeridas pela literatura, salientam-se cinco características desta metodologia de investigação:

-
- O caso como um "sistema limitado" com fronteiras em termos de tempo, eventos ou processos, que nem sempre são claras e precisas;
 - É sobre "algo" específico, que precisa ser identificado para direcionar a investigação;
 - Há a preocupação de preservar o carácter único e complexo do caso;
 - A investigação ocorre em ambiente natural;
 - O investigador utiliza fontes múltiplas de dados e métodos de recolha diversificados, como observações diretas e indiretas, questionários, registos áudio e vídeo, entre outros.
- (Coutinho & Chaves, 2002)
-

O estudo de caso utiliza fontes de dados múltiplos e variados e possui um forte carácter descritivo, mas pode ter um alcance analítico profundo, contribuindo para a geração de novas teorias e questões para futuras investigações. Embora muitos o associem à investigação qualitativa devido ao seu carácter descritivo e ao envolvimento pessoal do investigador, o estudo de caso pode ser conduzido em diferentes paradigmas de investigação, incluindo o positivista e o crítico, sendo considerado por alguns como uma modalidade de investigação mista (Pereira Coutinho & Henrique Chaves, 2002).

Devido à sua ampla aplicabilidade, possuem inúmeras variáveis no mesmo caso e, portanto, muitas vezes requer mais do que uma ferramenta de recolha de dados, entre as quais se incluem observações. Efetivamente, os estudos de caso podem associar dados quantitativos e qualitativos que pretendem explicar, descrever, ilustrar e esclarecer (Cohen et al., 2017).

No que diz respeito às fontes de dados, destaca-se a possibilidade de incluir vários tipos de documentos, como relatórios, jornais, descrições, resultados e, embora possam não ser especificamente precisos no que toca à realidade, podem ser muito úteis para a estudo em questão (Meirinhos & Osório, 2010).

Relativamente às etapas desta metodologia de investigação, enaltece-se a presença das fases de recolha, análise e interpretação de dados, salientando a necessidade de o investigador possuir competências investigativas adequadas. De facto, é necessário elaborar questões corretamente, adaptando a investigação aos constrangimentos, sem perder o rigor metodológico (Sá et al., 2021)

Existem diferentes tipos de Estudo de Caso, os quais podem ser determinados pelos seus propósitos (Cohen et. al, 2017):

DESCRITIVO	----->	o objetivo é descrever um fenómeno no seu contexto;
EXPLICATIVO	----->	quando procura causas ou motivos para explicar um dado fenómeno e por que razões determinadas sequências de eventos ocorrem;
EXPLORATÓRIO	----->	procura identificar novas questões que podem ser utilizadas em futuros estudos.

A investigação recorrendo ao método qualitativo possui características típicas, como por exemplo o destaque em ambientes naturais, a recolha de dados pelo investigador no local e a investigação do “como?” e do “porquê?” (Priya, 2021). Por este motivo, o método qualitativo é fundamentalmente interpretativo e está relacionado com um estudo de caso, visto que, utiliza entrevistas não estruturadas e observação participante para obter dados sobre o caso estudado (Creswell, 2017).

Embora a investigação qualitativa se diferencie da investigação quantitativa em vários aspetos, como por exemplo, o destaque das palavras em vez de números, as metodologias como o estudo de caso podem incorporar, também, dados quantitativos. (Bryman, 2012)

Num estudo de caso, destaca-se a natureza predominantemente qualitativa, mas ressalva a possibilidade de contemplar perspetivas quantitativas (Stake 2012; Meirinhos & Osório, 2010; Priya, 2021).

Em suma, o Estudo de Caso é uma metodologia de investigação que visa caracterizar, compreender e oferecer novas perspetivas sobre diferentes assuntos, possibilitando aos investigadores a construção de conhecimento e inovação em diversas áreas investigativas. Efetivamente, os estudos de caso possuem vantagens, como o facto de

serem bastante ilustrativos e acessíveis, capazes de captar facilmente a atenção do leitor. No entanto, enfrentam desafios também, não podendo ser replicáveis e, por isso, não serem representativos e generalizáveis (Cohen et al., 2017).

3.2. O Professor-Investigador

Num contexto contemporâneo da revolução educacional, a promoção de uma cultura de investigação emerge como um pilar fundamental na formação inicial de professores, visando o desenvolvimento de atitudes e competências que desafiem as práticas pedagógicas pré-estabelecidas (Alarcão, 2001).

Um professor-investigador trata-se de um docente que não seja um mero executante de currículos predefinidos, sendo essencial o assumir de um papel decisivo, dinâmico e de gestão, na prática real da docência e que reflita sobre as orientações matriz. Espera-se que o professor implemente o currículo, mas que consiga promover a sua revitalização, construindo-o de forma colaborativa com os seus colegas e alunos, respeitando, é claro, os seus princípios base (Alarcão, 2001). Efetivamente, ser professor-investigador exige um contínuo e cíclico estado de reflexão e questionamento que visa responder às problemáticas que surgem desse mesmo questionamento (Alarcão, 2001; Coutinho et al., 2009).

Inegavelmente, um professor, necessita de estar preparado para atuar num contexto de incerteza e imprevisibilidade. Embora seja essencial planejar as atividades, é, igualmente, crucial estar preparado para reagir e tomar decisões perante situações imprevistas. No quotidiano escolar, somos frequentemente confrontados com dilemas que não possuem soluções pré-determinadas, requerendo preparação prévia que nos capacite para estar à altura das responsabilidades no momento adequado (Nóvoa, 2017). Assim, embora a investigação em educação não seja a área preferencial de um dado docente, é de extrema importância que se trabalhem competências desde o início da formação inicial, criando um docente com poder de argumentação e espírito crítico, critérios essenciais para a evolução do Ensino e autonomia das escolas (Alarcão, 2001; Pires, 2018).

Assim, a investigação em Ciência permite a evolução do Ensino, contribuindo para o estabelecimento de novas metodologias, estratégias e recursos, bem como, melhoram a prática educacional (Costa & Oliveira, 2015). A prática de reflexão e ponderação do professor-investigador leva a uma apreciação mais efetiva das estratégias pedagógicas.

Nesse sentido, a atuação do docente e investigador e reflexivo poderá contribuir de forma positiva (de Vilhena, 2023).

Deste modo, torna-se interessante a criação um projeto que englobe, por um lado, a vertente científica e, por outro, uma reflexão relativa aos resultados da sua implementação recorrendo a uma metodologia inovadora, promovendo o desenvolvimento de competências investigativas no professor-investigador e nos alunos.

3.3. Caracterização da Amostra

O presente projeto é referente a uma investigação a ser implementada em duas turmas do 8.º ano de escolaridade, de uma escola secundária portuguesa e pública. A amostra deste projeto é de conveniência e não probabilística, visto que será selecionada entre os alunos que se encontram disponíveis para participar na investigação (Freitag, 2018).

A investigação engloba duas turmas, ambas com 16 alunos, que realizaram o pré-teste e o pós-teste. Numa turma (T1) os alunos possuem idades compreendidas entre os 13 e os 15 anos (média = 13,56 anos), assim como na segunda turma (T2). A média das idades da T2 é 13,69 anos. Os alunos são todos residentes no distrito do Porto.

A T1 é composta por 10 alunos do sexo masculino e 7 alunos do sexo feminino, todos de nacionalidade portuguesa. Já na T2 contabiliza-se 11 alunos do sexo masculino e 8 alunos do sexo feminino, de nacionalidade portuguesa à exceção de um dos alunos, cuja nacionalidade é brasileira. Na T1 não existem alunos com retenções, contudo, na T2 existem dois alunos do sexo masculino que já ficaram retidos, pelo menos uma vez, durante o seu percurso escolar.

A amostra é de conveniência, por isso não representativa, sendo, contudo, possível inferir indicadores representativos relativos ao objeto de estudo, (Gay et al., 2012; Freitag, 2018).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Na tentativa de responder ao problema identificado (verificar se o Ensino Orientado para a Aprendizagem por Resolução de Problemas promove a consciencialização cívica e ambiental, potenciando o conhecimento científico e o pensamento crítico, através de atividades que englobam Soluções Baseadas na Natureza e Sustentabilidade), foram

selecionadas as seguintes técnicas de recolha de dados: a testagem, a análise de registos e a observação. Relativamente aos instrumentos para recolha de dados a seleção foi a ficha de trabalho/teste, grelha de observação e o recurso a teste *Snapshot*.

3.4.1. Ficha de trabalho cognitiva

A realização deste PI contou com a criação de uma ficha de trabalho cognitiva (pré e pós-teste) (Apêndice 1), pensada e aplicada para verificar a eficácia do PI. Efetivamente, a recorrência a um pré e pós-teste permitiu avaliar as alterações ocorridas com as intervenções e atividades aplicadas.

3.4.2. A grelha de observação

A observação é considerada como uma das técnicas mais apropriadas e eficazes para a recolha de dados (Gay et al., 2012, p.311). Através da observação, o investigador tenta compreender e interpretar o ambiente tal como é experienciado pelos participantes.

A observação pode ser “não estruturada”, onde o investigador regista tudo o que vê, recorrendo, por exemplo, a um diário de campo, ou “estruturada”, onde o investigador segue um protocolo definido previamente, como acontece com a utilização de grelhas de observação.

Na presente investigação, foi utilizada uma grelha de observação pouco extensa, de forma a conseguir registar os indicadores necessários para analisar o contexto em estudo, evitando erros no seu preenchimento. O uso de grelhas de observação permite que os dados sejam registados de forma padronizada e objetiva (Silvestre & Araújo, 2012). Estes instrumentos de recolha de dados são frequentemente usados por professores para observar comportamentos e atitudes dos alunos em contexto de sala de aula (Coutinho, 2018).

Tendo em conta a classificação de Spradley (1980), a observação realizada neste estudo foi de cariz participante completo, visto que a professora-investigadora se envolveu no cenário da investigação e atuou como uma das participantes no projeto de investigação como facilitadora da aprendizagem.

A grelha estruturada (Apêndice 2) almejou aferir certas atitudes e comportamentos dos alunos durante a aplicação do PI. Para tal, foram delineados três parâmetros distintos,

que constam na tabela 4. Esses parâmetros (motivação, cooperação no trabalho e interação com os colegas) foram os utilizados por serem fatores que influenciam as dinâmicas educativas e, conseqüentemente, o processo de ensino-aprendizagem (Hurst et., al 2013; Ribeiro, 2011).

Tabela 4 – Parâmetros de avaliação e respetivos níveis de desempenho dos alunos durante a aplicação do PI.

MOTIVAÇÃO	
Definição	Compreende-se como o impulso interno que leva à realização de uma ação, especialmente no contexto do trabalho. A motivação pode ser inferida através de atitudes como tomar a iniciativa, começar uma tarefa e dedicar-se a ela com esforço e persistência (Dörnyei & Ushioda, 2013)
Níveis de desempenho	Não satisfatório - o aluno não demonstra iniciativa para participar nas tarefas propostas; Satisfatório - o aluno demonstra iniciativa, mas falta-lhe persistência e esforço para completar as tarefas; Muito satisfatório - o aluno demonstra iniciativa, persistência e esforço necessários para completar as tarefas.
COOPERAÇÃO NO TRABALHO	
Definição	A cooperação no trabalho pode ser inferida através da observação de como os membros de um grupo trabalham juntos e se apoiam mutuamente para alcançar objetivos comuns acordados pelo grupo (Damon & Phelps, 1989;)
Níveis de desempenho	Não satisfatório - o aluno não coopera nem apoia os colegas na realização das tarefas; Satisfatório - o aluno coopera, mas distrai-se facilmente durante o trabalho; Muito satisfatório - o aluno coopera e apoia os colegas consistentemente durante toda a realização das tarefas.
INTERAÇÃO ENTRE COLEGAS	
Definição	A interação entre colegas pode ser definida como as ações recíprocas entre pares, onde há partilha de informações relevantes para a realização do trabalho (Hurst et al., 2013). A interação é considerada ativa se iniciada pelo aluno e passiva se o aluno apenas responde a uma solicitação de outro colega.
Níveis de desempenho	Não satisfatório - o aluno não interage com os colegas; Satisfatório -o aluno interage apenas de forma passiva; Muito satisfatório - o aluno interage ativamente com os colegas.

3.4.3. O relatório *Snapshot*

Um relatório *Snapshot* consiste numa forma rápida e momentânea de fornecer *insights* sobre o trabalho realizado. A realização destes relatórios, exige um esforço metacognitivo dos alunos de forma a sintetizar informação, o que lhes permite melhorar as suas competências, como o pensamento crítico e autorreflexão. Através deste

recurso educativo é possível recolher perceções dos alunos sobre as tarefas que lhes foram atribuídas, recolhendo assim feedback que contribuirá para a melhoria dos educadores no seu desempenho quando recorrerem a determinada metodologia de ensino e respetivas estratégias (Vasconcelos & Pinto, 2023). Deste modo, foi implementado um relatório *Snapshot* neste PI, de forma a recolher informação construtiva e sobre a motivação, conhecimento e sensibilização dos alunos perante a temática abordada.

3.5. Técnicas de análise de dados

Relativamente à análise de dados analisou-se e interpretou-se, de forma qualitativa, um conjunto de observações e cujos dados não são, praticamente, numéricos e o contexto onde são recolhidos se tratou de um ambiente “natural”. Por outro lado, recorreu-se, igualmente, ao método quantitativo que se baseia em dados estatísticos e visa, através de dados numéricos, explicar ou prever um dado fenómeno. Para tal análise, será utilizado um *software* específico, o *IBM® SPSS® Statistics version 29*.

3.6. Validade e fidelidade dos instrumentos de recolha de dados

Numa investigação, para assegurar a qualidade da informação recolhida, é crucial que os instrumentos de recolha de dados possuam características de validade e fidelidade. Estes critérios são essenciais para garantir a confiança e precisão dos dados recolhidos, possibilitando uma interpretação apropriada dos resultados (Ovan & Saputra, 2020). A validade dos instrumentos refere-se à sua eficácia na medição dos parâmetros em estudo, enquanto a fidelidade procura determinar se os resultados variam significativamente, dependendo do investigador, do contexto ou do momento em que a investigação ocorre. Desta forma, quanto mais fiabilidade um dado instrumento possuir, mais dados idênticos serão recolhidos quando realizada a investigação em diferentes contextos (Gay et al., 2012; Souza, et.al, 2017). Para assegurar a validade e fidelidade dos instrumentos, estes foram construídos com base na bibliografia da área e analisados por um painel de avaliadores constituído por 2 docentes do grupo 520, com mais de cinco anos de experiência de lecionação.

Por outro lado, o facto de o PI ser implementado vários meses após o início da PES contribui para reduzir o fator “novidade”, ou seja, diminuir os constrangimentos ou alterações comportamentais por parte dos alunos, resultante da falta de familiarização com a docente.

3.7. Questões de Ética

Após a publicação do Artigo 31º da Lei nº 58/2019 da Assembleia da República de 8 de agosto de 2019, é necessário garantir a confidencialidade no tratamento das informações e respeito pela lei de proteção de dados.

Como se trata de um estudo conduzido em contexto escolar e com o envolvimento de menores de idade, foi necessário recolher declarações de consentimento por parte dos tutores legais e de um assentimento dos alunos envolvidos, previamente aprovados pelo Comissão de Ética da FCUP (Apêndice 3 e 4). Além disso, o presente projeto deverá ser realizado segundo os procedimentos ético-legais do ponto de vista educacional.

O professor-investigador considerou os efeitos da investigação nos participantes, assumindo a responsabilidade de agir de forma a preservar a dignidade dos mesmos como seres humanos, tal como indicado em bibliografia de referência (Cohen et al., 2017).

4. Programa de Intervenção

Na tentativa de encontrar resposta para o problema subjacente à investigação e respetivos objetivos definidos e supramencionados na Introdução, o presente projeto possui várias fases, começando pela recuperação de um charco pré-existente no local da implementação e, seguidamente, pela construção de um *Vertical Garden*, denominado em português como Jardim Vertical. Relativamente ao tempo de duração do PI, considerou-se necessários 8 tempos letivos, de 50 minutos cada um, o que perfaz um total de 400 minutos.

4.1. O programa de intervenção: planificação e recursos educativos

A planificação de uma sequência didática constitui um processo complexo, multifacetado e contínuo que representa uma parte significativa do trabalho docente. Este leva o professor a racionalizar e organizar as suas funções, antecipando o processo de ensino-aprendizagem. Permite ao professor definir objetivos pedagógicos claros e prever algumas das dificuldades e constrangimentos que possam surgir durante a execução das aulas.

Efetivamente, a planificação integra-se num ciclo educacional mais amplo, que não se limita à preparação das aulas diárias, mas inclui também as reformulações e ajustes necessários durante o ato de ensinar, bem como as reflexões do professor sobre os resultados obtidos (Arends, 2008, Valdez, et. al, 2018). Este ciclo contínuo permite reavaliar a planificação inicial, ajustando as estratégias de ensino e os recursos pedagógicos para melhorar a aprendizagem dos alunos.

Assim, a planificação bem estruturada pode aumentar a eficiência das estratégias e metodologias educativas, permitindo atingir as metas estabelecidas dentro de um prazo determinado. Além disso, possibilita a reflexão sobre os objetivos não alcançados, contribuindo para a melhoria contínua da qualidade do ensino.

Desta forma, foram realizadas as planificações para as 8 aulas deste PI, aplicado nas duas turmas (Apêndice 3 e 4). Nestas planificações constam os objetivos e etapas de desenvolvimento das aulas, assim como as tarefas que foram solicitadas aos alunos pela professora-investigadora. Nestas planificações são elencadas, também, as estratégias de avaliação e indicadores de aprendizagem.

A realização deste PI exigiu o recurso e a elaboração de recursos educativos, nos quais se incluem a ficha de trabalho (Apêndice 1), o V de Gowin (Apêndice 7), o *Paddlet*, os elementos para completar a cadeia alimentar (Apêndice 8) e o *QR-CODE*.

Recorreu-se a uma ficha de trabalho cognitiva (pré e pós-teste) (Apêndice 1), composta por itens de seleção (escolhas múltiplas e de correspondência) e questões de resposta aberta que permitiram inferir os conhecimentos antes e após a implementação do projeto, tratando-se por isso de uma avaliação formativa.

Além disso, foi aplicado um relatório em formato V de Gowin, relativo a uma atividade experimental para analisar a qualidade de água do charco. O V de Gowin trata-se de um recurso educativo que auxilia os alunos a relacionarem o seu processo de aprendizagem com o pensamento e a ação, em relação ao conteúdo que estão a aprender. Desenvolvido por David Bob Gowin em 1977, possui uma estrutura em “V” e um domínio conceptual, uma questão-problema, um domínio metodológico e domínio dos acontecimentos. Em suma, o V de Gowin promove a articulação do conhecimento e a realização de aprendizagens significativas (Soares et. al, 2017).

Por outro lado, foram criadas duas “páginas” (uma para cada turma) na Plataforma *Paddlet*, nas quais os alunos foram colocando imagens relativas às atividades

realizadas ao longo das aulas. O principal objetivo consistiu no registo das atividades, permitir que alunos partilhassem as atividades com os diferentes grupos e, assim, estimular a partilha e a troca de conhecimentos. Além disso, almejava perceber-se a diversidade de informação efetuada, podendo ser realçada em diferentes aspetos, dependendo dos grupos de trabalho.

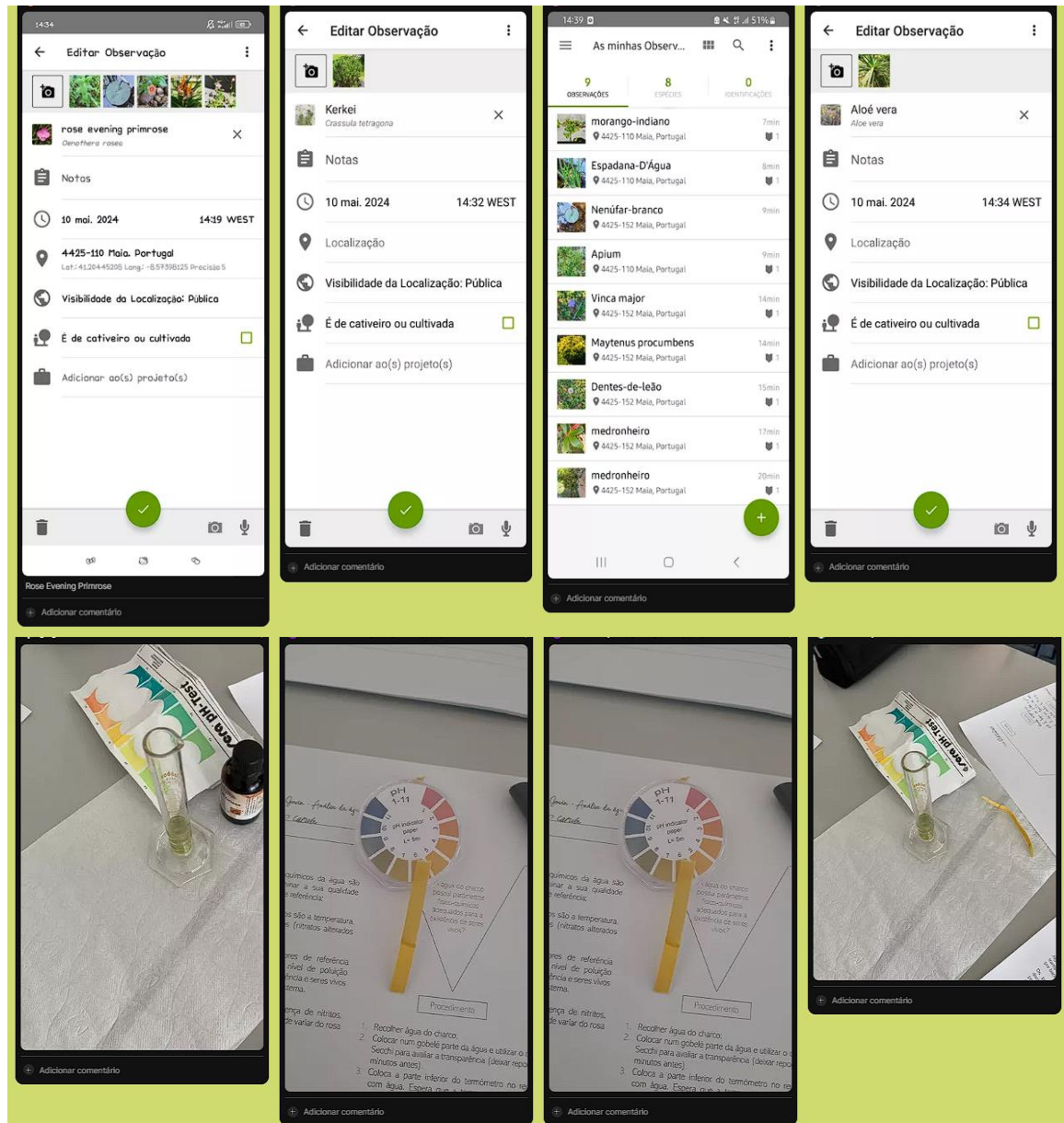


Figura 3- Imagens de atividades publicadas por alunos na plataforma Paddlet.

Importa também referir que foi elaborado um molde para que os alunos pudessem proceder à construção da cadeia alimentar. Esta atividade é de cariz simples, mas

didático, sendo apenas necessária a impressão de nomes de espécies e setas (Apêndice 8). O objetivo foi fornecer esses materiais aos alunos que, de forma colaborativa, exploraram as cadeias alimentares.

Além disso, foi elaborado um *QR-Code* ao qual estão associadas várias imagens do charco contaminado, o qual foi apresentando aos alunos e serviu de “mote” para o início do PI.

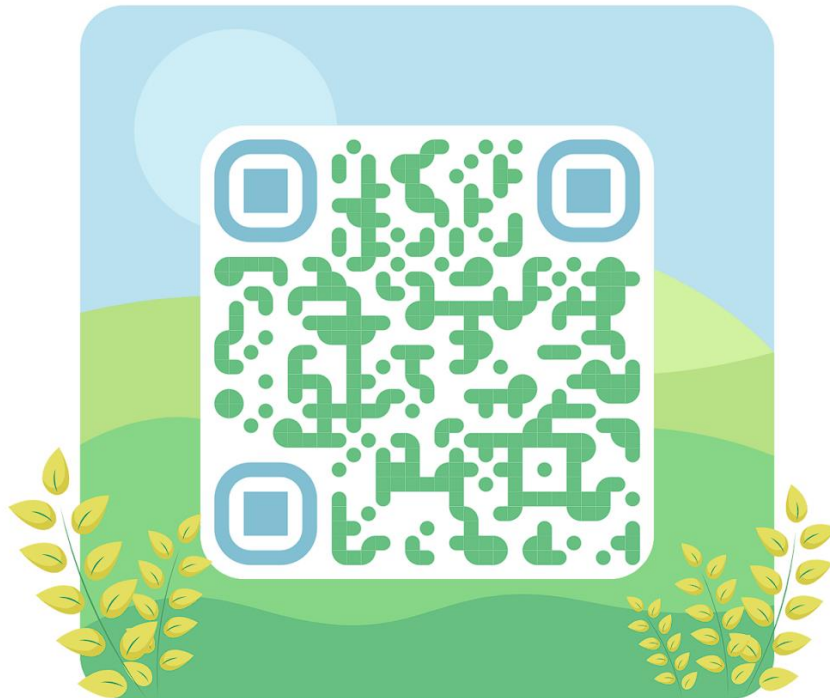


Figura 4 – Imagem do QR-CODE.

Por fim, importa salientar a construção de uma “folha giratória” utilizada numa das atividades das aulas, referente aos níveis de organização biológica de um ecossistema. A “folha giratória” consiste num método de aprendizagem cooperativa, que possui quatro conceitos ou temas, divididos numa cartolina ou folha que deverá “girar” por todos os alunos de um grupo de quatro elementos, posicionados em torno da folha. Nesta atividade todos os alunos participam com autonomia e dinamismo, sendo assim uma estratégia que serve para introduzir ou aprofundar conhecimentos, de forma inclusiva com o grupo de trabalho e a partir da qual se gera uma discussão que conduz a um “consenso” final.

4.2. Procedimento: aplicação do Programa de Intervenção

A aplicação do presente PI decorreu entre a última semana do mês de abril e a segunda semana do mês de maio, numa escola básica e secundária da cidade do Porto, em duas turmas do 8.º ano de escolaridade, segundo a planificação de aula (Apêndices 3 e 4), previamente elaborada pelo professor-investigador. O conteúdo científico abordado durante o PI é concordante com as Aprendizagens Essenciais da disciplina de Ciências Naturais para o 8.º ano de escolaridade.

Na primeira aula, durante 25 minutos foi aplicado uma ficha de trabalho (Apêndice 1) com o objetivo de inferir as preconcepções dos alunos relativos à importância da biodiversidade, ecossistemas, cadeias alimentares, tipos de plantas, fatores abióticos e adaptações dos seres vivos às mesmas. Posteriormente, numa segunda aula, a turma deslocou-se ao exterior para junto do charco para a realização das atividades seguintes.



Figura 5 – Alunos do 8º ano de escolaridade a realizarem o pré-teste.

Como já foi referido, no recinto escolar da escola onde decorreu o PI, encontra-se um charco construído há alguns anos. Contudo, devido a resíduos sólidos provenientes do exterior, bem como outros resíduos depositados pelos alunos, este Charco encontrava-

se bastante contaminado, sobretudo nas suas margens. Nesse local, foi fornecido um QR-CODE que remeteu os alunos a um ficheiro com imagens do charco e redondezas com resíduos que a professora-investigadora foi capturando ao longo do ano letivo. Recorrendo a estas imagens, foi questionado aos alunos que avaliassem e identificassem os principais problemas do charco e qual seria a definição de charco.



Figura 6 – Fotografias do charco contaminado.

Posto isto, em diálogo os alunos chegaram ao conceito de charco em conjunto identificando a necessidade de serem aplicadas medidas de recuperação e proteção para que o charco recuperasse a biodiversidade que outrora possuiu.

Assim sendo, numa das turmas foi solicitado aos alunos que sugerissem medidas de prevenção para proteger o Charco e, na outra, outras medidas para solucionar o problema encontrado. Mediante as propostas dos alunos foi colocada uma rede de proteção para minimizar a entrada de lixo do exterior e, também, ocorreu a limpeza do charco e redondezas.



Figura 7 – Imagens dos alunos a colocarem a rede de proteção e do resultado final.



Figura 8 – Imagem dos alunos a realizarem a limpeza do charco.



Figura 9 – Imagem do lixo removido pelos alunos.

Ainda nesta aula, foi discutido o papel do ser humano na destruição dos ecossistemas e os diferentes níveis de organização biológica de um ecossistema, este último tópico recorrendo à “folha giratória”. Neste caso em particular os alunos possuíam na sua folha giratória os seguintes conceitos: ecossistema, comunidade, população e espécie. Cada grupo de quatro elementos escreveu em cada fração da folha giratória a perspetiva sobre cada um dos conceitos e, no final, discutimos em turma as sugestões apresentadas pelos alunos.

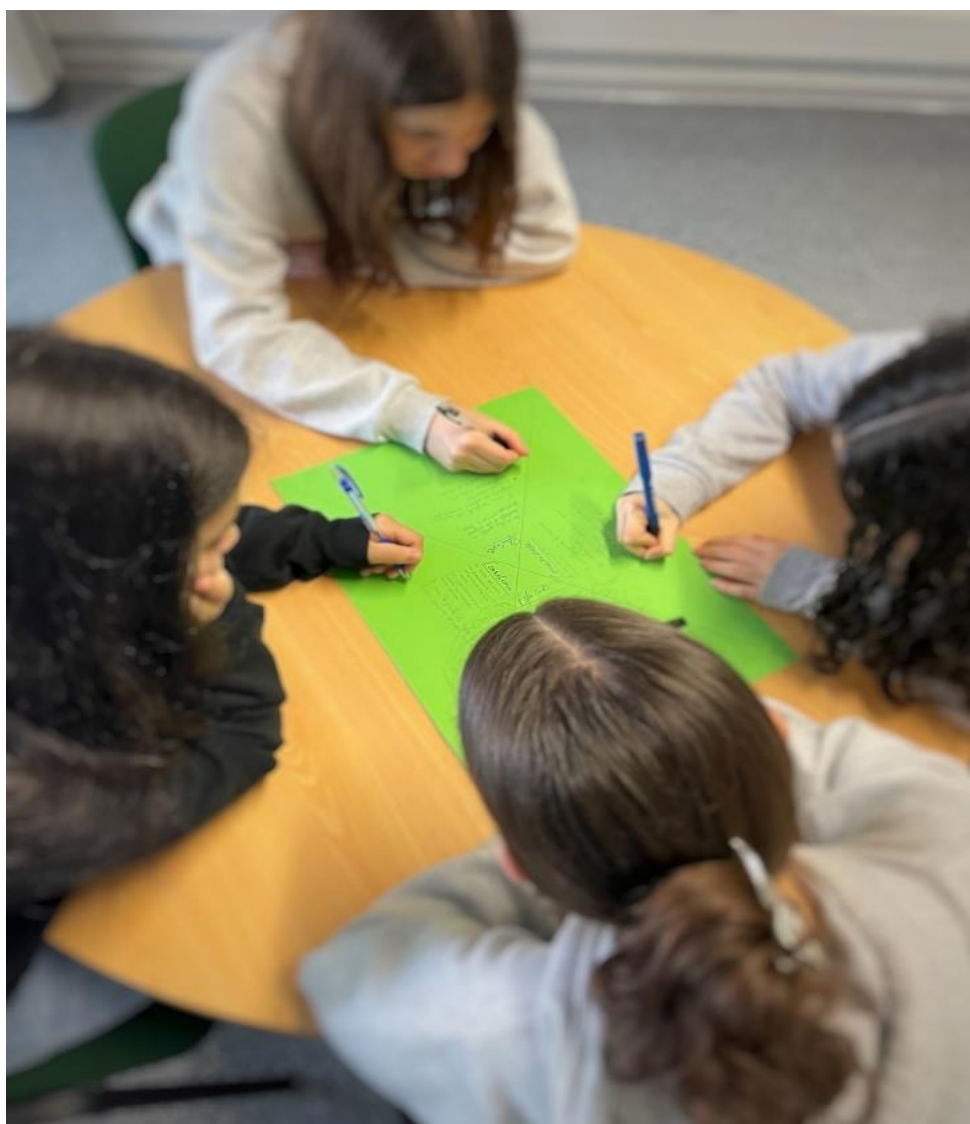


Figura 10 – Imagem de alunas a realizarem a atividade da “folha giratória”.

Na terceira aula, os discentes recolheram uma amostra de água do charco para análise e realização de uma atividade prática utilizando um V de Gowin (Apêndice 7). A questão central consistiu em determinar se as características da água eram adequadas para a existência de vida no charco. Durante a aula, foram analisados o pH da água, a presença de nitritos, a transparência e o conteúdo da amostra a “olho nu”. No final, foi discutido em grupo o impacto da acidez da água e do solo nos seres vivos e a importância do equilíbrio dinâmico para a biodiversidade.

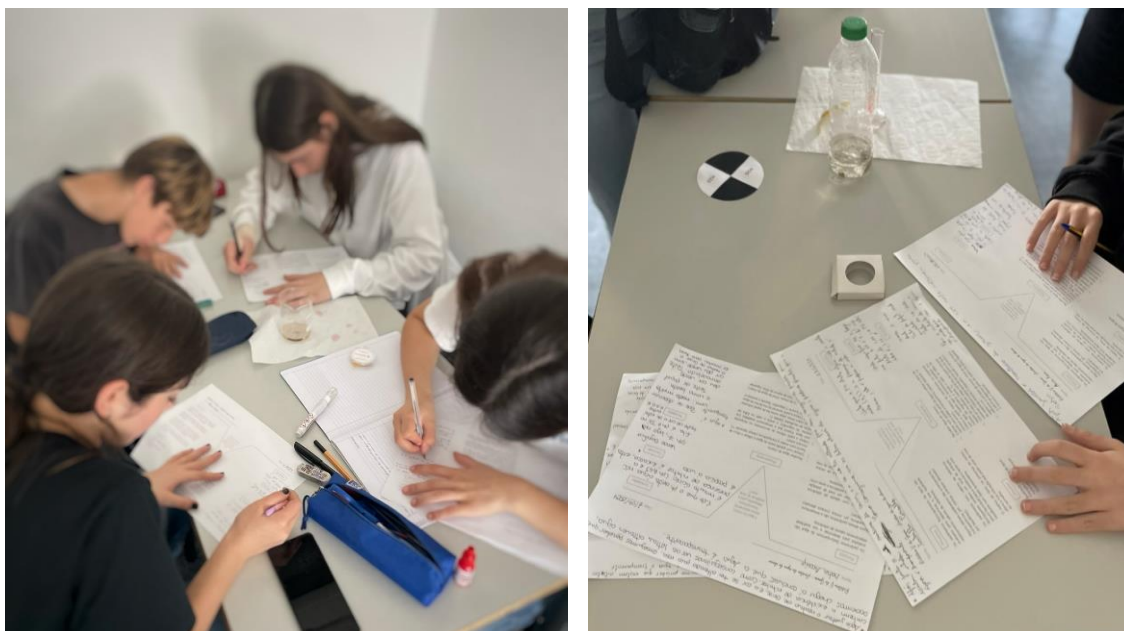


Figura 11 – Alunos a realizarem o preenchimento do V de Gowin.



Figura 12 – Imagem dos alunos a realizarem a atividade prática sobre o pH.

Na quarta e quinta aulas, os alunos saíram novamente para o exterior. No charco, com o objetivo de promover o interesse pela biodiversidade local, utilizaram a aplicação *iNaturalist*, disponível gratuitamente na *AppStore* e *Google Play*. Com esta *App*, é possível fotografar uma espécie, compartilhar a imagem na plataforma e obter sugestões para identificar pelo menos o género da mesma.



Figura 13 – Imagem de alunas a identificar espécies vegetais com a *App iNaturalist*.

Em grupos de quatro, os alunos identificaram as espécies encontradas ao redor e dentro do charco, publicando posteriormente as “descobertas” no *Paddlet* da turma. Enquanto metade dos grupos realizava essa atividade, a outra metade, também próxima ao charco, realizava uma atividade sobre cadeias alimentares. Nesta, foram fornecidos nomes de espécies e setas para que os alunos construíssem corretamente as cadeias alimentares, fotografando o resultado para adicionar ao *Paddlet*.

No final, numa discussão em grupo, abordou-se os serviços dos ecossistemas, cadeias alimentares, espécies invasoras e exóticas e seu impacto na biodiversidade do charco, além dos tipos de plantas que podem ser encontradas em diferentes ecossistemas. Durante essas discussões, os alunos demonstraram seus conhecimentos pré-existent e mobilizaram novos conceitos.



Figura 14 – Imagem de alunos a realizarem a atividade sobre cadeias alimentares.

As duas aulas seguintes foram realizadas em contexto de sala de aula. Para a respetiva atividade, foi idealizada conceptualmente, através de desenhos esquemáticos (Figura 15), uma estrutura em madeira reutilizando duas paletes de carga, as quais se uniram através de dobradiças nas pontas, formando, assim, a estrutura básica para o jardim

vertical. Estando unida por dobradiças, esta estrutura pode assumir várias posições, desde os 0º aos 180º, o que faz com que seja móvel e se possa instalar num canto de uma sala ou num espaço amplo.

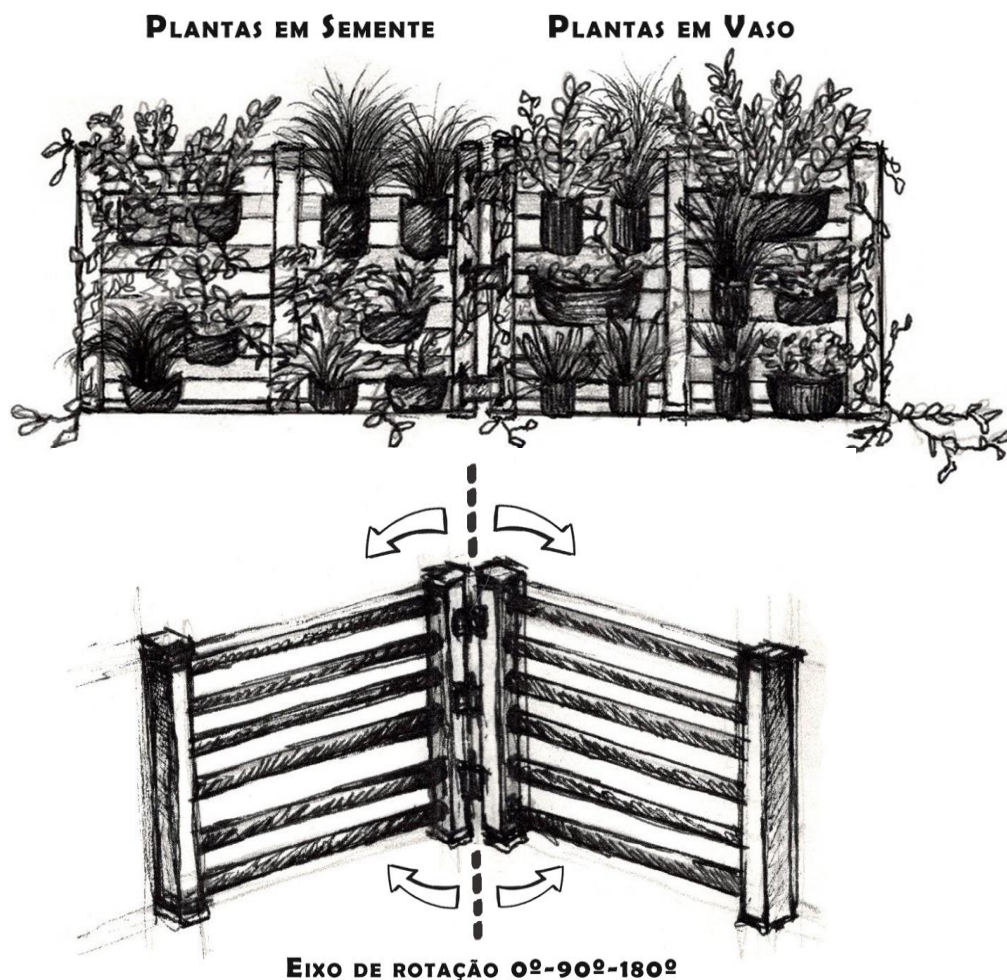


Figura 15 – Desenhos esquemáticos do jardim vertical elaborados pela professora-investigadora.

O objetivo foi adicionar garrafões e garrafas de plástico reutilizados, transformando-os em vasos para receber as plantas. Esta estrutura foi finalizada em aula com a ajuda de uma das turmas que semeou duas espécies vegetais em metade dos vasos e fez a primeira rega, enquanto discutiam os diferentes fatores abióticos, a respetiva importância e as adaptações dos seres vivos a esses fatores.



Figura 16 – Imagens dos alunos a construir a estrutura e a adicionar os recipientes.



Figura 17 – Aluno a proceder à primeira rega das plantas.

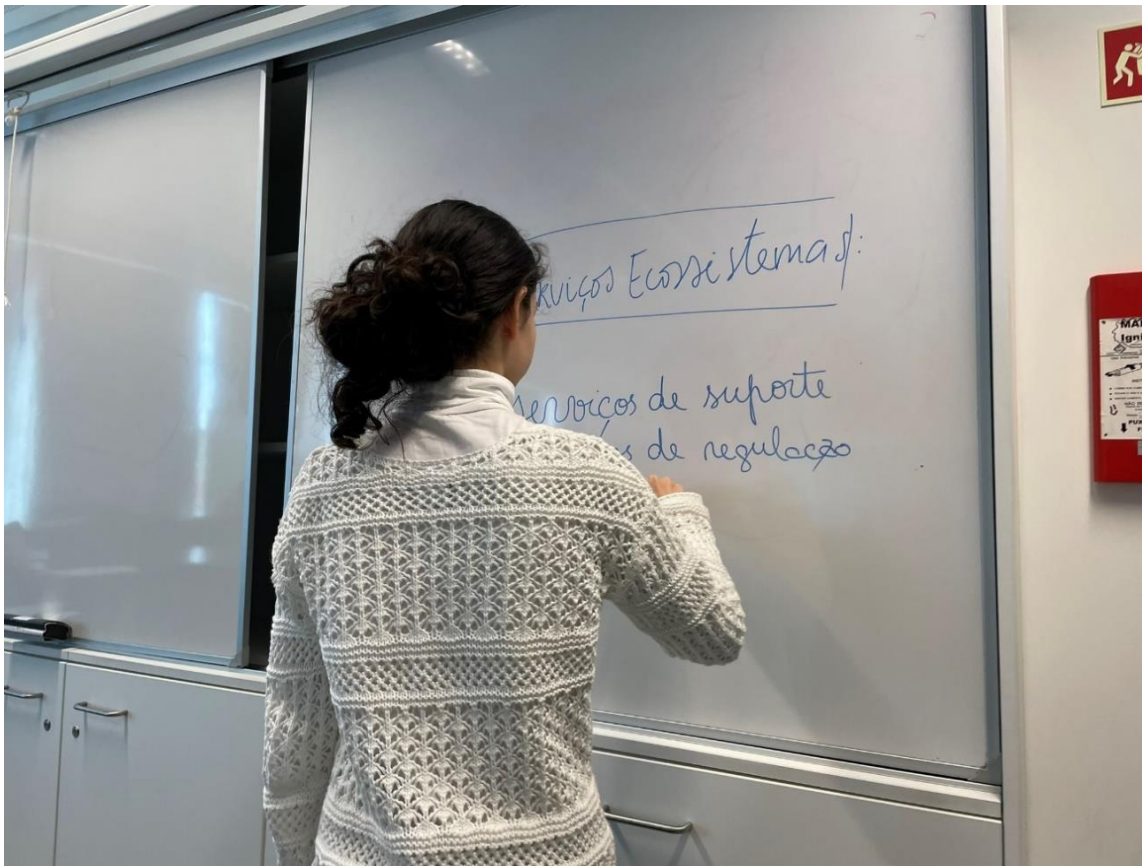


Figura 18 – Imagem de aluna a registar os serviços dos ecossistemas.

Na outra turma, procedeu-se à plantação de várias espécies vegetais nos vasos restantes, criando assim um belo jardim vertical dentro da sala de aula. Essa abordagem proporcionou contacto direto com a natureza e serviu como recurso didático. Os alunos mostraram-se interessados e colaborativos, ajudando a diminuir a distância entre as sociedades urbanas e a natureza.

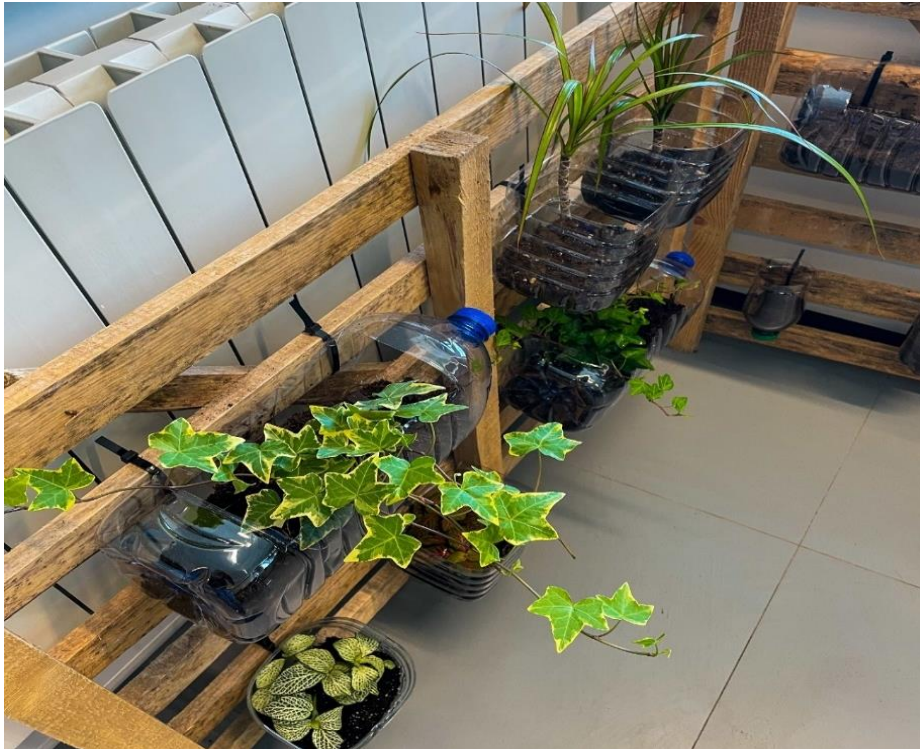


Figura 19 - Fotografias da estrutura do jardim vertical finalizada.

A última aula correspondeu ao preenchimento de um relatório em formato *Snapshot* (Apêndice 9) e à realização da ficha de trabalho (Pós-teste).



Figura 20 – Alunos de uma das turmas a realizarem o Pós-teste.

5. Resultados

Neste capítulo constam os resultados recolhidos, analisados segundo métodos estatísticos essencialmente descritivos e recorrendo à análise de conteúdo de respostas abertas, visando organizá-los e descrevê-los de uma forma coerente e objetiva. Este capítulo possui uma divisão em 3 subcapítulos que correspondem à análise dos dados recolhidos com recurso aos instrumentos de recolha de dados, supramencionados.

5.1. Resultados e discussão relativos à ficha de trabalho cognitiva

Após a aplicação da ficha de trabalho correspondente ao pré-teste e pós-teste, esta foi classificada numa escala de 0 a 200 em pontos (0 a 20 valores), com critérios de correção pré-estabelecidos.

Através da análise da tabela 5 podemos afirmar que os resultados obtidos são não satisfatórios, visto que a média se situa nos 47,50 pontos na turma 1 e 28,88 pontos na turma 2.

Tabela 5 – Resultados obtidos relativos à ficha de trabalho cognitiva.

Turma 1			
Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
47,50	21,09	66	2

Turma 2			
Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
28,88	21,60	61	0

Por outro lado, para analisar os resultados, tanto da turma 1 como da turma 2, estes sofreram tratamento estatístico, recorrendo ao software *IBM® SPSS Statistics®* (versão 29), tendo sido realizado um *teste de Wilcoxon* para verificar a existência de diferenças significativas entre o pré-teste e pós-teste de cada turma. O *teste de Wilcoxon* trata-se de um teste estatístico, não paramétrico, utilizado para comparar duas amostras pareadas, (nas quais os indivíduos são avaliados duas vezes) ou relacionadas (por exemplo, casais ou irmãos), quando as variáveis dependentes não atendem aos critérios de normalidade e/ou homogeneidade das variâncias (Rey & Neuhauser, 2011).

Desta forma, o resultado ($Z = 108,000$; $p = 0,0039 < 0,05$) obtido para comparar os resultados de um pré-teste e de um pós-teste aplicado à Turma 1, revelou que o valor de p obtido (0,0039) é menor do que o nível de significância usual de 0,05. Assim, o teste revela que há evidências estatísticas suficientes para rejeitar a hipótese nula, que afirma que não há diferença significativa entre os resultados do pré e do pós-teste.

Além disso, procedeu-se ao mesmo tratamento estatístico na Turma 2 cujo resultado ($Z = 135,000$; $p < 0,001$) revelou uma diferença estatisticamente significativa e altamente relevante nas classificações entre o pré-teste e o pós-teste. Desta forma, visto que, 0,001 é significativamente menor que 0,05, é possível rejeitar a hipótese nula que sugere que não há evidência significativa entre o pré-teste e o pós-teste.

5.2. Resultados e discussão relativos à grelha de observação

A grelha de observação desenvolvida permitiu analisar as atitudes dos alunos durante o desenvolvimento do PI. Os discentes foram sistematicamente observados de forma individual relativamente a três parâmetros predefinidos pela professora-investigadora, que teve um papel de observador participante.

Assim, a análise da grelha de observação relativa à Turma 1 (Tabela 6) revela que, no parâmetro "Motivação", a maioria dos alunos (56,25%) demonstrou um desempenho "Muito Satisfatório", enquanto 25% foram considerados "Satisfatórios" e apenas 18,75% foram avaliados com uma motivação "Não Satisfatória". Em relação à "Cooperação", os resultados foram equilibrados, com 43,75% dos alunos apresentando um desempenho "Muito Satisfatório" e outros 43,75% classificados com "Satisfatório". Apenas 12,5% dos alunos não atingiram um nível satisfatório.

Quanto à "Interação", os resultados foram particularmente positivos, com 62,5% dos alunos exibindo um desempenho "Muito Satisfatório" e 25% alcançando um nível "Satisfatório". Apenas 12,5% dos alunos foram classificados com "Não Satisfatório".

Estes resultados indicam que, de modo geral, a maioria dos alunos apresenta um desempenho muito satisfatório nos três parâmetros avaliados, especialmente na motivação e na interação entre colegas.

Tabela 6 – Resultados da análise da grelha de observação na turma 1.

Parâmetro	Muito Satisfatório	Satisfatório	Não Satisfatório
Motivação	9 (56,25%)	4 (25%)	3 (18,75%)
Cooperação	7 (43,75%)	7 (43,75%)	2 (12,5%)
Interação	10 (62,5%)	4 (25%)	2 (12,5%)

Por outro lado, a análise da grelha de observação relativa à turma 2 (Tabela 7), demonstrou que no parâmetro "Motivação", a grande parte dos alunos (62,5%) revelou um desempenho "Muito Satisfatório", enquanto 37,5% foram avaliados com "Satisfatório". Em relação à "Cooperação", os resultados foram extremamente positivos, com todos os alunos (100%) apresentando um desempenho "Muito Satisfatório". Quanto à "Interação", 56,25% dos alunos exibiram um desempenho "Muito Satisfatório" e 43,75% alcançaram o nível "Satisfatório". Em nenhum dos três parâmetros avaliados houve níveis de desempenho considerados como "Não Satisfatórios". Estes resultados indicam que a maioria dos alunos apresenta um desempenho muito satisfatório nos três parâmetros avaliados, com destaque especial para a cooperação, onde todos os alunos foram classificados no nível mais alto.

Tabela 7 – Resultados da análise da grelha de observação na turma 2.

Parâmetro	Muito Satisfatório	Satisfatório	Não Satisfatório
Motivação	10 (62,5%)	6 (37,5%)	0 (0%)
Cooperação	16 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
Interação	9 (56,25%)	7 (43,75%)	0 (0%)

5.3. Resultados e discussão relativos ao *Snapshot*

Cada um dos alunos, no final da sequência didática, respondeu a um relatório *Snapshot* (nas duas turmas, T1 e T2), cujos resultados foram devidamente analisados. Para tornar a análise de conteúdo dos resultados mais sistemática e de fácil interpretação, as questões (Q1, Q2 e Q4) possuem categorias descritas na tabela 8 às quais correspondem os indicadores igualmente descritos na tabela.

Tabela 8 – Resultados do relatório *Snapshot* na T1 organizados por categorias e indicadores

QUESTÕES	CATEGORIAS	INDICADORES
Q1	O aluno sente-se mais motivado ao contactar com a natureza, pois sente-se mais motivado.	“...porque normalmente nunca somos incentivados a estar em contacto com a natureza” (A2) “...pois eu gosto da natureza e vivo próximo dela.” (A3) “...ao contactar com a natureza fico mais feliz e empenho-me mais” (A4)
	O aluno sente-se mais motivado ao contactar com a natureza, pois gosta de realizar atividades diferentes.	“...é uma atividade diferente das que normalmente fazemos” (A5) “Nunca gostei de ciências, mas fazer atividades interativas fez-me perceber que não é assim tão mau.” (A6) “Porque é uma nova experiência e eu gostei muito” (A8) “Porque é uma aula mais interativa que faz com que esteja mais motivado.” (A9)

	O aluno não se sente mais motivado ao contactar com a natureza pois não gosta da natureza/outros seres vivos.	<i>"Para mim é indiferente, e eu não gosto de estar em lugares com insetos."</i> (A1)
Q2	O aluno aprendeu mais e gostou mais da atividade de limpeza do charco.	<i>Aprendi mais na aula da avaliação da qualidade da água do charco. Gostei mais da colocação da rede."</i> (A2)"
	O aluno aprendeu mais e gostou mais da atividade na qual se colocou uma rede de proteção junto ao charco.	
	O aluno aprendeu mais e gostou mais da atividade na qual se recorreu à "folha giratória".	<i>"A atividade em que aprendi mais e, coincidentemente, a que gostei mais foi a da folha giratória."</i> (A4)
	O aluno aprendeu mais e gostou mais da atividade na qual se recorreu à construção de uma cadeia alimentar.	<i>"A atividade em que aprendi e gostei mais foi a de construir uma cadeia alimentar"</i> (A5)
	O aluno aprendeu mais com atividade na qual se analisou a água do charco (V de Gowin) e gostou mais da atividade sobre o jardim vertical.	<i>"Eu aprendi mais com a atividade prática do V de Gowin e eu gostei mais do jardim vertical."</i> (A3)
	O aluno aprendeu mais com atividade na qual se recorreu à "folha giratória" e gostou mais da atividade na qual se semeou espécies vegetais no jardim vertical.	<i>"Aprendi mais com a folha giratória, mas gostei mais de plantar as sementes das flores"</i> (A12)
Q4	O aluno considera como aspeto menos positivo a saída da sala de aula e a existência de insetos.	<i>"Não têm nada mau, mas eu pessoalmente não gosto de ir em lugares com insetos"</i> (A1)
	O aluno considera como aspeto menos positivo a existência de insetos.	
	O aluno considera como aspeto menos positivo o comportamento da turma.	<i>"A desconcentração da turma"</i> (A2) <i>"...barulho na sala."</i> (A11).
	O aluno considera que não existem pontos menos positivos.	<i>"Nenhum aspeto menos positivo"</i> (A14) <i>"Nenhum"</i> (A9)

A primeira questão visa perceber se os alunos se sentiram, ou não, mais motivados com a sequência e a tipologia de aulas lecionadas durante o PI. Analisando os resultados obtidos do *Snapshot* da turma 1, verificou-se que quinze dos dezasseis alunos demonstraram sentir-se mais motivados com a tipologia das aulas lecionadas. Efetivamente, através dessa questão foi possível inferir que estratégias que envolvam a natureza e de cariz ativo são motivadoras para a amostra, visto que, são consideradas agradáveis e pouco frequentes (Figura 21).

I. Sentiste-te mais motivado ao contactar com a natureza durante as atividades realizadas nas aulas selecionadas?
 Sim ☒ Não ☐
 Porquê?
Sim, porque normalmente nunca somos incentivados a estar em contacto com a natureza.

Figura 21 – Questão 1 do *Snapshot* respondida por um dos alunos.

A segunda questão procura perceber quais foram as atividades nas quais os alunos aprenderam mais e as que mais gostaram. As respostas foram bastante diversificadas, evidenciado que o conjunto de aulas possui uma grande variedade de atividades, respeitando a individualidade de cada aluno.

A terceira questão almeja perceber qual o aspeto que os alunos consideram mais positivo. Por ser uma questão de escolha múltipla, não constam dados relativos a esta pergunta na Tabela 8. Assim, um dos alunos considera que o ponto mais positivo trata-se do envolvimento da natureza nas aulas, cinco dos alunos considera o tipo de aulas realizadas o aspeto mais positivo, três dos alunos referem como ponto mais positivo a participação ativa durante as aulas e, por fim, dois alunos referem uma melhor aprendizagem como ponto positivo. Contudo, cinco dos dezasseis alunos seleciona mais do que uma das opções.

Com a quarta questão pretende-se perceber qual o aspeto que os alunos consideram menos positivo. Nesta questão, a maioria não verifica a presença de aspetos menos positivos, excetuando 3 alunos que consideram a deslocação de material para o exterior da sala, a presença de insetos e o ruído de fundo presente como aspetos menos positivos.

A quinta questão, trata-se de uma oportunidade de os alunos formularem uma questão à professora-investigadora, seja relativa ao projeto ou às aulas lecionadas. Na generalidade, os alunos demonstram interesse em continuar com a tipologia de aulas

leccionadas durante o projeto, questionando “Se poderíamos ter mais aulas como estas” (A2) ou “Até quando vamos ter estas atividades?” (A13).

Além disso, alguns alunos manifestam curiosidade sobre a permanência da professora-investigadora como docente (Figura 22), bem como, a continuação de atividades de cariz prático.

5. Constrói uma questão que gostarias de colocar à Professora relativamente à sequência de aulas lecionadas.

“Pode ser nossa professora até ao fim das aulas?”

Figura 22 – Questão 5 do *Snapshot* respondida por um dos alunos.

Do mesmo modo os alunos da T2 (B1, B2, B3...B16) procedeu à realização dos relatórios em formato *Snapshot*. Assim como na T1, os resultados estão organizados na Tabela 9, com as questões Q1, Q2 e Q4.

Tabela 9 – Resultados do relatório *Snapshot* na T2 organizados por categorias e indicadores

QUESTÕES	CATEGORIAS	INDICADORES
Q1	O aluno sente-se mais motivado ao contactar com a natureza, pois sente-se curioso.	“Sim porque senti-me curioso”; (B1)
	O aluno sente-se mais motivado ao contactar com a natureza, pois gosta de realizar atividades diferentes.	“Achei interessante uma aula em que podemos apanhar ar”; (B3)
	O aluno sente-se mais motivado ao contactar com a natureza, pois esteve no exterior.	“Senti-me motivada uma vez que eu gosto da natureza e gostei de estar em contacto com esta”; (B7) “Senti-me bastante motivada para as atividades e gosto de experimentar coisas diferentes”; (B5)
	O aluno sente-se mais motivado ao contactar com a natureza, pois é raro realizar atividades que promovam o contacto com a natureza.	“Sim, porque antes quase nunca ficava em contacto com a natureza” (B12)

	O aluno sente-se mais motivado ao contactar com a natureza, pois gosta de saber mais sobre esta.	<i>"Sim, porque aprendi novas coisas"</i> (B9)
	O aluno sente-se mais motivado ao contactar com a natureza, pois esteve na presença da professora-investigadora.	<i>"Porque estávamos com a professora"</i> (B11)
	O aluno não se sente mais motivado ao contactar com a natureza pois não possui interesse relativamente à disciplina.	<i>"Não, não gosto de ciências";</i> (B2)
Q2	O aluno aprendeu mais e gostou mais da atividade na qual se realizou a limpeza do charco.	<i>"A parte do charco";</i> (B1)
	O aluno aprendeu mais e gostou mais da atividade na qual se analisou a água do charco (V de Gowin).	
	O aluno aprendeu mais na atividade na qual se recorreu à "folha giratória" e gostou mais da atividade na qual se realizou a limpeza do charco.	<i>"A folha giratória foi a que aprendi mais e a que gostei mais foi a de limpar o charco";</i> (B3)
	O aluno aprendeu mais com atividade na qual se analisou o a água do charco (V de Gowin) e gostou mais da atividade na qual se realizou a limpeza do charco.	<i>"A atividade em que aprendi mais foi a do V de Gowin e a que mais gostei foi a do charco;"</i> (B6)
	O aluno aprendeu mais com atividade na qual se realizou a limpeza do charco e gostou mais da atividade na qual se recorreu à construção de uma cadeia alimentar.	<i>"A atividade que aprendi mais foi a limpeza de charco e a que mais gostei foi a cadeia alimentar".</i> (B12)
Q4	O aluno considera como aspeto menos positivo as condições meteorológicas.	<i>"Que estava muito calor e o sol a bater na cara";</i>
	O aluno considera como aspeto menos positivo o reduzido número de aulas.	<i>"Não ter mais aulas";</i> (B12)
	O aluno considera como aspeto menos positivo a atividade de limpeza do charco (por causa do lixo).	<i>"Limpar lixo no charco";</i> (B5)
	O aluno considera como aspeto menos positivo a atividade de limpeza do charco (por causa do lixo) e a presença de insetos.	<i>"Haver muitos insetos e mexer em lixo";</i> (B7)

	O aluno considera como aspeto menos positivo o comportamento da turma.	"O comportamento dos meus colegas e foi pouco tempo" (B10)
	O aluno considera como aspeto menos positivo o comportamento dos colegas e o reduzido número de aulas.	

Ao analisar os resultados obtidos do *Snapshot* da turma 2, é possível verificar que doze dos dezasseis alunos demonstraram sentir-se mais motivados com a tipologia de aulas lecionadas. Seguramente, através dessa questão foi possível inferir que estratégias que envolvam a natureza e de cariz ativo são motivadoras para a amostra, visto que para a maioria são consideradas como agradáveis (Figura 23).

I. Sentiste-te mais motivado ao contactar com a natureza durante as atividades realizadas nas aulas selecionadas?

Sim ☒ Não ☐

Porquê?

Eu senti-me mais motivado uma vez que eu gosto da natureza e gostei de estar em contacto com esta.

Figura 23 – Questão 1 do *Snapshot* respondida por um dos alunos.

Na segunda questão, tal como na T1, as respostas apresentadas pelos alunos foram distintas, o que mais uma vez salienta a necessidade de recorrer a diferentes estratégias de ensino de modo a alcançar as preferências e colmatar as dificuldades de aprendizagem de cada aluno.

Sobre a terceira questão, na qual os alunos deveriam referir o aspeto mais positivo, não constam informações na tabela 9, visto ser uma questão de escolha múltipla. Assim, quatro dos alunos consideram que o ponto mais positivo é o envolvimento na natureza, cinco dos alunos consideram o tipo de atividades realizadas nas aulas, quatro dos alunos consideram a participação ativa. Contudo, três dos restantes alunos selecionaram mais do que uma das opções.

Na quarta questão almeja-se aferir o aspeto que os alunos consideram menos positivo da sequência didática. Nesta questão, catorze dos dezasseis alunos verificam alguns aspetos menos positivos, tais como: as condições climatéricas, a presença de insetos e a curta duração das aulas.

Por fim, na quinta questão, de forma geral os alunos demonstraram interesse em continuar com a tipologia de aulas lecionadas durante o projeto, questionando “*Podemos interagir mais com os insetos ou animais nestas aulas?*” (B6); “*Podemos fazer mais vezes este tipo de atividades?*” (B9). Por outro lado, os alunos questionaram bastante sobre a continuidade da professora-investigadora como docente na escola (Figura 24).

5. Constrói uma questão que gostarias de colocar à Professora relativamente à sequência de aulas lecionadas.

Para o próximo ano pode ser nossa professora de ciências?

Figura 24 – Questão 5 do *Snapshot* respondida por um dos alunos.

Em suma, ao analisar as respostas dadas pelas duas turmas, é possível aferir que na generalidade, os alunos sentem a necessidade de mudança no modo como os conteúdos são lecionados. Efetivamente, é notório um aumento da motivação com a diversidade das tarefas propostas, em particular, nas que permitem o contacto direto com a natureza.

6. Conclusões

6.1 Conclusões gerais

O problema subjacente a esta investigação visou verificar se o Ensino Orientado para a Aprendizagem por Resolução de Problemas promove a consciencialização cívica e ambiental, potenciando o conhecimento científico e o pensamento crítico, através de atividades que englobam Soluções Baseadas na Natureza e Sustentabilidade, no tema “Sustentabilidade na Terra”, que se insere nas aprendizagens essenciais de Ciências Naturais do 8.º ano de escolaridade.

Os objetivos científicos visaram aumentar o conhecimento dos alunos sobre a sustentabilidade, sobre ecossistemas e as suas particularidades. Os resultados do pós-teste evidenciaram que, após a implementação do PI, os alunos das duas turmas adquiriram mais conhecimentos relativamente aos que possuíam quando realizaram o pré-teste.

Além disso, os resultados analisados a partir das grelhas de observação, bem como os do relatório em formato *Snapshot*, demonstraram que os objetivos educacionais foram também alcançados. De facto, durante a investigação os alunos questionaram,

analisaram, comunicaram e cooperaram, desenvolvendo competências tipicamente científicas. Ademais, estes dados permitiram ainda evidenciar que a metodologia de Ensino Orientada para Aprendizagem para a Resolução por Problemas desenvolveu inúmeras atitudes, tais como a motivação pessoal do aluno, a cooperação e a interação em grupo.

Por outro lado, através deste conjunto de atividades realizadas ao longo do PI, gerou-se uma maior empatia pela natureza, quebrando o distanciamento que a sociedade atual e as suas rotinas diárias criam, inconscientemente, entre os alunos e a natureza.

A sustentabilidade na Terra é uma questão atual e de complexidade notável que requer conhecimentos científicos por parte dos cidadãos para que haja uma discussão informada e ponderada sobre questões ambientais e o papel e a importância da natureza na sociedade.

Numa realidade onde, por vezes, as decisões tomadas têm como base critérios ou almejam interesses individuais, é de extrema importância instruir os cidadãos, sobretudo os jovens e, nesse sentido, a escola desempenha um papel de destaque. São os docentes, no exercício da sua função, que, ao adotarem metodologias de ensino que promovam a formação integral dos alunos, os habilitam com competências do Século XXI.

Desta forma, os resultados desta investigação evidenciam que a Metodologia de Ensino orientado para Aprendizagem por Resolução de Problemas (EOARP) demonstra uma influência positiva na desenvoltura das competências cognitivas e atitudinais dos alunos. Estes factos enfatizam a eficácia desta metodologia como uma abordagem pedagógica eficiente para atingir os objetivos educacionais ligados à conscientização ambiental e à defesa da sustentabilidade.

6.2. Contributos do estudo para o desenvolvimento profissional

A redação do presente relatório culmina com o final do Mestrado de Ensino de Biologia e Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário, que corresponde à formação inicial de professores. Assim, considero extremamente importante refletir sobre o impacto que este PI possui, sobretudo relativamente aos objetivos que foram delineados no capítulo 1.

Ao adotar a metodologia de Ensino Orientado para a Aprendizagem por Resolução de Problemas, é inegável que os professores enfrentam um desafio significativo na preparação meticulosa das aulas. Este processo demanda uma planificação muito

cuidada, incluindo a construção de recursos educativos adequados e a condução das aulas com o foco na orientação e estímulo do pensamento crítico e criativo dos alunos. Apesar dos desafios encontrados, a experiência revelou-se profundamente gratificante, permitindo o desenvolvimento de competências tanto pedagógicas quanto científicas, essenciais para aprimorar a prática profissional futura.

Além disso, a investigação educacional realizada neste contexto contribuiu para o desenvolvimento de habilidades relacionadas com investigação. De facto, a exploração de técnicas de recolha e análise de dados, como análise de grelhas de observação, análise de *Snapshot*, tal como a análise de resultados do ponto de vista estatístico, enriqueceu a professora-orientadora, estimulando-a a realizar mais e, mais aprofundadas, investigações no futuro.

Não obstante, a formação de um professor transcende os limites da sala de aula, e esta etapa da Prática de Ensino Supervisionada constitui uma oportunidade única para a integração de forma holística no quotidiano escolar, com os desafios e problemas inerentes. Assim sendo, esta experiência permite os professores em formação experimentarem de forma realista diferentes metodologias e estratégias educacionais. Desta forma, torna-se possível desvendar as abordagens metodológicas com que se identificam, contribuindo de uma forma ativa e positiva para o desenvolvimento e sucesso dos alunos, na sua formação científica e cívica.

Em suma, esta investigação permitiu o enriquecimento e evolução enquanto profissional da professora em formação, mas também, potenciou uma maior autonomia e eficácia naqueles que serão os desafios do ambiente escolar contemporâneo.

6.3. Limitações e sugestões para futuras investigações

A presente investigação possui algumas limitações, sobretudo pelo facto de ter sido desenvolvida no âmbito da IPP e PES. Desta forma, e visto que existe a necessidade de lecionar os domínios presentes nas Aprendizagens Essenciais segundo uma planificação e com tempo limitado, torna-se difícil realizar este tipo de atividades, por carecerem de um maior número de tempos letivos.

Por outro lado, desenvolver uma investigação em educação em ciência, num ambiente escolar público, torna-se um desafio. Efetivamente, mantêm-se, ainda, enraizadas algumas das características do ensino tradicional, no qual prevalece a exposição e memorização do conhecimento em contraste com as metodologias e estratégias atuais que defendem a importância da construção e compreensão dos conceitos pelos alunos.

Este estudo enfrenta algumas limitações, especialmente em relação à composição e representatividade da amostra. Por ser uma amostragem conveniente e não aleatória, aliada ao pequeno número de participantes, os resultados obtidos devem ser interpretados com cuidado, sem a possibilidade de generalização. Ademais, a ausência de um grupo de controlo impossibilita a comparação de resultados que suportariam construtivamente melhor a eficácia da metodologia utilizada.

A investigação em questão pode servir como uma fonte de inspiração para futuras investigações semelhantes. Ampliar a diversidade da amostra é fundamental para obter resultados mais abrangentes e conclusões mais consistentes. Além disso, estender este Projeto de Investigação a outros anos de escolaridade permitiria explorar o desenvolvimento cognitivo e o raciocínio em diferentes faixas etárias, enriquecendo, assim, mais alunos na compreensão sobre os temas. Outras ideias que poderiam ser exploradas em investigações futuras incluem a análise das influências do ambiente familiar e social de cada aluno no processo de aprendizagem e a avaliação do impacto das tecnologias educacionais no seu desempenho escolar.

Referências bibliográficas

- Alarcão, I. (2001). Professor-investigador: Que sentido? Que formação. *Formação profissional de professores no ensino superior*, 1, 21-31.
- Amado, M. V. (2016). Aprendizagem baseada na resolução de problemas (ABRP) na formação contínua de professores de ciências. *Revista Interações*, 11(39). <https://doi.org/10.25755/int.877>
- Arends, R. I. (2008). *Aprender a ensinar*. 7ª edição. McGraw-Hill.
- Bauduceau, N., Berry, P., Cecchi, C., Elmqvist, T., Fernandez, M., Hartig, T., & Tack, J. (2015). Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities: Final report of the horizon 2020 expert group on nature-based solutions and re-naturing cities.
- Castelo, S., Amado, M. P., & Ferreira, F. (2023). Challenges and Opportunities in the Use of Nature-Based Solutions for Urban Adaptation. *Sustainability*, 15(9), 7243–7243. <https://doi.org/10.3390/su15097243>
- Cohen, L., Manion, L., & Keith, M. (2017). *Research Methods in Education*. Taylor & Francis Group.
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., & Maginnis, S. (2016). Nature-based solutions to address global societal challenges. *IUCN: Gland, Switzerland*, 97, 2016-2036.
- Costa, A. P., & Oliveira, L. R. (2015). Investigação qualitativa em educação: O professor-investigador. *Revista Portuguesa de Educação*, 28(2), 183–188.
- Coutinho, C. (2018). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e prática*. Coimbra: Almedina.
- Coutinho, C., & Chaves, J. (2002). O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 15.
- Coutinho, C.P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2009). *Investigação-Ação: Metodologia Preferencial nas Práticas Educativas*.

Psicologia Educação e Cultura, 13(2), 455-479.
<https://hdl.handle.net/1822/10148>

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.

Damon, W., & Phelps, E. (1989). Critical distinctions among three approaches to peer education. *International Journal of Educational Research*, 13 (1).

de Vilhena, R. J. C. (2023). O PAPEL E O LUGAR DAS TIC NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM À LUZ DOS PRINCÍPIOS DO MOVIMENTO DA ESCOLA MODERNA. doi:10.13140/RG.2.2.28867.37924

Dörnyei, Z., & Ushioda, E. (2013). *Teaching and researching: Motivation*. New York: Routledge.

Ester, B., Stancato, G., Rainisio, N., & Boffi, M. (2021). How Do Nature-Based Solutions' Color Tones Influence People's Emotional Reaction? An Assessment via Virtual and Augmented Reality in a Participatory Process. *Sustainability*, 13(23), 13388–13388. <https://doi.org/10.3390/su132313388>

Fidan M., & Tuncel M., (2019). Integrating augmented reality into problem-based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education. 142, 103635– 103635. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103635>

Fonseca, F.; Paschoalino, M.; Silva, L. (2023) Health and Well-Being Benefits of Outdoor and Indoor Vertical Greening Systems: A Review. *Sustainability*, 15, 4107. <https://doi.org/10.3390/su15054107>

Freitag, R. M. K. (2018). Amostras sociolinguísticas: probabilísticas ou por conveniência? *Revista de Estudos da linguagem*, 26(2), 667-686. <https://www.researchgate.net/publication/323709304>

Gay. L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2012). *Educational Research: competencies for analysis and applications*. (10 th ed.). Pearson.

Gras-Velazquez, A., Berg Mulvik, I., Campodonio, A., Nada, C. & Pocze, B. (2020). Nature Based Solutions in education Validation report. <http://steam.jotvingiugimnazija.lt/wp-content/uploads/2020/11/NBS2.pdf>

- Guerra, A., & Vasconcelos, C. (2009). Aprendizagem baseada na resolução de problemas e construção de materiais didáticos na temática “Sustentabilidade na Terra.” *Revista Captar: Ciência E Ambiente Para Todos*, 1(2), 147–165. <https://doi.org/10.34624/captar.v1i2.14614>
- Hallinger, P.(2021). Tracking the Evolution of the Knowledge Base on Problem-Based Learning: A Bibliometric Review, 1972-2019. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. <https://doi.org/10.14434/ijpbl.v15i1.28984>
- Hans, S., Moust, J., & Bouhuijs, P. (2019). Introduction to Problem-Based Learning. Taylor & Francis Group.
- Hill, A. (2012). Developing approaches to outdoor education that promote sustainability education. *Journal of Outdoor and Environmental Education*,16(1), 15–27. <https://doi.org/10.1007/bf03400935>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/b:edpr.0000034022.16470.f3>
- Hudson, G., Hart, S., & Verbeek, A. (2023). Investing in nature-based solutions State-of-play and way forward for public and private financial measures in Europe. *European Investment Bank*.
- Hurst, B., Wallace, R., & Nixon, S. B. (2013). The impact of social interaction on student learning. *Reading Horizons*, 52(4), 5.
- João, P., Pedrosa, M. A., & Reis, P. (2013). Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas e Energia: materiais para Ciências Físico-Químicas, 7º ano. *Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas* (pp. 200-218).
- Kabisch, N., Korn, H., & Stadler, J. (2017). *Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas* (A. Bonn, Ed.). Springer Open. 10.1007/978-3-319-56091-5
- Lambros, A. (2004). Problem-Based Learning in Middle and High School Classrooms: A Teacher’ s Guide to Implementation. *Corwin Press*.

- Leite, L. (2013). *A educação em ciências para a cidadania através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Balanço de um projeto*. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/25866>
- Leite, L., & Afonso, A. S. (2001). Aprendizagem baseada na resolução de problemas: Características, organização e supervisão. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/5538>
- Linhares, E., & Reis, P. (2023). Education for environmental citizenship and activism through the development of nature-based solutions with pre-service teachers. *JSSE - Journal of Social Science Education*, 22(4). <https://doi.org/10.11576/jsse-6498>
- Liu, Z., Chen, X., Cui, H., Ma, Y., Gao, N., Li, X., Meng, X., Lin, H., Halidan Abudou, Guo, L., & Liu, Q. (2023). Green space exposure on depression and anxiety outcomes: A meta-analysis. *Environmental Research*, 231, 116303–116303. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116303>
- Mačiulytė, E., & Durieux, E. (2020). Public procurement of nature-based solutions Addressing barriers to the procurement of urban NBS: case studies and recommendations. *Directorate-General for Research and Innovation*. <https://doi.org/10.2777/561021>
- Meirinhos, M., & Osório, A. (2010). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *EduSer*, 2(2), Artigo 2. <https://doi.org/10.34620/eduser.v2i2.24>
- Moutinho, S., Tores, J., & Vasconcelos, C. (2014). Aprendizagem baseada em problemas e ensino expositivo: um estudo comparativo (Problem-based learning and lecture-based learning: a comparative study). *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica*, 4(1). 15-31.: <https://www.researchgate.net/publication/273762237>
- Naumann, S., Burgos Cuevas, N., Davies, C., Bradley, S., Mahmoud, I., & Arlati, A. (2023). Harnessing the power of collaboration for nature-based solutions New ideas and insights for local decision-makers. *Directorate-General for Research and Innovation*. <https://doi.org/https://10.2777/954370>
- Neto, A. (2013). Para uma didática das Ciências transdisciplinar: o contributo da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. Atas do Encontro sobre

Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas.

- Nóvoa, A. (2017). Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. *Cadernos de Pesquisa*, 47(166), 1106–1133. <https://doi.org/10.1590/198053144843>
- Ovan, O., & Saputra, A. (2020). CAMI: Web-based application to test validity and reliability of research instruments. *Journal of Education, teaching and Learning*, 5(2), 244-248. <http://dx.doi.org/10.26737/jetl.v5i2.2032>
- Pires, A. L. de O. (2018). Estratégias de investigação em formação inicial de educadores e professores em Portugal: reinventando Paulo Freire nas práticas educativas. In II Congresso Internacional Paulo freire: o legado global (pp. 1-12). *Belo Horizontes: Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais*.
- Priya, A. (2021). Case Study Methodology of Qualitative Research: Key Attributes and Navigating the Conundrums in Its Application - Arya Priya, 2021. *Sociological Bulletin*. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0038022920970318>
- Priyadi, A. A., & S. Suyanto. (2019). The Effectiveness of Problem Based Learning in Biology with Fishbone Diagram on Critical Thinking Skill of Senior High School Students. *Journal of Physics. Conference Series*, 1397(1), 012047–012047. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1397/1/012047>
- Radić, M., Marta Brković Dodig, & Auer, T. (2019). Green Facades and Living Walls—A Review Establishing the Classification of Construction Types and Mapping the Benefits. *Sustainability*, 11(17), 4579–4579. <https://doi.org/10.3390/su11174579>
- Rey, D., & Neuhäuser, M. (2011). Wilcoxon-Signed-Rank Test. Em M. Lovric (Ed.), *International Encyclopedia of Statistical Science* (pp. 1658–1659). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-04898-2_616
- Ribeiro, F. (2011). *Motivação e aprendizagem em contexto escolar*. *Profforma*, 3(1), 15.
- Sá, P. (Org), Costa, A. P. (Org), Moreira, A. (Org), Alves, A. T. A. da R. B. A., Nascimento, A., Ulhôa, A., Batista, B., Capela, C., Venturine, C., Rodrigues, D., Moreira, E., Ribeiro, E., Silva, F., Demba, J., Lapa, L. D. P., Mota, M., Fortunato, M., & Silva, P. C. B. da. (2021). *Reflexões em torno de Metodologias de*

Investigação: Recolha de dados (Vol. 2). UA Ed-itora.
<https://doi.org/10.34624/ka02-fq42>

Saraiva, E. (2020). Nature-based solutions learning scenario: nature-based solutions to prevent forest fires and reduce risk disasters caused by deforestation. *European Commission* <https://networknature.eu/sites/default/files/uploads/nbs-ls-elisasaraiva-v20.pdf>

Seibert, S. A. (2021). Problem-based learning: A strategy to foster generation Z's critical thinking and perseverance. *Teaching and Learning in Nursing*, 16(1), 85–88. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.09.002>

Silva, M. B. e, & Sasseron, L. H. (2021). ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: PROPOSIÇÕES PARA UMA PERSPECTIVA FORMATIVA COMPROMETIDA COM A TRANSFORMAÇÃO SOCIAL. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), 23, e34674. <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129>

Silvestre, H. C., & Araújo, J. F. (2012). *Metodologia para a investigação social*. Lisboa: Escolar Editora.

Soares, D., Borges, F., Abrantes, I., Magalhães, P., Lopes, B., & Baptista, A. V. (2017). A 'Questão-Problema' nos relatórios do tipo 'V de Gowin': um estudo exploratório no 11.º ano de Biologia do ensino secundário português. *Indagatio Didactica*, 9(4), 385-406. <https://doi.org/10.34624/id.v9i4.1009>

Souza, A. C. de, Alexandre, N. M. C., & Guirardello, E. de B. (2017). Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. *Epidemiol. Serv. Saude*, 26(3), 649-659. doi: [10.5123/S1679-49742017000300022](https://doi.org/10.5123/S1679-49742017000300022)

Souza, F. N. de, Souza, D. N. de, & Costa, A. P. (2014). Investigação qualitativa: Inovação, dilemas e desafios (1aed.) (pp. 125–145). Aveiro: Ludomedia

Spradley, J. (1980). Doing participant observation. Em J. Spradley, Participant Observation (pp. 53-62). Florida: Harcourt Brace Jovanovich Publishers.

- Tan, O. S. (2021). Problem-based learning innovation: Using problems to power learning in the 21st century. *Gale Cengage Learning*.
- Teixeira, P. (2020). Prática de Ensino Supervisionada - Práticas educativas com foco na Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. Instituto Politécnico de Bragança. <http://hdl.handle.net/10198/23154>
- Valdez, P. N., Navera, J. A., & Esteron, J. J. (2018). *What Is Reflective Teaching? Lessons Learned from ELT Teachers from the Philippines*. *Asia-Pacific Education Researcher*, 27(2), 91–98.://doi.org/10.1007/s40299-018-0368-3
- Vasconcelos, C. & Almeida, A. (2012), Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia, *Porto Editora, Porto*.
- Vasconcelos, C., & Pinto, T. (2023). Nature-Based Solutions and the Decline of Pollution: Solving Problems to Learn Sustainable Development Goals Education Sciences, 13(11), 1135–1135. <https://doi.org/10.3390/educsci13111135>
- Vieira, C., Rumenos, N., Gheler-Costa, C., Toqueti, F., & Spazziani, M. de L. (2022). Environmental education in urban cities: Planet regeneration through ecologically educating children and communities. *International Journal of Educational Research Open*, 3, 100208. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100208>
- Yin, R. K. (2009). Case study research: Design and methods (Vol. 5). *Sage*.

Apêndices

Apêndice 1

Pré-teste e Pós-teste

Ciências Naturais

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE ÁGUAS SANTAS

IPP

Ficha de trabalho

Leia com atenção os seguintes textos e responda, depois, aos itens de 1 a 18.

Nas respostas aos itens de escolha múltipla, selecione a opção correta.

Texto 1

Os charcos desempenham importantes funções ecológicas e ambientais, e albergam uma biodiversidade notável, uma vez que muitas plantas aquáticas e animais, como anfíbios e invertebrados, estão totalmente dependentes destes habitats para sobreviver ou reproduzir-se.

Os charcos têm uma elevada biodiversidade de diversos grupos de seres vivos, como algas, plantas aquáticas, invertebrados, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Muitas destas espécies estão totalmente dependentes destas massas de água para a sua sobrevivência e reprodução, tal como a libelinha *Calopteryx virgo* e o anfíbio *Pelophylax perezi*.

Para além dos benefícios para a biodiversidade, os charcos representam 30 a 50% da água parada a nível global, desempenhando funções importantes além de sua escala local e regional. Estes habitats fornecem importantes serviços de ecossistema, sendo considerados uma solução baseada na natureza para a resolução de alguns desafios impostos pelas mudanças antropogénicas globais.

Baseado em: Naia, M., Teixeira, J. (2023). Os charcos como ferramenta de exploração pedagógica em Portugal, *Rev. Ciência Elem.*, V11(04):041. doi.org/10.24927/rce2023.041

1. Qual a importância de um charco?
2. Quais são as principais ameaças que os charcos enfrentam?

3. Faça corresponder cada uma das descrições relativas aos níveis de organização biológica, expressas na Coluna I, à respetiva designação, que consta na Coluna II.

Escreva na folha de respostas cada letra da Coluna I, seguida do número (de 1 a 5) correspondente.

COLUNA I	COLUNA II
(a) Os seres que habitam no charco interagem entre eles e com o meio.	(1) Comunidade
(b) Conjunto de libelinhas <i>Calopteryx virgo</i> que se reproduzem entre si, originando descendentes férteis.	(2) Ecossistema
(c) Conjunto de rãs-verdes <i>Pelophylax perezi</i> que habita um charco.	(3) Espécie
	(4) População
	(5) Biosfera

4. Distinga ecossistema de comunidade.

5. Num charco, a rã-verde e a libelinha gaiteiro-azul pertencem

- (A) à mesma comunidade.
 (B) a reinos distintos.
 (C) a ecossistemas distintos.
 (D) à mesma população.

6. Quando nos referimos ao local onde a rã-verde pode ser encontrada e às relações que estabelece com o meio, estamos a falar, respetivamente

- (A) nicho ecológico e habitat.
 (B) habitat e nicho ecológico.

- (C) nicho ecológico e ecossistema.
 - (D) habitat e ecossistema.
7. De acordo com as necessidades de água, as plantas existentes nas margens do charco podem ser classificadas como
- (A) xerófilas.
 - (B) higrófilas.
 - (C) caducifólias.
 - (D) perenes.
8. Como é que o pH da água influencia os seres vivos?
9. Indique impactes da atividade humana na qualidade da água.
10. Refira a importância do equilíbrio dinâmico num ecossistema.
11. Nomeie os serviços dos ecossistemas.
12. Refira a importância dos serviços dos ecossistemas para o bem-estar humano.

13. Nos charcos, encontra-se uma grande diversidade de seres vivos:

- O caracol alimenta-se de pequenas ervas e trevos.
- A rã-verde, procura, sobretudo pequenos insetos e moluscos, como é o caso do alfaiate e do caracol.
- A águia-de-asa-redonda, predadora de topo, vigiam constantemente as suas presas, melros, rãs e lagartixas.
- Os fungos decompositores presentes no charco desempenham um papel na decomposição da matéria orgânica em matéria mineral
- A fração vegetal do charco, obtém energia através da realização da fotossíntese.

13.1. Construa a cadeia alimentar que representa as relações alimentares estabelecidas por estes ser vivos que podem ser encontrados num charco.

13.2. A principal fonte de energia de um charco é

- (A) a energia solar, captada pelas plantas, algas e fitoplâncton.

- (B) a energia química, captada pelas plantas, algas e fitoplâncton.
 - (C) o calor, captado pelos consumidores.
 - (D) o calor, captado pelas plantas, algas e fitoplâncton.
- 13.3. As bactérias e os fungos decompositores são essenciais no fluxo de energia, pois transferem
- (A) energia dos consumidores para os produtores.
 - (B) no ciclo dos materiais, pois transformam matéria orgânica em inorgânica.
 - (C) no ciclo dos materiais, pois transformam matéria inorgânica em orgânica.
 - (D) no fluxo de energia, pois transferem energia para os produtores.
14. O jacinto-de-água trata-se de uma espécie exótica e invasora que ocupa toda a superfície da água. Suponha que é adicionada esta espécie a um dado charco. Preveja quais as consequências desta ação.

Texto 2

As plantas influenciam e são influenciadas pelo ambiente que as rodeiam. É inegável a sua importância e benefícios para os ecossistemas e para o ser Humano. Por um lado, produzem oxigénio quando realizam fotossíntese, melhorando a qualidade do ar. Por outro lado, ao utilizarem o dióxido de carbono para as suas reações metabólicas são capazes de regular o clima, visto que, diminuem concentração deste gás, contribuindo para a redução do aquecimento global. Além disso, são a base da cadeia alimentar e servem de alimento para inúmeros seres vivos, fornecendo, também, frutos e grãos e outros alimentos que delas derivam. As plantas são abrigo e habitat para muitas espécies e contribuem para a fixação do solo, enquanto reduzem a sua erosão.

Para além destes benefícios ecológicos, as plantas são possuidoras de uma beleza estética que proporciona um ambiente agradável de lazer, bem como, propriedades medicinais sendo componentes de vários suplementos e medicamentos fabricados pela indústria farmacêutica.

15. Sobre os fatores bióticos e abióticos assinale a alternativa verdadeira.
- (A) Os fatores bióticos e abióticos permitem o equilíbrio do ecossistema.
 - (B) Os fatores abióticos correspondem às comunidades vivas de um ecossistema.
 - (C) Os seres não vivos estão no topo das cadeias alimentares na natureza.
 - (D) Os seres heterotróficos, ou seja, os consumidores são seres abióticos.
16. Marque a alternativa que apresenta apenas exemplos dos fatores abióticos.
- (A) Plantas, solo e temperatura.
 - (B) Água, solo e humidade.
 - (C) Humidade, animais e luz.
 - (D) Nutrientes, luz e animais.
17. Classifique as afirmações seguintes em verdadeiras ou falsas.
- I. A biodiversidade mantém-se constante apesar da variação das condições do meio.
 - II. As variáveis do meio são os fatores abióticos.
 - III. Pode prever-se a influência dos fatores abióticos na dinâmica dos ecossistemas.
18. Refira dois exemplos da influência da luz, da água e da temperatura nos seres vivos bem como de adaptações a estes fatores abióticos.

FIM

Leonor Cardoso

Apêndice 2

Grelha de observação

Ciências Naturais 8.º ano

Grêlha de Observação

IPP

1. Ciclo de Escolaridade

8.º Ano – Turma 1

2. Área(s) Disciplinar(es)

Ciências Naturais

Aluno	Motivação	Cooperação no Trabalho	Interação entre colegas
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			

- Não Satisfatório
- Satisfatório
- Muito Satisfatório

Observações:

Ciências Naturais 8.º ano

Grelha de Observação

IPP

1. Ciclo de Escolaridade

8.º Ano – Turma 2

2. Disciplina

Ciências Naturais

Aluno	Motivação	Cooperação no Trabalho	Interação entre colegas
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			

- Não Satisfatório
- Satisfatório
- Muito Satisfatório

Observações:

Apêndice 3

Assentimento



Assentimento informado

No âmbito da Iniciação à Prática Profissional (IPP), e abrangendo a Prática de Ensino Supervisionada (PES), inserida no Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, durante o presente ano letivo 2023/2024, está prevista a aplicação de diversos recursos/instrumentos de investigação:

- Fichas de trabalhos e teste (recursos educativos e instrumentos de avaliação);
- Grelhas de Observação (instrumentos de avaliação e investigação);
- Relatório em formato V de Gowin (recurso educativos e instrumentos de avaliação);
- Relatório em formato Snapshot (instrumento de investigação).

Garante-se o anonimato para o exterior da equipa de investigação, o preenchimento de forma voluntária do *Snapshot* e a confidencialidade no tratamento dos dados recolhidos. Nenhum aluno será beneficiado ou prejudicado por aceitar ou recusar participar no estudo, em qualquer momento do processo. De ressaltar, que a qualquer momento poderá alterar a sua decisão sem qualquer penalização na sua avaliação.

Agradeço a sua colaboração, pelo que solicito o seu assentimento para usar os dados na elaboração do relatório de estágio e possíveis publicações em artigos ou comunicações em eventos científicos.

Informo ainda que poderá esclarecer quaisquer dúvidas junto da professora estagiária Leonor Lopes Cardoso através do seguinte email: up201907900@edu.fc.up.pt.

Eu aluno(a) _____ (nome),
li, compreendo e aceito participar no Projeto de Investigação, conforme as condições mencionadas.

Assinatura Aluno(a)

Apêndice 4

Consentimento



Consentimento informado

No âmbito da Iniciação à Prática Profissional (IPP), e abrangendo a Prática de Ensino Supervisionada (PES), inserida no Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Círculo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, durante o presente ano letivo 2023/2024, está prevista a aplicação de diversos recursos/instrumentos de investigação:

- Fichas de trabalhos e teste (recursos educativos e instrumentos de avaliação);
- Grelhas de Observação (instrumentos de avaliação e investigação);
- Relatório em formato V de Gowin (recurso educativos e instrumentos de avaliação);
- Relatório em formato Snapshot (instrumento de investigação).

Garante-se o anonimato para o exterior da equipa de investigação, o preenchimento de forma voluntária do *Snapshot* e a confidencialidade no tratamento dos dados recolhidos. Nenhum aluno será beneficiado ou prejudicado por aceitar ou recusar participar no estudo, em qualquer momento do processo. De ressaltar, que a qualquer momento poderá alterar a sua decisão sem qualquer penalização na sua avaliação.

Agradeço a sua colaboração, pelo que solicito o seu consentimento para usar os dados na elaboração do relatório de estágio e possíveis publicações em artigos ou comunicações em eventos científicos.

Informo ainda que poderá esclarecer quaisquer dúvidas junto da professora estagiária Leonor Lopes Cardoso através do seguinte email: up201907900@edu.fc.up.pt.

_____, Encarregado(a) de
Educação do(a) aluno(a)

_____, para os devidos
efeitos legais, autoriza a participação do(a) mesmo(a) no Projeto de investigação.

Assinatura do Encarregado de Educação

Apêndice 5

Planificação 1

1. Ciclo de Escolaridade

8.º Ano

2. Área(s) Disciplinar(es)

Ciências Naturais

3. Autor(a)

Leonor Cardoso

4. Áreas de competência do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.
(Assinalar com x)

	LINGUAGEM E TEXTOS	X	DESENVOLVIMENTO PESSOAL E AUTONOMIA
X	INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	X	BEM ESTAR, SAÚDE E AMBIENTE
X	RACIOCÍNIO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS		SENSIBILIDADE ESTÉTICA E ARTÍSTICA
X	PENSAMENTO CRÍTICO E PENSAMENTO CRIATIVO	X	SABER CIENTÍFICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO
X	RELACIONAMENTO INTERPESSOAL		CONSCIÊNCIA E DOMÍNIO DO CORPO

5. Área(s) Temática(s) (Aprendizagens essenciais).

#Tema: Sustentabilidade na Terra

#Aprendizagens Essenciais:

"Caracterizar um ecossistema na zona envolvente da escola (níveis de organização biológica, biodiversidade) a partir de dados recolhidos no campo. Relacionar os fatores abióticos - luz, água, solo, temperatura – com a sua influência nos ecossistemas, apresentando exemplos de adaptações dos seres vivos a esses fatores e articulando com saberes de outras disciplinas.

Discutir causas e consequências da alteração dos ecossistemas, justificando a importância do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas e do modo como a sua gestão pode contribuir para alcançar as metas de um desenvolvimento sustentável.

Discutir opções para a conservação dos ecossistemas e o seu contributo para as necessidades humanas, bem como a importância da ciência e da tecnologia na sua conservação." (Direção Geral da Educação, 2018)

6. Objetivos.

Objetivos Científicos

- Desenvolver a caracterização de um Ecossistema do ambiente escolar, fazendo recolha de dados, analisando-os e detetando as suas fragilidades.
- Inferir eventuais soluções para os problemas encontrados no Ecossistema caracterizado;
- Promover a aquisição de aprendizagens relativas à importância de conservação de Ecossistemas;
- Perceber a importância para as vidas humanas da existência de equilíbrio dos Ecossistemas e espaços verdes.

Objetivos Educacionais

- Verificar a eficácia uso da metodologia de Ensino Orientado para Aprendizagem por Resolução de Problemas na disciplina de Ciências Naturais;
- Formar cidadãos participativos e conscientes na sociedade, recorrendo Soluções Baseadas na Natureza e à sustentabilidade em contexto escolar;
- Enaltecer a importância da literacia científica e dos espaços verdes em zonas urbanas como o jardim da Escola.

7. Recursos/Espaços/Estratégias.

#Recursos Didáticos: Ficha de trabalho; V de Gowin; *Paddlet*; *QR-CODE*; Folha giratória; Elementos para construção cadeia alimentar.

#Espaços: Jardim da escola; Sala de Aula.

#Estratégias: Questionamento; Exploração de "Folha Giratória"; Discussão; Trabalho-Prático;

Exploração de imagens; Recurso a Aplicação *iNaturalist*;

8. Duração prevista.

400 minutos – 8 tempos letivos.

9. Implementação do Programa de Intervenção

Dia 30/04 – 1 tempo letivo – Pré – Teste

Dia 6 – 1 tempos letivos

Visualizar e identificar problemas no charco – QR-CODE

- O que é um charco? – Níveis de Organização Biológica – Folha giratória
- Registos fotográficos

Solicitar propostas de solução/prevenção

- Colocação rede

Dia 7 – 2 tempo letivo

- Registos fotográficos - Paddlet
- Recolher amostra de água e analisar/ V de Gowin
- Destruição de Ecossistemas pelo Ser Humano

Dia 8 – 1 tempo letivo

Questionar que espécies podemos encontrar no charco

- Ecossistemas (tipos), Tipos de Serviços de Ecossistemas
- Benefícios para o Ser Humano
- Elencar espécies presentes recorrendo a aplicação *iNaturalist*
- Cadeia Alimentar – Atividade

Dia 9 – 3 tempos letivos

Terminar montagem do suporte para adicionar à parede

- Plantação das espécies/Registos fotográficos
- Desenvolver sobre as espécies presentes
- Fatores abióticos – Atividade
- Snapshot / Pós – Teste

10. Instrumentos de recolha de dados/avaliação formativa

Ficha de trabalho - Grelha de observação - *Snapshot*

11. Impacto da atividade na aprendizagem dos alunos.

Conhecimentos:

- Aplica, relaciona e consolida os conceitos relativos às aprendizagens essenciais.

Capacidades:

- Expor ideias e dúvidas;
- Responder ao questionamento promovido em aula
- Argumentar, fundamentadamente, às questões colocadas.

Atitudes:

- Demonstrar interesse e motivação na realização do jogo;
- Revelar responsabilidade na realização da atividade prática;
- Cooperar e colaborar no trabalho de grupo;
- Participar com empenho e motivação,

Apêndice 6

Planificação 2

1. Ciclo de Escolaridade

8.º Ano

2. Área(s) Disciplinar(es)

Ciências Naturais

3. Autor(a)

Leonor Cardoso

4. Áreas de competência do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.
(Assinalar com x)

	LINGUAGEM E TEXTOS	X	DESENVOLVIMENTO PESSOAL E AUTONOMIA
X	INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	X	BEM ESTAR, SAÚDE E AMBIENTE
X	RACIOCÍNIO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS		SENSIBILIDADE ESTÉTICA E ARTÍSTICA
X	PENSAMENTO CRÍTICO E PENSAMENTO CRIATIVO	X	SABER CIENTÍFICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO
X	RELACIONAMENTO INTERPESSOAL		CONSCIÊNCIA E DOMÍNIO DO CORPO

5. Área(s) Temática(s) (Aprendizagens essenciais).

#Tema: Sustentabilidade na Terra

#Aprendizagens Essenciais:

"Caracterizar um ecossistema na zona envolvente da escola (níveis de organização biológica, biodiversidade) a partir de dados recolhidos no campo. Relacionar os fatores abióticos - luz, água, solo, temperatura – com a sua influência nos ecossistemas, apresentando exemplos de adaptações dos seres vivos a esses fatores e articulando com saberes de outras disciplinas.

Discutir causas e consequências da alteração dos ecossistemas, justificando a importância do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas e do modo como a sua gestão pode contribuir para alcançar as metas de um desenvolvimento sustentável.

Discutir opções para a conservação dos ecossistemas e o seu contributo para as necessidades humanas, bem como a importância da ciência e da tecnologia na sua conservação." (Direção Geral da Educação, 2018)

6. Objetivos.

Objetivos Científicos

- Desenvolver a caracterização de um Ecossistema do ambiente escolar, fazendo recolha de dados, analisando-os e detetando as suas fragilidades.
- Inferir eventuais soluções para os problemas encontrados no Ecossistema caracterizado;
- Promover a aquisição de aprendizagens relativas à importância de conservação de Ecossistemas;
- Perceber a importância para as vidas humanas da existência de equilíbrio dos Ecossistemas e espaços verdes.

Objetivos Educacionais

- Verificar a eficácia uso da metodologia de Ensino Orientado para Aprendizagem por Resolução de Problemas na disciplina de Ciências Naturais;
- Formar cidadãos participativos e conscientes na sociedade, recorrendo Soluções Baseadas na Natureza e à sustentabilidade em contexto escolar;
- Enaltecer a importância da literacia científica e dos espaços verdes em zonas urbanas como o jardim da Escola.

7. Recursos/Espaços/Estratégias.

#Recursos Didáticos: Ficha de trabalho; V de Gowin; *Paddlet*; *QR-CODE*; Folha giratória; Elementos para construção cadeia alimentar.

#Espaços: Jardim da escola; Sala de Aula.

#Estratégias: Questionamento; Exploração de "Folha Giratória"; Discussão; Trabalho-Prático;

Exploração de imagens; Recurso a Aplicação *iNaturalist*;

8. Duração prevista.

400 minutos – 8 tempos letivos.

9. Implementação do Programa de Intervenção

Dia 02/05 – 1 tempo letivo – Pré – Teste

Dia 8 – 1 tempos letivos

Visualizar e identificar problemas no charco – QR-CODE

- O que é um charco? – Níveis de Organização Biológica – Folha giratória
- Registos fotográficos

Solicitar propostas de solução/prevenção

- Remover lixo com luvas, rede de recolha, sacos do lixo

Dia 9 – 2 tempo letivo

- Registos fotográficos - Paddlet
- Recolher amostra de água e analisar/ V de Gowin
- Destruição de Ecossistemas pelo Ser Humano

Dia 10 – 1 tempo letivo

Questionar que espécies podemos encontrar no charco

- Ecossistemas (tipos), Tipos de Serviços de Ecossistemas
- Benefícios para o Ser Humano
- Elencar espécies presentes recorrendo a aplicação *iNaturalist*
- Cadeia Alimentar – Atividade

Dia 13 – 2 tempos letivos

Terminar montagem do suporte para adicionar à parede

- Plantação das espécies/Registos fotográficos
- Desenvolver sobre as espécies presentes
- Fatores abióticos – Atividade

Dia 14 – 1 tempos letivos

- Snapshot / Pós – Teste

10. Instrumentos de recolha de dados/avaliação formativa

Ficha de trabalho - Grelha de observação - *Snapshot*

11. Impacto da atividade na aprendizagem dos alunos.

Conhecimentos:

- Aplica, relaciona e consolida os conceitos relativos às aprendizagens essenciais.

Capacidades:

- Expor ideias e dúvidas;
- Responder ao questionamento promovido em aula
- Argumentar, fundamentadamente, às questões colocadas.

Atitudes:

- Demonstrar interesse e motivação na realização do jogo;
- Revelar responsabilidade na realização da atividade prática;
- Cooperar e colaborar no trabalho de grupo;
- Participar com empenho e motivação,

Apêndice 7

V de Gowin

Relatório V de Gouveia - Avaliação da água do charco

Nome: _____

Data: _____

Princípios

Os parâmetros físico-químicos da água são avaliados para determinar a sua qualidade relativamente valores de referência:

Alguns desses parâmetros são a temperatura, transparência, pH, nitritos (nitratos alterados por bactérias);

Os parâmetros com valores de referência discrepantes revelam um nível de poluição pouco favorável para a existência e seres vivos saudáveis num dado ecossistema.

O reativo de Griss, na presença de nitritos, altera a sua coloração que pode variar do rosa ao vermelho.

Conceitos

Qualidade ecológica da água:
Poluição;
Parâmetros físico-químicos
Ecossistema;

A água do charco possui parâmetros físico-químicos adequados para a existência de seres vivos?

Procedimento

1. Recolher água do charco;
2. Colocar num gobelet parte da água e utilizar o disco de Secchi para avaliar a transparência (deixar repousar 15 minutos antes);
3. Coloca a parte inferior do termómetro no recipiente com água. Espera que a temperatura estabilize (no mínimo 30 segundos) e anota o valor na folha de registo de resultados (tabela 1);
4. Com as mãos secas, pega numa fita de papel indicador universal. Coloca a parte sensível da tira dentro da água do recipiente durante 5 segundos. Sacode o excesso e regista a cor.
5. Adicionar a um tubo de ensaio 20ml de água do charco e adicionar algumas gotas de reativo de Griss. Aguardar 2 minutos e observar.

Conclusões

Discussão

Resultados

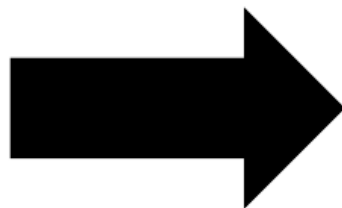
Apêndice 8

Cadeia Alimentar (elementos)

Caracol



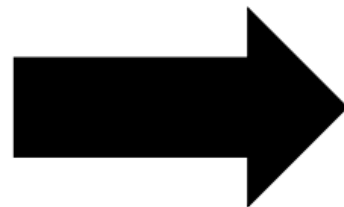
Rã-verde

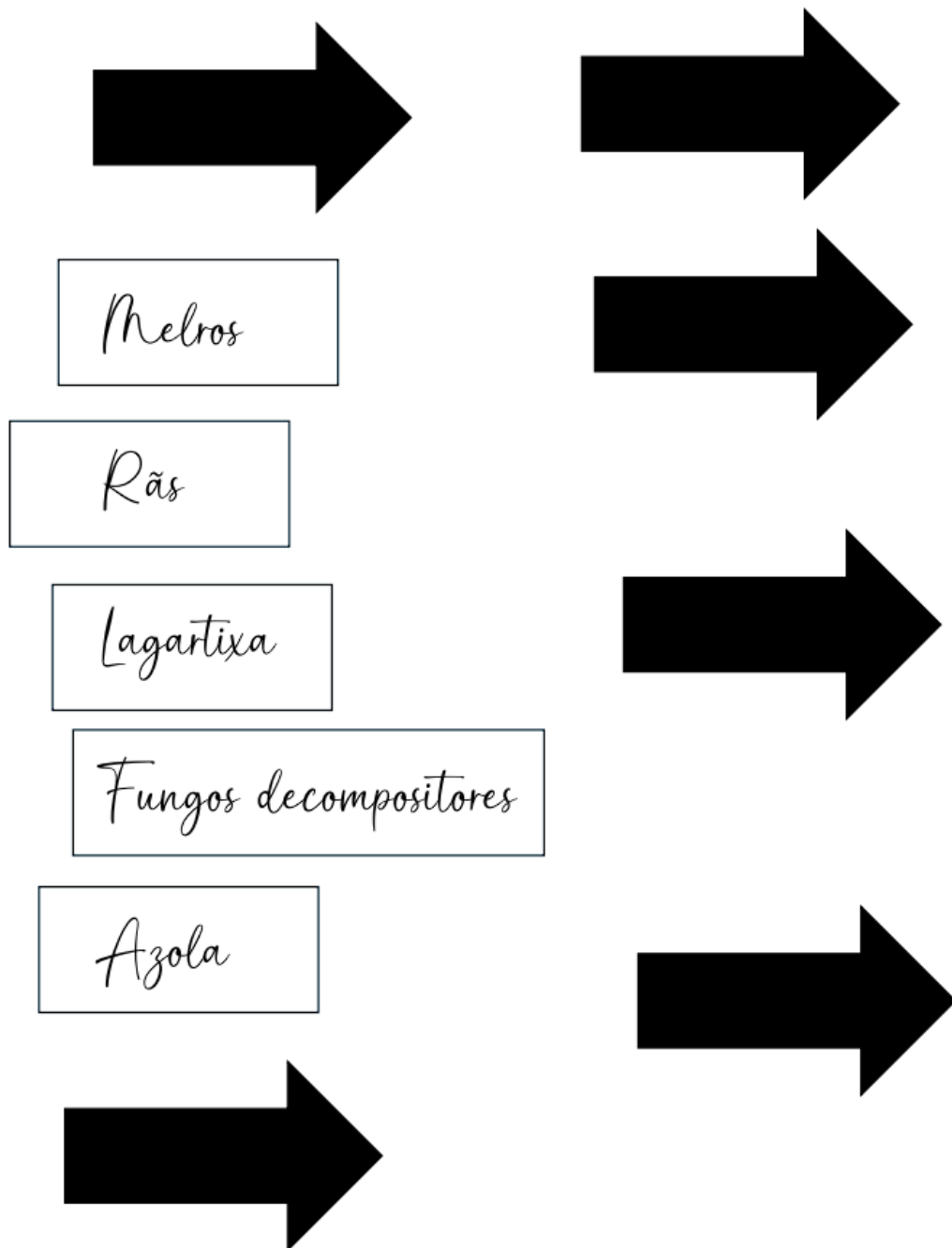


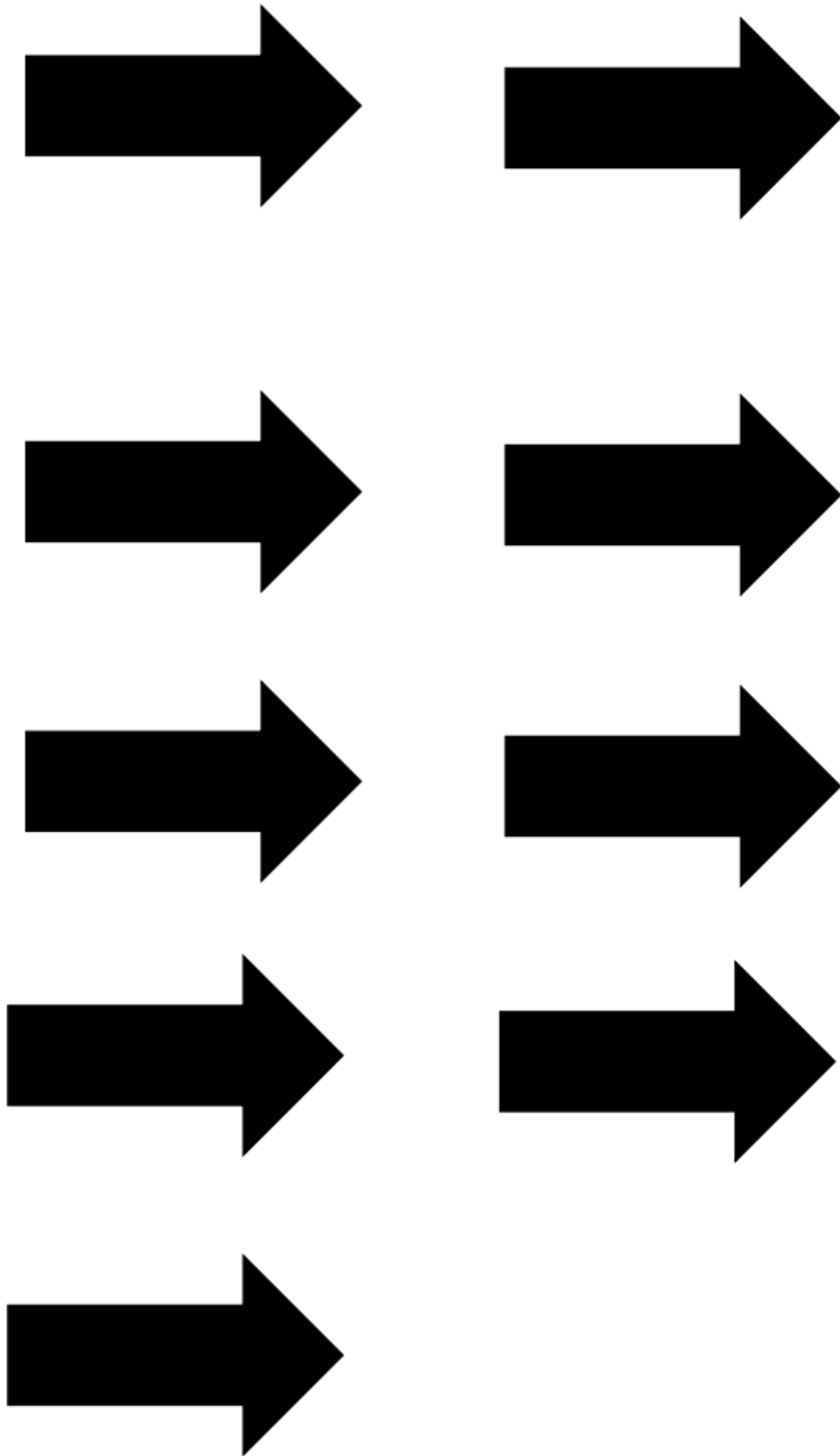
Alfaiate



Águia-de-asa-redonda







Apêndice 9

Snapshot

IPP

Ano letivo 2023/2024

O presente documento insere-se numa investigação no âmbito do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário cuja finalidade visa a melhoria das atividades da Professora em sala de aula e, consequentemente, melhorar a aprendizagem e motivação dos alunos. Como todos os documentos utilizados, tratam-se de dados confidenciais, somente usados para a investigação em desenvolvimento. Assim sendo, solicitava o preenchimento das seguintes questões, relembrando que não serão avaliadas como certas ou erradas.

Agradeço a colaboração.

_____ (Leonor Cardoso)

1. Sentiste-te mais motivado ao contactar com a natureza durante as atividades realizadas nas aulas selecionadas?

Sim ___ Não ___

Porquê?

2. Qual foi a atividade em que aprendeste mais? E a que gostaste mais?

3. Selecciona com um X o aspeto que consideras mais positivo das aulas selecionadas.

O envolvimento da natureza nas aulas ___

O tipo de atividades realizadas ___

A participação ativa nas aulas ___

Uma melhor aprendizagem ___

Outro ___ Indica: _____

4. Indica o aspeto que consideras menos positivo das aulas selecionadas.

5. Constrói uma questão que gostarias de colocar à Professora relativamente à sequência de aulas lecionadas.

