Aprender pensamento crítico com a Natureza através de um Ensino por Investigação: uma investigação-ação aplicada a alunos do 8º ano de Escolaridade

Marta Elísio Canossa

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

Unidade de Ensino das Ciências
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

2024

Aprender pensamento crítico com a Natureza através de um Ensino por Investigação: uma investigação-ação aplicada a alunos do 8º ano de Escolaridade

Marta Elísio Canossa

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

Unidade de Ensino das Ciências

2024

Orientadora

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

U.PORTO

FACULDADE DE CIÊNCIAS UNIVERSIDADE DO PORTO

UNIDADE DE ENSINO DAS CIÊNCIAS

“[…] Recomeça...

Se puderes

Sem angústia

E sem pressa.

E os passos que deres,

Nesse caminho duro

Do futuro

Dá-os em liberdade.

Enquanto não alcances

Não descanses.

De nenhum fruto queiras só metade. […]”

(Miguel Torga)

Agradecimentos

Gostava de começar por agradecer aos Professores que me acompanharam desde o Ensino Básico até ao Ensino Superior, por terem estado sempre disponíveis para me ajudar quando precisei. Um agradecimento muito especial aos Professores do Mestrado com quem contactei durante estes dois anos, especialmente à Professora Doutora Clara Vasconcelos. Sem a sua partilha de conhecimentos, preocupação, ajuda e orientação não teria sido possível realizar este trabalho.

Um obrigada gigante à “minha” Escola onde realizei o Estágio e a toda a sua comunidade escolar, por me terem feito sentir, sempre, parte da Instituição. Um agradecimento com muito amor e carinho aos alunos das turmas que acompanhei, à professora cooperante que me acolheu e ajudou em todos os momentos, e aos outros professores com quem trabalhei. Sei que é um até já.

Agradeço também, aos meus bons amigos, os mais antigos e os mais recentes, por, muitos deles, terem feito esta “caminhada sinuosa” a meu lado. Obrigada aos meus colegas de Mestrado. Tudo se torna mais fácil com companhia e partilha de experiências.

Por último, mas de todo não menos sentido, à minha família (incluindo a de “acolhimento”) por sempre me ter acompanhado de forma encorajadora e com palavras de amor durante estes anos no Ensino Superior. Desde os jantares para celebrar as pequenas conquistas, aos *tupperwares* com comida deliciosa, fizeram com que o Porto fosse um pouco de “casa”.

Resumo

Atualmente, com a evolução das tecnologias tem-se assistido a um afastamento das pessoas da Natureza, reduzindo os benefícios que esta relação proporciona, tanto do ponto de vista ambiental, como humano. Para além disso, o acesso facilitado à informação exige que se desenvolva o pensamento crítico dos indivíduos, para serem capazes de participar ativamente na sociedade. A Escola tem um papel fulcral na preparação dos jovens para se tornarem cidadãos responsáveis.

No âmbito da Iniciação à Prática Profissional, onde se inclui a Prática de Ensino Supervisionada, inserida no 2º ano do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, realizou-se um projeto de investigação em Educação, descrito no presente Relatório de Estágio. Esta investigação, que tinha como objetivo verificar se o ensino orientado para a aprendizagem por investigação e na Natureza são promotores do desenvolvimento de pensamento crítico, no âmbito do tema *Dinâmica dos Ecossistemas*, foi conduzida pela professora-investigadora/ estagiária numa turma de 8º ano de escolaridade do Ensino Básico de uma Escola pública do distrito do Porto, na disciplina de Ciências Naturais. Através de uma Investigação-Ação e da utilização de vários instrumentos de recolha de dados mistos, foi possível dinamizar uma sequência didática de aulas de realização de atividades práticas de papel e lápis, experimentais e laboratoriais, dentro da sala de aula e no Jardim da Escola, planeadas para desenvolver nos alunos competências associadas ao método de investigação em Ciências e ao pensamento crítico. Depois da análise dos dados recolhidos através de, por exemplo, os trabalhos realizados pelos jovens, Fichas de Trabalho, *Snapshots* e da observação participante efetuada, é possível declarar que as estratégias utilizadas nas aulas ajudaram a que os alunos compreendessem o que é o pensamento crítico e a que utilizassem ativamente algumas das competências a ele associadas, tendo, por isso, um impacte positivo. Este estudo, apesar de ter sido aplicado em pequena escala e do seu tipo de análise, abre portas para, no futuro, se tentar procurar de forma mais evidente a relação entre as variáveis aqui exploradas. Espera-se que contribua para o desenvolvimento de estratégias e aulas adequadas para os alunos e as competências deste século.

Palavras-chave: 8º ano do Ensino Básico, Ciências Naturais, Ecossistemas, Educação, Ensino Orientado para a Aprendizagem na Natureza, Ensino Orientado para a Aprendizagem por Investigação, Investigação-Ação, Pensamento Crítico

Abstract

Nowadays, with the evolution of technologies, we have seen people moving away from the Nature, reducing the benefits that this relationship provides, both from an environmental and human point of view. Besides that, the facilitated access to information requires people to develop their critical thinking, in order to be able to actively participate in the society. The School has an important role in preparing young people to be responsible citizens.

Within the scope of Initiation to Professional Practice, which includes Supervised Teaching Practice, included in the 2nd year of the Master's Degree in Teaching Biology and Geology in the 3rd Cycle of Basic Education and in Secondary Education, of the Faculty of Sciences from the University of Porto, a research project in Education was carried out, the one described in this Internship Report. This investigation, which aimed to verify whether Inquiry-based teaching and the Nature-based learning/ education approaches are promoters of the development of critical thinking, within the scope of the Ecosystem Dynamics theme, was conducted by the student in an 8th Grade of Middle School class at a Public School in the district of Porto, in the subject of Sciences. Through an Investigation-Action and the use of various mixed data collection instruments, it was possible to do a didactic sequence of classes carrying out practical paper and pencil, experimental and laboratory activities, within the classroom and in the School Garden, planned to develop skills associated with the scientific research method and critical thinking, in the students. After analyzing the data collected through, for example, exercises and products done by students, tests, Snapshots and the participant observation carried out, it is possible to say that the strategies used in the classes helped the students to understand what critical thinking is and to actively use some of the skills associated with it, therefore having a positive impact. This study, despite having been applied on a small scale and its type of analysis, opens doors for, in the future, to try to investigate more clearly the relationship between the variables explored here. It is expected to contribute to the development of strategies and lessons suitable for students and this century's skills.

Keywords: 8th Grade of Middle School, Critical Thinking, Ecosystems, Education, Inquiry-based teaching, Investigation-Action, Nature-based learning/ education, Sciences

Índice

Lista de Gráficos viii

Lista de Figuras ix

Lista de Abreviaturas xii

1. Introdução 1

1.1 Contextualização da Investigação 1

1.2. Justificação do Estudo 2

1.3. Problema e Objetivos da Investigação 3

1.4. Contextualização Curricular 4

1.5. Organização do Relatório de Estágio 6

2. Enquadramento Teórico 7

2.1. Abordagem de Ensino Orientado para a Aprendizagem na Natureza (*Nature-based learning/education)* 7

2.2. Metodologia de Ensino Orientado para a Aprendizagem por Investigação (EOAI) (*Inquiry-based teaching*) 8

2.3. O Ensino dos Ecossistemas 9

2.4. O Pensamento Crítico (PC) 10

3. Intervenção Pedagógica 11

3.1. Planificação 11

3.2. Caracterização/ Descrição das Aulas 12

4. Metodologia de Investigação 22

4.1. Metodologia de Investigação-Ação (IA) 22

4.2. Caracterização da Amostra 24

4.3. Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados 26

4.4. Validade e Fidelidade dos Instrumentos de Recolha de Dados 28

4.5. Questões de Ética 29

5. Resultados e Discussão 29

5.1. Resultados e Discussão dos *Snapshots* e *Mentimeter* 29

5.2. Resultados e Discussão das Grelhas de Observação de Aula – Listas de Verificação 33

5.3. Resultados e Discussão dos Guias de Atividade e Exercícios do PC 34

5.4. Resultados e Discussão dos "Cadernos de Ciências Naturais – Aulas de Campo" 38

5.5. Resultados e Discussão das Fichas de Trabalho – Diagnóstico e Final 39

5.6. Discussão Geral dos Resultados 41

6. Conclusões 42

6.1. Limitações e Sugestões para Investigações Futuras 43

6.2. Contributos do Estudo para o Desenvolvimento Profissional 43

Referências Bibliográficas 44

Anexo 1 – Parecer Final da Comissão de Ética da FCUP 50

Apêndice 1 – Planificação da Aula 1 51

Apêndice 2 – Parte I da Ficha de Trabalho do PC (imagem e resolução) 52

Apêndice 3 – Parte II da Ficha de Trabalho do PC (resolução) 53

Apêndice 4 – Parte III da Ficha de Trabalho do PC (resolução) 54

Apêndice 5 – Parte IV da Ficha de Trabalho do PC 55

Apêndice 6 – Resolução da Parte IV da Ficha de Trabalho do PC 56

Apêndice 7 – Guião do "Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo" 57

Apêndice 8 – Planificação das Aulas 2 e 3 58

Apêndice 9 – Apresentação *Canva* (Aulas 2 e 3) 59

Apêndice 10 – Guia de Atividade 1 (resolução) 60

Apêndice 11 – Grelha de Observação das Aulas 2 e 3: Atividade 1 (completa) 61

Apêndice 12 - *Snapshot* 62

Apêndice 13 – Planificação das Aulas 4 e 5 63

Apêndice 14 – Apresentação *Canva* (Aulas 4 e 5) 64

Apêndice 15 – Guia de Atividade 2 (resolução) 65

Apêndice 16 – Grelha de Observação das Aulas 4 e 5: Atividade 2 (completa) 66

Apêndice 17 – Planificação da Aula 6 67

Apêndice 18 – Apresentação *Canva* (Aula 6) 68

Apêndice 19 – Guia de Atividade da Aula 6: *V de Gowin* da Atividade 3 (resolução) .. 69

Apêndice 20 – Grelha de Observação da Aula 6: Atividade 3 (completa) 70

Apêndice 21 – Planificação da Aula 7 71

Apêndice 22 – Apresentação *Canva* (Aula 7) 72

Apêndice 23 – Guia de Atividade da Aula 7: Lista de Verificação da Atividade 4 73

Apêndice 24 – Grelha de Observação da Aula 7: Atividade 4 (completa) 74

Apêndice 25 – Planificação das Aulas 8 e 9 75

Apêndice 26 – Apresentação *Canva* (Aulas 8 e 9) (resolução) 76

Apêndice 27 – Planificação da Aula 10 78

Apêndice 28 – Grelha de Auto e Heteroavaliação das Apresentações dos *Padlets* 79

Apêndice 29 – Planificação das Aulas 11 e 12 80

Apêndice 30 – *Mentimeter* 81

Apêndice 31 – Consentimento e Assentimento Informados 82

..... 82

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Resultados do *Snapshot* referente à atividade 1 no Jardim da Escola..... 30
Gráfico 2. Resultados do *Snapshot* referente à atividade 2 no Jardim da Escola..... 30
Gráfico 3. Resultados do *Snapshot* referente à atividade 3 no Jardim da Escola..... 31
Gráfico 4. Resultados do *Snapshot* referente à atividade 4 no Jardim da Escola..... 32
Gráfico 5. Resultados do *Mentimeter* realizado na aula final..... 32
Gráfico 6. Número de "certos" por aluno nas Listas de Verificação (Grelhas de Observação). 33
Gráfico 7. Comparação dos resultados obtidos pelos pares de trabalho nos Guias de Atividade 1, 2 e 3 (em %)..... 36
Gráfico 8. Comparação, em percentagem, dos resultados obtidos pelos alunos na Ficha de Trabalho sobre o Pensamento Crítico Inicial e Final. 41

Lista de Figuras

Figura 1. Captura de ecrã do registo das presenças dos alunos durante a sequência didática (P- presente; F- falta). 12
Figura 2. Fotografia do momento em que os alunos observavam a imagem da Ficha de Trabalho. 13
Figura 3. Fotografia dos alunos a responderem à Ficha de Trabalho de Diagnóstico do PC. 13
Figura 4. Captura de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma. 14
Figura 5. Fotografia capturada durante a explicação da professora-investigadora. 14
Figura 6. Fotografia capturada aquando da realização da atividade 1 no Jardim da Escola. 14
Figura 7. Captura de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma. 15
Figura 8. Fotografia dos materiais utilizados para as atividades 2 e 3 no Jardim da Escola. 15
Figura 9. Fotografia dos alunos a realizar a atividade 2 no Jardim da Escola. 16
Figura 10. Captura de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma. 16
Figura 11. Fotografia do saco (atividade 3) de um dos grupos. 17
Figura 12. Fotografia do momento em que os alunos completavam o *V de Gowin*. 17
Figura 13. Capturas de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma. 17
Figura 14. Fotografia de um dos pares de trabalho durante a realização da atividade 4 no Jardim da Escola. 18
Figura 15. Captura de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma. 18
Figura 16. Fotografias das "nuvens de palavras" elaboradas pelos alunos. 19
Figura 17. Fotografia do momento em que alguns alunos foram ao quadro completar a "nuvem de palavras". 19
Figura 18. Fotografia capturada durante a resolução dos exercícios sobre o PC. 19
Figura 19. Captura de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma. 20
Figura 20. Fotografia de uma das apresentações. 20
Figura 21. Fotografia de um dos alunos a completar a Grelha. 20

Figura 22. Captura de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma..... 21
Figura 23. Captura de ecrã do local, no *Classroom*, de submissão dos "Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo". 21
Figura 24. Fotografia dos alunos a observarem a imagem para a Parte I da Ficha de Trabalho final. 21
Figura 25. Fotografia do momento de resposta à Ficha de Trabalho final. 22
Figura 26. Captura de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma..... 22
Figura 27. Captura de ecrã de um exemplo de respostas fornecidas ao *Snapshot* referente à atividade 1. 30
Figura 28. Digitalização de um exemplar de *Snapshot* realizado por um dos alunos (atividade 2). 31
Figura 29. Captura de ecrã de uma das respostas fornecidas pelos alunos ao *Snapshot* referente à atividade 3. 31
Figura 30. Captura de ecrã de uma das respostas dadas pelos alunos ao *Snapshot* da atividade 4. 32
Figura 31. Captura de ecrã dos resultados obtidos no *Mentimeter* disponibilizados pela plataforma..... 32
Figura 32. Digitalização de um exemplo de uma folha de respostas dos alunos associada ao Guia de Atividade 1..... 34
Figura 33. Captura de ecrã da classificação das respostas dadas pelos pares de trabalho ao Guia de Atividade 1..... 35
Figura 34. Digitalização de um exemplo de respostas dos alunos ao Guia de Atividade 2. 35
Figura 35. Captura de ecrã da classificação das respostas dadas pelos pares de trabalho ao Guia de Atividade 2..... 35
Figura 36. Digitalização de um exemplo de resposta dos alunos ao Guia de Atividade 3 (*V de Gowin*)..... 36
Figura 37. Captura de ecrã da classificação das respostas dadas pelos pares de trabalho ao Guia de Atividade 3..... 36
Figura 38. Digitalização de um exemplo de resposta dos alunos ao Guia de Atividade 4. 37
Figura 39. Digitalização de um exemplo de respostas dos alunos aos exercícios..... 37
Figura 40. Captura de ecrã da classificação das respostas dos alunos aos exercícios do PC. 37

Figura 41. Captura de ecrã de parte de um dos trabalhos elaborados por um dos pares de alunos. 38
Figura 42. Captura de ecrã de parte de um dos trabalhos elaborados por outro dos pares de alunos. 38
Figura 43. Captura de ecrã da classificação dos "Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo". 39
Figura 44. Captura de ecrã da classificação das respostas dos alunos à Ficha de Trabalho do PC de diagnóstico. 40
Figura 45. Captura de ecrã da classificação das respostas dos alunos à Ficha de Trabalho do PC final. 40

Lista de Abreviaturas

AE'S	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS
CTSA	CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE
DGE	DIREÇÃO GERAL DE EDUCAÇÃO
EA	ALUNOS COM AÇÃO SOCIAL ESCOLAR - ESCALÃO A
ENEC	ESTRATÉGIA NACIONAL DE EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA
EOAI	ENSINO ORIENTADO PARA A APRENDIZAGEM POR INVESTIGAÇÃO
EST	ALUNOS ESTRANGEIROS
FCUP	FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO
IA	INVESTIGAÇÃO-AÇÃO
IPP	INICIAÇÃO À PRÁTICA PROFISSIONAL
MEBG	MESTRADO EM ENSINO DE BIOLOGIA E DE GEOLOGIA NO 3ºCICLO DO ENSINO BÁSICO E NO ENSINO SECUNDÁRIO
ODS	OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
PASEO	PERFIL DOS ALUNOS À SAÍDA DA ESCOLARIDADE OBRIGATÓRIA
PC	PENSAMENTO CRÍTICO
PES	PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA
RTP	RELATÓRIO TÉCNICO-PEDAGÓGICO
TEIP	PROGRAMA TERRITÓRIOS EDUCATIVOS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA
UC	UNIDADE CURRICULAR

1. Introdução

O presente relatório de estágio foi elaborado no âmbito da Unidade Curricular (UC) de Iniciação à Prática Profissional (IPP), incluindo a Prática de Ensino Supervisionada (PES), inserida no plano de estudos do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário (MEBG), da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP). Foi neste contexto que a professora-investigadora/ estagiária autora deste relatório realizou o projeto de investigação em Educação retratado neste documento e aplicado numa turma do 8º ano de escolaridade do Ensino Básico de uma Escola pública do distrito do Porto.

1.1 Contextualização da Investigação

Nos dias de hoje, a utilização de apenas métodos tradicionais nas aulas, como por exemplo estratégias de cariz unicamente expositivo e centradas no professor (Santana, 2019), já não se considera suficiente para desenvolver nos alunos as competências e aprendizagens esperadas por parte da Escola. O ensino da disciplina de Ciências Naturais é uma das componentes vitais no sistema educativo, sistema este que tem como objetivo formar cidadãos reflexivos e questionadores (da Costa, 2019; Kalogiannakis et al., 2021).

O estudo quadrienal e internacional TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*), realizado em 2019 a alunos do 8º ano de escolaridade do Ensino Básico, avaliou o desempenho dos jovens em Ciências, nos domínios dos conteúdos, conceitos e procedimentos (as dimensões cognitivas avaliadas foram conhecer, aplicar e raciocinar). De acordo com os resultados, apenas 34% da amostra alcançou o nível de desempenho elevado a Ciências, aplicando conhecimentos relativamente complexos (Equipa de Estudos Internacionais, 2021).

Já um outro estudo que teve como objetivo identificar o estado das aprendizagens em Portugal, o *Estudo Diagnóstico das Aprendizagens*, avaliou, entre outras, as competências na literacia científica dos alunos do 9º ano de escolaridade do Ensino Básico (os indicadores utilizados foram os seguintes: explicações científicas, análise e interpretação de dados, e processo científico). Com os resultados, comprovou-se que atualmente os docentes preocupam-se em realizar atividades em grupo e de trabalho prático (experimental), já numa tentativa de mudar o contexto tradicional da Educação; e, por outro lado, que os alunos demonstram dificuldades, não só na resolução de questões de elevada complexidade, mas também de perguntas mais simples, como por

exemplo na utilização de conhecimento científico para explicar fenómenos naturais ou do dia a dia, na interpretação e análise de dados/resultados de pesquisas científicas, e no desenho de um procedimento experimental simples (Equipa IAVE do Estudo Diagnóstico das Aprendizagens, 2023).

Estes são apenas dois dos estudos realizados com alunos portugueses que demonstram que, apesar destes se encontrarem, no que diz respeito à área das Ciências, a par dos jovens de outros países, é notória a falta de desenvolvimento em contexto de aula de competências de nível superior e relacionadas com o trabalho investigativo em Ciências. Estas competências, como o pensamento crítico (PC), são exigidas no mercado de trabalho do século XXI e, se se pensar no facto de nos dias de hoje a informação ser bastante acessível e em elevada quantidade, percebe-se a importância de refletir-se criticamente sobre ela, distinguindo, por exemplo, os factos das opiniões (Mártires et al., 2020). Apesar da importância atribuída ao PC, a falta desta competência nos jovens tem vindo a ser alvo de estudos e preocupação (Forawi, 2016).

Para além disto, na atualidade, existe uma notável apreensão com a crescente falta de contacto direto das pessoas com a Natureza, por falta de tempo, por viverem em áreas urbanas ou pelos hábitos sedentários promovidos pelo avanço das tecnologias. Esta falta de interação pode levar a problemas de saúde e de bem-estar graves, e pode fomentar atitudes passivas no que diz respeito à conservação e proteção do ambiente (pois existe uma relação íntima e emocional que é mais desenvolvida quando se é criança e se tem contacto direto com o espaço exterior natural) (Schuttler et al., 2018; Soga & Gaston, 2016; Yamanoi et al., 2021).

Deste modo, e tendo em conta a realidade descrita, fez sentido, para este estudo, conjugar o desenvolvimento do PC e de competências de investigação em Ciência, com o contacto dos jovens com a Natureza, e perceber-se como é que as Escolas podem atuar para ajudar a colmatar os problemas referidos.

1.2. Justificação do Estudo

Ao longo dos primeiros meses de estágio de IPP foi possível observar o desempenho da turma do 8º ano do Ensino Básico onde foi implementado este projeto de investigação em Educação. Entendeu-se, assim, que, devido à sua dependência das tecnologias e ao contexto urbano onde vivem, os alunos beneficiariam com o “regresso” ao espaço exterior e com o contacto com a Natureza. Para além disso, constatou-se que algumas competências descritas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO) e consideradas importantes para a sociedade deste século, como é o caso do

PC e as competências relacionadas com a investigação na área das Ciências Naturais, deviam ser exploradas e desenvolvidas de forma mais ativa e efetiva.

Todas estas observações e constatações auxiliaram na escolha do tema para esta investigação e intervenção na turma (esta análise é aprofundada num dos tópicos do quarto capítulo - "Caracterização da amostra"). A escolha da Abordagem e Metodologia de Ensino, das estratégias, recursos e instrumentos de recolha de dados utilizados durante a sequência didática encontram-se associadas às competências e aprendizagens que se pretenderam explorar com os alunos, tendo sido cuidadosamente escolhidos e elaborados com esse propósito, bem como com o auxílio da revisão de literatura e orientação da orientadora e professora cooperante da IPP e PES.

1.3. Problema e Objetivos da Investigação

A investigação em Educação descrita neste relatório pretende verificar se o ensino baseado na investigação e na aprendizagem com a Natureza são promotores do desenvolvimento de pensamento crítico, no âmbito do tema *Dinâmica dos Ecossistemas*, em alunos do 8º ano de escolaridade do Ensino Básico.

Alguns dos objetivos desta investigação, divididos por tipologia, são os seguintes:

- → **Objetivos Científicos:** ensinar algumas das Aprendizagens Essenciais (AE's) associadas ao tema da *Dinâmica dos Ecossistemas*; fomentar competências relacionadas com a utilização do método científico.
- → **Objetivos Educacionais:** explorar a metodologia de ensino orientado para a aprendizagem por investigação; promover o desenvolvimento de competências de pensamento crítico; criar e proporcionar um ambiente adequado à aprendizagem dos alunos.
- → **Objetivos Profissionais:** potenciar a metodologia de ensino orientado para a aprendizagem por investigação no ensino das Ciências Naturais; conduzir uma investigação em educação.

1.4. Contextualização Curricular

Do ponto de vista da contextualização curricular, os conteúdos científicos explorados nas aulas e atividades propostas encontram-se elencados no documento da Direção-Geral da Educação (DGE) que serve como referência para as aprendizagens do 8º ano do Ensino Básico, na disciplina de Ciências Naturais: os alunos irão "explorar algumas das características da biodiversidade e das dinâmicas existente nos ecossistemas" (Direção-Geral da Educação [DGE], 2018, p.4) e "planear e implementar investigações práticas, baseadas […] no trabalho laboratorial/experimental, para dar resposta a problemas relacionados com a sustentabilidade da Terra" (DGE, 2018, p.5). De forma mais detalhada, as AE's mais desenvolvidas e trabalhadas nas diferentes aulas encontram-se no domínio **"Sustentabilidade na Terra"**, sendo as seguintes (DGE, 2018, pp. 8-11):

- → "Caracterizar um ecossistema na zona envolvente da escola (níveis de organização biológica, biodiversidade) a partir de dados recolhidos no campo";
- → "Interpretar a influência de alguns fatores abióticos nos ecossistemas, em geral, e aplicá-la em exemplos da região envolvente da escola";
- → "Distinguir interações intraespecíficas de interações interespecíficas e explicitar diferentes tipos de relações bióticas";
- → "Explicar o modo como as atividades dos seres vivos (alimentação, respiração, fotossíntese) interferem nos ciclos de matéria e promovem a sua reciclagem nos ecossistemas";
- → "Analisar criticamente exemplos teoricamente enquadrados acerca do modo como a ação humana pode interferir nos ciclos de matéria e afetar os ecossistemas";
- → "Explicar o modo como a poluição, a desflorestação, os incêndios e as invasões biológicas podem afetar os ecossistemas".

Já no que diz respeito às AE's Transversais, ao longo das semanas, os alunos tiveram oportunidade de "selecionar e organizar informação, a partir de fontes diversas e de forma cada vez mais autónoma, valorizando a utilização de tecnologias digitais e integrando saberes prévios para construir novos conhecimentos", "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" e "formular e comunicar

opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com a CTSA" (DGE, 2018, p.5).

Relativamente às áreas de competências descritas no PASEO, e associadas a atitudes, valores e conhecimentos relevantes para a atualidade, considera-se que as competências que foram mais desenvolvidas durante este conjunto de aulas foram as enumeradas seguidamente (Martins et al., 2017):

→ **"Informação e Comunicação"** (B): os alunos pesquisaram, recolheram, analisaram, avaliaram e organizaram informação de diferentes fontes para criarem o seu "Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo" digital, de forma autónoma, crítica e colaborativa; apresentaram o produto final aos colegas.

→ **"Raciocínio e resolução de problemas"** (C): os alunos definiram, analisaram, investigaram e responderam a questões de diversas tipologias, refletindo criticamente e ativamente sobre como é que podiam chegar a conclusões e previsões; a partir do questionamento, os alunos, não só exploraram a sua própria construção do conhecimento e aumentaram o interesse na sua aprendizagem, como desenvolveram capacidades de resolução de problemas e de pensamento crítico e criativo (Rocha Silva et al., 2023).

→ **"Pensamento crítico e pensamento criativo"** (D): os alunos recolheram, analisaram, discutiram, testaram e avaliaram de forma criteriosa, crítica e fundamentada, as informações disponíveis para tomar decisões; uma vez que o desenvolvimento do PC foi o foco deste projeto, esta ideia será reforçada ao longo do relatório.

→ **"Relacionamento interpessoal"** (E): os alunos trabalharam em pares e em grupos, de forma colaborativa, civilizada, empática e respeitadora, valorizando os diferentes pontos de vista e perspetivas.

→ **"Saber científico, técnico e tecnológico"** (I): os alunos realizaram as atividades propostas mobilizando os seus conhecimentos acerca dos temas e utilizando os instrumentos, materiais e equipamentos tecnológicos e científicos necessários.

É importante salientar que estas são as áreas de competências que se encontram mais relacionadas com o problema da investigação, abordagem e metodologia de ensino escolhidas. Para além destas, considera-se que foi possível explorar, ainda que de um modo menos aprofundado, outras competências, tais como: "Linguagens e textos" (A),

"Desenvolvimento pessoal e autonomia" (F) e "Bem-estar, saúde e ambiente" (G) (Martins et al., 2017).

No que diz respeito à Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania (ENEC), achou-se importante incluir neste projeto atividades que, para além do desenvolvimento dos conteúdos científicos e de competências relevantes para a área das Ciências, promovessem, tal como descrito no documento, a educação cidadã dos jovens, nomeadamente no que diz respeito à preservação do ambiente, ao respeito pelos colegas e à intervenção ativa na sociedade (DGE, 2017). Num dos domínios da Educação para a Cidadania encontra-se a Educação ambiental, suportada pelo Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade. Neste Referencial, encontram-se, divididos pelos diferentes ciclos de estudo, temas, objetivos e descritores de desempenho para explorar em aula ou em projetos, sendo que um dos temas, o que se insere mais no tema científico desta investigação, diz respeito à "Biodiversidade", na medida em que os alunos, no final das atividades desenvolvidas: "compreendem a importância da Biodiversidade para o ambiente e para a humanidade" e "compreendem as principais ameaças à Biodiversidade" (Câmara et al., 2018, p.18).

Na planificação das atividades realizadas foram tidas em conta as informações supracitadas dos quatro dos referenciais para a Educação em Portugal e, no que diz respeito aos Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS), considera-se que esta sequência didática promove uma Educação de qualidade, equitativa e inclusiva (ODS 4) (United Nations, 2015, p.17).

1.5. Organização do Relatório de Estágio

Este documento encontra-se organizado em seis capítulos: Introdução, Enquadramento Teórico, Intervenção Pedagógica, Metodologia de Investigação, Resultados e Discussão, e, por fim, Conclusões. Para além destes, no final são também disponibilizadas as referências bibliográficas, anexos e apêndices pertinentes à leitura e consulta deste relatório.

No primeiro capítulo enquadrou-se este trabalho no plano de estudos do Mestrado; justificou-se a temática da investigação, tanto ao nível da sociedade, como na amostra; identificaram-se o problema e os objetivos de investigação; enquadrou-se curricularmente a temática (nas AE's, PASEO, ENEC e Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade); e explicitou-se a organização do documento.

Já no segundo capítulo, decidiu-se clarificar, de forma sistemática, alguns conceitos relevantes e que ajudaram a justificar as escolhas efetuadas no âmbito deste projeto de investigação, tais como a Abordagem e Metodologia de Ensino; o tema científico e a competência de pensamento crítico.

Por sua vez, no terceiro capítulo explica-se de que modo é que as aulas inseridas na sequência didática foram planeadas e a caracterização/descrição das mesmas.

Em quarto lugar, na Metodologia de Investigação, abordam-se os tópicos relacionados com a investigação em Educação planeada: metodologia, caracterização da amostra, instrumentos de recolha de dados e questões de ética associadas.

Nos Resultados e Discussão são apresentados os dados que foram recolhidos com recurso aos instrumentos, bem como a sua análise e interpretação.

Por fim, termina-se o relatório de estágio com as Conclusões retiradas com esta investigação em Educação, evidenciando as suas limitações e contributos para estudos futuros e para a carreira de docente.

2. Enquadramento Teórico

No contexto deste projeto de investigação, é importante clarificar e explorar alguns dos conceitos relevantes na área da Educação, nomeadamente sobre a Abordagem e Metodologia de Ensino escolhidas para a dinamização das atividades, a relevância do tema científico explorado e a importância do desenvolvimento do PC.

2.1. Abordagem de Ensino Orientado para a Aprendizagem na Natureza (*Nature-based learning/education)*

Está comprovado que a exposição a “espaços verdes”, como os jardins das Escolas, pode ter um impacte positivo na saúde mental dos jovens, reduzindo sintomas de depressão e ansiedade, doenças que têm vindo a aumentar nestas faixas etárias (Bray et al., 2022). O papel que as Escolas e os professores podem ter na mitigação da realidade descrita acima (Capítulo 1 - “Contextualização da Investigação”) torna-se evidente, sendo importante realizar com os alunos atividades orientadas para a Natureza, no espaço exterior e local – Educação Ambiental (Rocha Silva et al., 2023; Yamanoi et al., 2021).

Na abordagem de Ensino Orientado para a Aprendizagem na Natureza, por se realizarem atividades de índole mais prática e autónoma, o professor atua como um facilitador e motivador da aprendizagem dos seus alunos (Suherdiyanto, 2014, como

citado em Sagala, 2021), tal como na Metodologia de Ensino escolhida (e abaixo exposta). As atividades fora da sala de aula possibilitam aos alunos experiências autênticas e interativas de observação da Natureza e do Ambiente, o que aumenta o interesse dos mesmos nos conteúdos relacionados com as Ciências Naturais. Também é uma forma de permitir aos jovens aplicarem os conhecimentos teóricos através da investigação científica, melhorando a sua literacia ecológica e de sustentabilidade (Yli-Panula et al., 2019). Choiri (2007) afirma que as atividades no espaço exterior promovem o desenvolvimento cognitivo, afetivo e psicomotor (Sagala et al., 2021).

Contudo, existem alguns obstáculos que podem surgir na aplicação desta Abordagem de ensino, tais como a quantidade e qualidade dos espaços naturais na zona envolvente da Escola (o que afeta o tempo e a quantidade de atividades realizadas) e o baixo nível de afiliação com a Natureza e com os problemas ambientais que alguns docentes podem ter (afeta a intensidade de atividades) (Yamanoi et al., 2021). Por outro lado, a segurança dos jovens, a falta de conhecimentos para preparar aulas fora da sala, a falta de recursos e tempo, a exigência do currículo e o número elevado de alunos por turma, são também fatores que podem diminuir o número de aulas em espaços naturais (Harvey et al., 2020). Para além do contacto com a Natureza em contexto de aula, também seria importante assegurar que o “recreio” das Escolas integrem elementos naturais que os jovens possam explorar espontaneamente e livremente nos seus tempos livres (Dunks, 2014, como citado em Harvey et al., 2020).

2.2. Metodologia de Ensino Orientado para a Aprendizagem por Investigação (EOAI) (*Inquiry-based teaching*)

No que diz respeito à Metodologia de Ensino adequada para as aulas desta investigação, já se provou que as metodologias relacionadas com a investigação promovem a aprendizagem de tópicos complexos e relacionados com a educação ambiental, sendo uma das metodologias de eleição para as aulas de Ciências Naturais (Rocha Silva et al., 2023; Wale & Bishaw, 2020).

Assim, a Metodologia de Ensino Orientado para a Aprendizagem por Investigação é uma metodologia de ensino que promove a aquisição de conhecimentos através da investigação e do questionamento, centrando-se na descoberta, no desenvolvimento cognitivo autónomo e na curiosidade (Wale & Bishaw, 2020). A EOAI combina a aprendizagem com a prática, espelhando a forma como os cientistas constroem o conhecimento – método científico (Keselman, 2003, como citado em Khalaf & Zin, 2018). Nas aulas de Ciências Naturais, esta metodologia promove a compreensão dos

conteúdos de forma prática, a participação ativa e a argumentação lógica (Khalaf & Zin, 2018). O *American National Research Council*, em 2007, referiu que nesta metodologia a construção do conhecimento se dá de forma colaborativa e comunicativa, sendo que a fundamentação teórica deste modelo é a teoria construtivista do conhecimento de Piaget. Posto isto, o professor acaba por ter um papel de facilitador e guia do processo de aprendizagem (Khalaf & Zin, 2018), corroborando a Abordagem supracitada.

A EOAI também desenvolve o PC dos alunos uma vez que os ajuda a interpretar, analisar, avaliar, inferir e explicar dados, e promove a reflexão crítica, o questionamento e a exploração de conceitos reais, tudo isto num ambiente de aprendizagem ativo e centrado no aluno. Para além do PC, o trabalho colaborativo, o questionamento e a criação de ligações com o dia a dia também são competências que podem ser desenvolvidas através da aplicação desta metodologia (Wale & Bishaw, 2020).

Dewey (1993) enumera as principais etapas do *Inquiry-based learning* como sendo as seguintes: os estudantes envolvem-se ativamente em discussões; recolhem evidências; formulam explicações a partir dos dados recolhidos; relacionam as explicações com as teorias e os conhecimentos pré-existentes; e, no final, apresentam as suas conclusões (Khalaf & Zin, 2018).

2.3. O Ensino dos Ecossistemas

No tema “Ecossistemas” existem várias (pré)conceções erradas que os alunos podem ter e que é importante detetar para colmatar (através de atividades de diagnóstico, por exemplo): caracterizar os animais e plantas com características humanas; pensar que todos os seres vivos de um ecossistema “se dão bem”; declarar que os seres vivos mudam intencionalmente de acordo com o meio; achar que as plantas não se conseguem defender dos predadores; afirmar que dentro de um ecossistema, se uma população sofrer uma mudança de número drástica, o ecossistema não é afetado; e declarar que os ecossistemas são apenas o conjunto dos organismos lá presentes. Torna-se importante para o professor identificar estas ideias para planear ou redefinir as aulas de acordo com as mesmas. Uma forma de combater algumas destas conceções erróneas é trabalhar o tema com os alunos em ecossistemas locais, ou seja, que eles conhecem, e *in situ* (Fries-Gaither, 2009).

O estudo dos ecossistemas, de forma breve e geral, consiste no estudo dos seres vivos (componente biótica – plantas, fungos, animais e bactérias, por exemplo), das relações entre eles, do ambiente (componente abiótica – elementos físicos e químicos; “não viva”) e, por fim, das relações entre os seres vivos e o ambiente. Todos estes componentes encontram-se constantemente a influenciar-se mutuamente,

determinando o número e a distribuição dos organismos, das populações e das comunidades. Por alguns dos conceitos e aprendizagens associados a este tema serem abstratos e complexos, por vezes os alunos sentem dificuldade na sua compreensão (Begon & Townsend, 2013; Sagala et al., 2021; Twiningsih, 2019).

Os temas da área da Biologia devem ser explorados dentro e fora da sala de aula, como é o caso do laboratório e do espaço natural, através de atividades práticas que permitem a observação e a manipulação de elementos naturais. Estas estratégias permitem aos jovens estabelecerem relações entre os conceitos e os conteúdos científicos explorados nas aulas, por exemplo, relacionados com a dinâmica dos ecossistemas, com a sua realidade e o dia a dia, de forma ativa e prática (Sagala et al., 2021).

Para além disso, é importante reforçar nos alunos a ideia de que nas Ciências as teorias e os conhecimentos aceites encontram-se em constante evolução e mudança, o que exige que os jovens não pensem que lhes são transmitidas verdades absolutas, mas sim que reflitam criticamente sobre os conteúdos abordados, tal como os cientistas fazem (Osborne, 2014). As carreiras relacionadas com a área, como o caso da Medicina ou Biologia, exigem também a utilização de PC e racionalidade para os profissionais serem capazes de realizar tomadas de decisões importantes (Vieira et al., 2011).

2.4. O Pensamento Crítico (PC)

Na literatura, a definição de pensamento crítico não é completamente objetiva e única, sendo que esta competência é muito multifacetada. Apesar disso, pode-se dizer que o PC é uma das competências mais importantes da atualidade (estando, por isso, incluído no PASEO) e consiste na interpretação, análise e avaliação de dados de forma crítica, intencional e refletida, para chegar a uma conclusão ou decisão final fundamentada. Este é um processo cíclico e dirigido, envolvendo três etapas principais: o bom questionamento; o responder às questões através de raciocínio; e o aceitar como válidos os resultados e conclusões (Mártires et al., 2020). Nos dias de hoje, é de extrema importância promover o PC pois há muita informação disponível que, muitas das vezes, não é questionada ou posta em causa. Alguém com capacidade crítica deve questionar e pensar refletidamente sobre as fontes desse conhecimento com vista a chegar à sua própria conclusão e tomar decisões conscientes (Wale & Bishaw, 2020).

Para se ser um bom pensador crítico, as pessoas devem procurar a verdade, manter a mente aberta e analítica, ser sistemáticas e lógicas, ter confiança no seu raciocínio, ser curiosas, ter maturidade cognitiva, estando concentradas no objetivo, e reflexivas (Mártires et al., 2020).

É importante explorar esta competência com os docentes e os professores em formação para que estes possam, ao longo da sua carreira, transmitir a importância do desenvolvimento do PC aos seus discentes e saber ajudá-los a explorá-lo (Santos, 2017).

No caso dos alunos, existem algumas tarefas que ajudam no desenvolvimento destas características, como por exemplo as que exigem observar, interpretar, criar, argumentar, tomar decisões e analisar (Lopes & Silva, 2021). A utilização do PC em contexto de sala de aula permite que os alunos compreendam o currículo da disciplina e que trabalhem melhor com os colegas, o que ajuda nas aprendizagens e no seu sucesso (Lopes et al., 2018). Para além disso, quando os alunos são capazes de pensar criticamente atingem um nível de metacognição pois passam a ser, também eles, responsáveis pelas suas próprias aprendizagens (Vieira et al., 2011). Posto isto, é importante incorporar nas aulas e nas atividades propostas tarefas que promovam o desenvolvimento do PC para desenvolver a capacidade de resolver problemas, tomar decisões conscientes e comunicar. Contrariamente aos métodos de ensino exclusivamente tradicionais, as metodologias ativas, como a EOAI, promovem o PC nos alunos (Wale & Bishaw, 2020).

O ensino da área das Ciências nas Escolas deve dedicar-se em, através da realização de atividades práticas e em consonância com o método científico, transmitir aos alunos as dinâmicas da Natureza. Tal conhecimento abrangente só é possível se os alunos também forem capazes de utilizar competências transversais, como o pensamento crítico e lógico (Zulyusri et al., 2023). Para além disso, também se considera essencial utilizar esta competência para perceber a própria natureza da Ciência e a literacia científica (Santos, 2017).

3. Intervenção Pedagógica

Neste capítulo estão presentes aspetos sobre a planificação e caracterização/descrição das aulas que compõe este projeto de intervenção e que pretenderam procurar responder ao problema de investigação acima definido, recolhendo dados para análise.

3.1. Planificação

A planificação, apesar de ser algo fluído e dependente do contexto, assume um papel importante na elaboração e desenvolvimento curricular das Escolas, uma vez que permite aos professores, entre outras finalidades, identificar objetivos, delinear estratégias para as aulas e refletir sobre as aprendizagens dos alunos (Duarte &

Moreira, 2019). Para a planificação destas aulas, utilizou-se o documento elaborado pelo Núcleo de Estágio de Biologia e Geologia da Escola (no âmbito da PES), aplicando também o modelo de planificação COMA (Conteúdos → "O quê?"; Objetivos de aprendizagem → "Para quê?"; Métodos/estratégias → "Como?"; e Avaliação → "Como avaliar?"), método muito utilizado em aulas que pretendem desenvolver o PC nos alunos de forma ativa (Mártires et al., 2020).

De forma a orientar a aplicação deste projeto de investigação num contexto "real", planificaram-se 12 blocos de aulas, de 50 minutos cada (600 minutos no total), sendo que algumas delas foram construídas para os momentos onde a turma se encontrava dividida em turnos, sendo por isso semelhantes. Nesta planificação foram definidas como principais estratégias atividades práticas de diferentes tipologias (de campo e de papel e lápis) e a criação do "Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo" digital. Também foram utilizados diversos recursos educativos, muitos deles utilizados como instrumentos de recolha de dados (mencionados na próxima secção).

3.2. Caracterização/ Descrição das Aulas

As aulas de Ciências Naturais da turma reservadas para a implementação deste projeto foram concentradas em diferentes aspetos: os conteúdos científicos das AE's da disciplina, o desenvolvimento do PC e o trabalho na e com a Natureza. As estratégias adotadas foram cuidadosamente escolhidas, não só para incorporarem a Abordagem e a Metodologia de Ensino escolhidas, mas também para promover o desenvolvimento do PC. A partir de alguns dos instrumentos de recolha de dados utilizados, foi possível dar um *feedback* contínuo aos alunos face à construção do seu conhecimento, algo importante quando se pretende trabalhar o PC (Mártires et al., 2020). As atividades realizadas foram construídas a partir do diálogo com a professora cooperante e da pesquisa realizada pela professora-investigadora[1].

A assiduidade dos alunos foi, no geral, satisfatória, exceto um aluno que não compareceu às aulas onde as atividades no Jardim da Escola foram dinamizadas (Figura 1). As aulas foram dinamizadas nos meses de abril e maio de 2024.

Presenças								
Nº	12/abr	18/abr	09/mai	10/mai	14/mai	16/mai	21/mai	23/mai
1	P	P	P	P	P	P	P	P
2	P	P	P	P	P	P	P	P
3	F	P	P	P	P	P	F	P
4	P	P	P	P	P	P	P	P
5	P	P	P	P	F	P	P	P
6	P	P	P	P	P	P	P	P
7	P	P	P	P	P	P	P	P
8	P	P	P	P	P	P	P	P
10	P	P	P	P	P	P	P	P
11	F	P	P	P	P	P	P	P
12	P	P	P	P	P	P	P	P
13	P	P	P	P	P	P	P	P
14	P	P	P	P	P	P	P	P
15	P	P	P	P	P	P	P	P
16	P	P	P	P	P	P	P	P
17	P	P	P	P	P	P	P	P
18	P	P	P	P	P	P	P	P
19	P	P	P	P	P	P	P	P
20	P	F	F	F	F	P	F	P

Figura 1. Captura de ecrã do registo das presenças dos alunos durante a sequência didática (P- presente; F- falta).

[1] Exemplo de um *website* consultado: https://sciencebysinai.com/science-activities-to-do-outside-with-middle-school/

3.2.1 Bloco 1 (12/04/2024)

A primeira aula de implementação deste projeto de investigação teve uma duração de 50 minutos, a turma estava completa (com a exceção de dois alunos que faltaram) e foi dinamizada na sala de aula (Planificação da Aula – Apêndice 1). O sumário foi "Atividade de Diagnóstico do Pensamento Crítico".

Depois de redigirem o sumário supracitado, os alunos realizaram a Ficha de Trabalho de Diagnóstico das competências de PC, de forma individual e cronometrada. A Ficha encontrava-se dividida em 4 partes distintas:

→ Na parte I (Apêndice 2), os alunos observaram uma imagem projetada durante cerca de 1 minuto e 30 segundos (Figura 2); de seguida, o documento foi distribuído e os alunos tiveram cerca de 7 minutos para responderem às questões; no final do tempo, o documento foi recolhido.

→ Seguidamente, a parte II da Ficha de Trabalho (Apêndice 3) foi distribuída pelos alunos, que dispuseram de cerca de 7 minutos para responderem às perguntas (Figura 3); terminado o tempo, os documentos foram recolhidos. Procedeu-se de igual forma para as partes III (Apêndice 4) e IV (Apêndices 5 e 6).

Figura 2. Fotografia do momento em que os alunos observavam a imagem da Ficha de Trabalho.

Figura 3. Fotografia dos alunos a responderem à Ficha de Trabalho de Diagnóstico do PC.

Terminado este momento da aula, os alunos dividiram-se em pares, em consonância com os turnos das aulas práticas.

Por fim, foi apresentada e proposta à turma a tarefa de construção do "Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo", tendo sido disponibilizado o documento "Guião para o Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo" (Apêndice 7) na plataforma *Classroom* (Figura 4). Este documento teve como propósito ajudar os alunos na realização autónoma da tarefa.

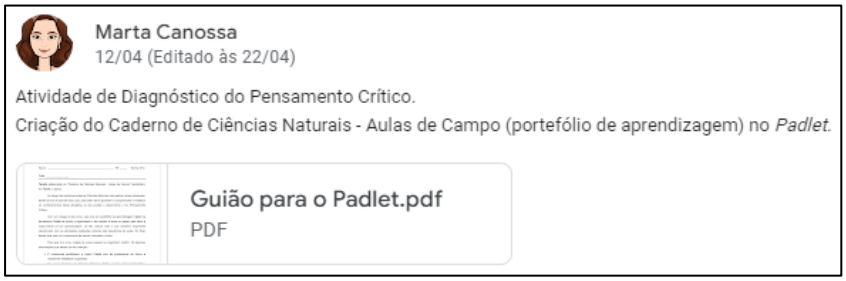


Figura 4. Captura de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma.

Todos os alunos presentes participaram ativamente na resolução da Ficha de Trabalho, realizando a atividade de forma séria e de acordo com as indicações fornecidas. Por ser uma Ficha com 4 partes diferentes, só de questões abertas (longas e curtas), alguns alunos mostraram-se cansados no decorrer da atividade. No que diz respeito à formação dos pares de trabalho, facilmente e de forma respeitadora, os alunos dividiram-se. Para além disso, estiveram atentos durante a proposta da tarefa do "Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo", colocando algumas questões sobre a sua produção.

3.2.2 Blocos 2 e 3 (18/04/2024)

A segunda aula teve uma duração de 50 + 50 minutos, sendo que a turma se encontrou dividida em 2 turnos, e dinamizou-se no laboratório e no Jardim da Escola (Planificação da Aula – Apêndice 8). O sumário foi "O que é o Pensamento Crítico? - Apresentação. Aula de Campo - "Qual é o papel de … no ecossistema do Jardim da Escola?"".

Depois da redação do sumário, a professora-investigadora explorou, de forma breve, a apresentação *Canva* (Apêndice 9) sobre o PC, explicando, simultaneamente, a dinâmica das aulas inseridas no projeto de investigação (Figura 5).

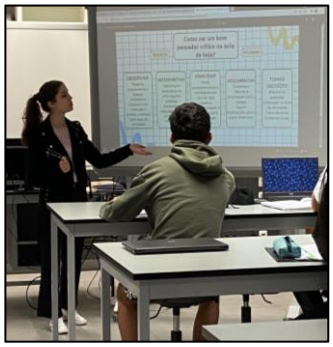


Figura 5. Fotografia capturada durante a explicação da professora-investigadora.

De seguida, foi distribuído pelos pares de trabalho pré-definidos um Guia de Atividade 1 (Apêndice 10), acompanhado por uma folha pautada e uma prancheta. Dadas algumas instruções, os alunos foram para o Jardim da Escola, cerca de 25 minutos, para procurar a informação com o objetivo de responder às questões orientadoras do Guia (Figura 6). A professora-investigadora acompanhou-os, preenchendo a Grelha de Observação (Apêndice 11). Quando regressaram ao laboratório, os alunos entregaram as suas respostas e preencheram o *Snapshot* (Apêndice 12).

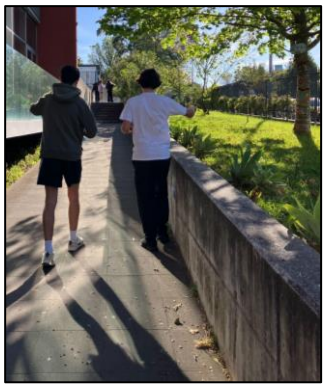


Figura 6. Fotografia capturada aquando da realização da atividade 1 no Jardim da Escola.

Para terminar a aula, cada par de trabalho, que ainda não o tivesse feito, teve oportunidade de criar o seu “Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo” e partilhá-lo com as professoras. Os materiais utilizados e o sumário foram disponibilizados no *Classroom* da turma (Figura 7).

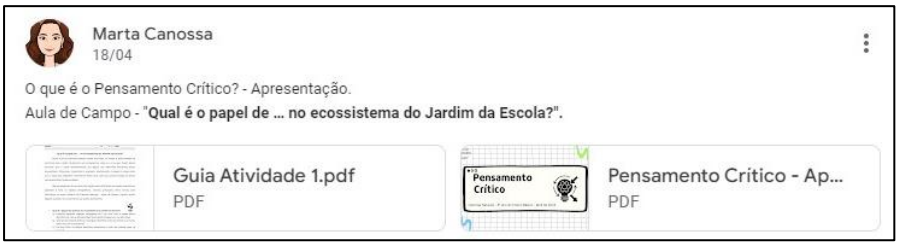


Figura 7. Captura de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma.

Os alunos mostraram-se empenhados e curiosos com a dinâmica da aula. Como um aspeto a ter em atenção, é importante referir que, para o tempo disponível, o número de questões do Guia poderá ter sido excessivo. Para além disso, a maioria dos alunos não leu de forma completa e atenta as instruções do Guia, e não responderam às perguntas que se encontravam a negrito nesse documento. Também é importante ter em atenção que muitos dos pares de trabalho não sabiam onde se dirigir quando lhes foi dito para irem para o Jardim da Escola. No que diz respeito à criação do “Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo”, no *Padlet*, cerca de metade da turma ainda não o tinha feito até à data e os restantes não tinham realizado publicações.

3.2.3 Blocos 4 e 5 (09/05/2024)

A terceira aula desta sequência didática também teve uma duração de 50 + 50 minutos e teve lugar no laboratório e no Jardim da Escola (Planificação da Aula – Apêndice 13). O sumário foi “Aula de Campo - "Os ecossistemas alteram-se com o passar do tempo?"“.

De forma semelhante à aula anterior, depois do sumário, explicou-se aos alunos, numa apresentação *Canva* (Apêndice 14), como é que iriam ser observados na aula do ponto de vista do PC. Seguidamente, considerou-se importante dar *feedback* sobre os “Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo”, alertando para a falta de trabalho contínuo de alguns dos pares.

Em terceiro lugar, dividiu-se a turma em grupos de 4 elementos (não separando os pares de trabalho), distribuindo-se os materiais necessários à realização das atividades 2 e 3 no Jardim da Escola (Figura 8).

Figura 8. Fotografia dos materiais utilizados para as atividades 2 e 3 no Jardim da Escola.

Depois disso, os alunos foram para o Jardim da Escola (cerca de 25 minutos) realizar as atividades práticas e procurar as respostas às questões orientadoras presentes no Guia de Atividade 2 (Apêndice 15), enquanto a professora-investigadora os acompanhou e preencheu a Grelha de Observação da aula (Apêndice 16) (Figura 9). Quando regressaram ao laboratório, os alunos entregaram as respostas e os materiais, e preencheram o *Snapshot* (Apêndice 12).

Figura 9. Fotografia dos alunos a realizar a atividade 2 no Jardim da Escola.

De forma semelhante às aulas anteriores, os documentos foram disponibilizados no *Classroom* da turma (Figura 10).

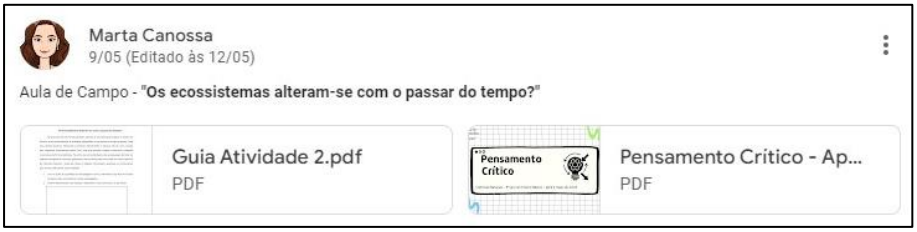


Figura 10. Captura de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma.

Os alunos realizaram as atividades práticas propostas, mostrando-se empenhados. O facto de um aluno faltar, novamente, implicou que o seu par de trabalho colaborasse com os restantes colegas. É importante referir que, para o tempo disponível, o número de questões do Guia poderá ter sido excessivo e existiu uma grande disparidade entre grupos no que diz respeito ao tempo necessário para realizarem as atividades. O facto de a aula ter decorrido no Jardim da Escola também foi um aspeto desafiante para alguns alunos que tiveram “receio” do contacto com alguns elementos da Natureza. Para além disso, a maioria dos alunos não leu de forma atenta as instruções do Guia e não respondeu às questões que se encontravam no seu verso por não o terem explorado corretamente. No que diz respeito à criação do “Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo” alguns pares ainda não tinham colocado lá materiais.

3.2.4 Bloco 6 (10/05/2024)

A quarta aula desta sequência didática deu-se na sala de aula e no Jardim da Escola com a turma completa (Planificação da Aula – Apêndice 17). O sumário foi “Aula de Campo - "Como é que as plantas podem interferir no ciclo da água?" (elaboração de um relatório V de Gowin)”.

Tal como nas aulas de campo anteriores, depois do sumário, foi apresentado aos alunos como é que estes iam ser observados do ponto de vista do PC através de uma apresentação Canva (Apêndice 18) e, ainda, foi dado *feedback* sobre a elaboração dos "Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo".

Figura 11. Fotografia do saco (atividade 3) de um dos grupos.

De seguida, foi distribuído um *V de Gowin* sobre a atividade 3 (Apêndice 19) por cada um dos pares e os alunos foram até ao Jardim recolher os materiais da atividade prática 3, colocados na aula do dia anterior (Figura 11). Observaram os resultados obtidos enquanto a professora-investigadora os acompanhou e preencheu a Grelha de Observação (Apêndice 20). Quando regressaram à sala de aula, completaram o *V de Gowin* (Figura 12), entregaram-no à professora-investigadora quando terminaram de o preencher e responderam ao *Snapshot* da aula (Apêndice 12).

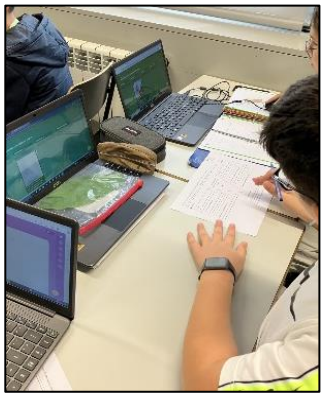


Figura 12. Fotografia do momento em que os alunos completavam o *V de Gowin*.

Os documentos foram disponibilizados no *Classroom* da turma (Figura 13).

Figura 13. Capturas de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma.

Considera-se que a aula ocorreu da forma esperada, sendo que os alunos presentes realizaram as atividades propostas de forma autónoma. Como aspetos relevantes para a investigação, considera-se o facto de a maioria dos alunos ainda não ter conseguido realizar o *V de Gowin* sem ajuda, apesar de já terem treinado a sua elaboração anteriormente. No que diz respeito ao "Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo" muitos pares já tinham colocado publicações, o que permitiu à professora-investigadora comentar as publicações e acompanhar o trabalho.

3.2.5 Bloco 7 (14/05/2024)

A quinta aula também se deu na sala e no Jardim da Escola (Planificação da Aula – Apêndice 21). O sumário foi “Aula de Campo - Desafio "Investigadores da Natureza””.

Tal como nas outras aulas com atividades no Jardim, depois de escreverem o sumário, os alunos foram apresentados aos tópicos enquadrados no PC que seriam avaliados no dia, com recurso a uma apresentação *Canva* (Apêndice 22). Em conversa com os alunos, sentiu-se necessidade de dar *feedback* sobre os “Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo” e de esclarecer alguns aspetos relacionados com as apresentações dos mesmos.

Noutro momento da aula, distribuíram-se as Listas de Verificação da Atividade 4 pelos pares de trabalho (Apêndice 23). Depois, os alunos foram para o Jardim da Escola resolver o desafio, enquanto a professora-investigadora os acompanhou e preencheu a Grelha de Observação (Apêndice 24) (Figura 14). Os tempos de regresso à sala foram registados. Quando todos regressaram à sala de aula, entregaram a lista e preencheram o *Snapshot* (Apêndice 12).

Figura 14. Fotografia de um dos pares de trabalho durante a realização da atividade 4 no Jardim da Escola.

Os documentos da aula foram disponibilizados no *Classroom* da turma (Figura 15).

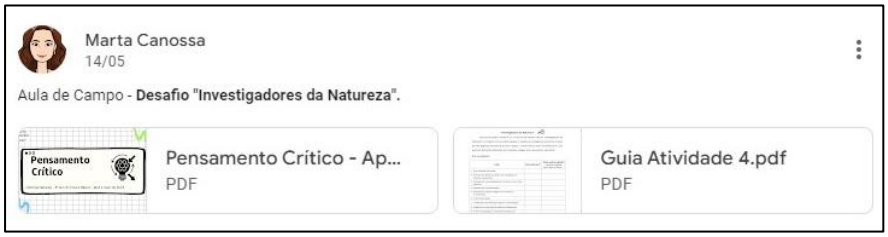


Figura 15. Captura de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma.

Os alunos realizaram as atividades propostas de forma empenhada, apesar de alguns terem tido dificuldade em concentrar-se quando se encontravam fora da sala. Como outros aspetos relevantes para a investigação, considera-se o facto de alguns dos alunos ainda não terem conseguido realizar a atividade sem ajuda, mesmo sendo sobre conteúdos já explorados. No que diz respeito ao “Caderno de Ciências Naturais- Aulas de Campo” muitos pares já tinham colocado publicações e a professora-investigadora continuou a dar *feedback*.

3.2.6 Blocos 8 e 9 (16/05/2024)

A sexta aula deu-se com a turma dividida em turnos, tendo sido dinamizada no laboratório (Planificação da Aula – Apêndice 25). O sumário foi “Produção dos "Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo" e exercícios sobre o Pensamento Crítico“.

Depois de escreverem o sumário, os alunos foram convidados a participar na “nuvem de palavras” proposta pela professora-investigadora, no quadro branco. Este exercício consistiu na resposta à questão “O que é o Pensamento Crítico?” (Figura 16 e Figura 17). De seguida, os alunos exploraram um vídeo disponível na plataforma *YouTube*[2] sobre o tema e tiveram a oportunidade de completarem as suas respostas à “nuvem de palavras”.

Figura 17. Fotografia do momento em que alguns alunos foram ao quadro completar a "nuvem de palavras".

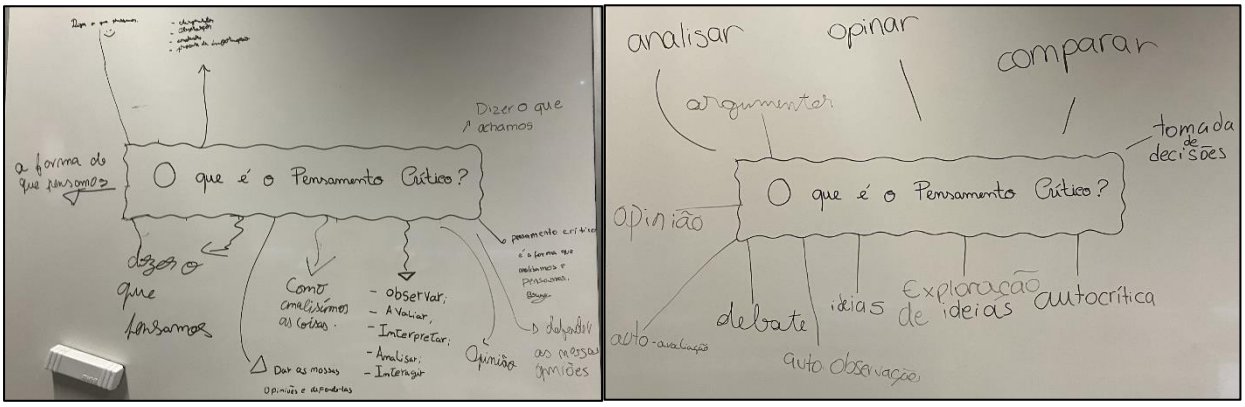


Figura 16. Fotografias das "nuvens de palavras" elaboradas pelos alunos.

Num outro momento, utilizando uma apresentação *Canva* (Apêndice 26), os alunos realizaram exercícios, em pares ou em grupos de 3 elementos, sobre as componentes do PC exploradas durante a sequência de aulas (Figura 18). Para terminar, considerou-se importante dar *feedback* sobre os “Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo” e esclarecer alguns aspetos relacionados com a sua apresentação e organização.

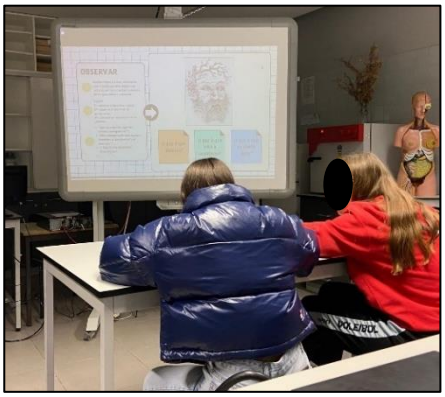


Figura 18. Fotografia capturada durante a resolução dos exercícios sobre o PC.

[2] *Link* do vídeo explorado em aula: https://youtu.be/FMt_RIR_JHo?si=WAhgrUT-TXrFd__j

No final, foi realizada a publicação habitual no *Classroom* (Figura 19).

Figura 19. Captura de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma.

Considera-se que o tempo disponível foi suficiente para realizar as atividades, apesar de alguns pares de trabalho terem necessitado de mais tempo para resolver as questões. Alguns alunos ainda não conseguiram expressar o que era o PC. Como *feedback* da professora cooperante é importante ressalvar que, para a dinâmica da aula, teria sido uma opção a impressão dos documentos com os exercícios, de modo a facilitar a visualização das imagens e textos.

3.2.7 Bloco 10 (21/05/2024)

Na penúltima aula, a turma permaneceu na sala (Apêndice 27). O sumário foi “Apresentações dos "Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo". Auto e heteroavaliação”.

Enquanto os alunos escreveram o sumário, as Grelhas de auto e heteroavaliação (Apêndice 28) foram distribuídas e algumas informações importantes para a aula foram discutidas.

De seguida, cada par de trabalho apresentou o seu “Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo” (por ordem alfabética e com cerca de 3 minutos) (Figura 20). Durante o desenvolver da atividade, os alunos foram preenchendo as suas Grelhas e tiveram a oportunidade de colocar questões aos colegas (Figura 21). A professora-investigadora também fez a sua “avaliação” das apresentações num documento *Excel*. A Grelha foi disponibilizada, juntamente com o sumário, no *Classroom* da turma (Figura 22).

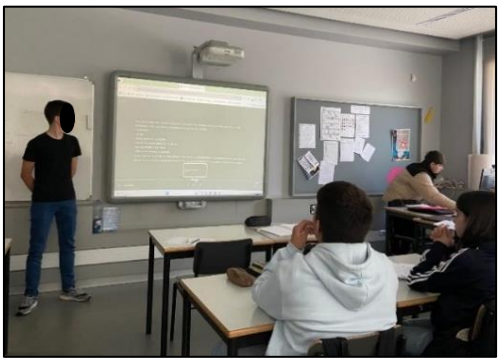


Figura 20. Fotografia de uma das apresentações.

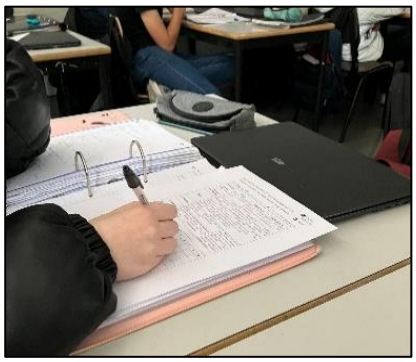


Figura 21. Fotografia de um dos alunos a completar a Grelha.

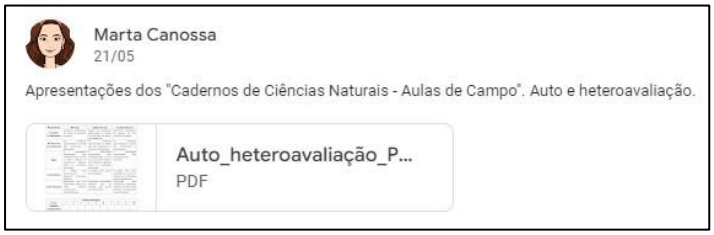


Figura 22. Captura de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma.

Os alunos também tiveram de submeter os seus trabalhos na plataforma, de acordo com as indicações fornecidas (Figura 23).

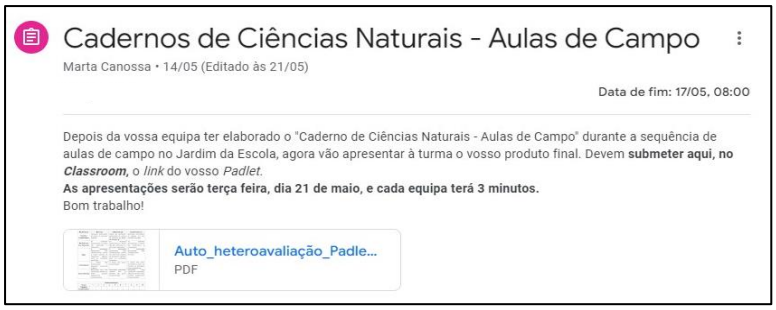


Figura 23. Captura de ecrã do local, no *Classroom*, de submissão dos "Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo".

Considerou-se que a maioria dos alunos mostrou-se colaborativa e empenhada, apresentando os seus *Padlets* e estando atentos às apresentações dos colegas. O tempo foi suficiente, uma vez que alguns grupos não necessitaram dos 3 minutos de apresentação pré-definidos, compensando, assim, os que demoraram um pouco mais. É de realçar o facto de alguns alunos não terem interpretado corretamente as indicações fornecidas, não utilizarem o *feedback* para melhorar os seus trabalhos e não interagirem com comentários ou questões. No que diz respeito aos recursos da aula, a Grelha fez surgir algumas dúvidas, mesmo depois de ter sido explicado o seu "funcionamento".

3.2.8 Blocos 11 e 12 (23/05/2024)

Na última aula desta sequência didática, os alunos encontravam-se divididos por turnos no laboratório (Apêndice 29). O sumário foi "Ficha de Trabalho - Avaliação final do Pensamento Crítico".

Depois de os alunos escreveram o sumário, foram fornecidas algumas informações consideradas importantes para a dinâmica da aula.

De seguida, os alunos realizaram, individualmente, a Ficha de Trabalho final sobre o PC (semelhante à Atividade de Diagnóstico – ver o procedimento na secção "3.2.1 Bloco 1 (12/04/2024)") (Apêndices 2, 3, 4, 5 e 6) (Figura 24 e Figura 25).

Figura 24. Fotografia dos alunos a observarem a imagem para a Parte I da Ficha de Trabalho final.

Para terminar, os alunos responderam ao *Mentimeter* (Apêndice 30), de forma a refletirem sobre o seu empenho e as aprendizagens desenvolvidas durante as aulas dedicadas ao PC. No segundo turno, um dos alunos que tinha faltado na aula anterior apresentou o *Padlet* e os colegas avaliaram-no com recurso à Grelha para o efeito (Apêndice 28). O outro aluno que tinha faltado não realizou o trabalho. Exceto esta situação, a aula decorreu de forma semelhante nos dois turnos.

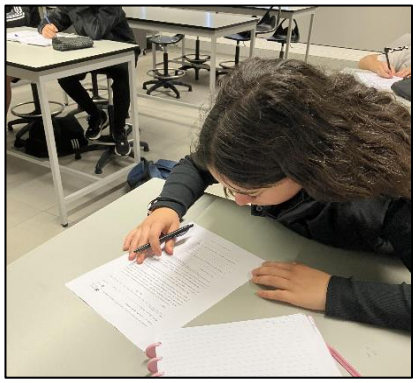


Figura 25. Fotografia do momento de resposta à Ficha de Trabalho final.

A publicação dos materiais foi realizada pela professora-investigadora no *Classroom* (Figura 26), como habitual.

Figura 26. Captura de ecrã da publicação efetuada pela professora-investigadora no *Classroom* da turma.

A grande maioria dos alunos mostrou-se colaborativa e empenhada, realizando a Ficha de Trabalho de forma séria e respeitando as indicações fornecidas (tais como, o silêncio durante a sua realização e o facto de ser individual). O tempo foi suficiente, mas alguns alunos foram mais lentos a responder às questões. Alguns alunos não responderam ao *Mentimeter* por não terem os telemóveis operacionais, tendo-lhes sido dada a oportunidade de realizar a atividade fora da aula ou com os equipamentos dos colegas (mesmo assim, não o fizeram).

4. Metodologia de Investigação

Nesta parte serão abordados conceitos importantes sobre a Metodologia de Investigação, como o caso da amostra onde foi aplicada, os instrumentos de recolha de dados utilizados e as questões associadas à ética da investigação em Educação.

4.1. Metodologia de Investigação-Ação (IA)

O ato de investigar algo parte de uma questão que se quer ver respondida e, através de técnicas sistemáticas e validadas, chega-se a uma conclusão (Coutinho, 2014). Existem várias metodologias de Investigação que são aplicadas na área da Educação, consoante os diferentes contextos, tanto de naturezas quantitativas, como qualitativas ou mistas. A escolha da Metodologia de Investigação a utilizar deve ser feita de acordo

com os objetivos e métodos que irão ser utilizados na sua implementação, sendo que esta deve ser uma escolha refletida e minuciosa (Cohen et al., 2018).

A Metodologia de Investigação-Ação (IA) enquadra-se na investigação em Educação pois permite refletir sobre o ambiente escolar, a relação professor-aluno (e, consequentemente, investigador-participantes) e sobre o papel do docente e de variadas estratégias aplicadas nas aprendizagens dos alunos (Bogdan & Biklen, 1994, como citados em Rodrigues, 2021). Tratando-se de uma investigação num contexto social, é importante recolher dados qualitativos e assegurar a colaboração e comunicação entre investigadores (Rodrigues, 2021; Pereira & Oliveira, 2020). No que diz respeito aos critérios da IA, esta tem, independentemente da investigação conduzida, um contexto prático, quer promover mudanças e implica que o investigador interaja com o contexto e os participantes. Deste modo, a IA acaba por ser contextualizada e flexível à situação onde está a ser conduzida, através da reflexão e regulação constante do investigador, devendo ser avaliada a mudança que ocorre durante e após a implementação do projeto (Caetano, 2019).

A IA é uma investigação composta por ciclos de planificação, ação e investigação, em espiral e em torno de uma problemática observada: identificação do problema → planeamento e implementação da intervenção (observação); avaliação dos resultados → prática reflexiva → desenvolvimento profissional → replaneamento. A objetividade e rigor dos dados recolhidos devem ser assegurados para estes se tornarem evidências. Geralmente, e apesar da IA poder ser aplicada em vários contextos, os ciclos de investigação seguem a seguinte ordem (Pereira & Oliveira, 2020): elaboração de um plano de ação para melhorar algo; implementação do plano através da ação; observação dos resultados; e reflexão sobre os mesmos – base para um novo ciclo de investigação. Pode-se dizer, então, que a IA, partindo da reflexão, da recolha de dados e da prática, em contexto real, tem como objetivo reformular, melhorar e inovar as práticas de ensino, sendo que o investigador participante, o professor, envolve-se ativamente na investigação e na ação. Sendo assim, promove o desenvolvimento profissional docente e a constante evolução da Educação (Rodrigues, 2021; Pereira & Oliveira, 2020).

No caso específico deste projeto de investigação, de forma bastante breve, durante os meses inicias de PEE e IPP, a professora-investigadora observou a turma do 8º ano de escolaridade do Ensino Básico que iria servir como amostra de conveniência e identificou uma problemática nessa mesma turma, com base nessa observação e nas

lacunas da Educação e sociedade (a falta de contacto com a Natureza e de desenvolvimento de competências associadas ao PC). De seguida, planificaram-se as aulas de acordo com a Abordagem e Metodologia de Ensino convenientes à temática e elaboraram-se os recursos educativos necessários (também utilizados como instrumentos de recolha de dados). Aplicou-se a investigação no "contexto real" durante os meses de abril e maio de 2024 e foram recolhidos dados para análise. Com isto, foi possível analisar e refletir sobre os resultados obtidos e todo o processo. A partilha da discussão formulada tem o grande objetivo de melhorar as práticas de Ensino e as aprendizagens dos alunos. Devido ao tempo disponível, apenas se realizou um ciclo de investigação, tendo sido recolhidos dados mistos (quantitativos e qualitativos).

4.1.1 O Professor-Investigador

De acordo com o descrito, torna-se evidente que o professor assume um papel de investigador reflexivo, participante e questionador, com o objetivo de melhorar o desenvolvimento de aprendizagens dos seus alunos (Costa & Oliveira, 2015). Um docente tem de ter competências para, de acordo com o contexto e situação específicas, desenvolver estratégias para solucionar os problemas que encontra na Escola, através desse mesmo questionamento (Alarcão, 2001, como citada em Costa & Oliveira, 2015).

O contacto dos estudantes dos Mestrados em Ensino com a componente de Investigação em Educação considera-se essencial para fomentar nos futuros professores esta atitude investigativa (Galiazzi & Moraes, 2002, como citados em Costa & Oliveira, 2015).

4.2. Caracterização da Amostra

No que diz respeito à amostra onde este projeto foi aplicado, sentiu-se a necessidade de caracterizar, de forma breve e contextualizada, a Escola e a turma associadas à investigação. Esta amostra é considerada de conveniência, não probabilística e não representativa por ter um número reduzido de participantes e porque estes não foram escolhidos aleatoriamente numa população, mas sim faziam parte de uma das turmas acompanhadas pela estudante na sua PES e IPP. Desta forma, depois da investigação estar concluída não se realizaram generalizações, apenas se retiraram indicadores (Coutinho, 2014; Freitag, 2018).

4.2.1. Caracterização da Escola

Este projeto foi implementado numa turma de uma Escola pública do distrito do Porto. Devido ao contexto social e económico desfavorecido da região, a Escola em questão

encontra-se inserida no Programa Territórios Educativos de Intervenção Prioritária (TEIP), sendo que a indisciplina, o insucesso e o abandono escolar são três dos aspetos que são monitorizados regularmente e que se pretendem controlar com metas definidas, promovendo o sucesso escolar de todos os alunos. Por isto, existe uma preocupação especial em assegurar o desenvolvimento de aprendizagens e competências em 3 grupos de jovens: os com ação social escolar - Escalão A (EA), os estrangeiros (EST) e os com Relatório Técnico-Pedagógico (RTP). No ano letivo de 2022/2023, a instituição de ensino encontrava-se com cerca de 1200 alunos, estando distribuídos pelo Ensino Básico (3º Ciclo), Ensino Secundário em cursos científico-humanísticos e em Cursos Profissionais. Sendo uma escola heterogénea e inclusiva, 12% dos discentes não eram de nacionalidade portuguesa. Nos últimos anos, o número de alunos tem aumentado, bem como os números relativos a alunos EA, com RTP que usufruem de medidas universais e seletivas e/ou adicionais e, ainda, os que vêm de um contexto social desfavorecido.

4.2.2. Caracterização da Turma/ Amostra

Este projeto foi implementado numa turma do 8º ano de escolaridade do Ensino Básico. Esta turma era constituída por 21 alunos no seu total, sendo que um deles, por ter um RTP associado a medidas adicionais, deixou de frequentar a disciplina de Ciências Naturais a partir do 2º semestre, não participando nesta investigação. Os 20 alunos da amostra são de nacionalidade portuguesa, sendo que 10 são do sexo feminino e 10 do masculino. As idades dos alunos estavam compreendidas entre os 12 e 14 anos, e nenhum se encontrava a repetir o ano de escolaridade. Nenhum dos jovens apresentava problemas de saúde identificados que exigissem a alteração da planificação das aulas.

Uma vez que esta turma era uma das turmas piloto no que diz respeito à utilização de manuais digitais e a Escola em questão promove o desenvolvimento das competências tecnológicas e digitais (com a escolha de embaixadores digitais e com a promoção da realização de atividades com recurso às tecnologias), observou-se que são jovens muito conectados com as tecnologias. Para além disso, são crianças que crescem num ambiente urbano, como é o caso da zona do Porto. Este facto, tal como foi comprovado em aulas fora da sala de aula, compromete o conhecimento e a relação que estes jovens têm com a Natureza. Por outro lado, ao longo da IPP e PES também foi possível constatar que a maior parte dos alunos sentia dificuldades na interpretação, análise e compreensão das perguntas ou textos de apoio, não sendo fácil, do mesmo modo, escrever e registar respostas mais longas. Esta observação ajudou na escolha do tema de investigação.

4.3. Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados

Para recolha de dados, foram utilizadas várias técnicas e instrumentos. Estes foram cuidadosamente pensados para se enquadrarem na temática deste projeto.

4.3.1. Ficha de Trabalho Inicial e Final do Pensamento Crítico

Na primeira aula os alunos realizaram uma Ficha de Trabalho que tinha como objetivo diagnosticar como estes se encontravam ao nível do PC (Apêndices 2, 3, 4 e 5). Esta ficha encontrava-se dividida em 4 partes: na Parte I, os alunos observaram uma imagem durante cerca de 1 minuto e 30 segundos; de seguida, a imagem foi retirada e eles tiveram de responder a questões sobre a mesma; na Parte II encontrava-se presente a imagem e questões sobre a mesma; na Parte III foi disponibilizado um texto e questões sobre o mesmo; e por fim, na Parte IV, a imagem e o texto encontravam-se presentes no documento e os alunos tiveram de responder a questões sobre os mesmos. Na última aula da sequência didática, os alunos responderam, novamente, à Ficha de Trabalho com as mesmas questões, tendo sido possível comparar os seus resultados e evolução.

A resolução de perguntas de resposta longa, como as das Fichas de Trabalho, dos Guias de Atividade e dos Exercícios, permitem avaliar competências associadas ao PC de forma mais holística (Lopes et al., 2028; Mártires, et al., 2020). Para além disso, de forma a avaliar de forma mais concreta o PC dos alunos, o caso retratado na imagem e texto da Ficha de Trabalho fazia referência a uma situação real e os jovens tinham de explorar a informação fornecida para responderem às questões (Lopes et al., 2018).

4.3.2. *Snapshots* e *Mentimeter*

No final de cada aula no Jardim da Escola, os participantes da investigação, responderam a *Snapshots* (Apêndice 12), instrumento de recolha de dados adequado para aferir o grau de motivação e de desenvolvimento de aprendizagens que as estratégias e atividades da aula refletiram, do ponto de vista dos próprios alunos (Vasconcelos & Pinto, 2023). A sua resposta foi de caráter voluntário e anónimo, sendo que os alunos, se assim o decidissem, poderiam não os entregar, sem indicar o motivo e sem serem prejudicados**.**

Na última aula foi aplicado outro tipo de “breve questionário”, também este anónimo, com recurso à plataforma *online Mentimeter*[3] (Apêndice 30). Com este instrumento final foi possível obter uma visão geral de como os alunos percecionaram as aulas.

[3] *Website* da plataforma *Mentimeter*: https://www.mentimeter.com/

4.3.3. "Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo": Portefólio de Aprendizagem digital

Durante a implementação deste projeto os alunos produziram, a pares (exceto o caso de um aluno pois o colega faltou) um "Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo", recorrendo à plataforma *online Padlet*[4]. Nesse pequeno portefólio de aprendizagem digital os alunos, de forma contínua e autónoma, elencaram instrumentos, recursos e materiais utilizados e elaborados durante as aulas dedicadas ao desenvolvimento das competências associadas ao PC que consideraram pertinentes, tais como digitalizações das suas respostas aos Guias, fotografias captadas durante a realização das atividades no Jardim e pesquisas efetuadas relacionadas com os temas. A elaboração deste recurso foi de caráter obrigatório e a sua produção foi acompanhada de forma ativa pela professora-investigadora. No final, os alunos apresentaram os seus "Cadernos" aos colegas, tendo tido a oportunidade de formular questões, comentários e realizar a auto e heteroavaliação.

Este recurso serviu para promover a reflexão e autonomia dos alunos, ao mesmo tempo que demonstrou a sua construção das aprendizagens, sendo uma das estratégias utilizadas quando se pretende desenvolver o PC dos jovens. Complementariamente, a apresentação final permitiu avaliar as componentes orais, escritas e de pensamento dos jovens através de parâmetros e descritores previamente explorados e apresentados aos alunos (Mártires et al., 2020).

Na atualidade, os jovens têm tendência para preferir aprender os conteúdos utilizando aparelhos tecnológicos. Deste modo, ao combinar o uso de tecnologias e competências digitais ao estudo dos conteúdos relacionados com a Natureza, é possível aumentar o empenho e interesse dos alunos na realização das atividades (Rocha Silva et al., 2023). É importante ressalvar que os alunos já se encontravam familiarizados com a utilização do seu computador portátil nas atividades letivas e, ainda, com a ferramenta *Padlet*.

4.3.4. Guias de Atividade e Exercícios

Ao longo da sequência de aulas, foram realizadas 4 atividades práticas no Jardim da Escola. Para acompanhar a realização destas mesmas atividades, foram elaborados 4 Guias de Atividade (Apêndices 10, 15, 19 e 23): dois em formato de questões de diversas tipologias, um relatório *V de Gowin* e um em formato de Lista de Verificação. Durante a aula, os alunos tentavam completar os Guias e no fim, depois de fotografarem

[4] *Website* da plataforma *Padlet*: https://padlet.com/

as suas respostas (para colocarem nos "Cadernos de Ciências Naturais – Aulas de Campo"), estes eram recolhidos pela professora-investigadora para posterior análise. Nas aulas números 8 e 9 foi utilizada uma apresentação *Canva* com vários exercícios dedicados ao desenvolvimento de cada uma das 5 áreas do PC exploradas (Apêndice 26). As respostas a estes exercícios também foram recolhidas para análise.

As questões colocadas foram cuidadosamente pensadas para exigirem o desenvolvimento do PC uma vez que refletiam problemas da vida real e exigiam que os alunos "fossem além" da informação que estava disponível (Lopes et al., 2018).

4.3.5. Grelhas de Observação das Aulas – Listas de Verificação e Grelhas de Auto e Heteroavaliação

Durante as aulas no Jardim da Escola foram utilizadas, pela professora-investigadora, Grelhas de Observação do comportamento dos alunos, num registo de observação participante (Apêndices 11, 16, 20 e 24). Cada Grelha apresentava 2 ações possíveis de observar na aula de cada uma das 5 áreas do PC escolhidas para explorar nesta investigação: Observação, Interpretação, Análise, Argumentação e Tomada de Decisão. Estas Grelhas de Observação em formato de listas de verificação permitiram observar o desempenho dos alunos ao longo do tempo e o ambiente da aula, sendo por isso um bom exemplo de estratégia para avaliar o PC (Mártires et al., 2020).

Na aula número 10 também foi utilizada, pelos alunos e pela professora-investigadora, uma Grelha de auto e heteroavaliação (Apêndice 28) que teve como propósito auxiliar na avaliação dos "Cadernos de Ciências Naturais – Aulas de Campo" e das apresentações dos mesmos.

4.4. Validade e Fidelidade dos Instrumentos de Recolha de Dados

Os instrumentos de recolha de dados são especificamente produzidos para recolher informação relevante através de, por exemplo, questões e observação, sendo que a sua qualidade depende da sua validade e "robustez" (Ovan & Saputra, 2020).

Os instrumentos de recolha de dados, antes de serem utilizados, foram planeados e elaborados de acordo com a análise de literatura realizada e foram validados por pessoas qualificadas, tal como é exigido na Investigação (Rodrigues, 2021), que neste caso em particular, foram a professora cooperante do Núcleo de Estágio e a orientadora de IPP e PES da FCUP.

4.5. Questões de Ética

A investigação em Educação deve seguir os princípios éticos esperados, respeitando os participantes, por exemplo, no que diz respeito ao consentimento informado e ao direito de conhecerem os objetivos, procedimentos e resultados da investigação (Rodrigues, 2021). Para a implementação deste projeto, foi realizado um pedido de parecer à Comissão de Ética da FCUP, contendo o Consentimento e Assentimento Informados, documentos estes que foram assinados pelos Encarregados de Educação e pelos alunos, respetivamente, antes da implementação do projeto de investigação e da recolha de dados (Apêndice 31). Este pedido teve uma apreciação favorável no dia 1 de fevereiro de 2024 (Anexo 1- Referência do Processo: CE2023/p117).

Os critérios éticos numa IA recaem nos princípios da liberdade, responsabilidade, autenticidade, participação e respeito de todos os envolvidos na investigação (Caetano, 2019). Os dados recolhidos durante esta Investigação foram tratados de forma confidencial e o anonimato dos alunos foi garantido (exceto para os intervenientes diretos deste projeto), tal como o exigido pela Comissão de Ética da FCUP e pelos princípios da investigação em Educação.

5. Resultados e Discussão

Com os dados obtidos a partir dos instrumentos supracitados, foi possível recolher e analisar informação sobre a problemática desta investigação. Dependendo do instrumento de recolha de dados, foram utilizados métodos quantitativos e qualitativos para analisar os mesmos. A utilização da estatística descritiva ajudou na organização e apresentação dos dados em, por exemplo, gráficos, médias e percentagens (Nascimento et al., 2021).

5.1. Resultados e Discussão dos *Snapshots* e *Mentimeter*

Os resultados obtidos nos *Snapshots* (Apêndice 12) na componente de resposta direta estão explicitados nos Gráficos 1, 2, 3 e 4 (associados às atividades 1, 2, 3 e 4, respetivamente). O número de respostas total por *Snapshot* e por questão varia pois a sua realização era de caráter voluntário, alguns alunos faltaram ou não respondiam a todas as questões do documento.

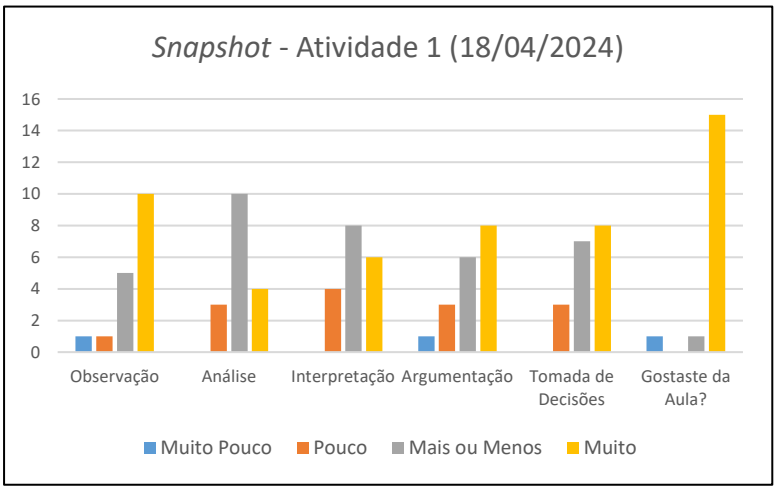


Gráfico 1. Resultados do *Snapshot* referente à atividade 1 no Jardim da Escola.

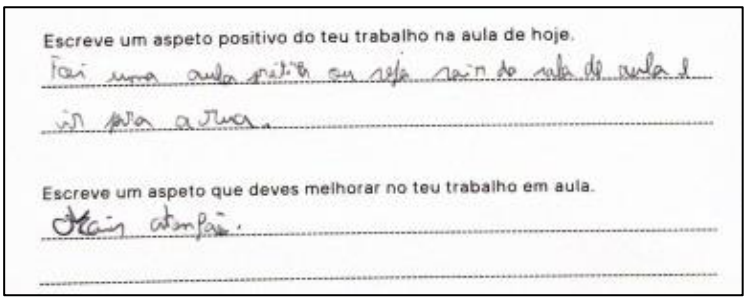


Figura 27. Captura de ecrã de um exemplo de respostas fornecidas ao *Snapshot* referente à atividade 1.

Na secção de resposta aberta do 1º *Snapshot*, alguns dos aspetos positivos referidos pelos alunos foram os seguintes: “Eu observei muito […]”, “Ter trabalho de equipa”, “Acho que por esta aula ter sido divertida, fez-me aprender com mais vontade” e “Foi uma aula prática ou seja sair da sala de aula e ir para a rua” (Figura 27). Para além destes, também mencionaram o facto de terem aprendido sobre os conteúdos científicos relacionados com a atividade. E como aspetos que devem melhorar, os alunos indicaram, por exemplo: “Atenção […]” ou “Primeiro ler as perguntas e depois responder”. Referiram, da mesma forma, que devem melhorar nas diferentes áreas de competências associadas ao PC e na rapidez de resposta.

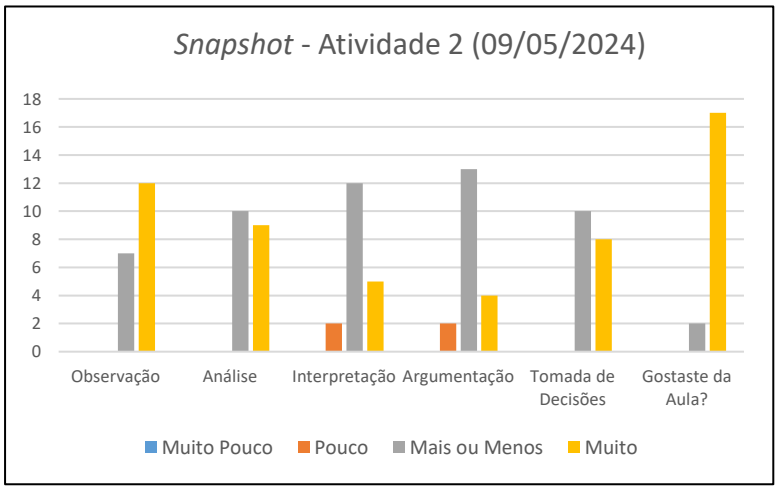
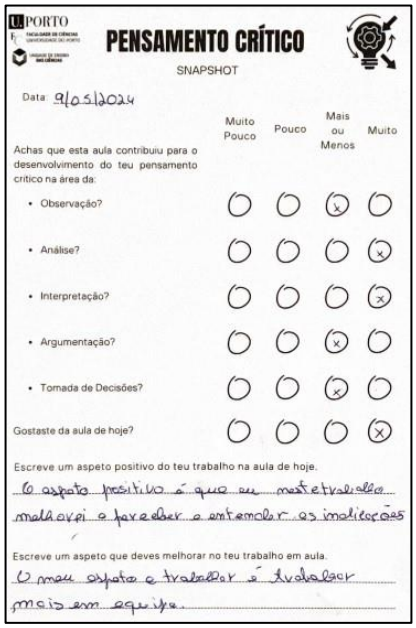


Gráfico 2. Resultados do *Snapshot* referente à atividade 2 no Jardim da Escola.

Na secção de resposta aberta do 2º *Snapshot*, alguns dos aspetos positivos referidos foram os seguintes: “Observamos bem o terreno”, “Convivemos com os nossos colegas”, “[…] eu neste trabalho melhorei a perceber e entender as indicações” (Figura 28) e “Estar em contacto com a natureza”. Para além destes também mencionaram o facto de terem desenvolvido algumas competências do PC. E como aspetos que devem melhorar, indicaram, por exemplo: “Argumentamos pouco sobre as respostas”, “Participar mais”, “Comportamento” e “Prestar mais atenção às explicações”. Referiram, novamente, que devem melhorar nas diferentes áreas de competências associadas ao PC.


PENSAMENTO CRÍTICO
SNAPSHOT
Data: 9/05/2024

Achas que esta aula contribuiu para o desenvolvimento do teu pensamento crítico na área da:	Muito Pouco	Pouco	Mais ou Menos	Muito
• Observação?			X	
• Análise?				X
• Interpretação?				X
• Argumentação?			X	
• Tomada de Decisões?			X	
Gostaste da aula de hoje?				X

Escreve um aspeto positivo do teu trabalho na aula de hoje.
O aspeto positivo é que eu neste trabalho melhorei a perceber e entender as indicações
Escreve um aspeto que deves melhorar no teu trabalho em aula.
O meu aspeto a trabalhar é trabalhar mais em equipa.

Figura 28. Digitalização de um exemplar de *Snapshot* realizado por um dos alunos (atividade 2).

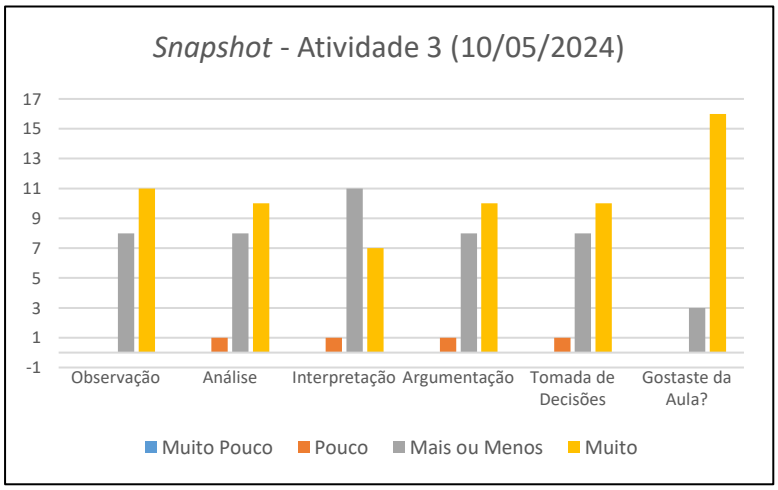


Gráfico 3. Resultados do *Snapshot* referente à atividade 3 no Jardim da Escola.

Na secção de resposta aberta do 3º *Snapshot*, alguns dos aspetos positivos da aula referidos pelos alunos foram os seguintes: “Tive bastante argumento e interpretei muito bem as perguntas pedidas”, “Aprendi que as plantas interferem no ciclo da água”, “Trabalhei bem quase sem ajuda” e “Conseguimos observar os resultados do nosso próprio trabalho […]”. Também salientaram o facto de o trabalho em equipa os deixar mais motivados (Figura 29).

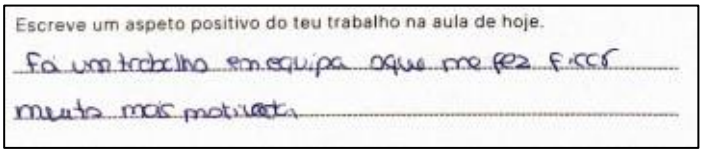

Escreve um aspeto positivo do teu trabalho na aula de hoje.
Foi um trabalho em equipa o que me fez ficar muito mais motivada.

Figura 29. Captura de ecrã de uma das respostas fornecidas pelos alunos ao *Snapshot* referente à atividade 3.

E como aspetos que devem melhorar, os alunos indicaram, por exemplo: "[…] o meu trabalho em equipa" e "Trabalho mais autónomo". Referiram, novamente, que devem melhorar em algumas das áreas de competências associadas ao PC.

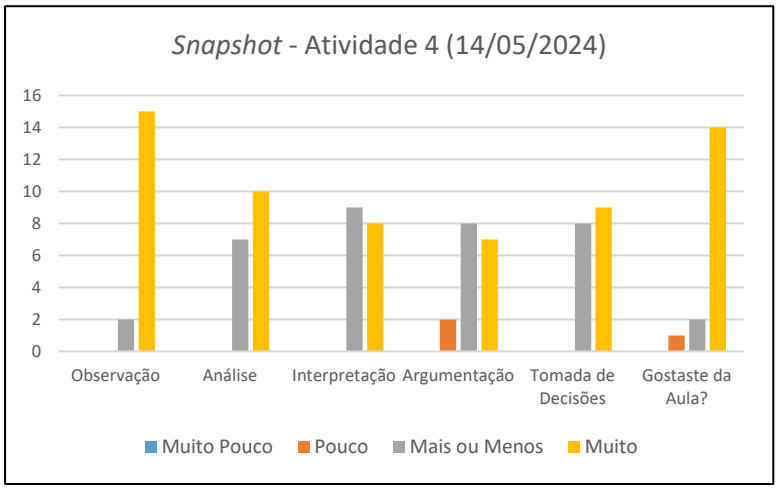


Gráfico 4. Resultados do *Snapshot* referente à atividade 4 no Jardim da Escola.

Na secção de resposta aberta do último *Snapshot*, alguns dos aspetos positivos da aula referidos foram os seguintes: "Ajudei muito o meu colega a trabalhar", "Saímos da sala", "Divertido", "Observei muito os elementos presentes perto de mim" (Figura 30) e "Foi uma aula mais interativa".

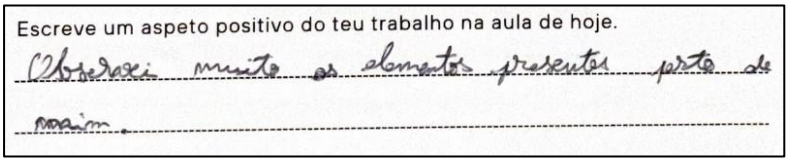


Figura 30. Captura de ecrã de uma das respostas dadas pelos alunos ao *Snapshot* da atividade 4.

Como aspetos que devem melhorar indicaram, por exemplo, o "Ser mais rápida", "Desempenho" e continuaram a referir que devem melhorar em algumas das áreas de competências associadas ao pensamento crítico, como a argumentação e a análise.

O total de alunos que responderam ao *Mentimeter* na última aula (Apêndice 30) foi de 16, sendo que as suas respostas estão explicitadas no Gráfico 5 e na Figura 31.

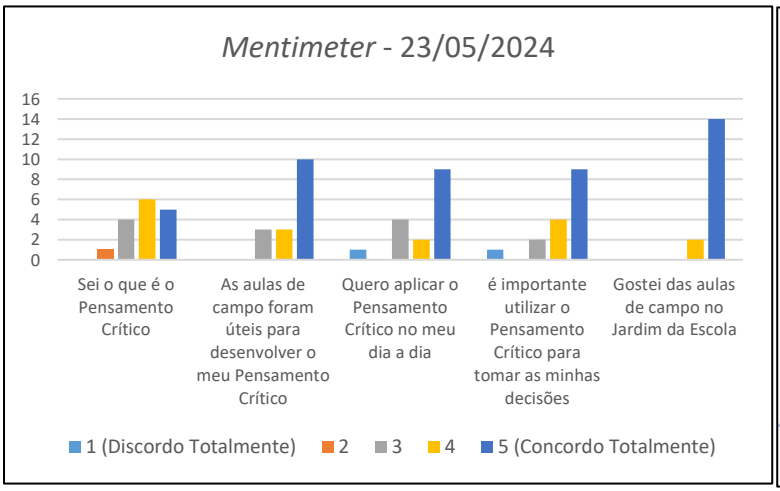


Gráfico 5. Resultados do *Mentimeter* realizado na aula final.

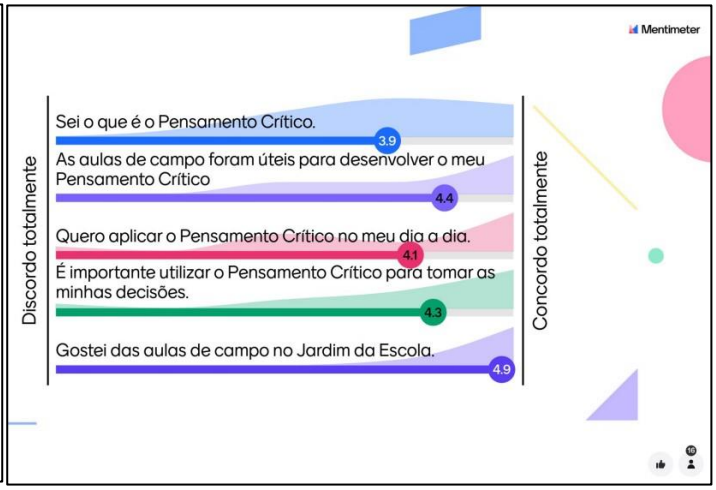


Figura 31. Captura de ecrã dos resultados obtidos no *Mentimeter* disponibilizados pela plataforma.

No que diz respeito às respostas fornecidas nos *Snapshots* e no *Mentimeter*, é possível observar que os alunos, de forma geral, consideraram que a realização das atividades práticas no Jardim da Escola contribuíram para o desenvolvimento de competências científicas, de trabalho em equipa e do PC. Também é possível constatar que muitos deles foram capazes de "avaliar" o seu próprio trabalho e desempenho, auxiliados pelos curtos momentos de reflexão de preenchimento dos instrumentos. Para além disso, demonstram que os alunos gostaram e sentiram-se motivados com as aulas dinamizadas na Natureza. Tal observação vai ao encontro com o facto de que quando os alunos realizam atividades mais complexas, práticas e que se assemelham à investigação conduzida em Ciência ficam mais motivados, recetivos e interessados nos temas (Osborne, 2018).

5.2. Resultados e Discussão das Grelhas de Observação de Aula – Listas de Verificação

O número máximo de alunos presentes nas aulas de execução de atividades práticas no Jardim da Escola foi de 19 (o aluno nº20 faltou a todas as atividades). O número total de ações por aula que cada um dos alunos podia realizar era de 10 (2 por cada uma das 5 áreas de PC escolhidas). No Gráfico 6 é possível observar quantas ações foram realizadas por cada um dos alunos, segundo a observação da professora-investigadora com o auxílio das Grelhas de Observação de Aula (Apêndices 11, 16, 20 e 24).

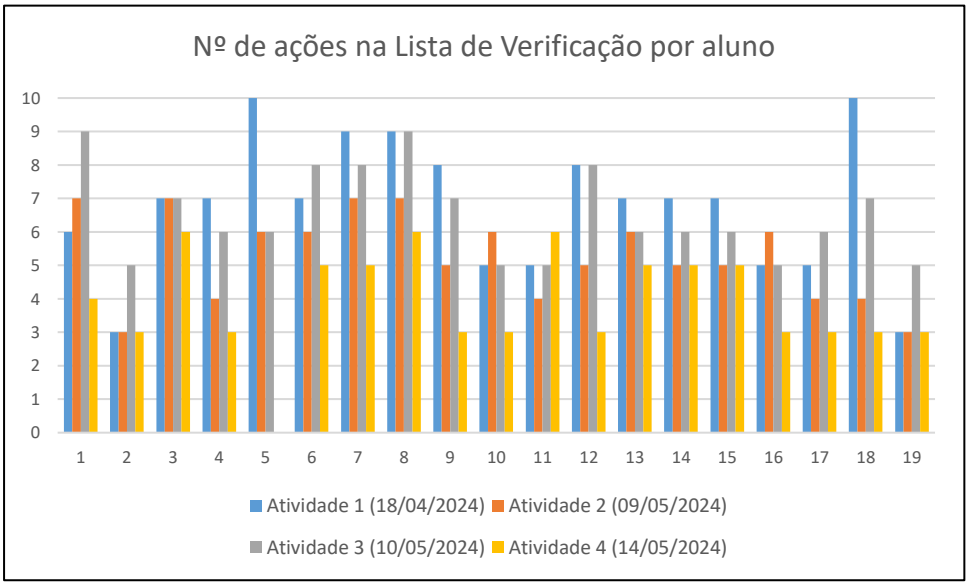


Gráfico 6. Número de "certos" por aluno nas Listas de Verificação (Grelhas de Observação).

Na aula da atividade 1, 2 alunos realizaram menos de 5 ações descritas, a que corresponde 10,53% dos alunos presentes. Já no que diz respeito à aula da atividade 2, 6 dos alunos não cumpriram com pelo menos 5 ações observáveis, ou seja, 31,58%. Por sua vez, na aula da atividade 3 a professora-investigadora observou no mínimo 5

ações por aluno. Por fim, na atividade 4, 10 dos 18 alunos presentes realizaram menos de 5 ações descritas, o que equivale a 55,56% (esta atividade foi a que teve resultados menos positivos – as ações escolhidas podem não ter sido as mais adequadas para o tipo de aula).

Considera-se que os resultados obtidos não foram muito conclusivos para esta investigação uma vez que o acompanhamento de todos os grupos de trabalho aquando da realização das atividades pela professora-investigadora não foi muito eficaz.

Posto isto, é possível afirmar que, pelos dados recolhidos nas Grelhas e pela observação do comportamento dos alunos no Jardim da Escola, os alunos se mostraram mais à vontade e mais conhecedores do espaço exterior com o decorrer das atividades, confirmando assim que a interação Natureza-jovens se torna mais positiva com o aumento deste contacto (Yamanoi et al., 2021). Também se considera que a apresentação aos alunos no início de cada uma das aulas de dinamização de atividades práticas no Jardim da Escola das ações do PC que seriam avaliadas ajudou os jovens a perceber o que é o PC e como é que poderiam desenvolver essas mesmas competências.

5.3. Resultados e Discussão dos Guias de Atividade e Exercícios do PC

As respostas fornecidas pelos alunos aos Guias de Atividade 1, 2 e 3 (Apêndices 10, 15 e 19) foram recolhidas e classificadas pela professora-investigadora de acordo com um sistema de classificação de 1, 2 ou 3 por pergunta (consoante a resposta dada ter sido muito incompleta/ incorreta, incompleta ou parcialmente correta, e correta, de forma sintética). Apenas foi atribuído o valor de 0 quando os alunos não responderam.

Relativamente ao Guia de Atividade 1, 8 dos 10 pares de trabalho obtiveram um resultado negativo (inferior a 50%), sendo que a média da turma foi de 43,33% (Figura 32 e Figura 33).

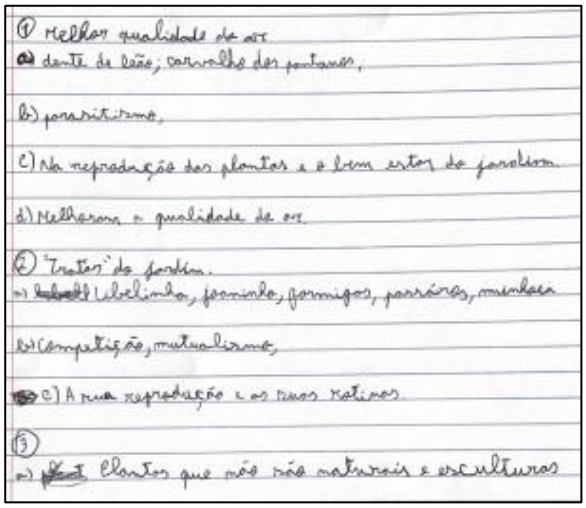
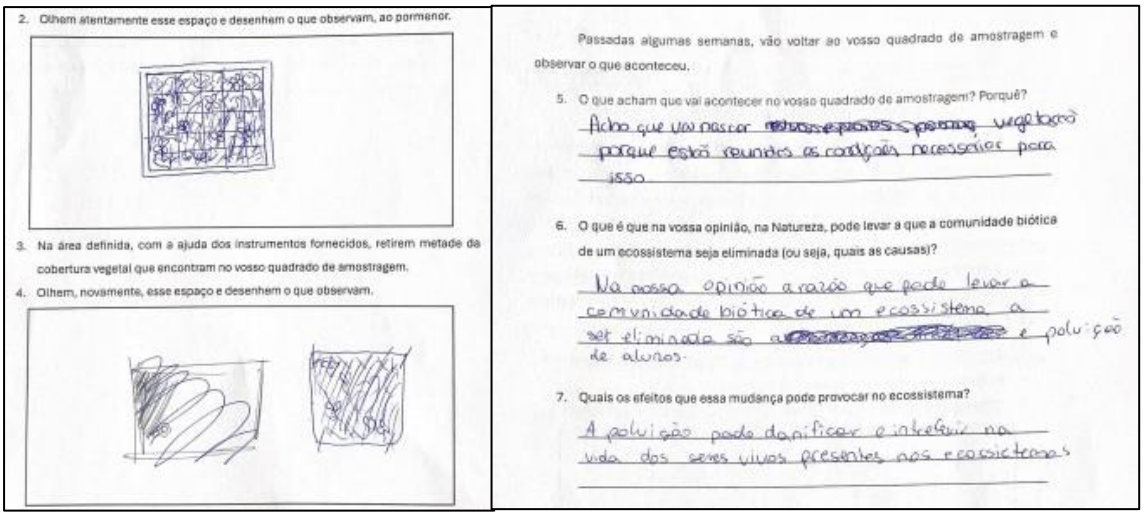

① Melhor qualidade do ar
a) dente de leão; carvalho dos pantanos,
b) parasitismo,
c) Na reprodução das plantas e o bom estado do jardim.
d) Melhorar a qualidade do ar
② "Tratar" do jardim.
a) Libelinha, formiga, formigas, parásitas, minhoca
b) Competição, mutualismo,
c) A sua reprodução e os seus habitos.
③
a) Plantas que são não naturais e esculturas

Figura 32. Digitalização de um exemplo de uma folha de respostas dos alunos associada ao Guia de Atividade 1.

Guia de Atividade 1 - "Qual é o papel de ... no ecossistema do Jardim da Escola?"															
Par de Trabalho	1.	a)	b)	c)	d)	2.	a)	b)	c)	3.	a)	Total	Total %	Média	Média %
1 e 4	2	1	1	1	2	1	3	1	1	0	3	16	48,48	14,3	43,33
3	3	3	1	1	2	3	3	0	0	0	0	16	48,48		
2 e 5	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	1	21	63,64		
6 e 16	2	2	1	1	2	2	3	2	1	0	0	16	48,48		
7 e 8	2	3	1	1	2	0	3	0	0	1	0	13	39,39		
9 e 12	3	3	1	1	2	3	3	0	0	0	0	16	48,48		
10 e 17	2	1	2	1	1	0	3	2	0	0	0	12	36,36		
11 e 13	1	3	1	1	2	1	3	1	1	1	2	17	51,52		
14 e 15	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	4	12,12		
18 e 19	0	1	1	2	1	0	3	2	1	0	1	12	36,36		

Figura 33. Captura de ecrã da classificação das respostas dadas pelos pares de trabalho ao Guia de Atividade 1.

Já no que diz respeito ao Guia de Atividade 2, foi possível concluir que 4 dos 10 pares obtiveram um resultado negativo (inferior a 50%) e a média da turma foi de 49,33% (Figura 34 e Figura 35).


2. Olham atentamente esse espaço e desenham o que observam, ao pormenor.

3. Na área definida, com a ajuda dos instrumentos fornecidos, retirem metade da cobertura vegetal que encontram no vosso quadrado de amostragem.

4. Olhem, novamente, esse espaço e desenham o que observam.

Passadas algumas semanas, vão voltar ao vosso quadrado de amostragem e observar o que aconteceu.

5. O que acham que vai acontecer no vosso quadrado de amostragem? Porquê?

Acho que vão nascer vegetais porque estão reunidas as condições necessárias para isso.

6. O que é que na vossa opinião, na Natureza, pode levar a que a comunidade biótica de um ecossistema seja eliminada (ou seja, quais as causas)?

Na nossa opinião a razão que pode levar a comunidade biótica de um ecossistema a ser eliminada são e poluição de alunos.

7. Quais os efeitos que essa mudança pode provocar no ecossistema?

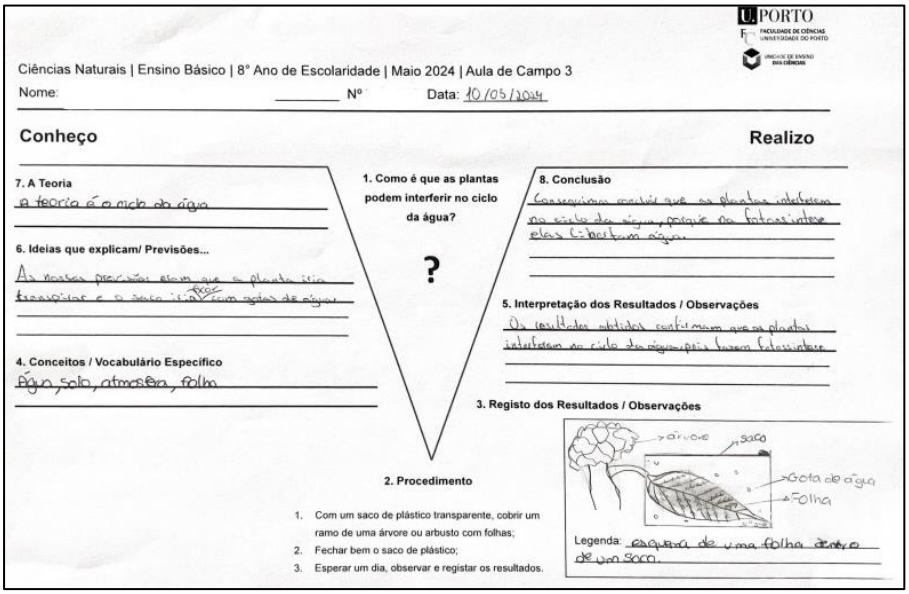
A poluição pode danificar e interferir na vida dos seres vivos presentes nos ecossistemas.

Figura 34. Digitalização de um exemplo de respostas dos alunos ao Guia de Atividade 2.

Guia de Atividade 2 - "Os ecossistemas alteram-se com o passar do tempo?"									
Par de Trabalho	2.	4.	5.	6.	7.	Total	Total %	Média	Média %
1 e 4	2	2	1	2	2	9	60,00	7,4	49,33
3	1	2	2	3	2	10	66,67		
2 e 5	2	3	2	1	1	9	60,00		
6 e 16	2	2	2	1	1	8	53,33		
7 e 8	3	2	2	1	1	9	60,00		
9 e 12	2	1	2	2	2	9	60,00		
10 e 17	1	0	1	0	0	2	13,33		
11 e 13	2	0	1	1	2	6	40,00		
14 e 15	2	2	2	1	0	7	46,67		
18 e 19	1	1	1	1	1	5	33,33		

Figura 35. Captura de ecrã da classificação das respostas dadas pelos pares de trabalho ao Guia de Atividade 2.

Relativamente ao Guia de Atividade 3 – *V de Gowin*, é possível observar que todos os 10 pares obtiveram um resultado positivo (igual ou superior a 50%) e a média da turma foi de 61,11% (Figura 36 e Figura 37).


Ciências Naturais | Ensino Básico | 8° Ano de Escolaridade | Maio 2024 | Aula de Campo 3
Nome: _____ Nº Data: 10/05/2024

Conheço — Realizo

7. A Teoria
A teoria é o ciclo da água

6. Ideias que explicam/ Previsões...
As minhas previsões eram que as plantas iria transpirar e o saco iria ficar com gotas de água

4. Conceitos / Vocabulário Específico
Água, solo, atmosfera, folha

1. Como é que as plantas podem interferir no ciclo da água?
?

8. Conclusão
Concluímos concluímos que as plantas interferem no ciclo da água, porque na fotossíntese elas libertam água.

5. Interpretação dos Resultados / Observações
Os resultados obtidos confirmam que as plantas interferem no ciclo da água, pois fazem fotossíntese

3. Registo dos Resultados / Observações
árvore, saco, Gota de água, Folha
Legenda: esquema de uma folha dentro de um saco.

2. Procedimento
1. Com um saco de plástico transparente, cobrir um ramo de uma árvore ou arbusto com folhas;
2. Fechar bem o saco de plástico;
3. Esperar um dia, observar e registar os resultados.

Figura 36. Digitalização de um exemplo de resposta dos alunos ao Guia de Atividade 3 (*V de Gowin*).

V de Gowin (Atividade 3) - "Como é que as plantas podem interferir no Ciclo da Água?"										
Par de Trabalho	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Total	Total %	Média	Média %
1 e 4	3	2	1	1	3	2	12	66,67	11	61,11
3	2	2	1	1	3	1	9	50,00		
2 e 5	3	2	2	1	3	1	12	66,67		
6 e 16	3	2	2	1	1	2	11	61,11		
7 e 8	2	3	1	1	3	3	13	72,22		
9 e 12	3	2	2	1	1	1	10	55,56		
10 e 17	2	2	2	1	3	1	11	61,11		
11 e 13	1	1	2	1	3	1	9	50,00		
14 e 15	3	2	1	2	3	1	12	66,67		
18 e 19	2	2	2	1	3	1	11	61,11		

Figura 37. Captura de ecrã da classificação das respostas dadas pelos pares de trabalho ao Guia de Atividade 3.

No Gráfico 7 é possível observar a comparação dos resultados obtidos por cada par de trabalho nos Guias de Atividade 1 (azul), 2 (laranja) e 3 (cinzento).

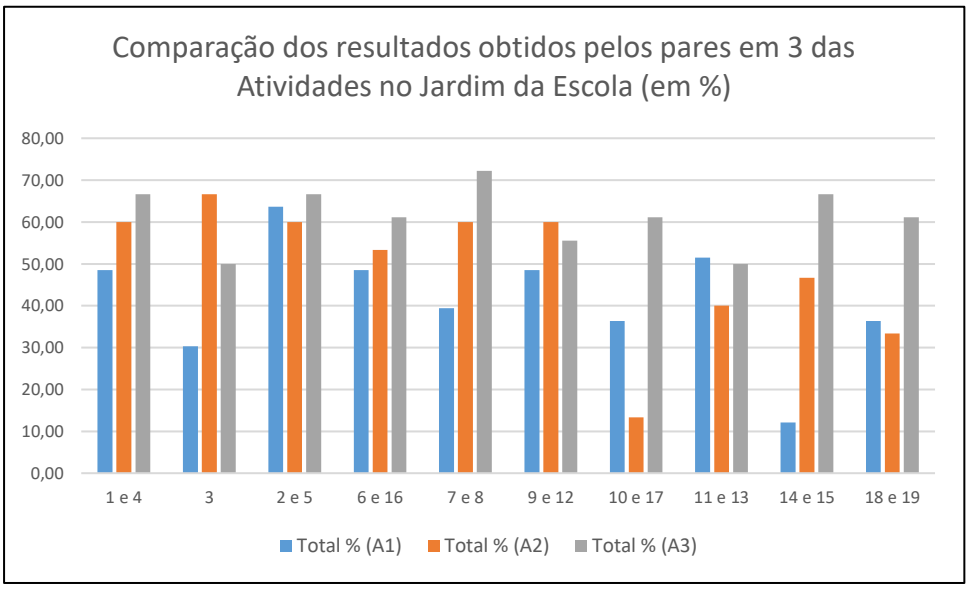
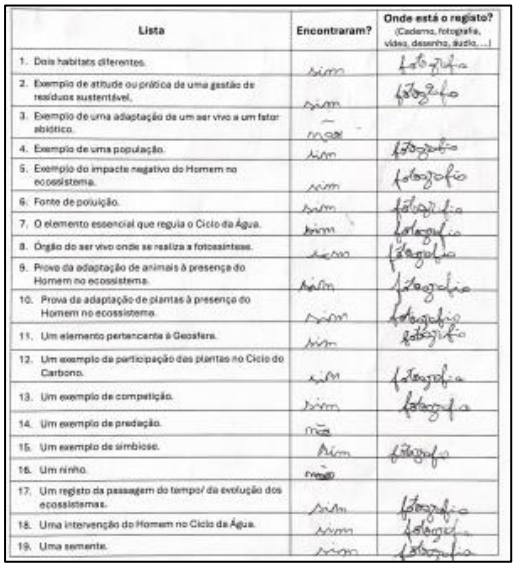


Gráfico 7. Comparação dos resultados obtidos pelos pares de trabalho nos Guias de Atividade 1, 2 e 3 (em %).

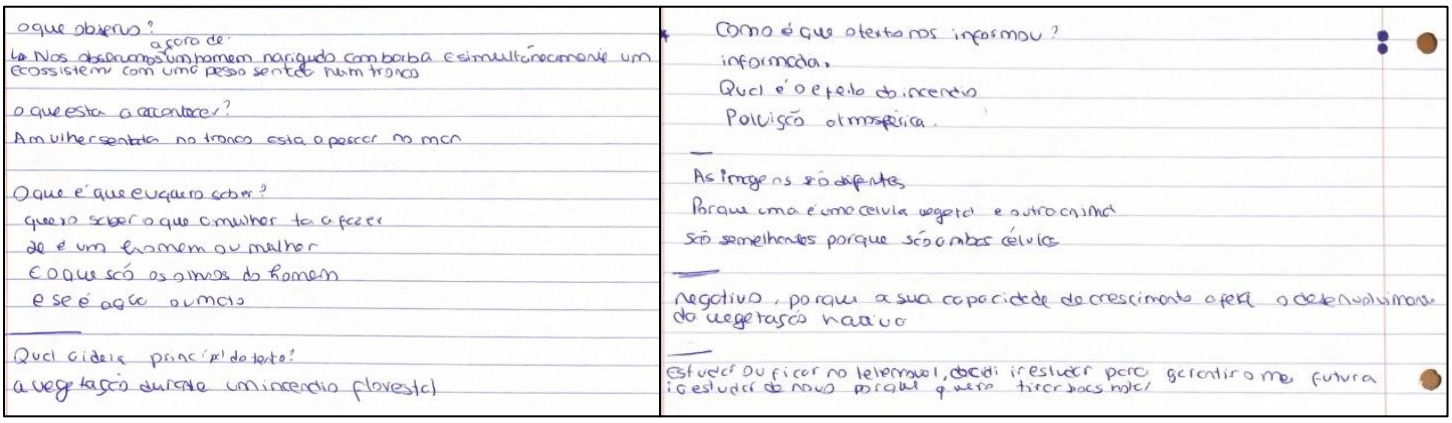
As respostas ao Guia de Atividade 4, devido à sua natureza, não foram classificadas, tendo sido apenas registadas (Figura 38).



Lista	Encontraram?	Onde está o registo? (Caderno, fotografia, vídeo, desenho, áudio, ...)
1. Dois habitats diferentes.	sim	fotografia
2. Exemplo de atitude ou prática de uma gestão de resíduos sustentável.	sim	fotografia
3. Exemplo de uma adaptação de um ser vivo a um fator abiótico.	não	
4. Exemplo de uma população.	sim	fotografia
5. Exemplo do impacte negativo do Homem no ecossistema.	sim	fotografia
6. Fonte de poluição.	sim	fotografia
7. O elemento essencial que regula o Ciclo da Água.	sim	fotografia
8. Órgão do ser vivo onde se realiza a fotossíntese.	sim	fotografia
9. Prova da adaptação de animais à presença do Homem no ecossistema.	sim	fotografia
10. Prova da adaptação de plantas à presença do Homem no ecossistema.	sim	fotografia
11. Um elemento pertencente à Geosfera.	sim	fotografia
12. Um exemplo da participação das plantas no Ciclo do Carbono.	sim	fotografia
13. Um exemplo de competição.	sim	fotografia
14. Um exemplo de predação.	não	
15. Um exemplo de simbiose.	sim	fotografia
16. Um ninho.	não	
17. Um registo da passagem do tempo/ da evolução dos ecossistemas.	sim	fotografia
18. Uma intervenção do Homem no Ciclo da Água.	sim	fotografia
19. Uma semente.	sim	fotografia

Figura 38. Digitalização de um exemplo de resposta dos alunos ao Guia de Atividade 4.

Na antepenúltima aula, os alunos responderam a algumas questões com o objetivo de desenvolver o seu PC de forma prática e sistemática (Apêndice 26). As suas respostas foram analisadas de forma semelhante às dos Guias de Atividade, sendo que apenas um par de alunos teve uma classificação inferior a 50% (Figura 39 e Figura 40). A folha de respostas de um dos pares de trabalho não foi analisada.



O que observou?
a cara de:
Nos observamos um homem narigudo com barba e simultâneamente um ecossistema com uma pessoa sentada num tronco

O que está a acontecer?
A mulher sentada no tronco está a parecer no mar

O que é que eu quero saber?
quero saber o que a mulher tá a fazer
se é um homem ou mulher
e o que só os olhos do homem
e se é agua ou mar

Qual a ideia principal do texto?
a vegetação durante um incendio florestal

Como é que o texto nos informou?
informada.
Qual é o efeito do incendio
Poluição atmosférica.

As imagens são diferentes
Porque uma é uma celula vegetal e outra animal
São semelhantes porque são ambas células

negativo, porque a sua capacidade de crescimento afeta o desenvolvimento da vegetação nativa

Esqueci-me de ficar no telemóvel, decidi ir estudar para garantir o meu futuro
ir estudar de novo porque quero tirar bons notas

Figura 39. Digitalização de um exemplo de respostas dos alunos aos exercícios.

Exercícios Pensamento Crítico														
Par de Trabalho	Observar			Interpretar			Analisar		Argumentar		Tomar Decisões		Total	Total %
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	1.	2.	1.	2.		
1 e 4	3	2	1	3	1	1	2	2	3	2	3	3	26	72,22
3	3	2	1	2	2	2	1	1	3	2	1	2	22	61,11
2 e 5	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	3	3	21	58,33
6 e 16	3	2	1	3	2	1	2	2	3	2	1	1	23	63,89
7 e 8	3	1	3	1	2	1	2	2	3	2	2	3	25	69,44
9 e 12														
10 e 17	2	1	0	1	2	2	1	1	1	1	3	2	17	47,22
11, 13 e 20	3	1	1	2	2	2	1	1	3	2	2	3	23	63,89
14 e 15	2	1	1	2	2	2	1	1	3	2	3	0	20	55,56
18 e 19	3	0	0	2	1	2	2	1	3	3	3	1	21	58,33

Figura 40. Captura de ecrã da classificação das respostas dos alunos aos exercícios do PC.

Os resultados obtidos pelos pares de trabalho nos Guias de Atividade demonstram que o aproveitamento, da maioria dos alunos, foi melhorando com o passar das aulas (existem algumas exceções que podem estar relacionadas com a tipologia dos

exercícios ou com o tempo disponível para a resposta aos Guias). Isto pode demonstrar que os alunos foram desenvolvendo as suas competências de PC, como por exemplo a observação e a capacidade de análise. Se se comparar a média dos resultados entre as atividades é possível constatar que esta foi aumentando e o número de pares com resultados inferiores a 50% foi diminuindo. Os resultados obtidos nos exercícios de PC também corroboram estas observações.

Com isto, pode-se pensar que a implementação das "pequenas investigações" guiadas, neste caso pelos Guias de Atividade, ajudaram os alunos a recolher, analisar e interpretar dados para fazerem escolhas e chegarem a conclusões lógicas, tal como se espera de um bom pensador crítico (Forawi, 2016; Santos, 2017).

5.4. Resultados e Discussão dos "Cadernos de Ciências Naturais – Aulas de Campo"

Os alunos elaboraram na plataforma *Padlet*, a pares, o seu "Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo" (Figura 41 e Figura 42).

Figura 41. Captura de ecrã de parte de um dos trabalhos elaborados por um dos pares de alunos.

Figura 42. Captura de ecrã de parte de um dos trabalhos elaborados por outro dos pares de alunos.

A professora-investigadora, utilizando os critérios disponíveis na Grelha de Auto e Heteroavaliação (Apêndice 28), também classificou os trabalhos e as apresentações dos alunos (Figura 43). Apenas o aluno que não realizou o trabalho obteve uma classificação negativa (inferior a 50%).

"Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo" - Padlets e Apresentação								
Nº	Trabalho Colaborativo	Pertinência dos Materiais	Rigor	Criatividade	Autorreflexão	Total	Total %	Comentários (Apresentações)
1 e 4	3	2	1	2	1	9	60,00	não prepararam a apresentação; cumpriram o tempo; alguns erros sobre as atividades (1- muito nervoso; 4- com chiclete).
2 e 5	3	2	2	2	2	11	73,33	prepararam bem a apresentação; alguns erros sobre as atividades; nervosos; cumpriraram o tempo (5- mais à vontade).
3	3 (com outros pares)	2	2	2	2	8	53,33	apresentou na aula seguinte; bem preparado.
6 e 16	3	2	2	2	2	11	73,33	Alguns erros nas atividades; prepararam bem; cumpriram o tempo (6- mais preparado; 16- atitude mais "apática" mas esteve bem).
7 e 8	3	2	2	2	2	11	73,33	alguma confusão com as atividades 2 e 3 mas depois acertaram; bem preparados e confortáveis; cumpriram com o
9 e 12	3	2	2	2	2	11	73,33	apresentação muito boa; explicaram o processo; cumpriram com o tempo (12- com chiclete).
10 e 17	3	2	2	2	3	12	80,00	não tão bem preparados; nervosos; cumpriram com o tempo (17- postura inadequada).
11 e 13	3	2	2	2	1	10	66,67	não tão bem preparados; confusão com as atividades 2 e 3; faltou a atividade 4; cumpriram com o tempo (11- mãos nos bolsos e atitude "apática").
14 e 15	3	2	3	2	3	13	86,67	apresentação muito boa; explicaram bem as atividades (15- leu alguns apontamentos).
18 e 19	3	2	2	2	1	10	66,67	atitude inadequada; faltou a atividade 4; cumpriram o tempo; não muito investimento na apresentação.
20	0	0	0	0	0	0	0,00	Não fez o Caderno nem apresentou.

Figura 43. Captura de ecrã da classificação dos "Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo".

Os resultados dos trabalhos foram bastante positivos (exceto o do aluno que não realizou o trabalho). Com a classificação dos “Cadernos” e as apresentações foi possível perceber que os alunos, depois de realizar esta proposta, conseguiram explorar as atividades que realizaram, refletir sobre o seu próprio trabalho e escolher materiais que consideraram importantes no processo da sua aprendizagem, características de um bom pensador crítico (Mártires et al., 2020).

5.5. Resultados e Discussão das Fichas de Trabalho – Diagnóstico e Final

As Fichas de Trabalho sobre o PC foram classificadas de forma semelhante aos Guias de Atividade e dos exercícios: num sistema de classificação por classes de 1, 2 ou 3 valores, sendo que o 0 só foi utilizado quando os alunos não responderam à pergunta (Apêndices 2, 3, 4, 5 e 6).

Na Ficha de Trabalho de Diagnóstico (a inicial), onde 18 alunos participaram, o resultado mais baixo foi de 5 pontos num total de 42 (o que equivale a 11,90% em 100%) e o resultado mais alto foi de 29 pontos (equivalente a 69,05%). A média das 18 fichas foi de 20,61 pontos, correspondente a 49,07%, e 10 alunos obtiveram um resultado inferior a 50%, o que é o mesmo que referir que 55,60% da amostra teve negativa (Figura 44).

Os alunos nº 3 e nº11 não realizaram esta Ficha de Trabalho e o aluno nº20, como faltou a todas as aulas no Jardim da Escola, considera-se um caso particular.

	Atividade de Diagnóstico																				
	Parte 1			Parte 2			Parte 3			Parte 4											
Aluno	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1				2	Total I	Média I	Total I %	Média I %	Média I (sem 20)	Média I % (sem 20)
										1	2	3	4							
1	1	2	1	3	1	2	2	1	2	2	2	2	2	3	26	20,611	61,90	49,07	20,71	49,30
2	1	1	2	1	1	1	3	3	1	1	2	2	1	3	23		54,76			
3																				
4	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	17		40,48			
5	1	1	3	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	19		45,24			
6	2	1	2	2	2	1	3	2	2	2	1	1	2	3	26		61,90			
7	3	1	1	2	1	2	3	1	2	3	2	2	2	0	25		59,52			
8	3	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	20		47,62			
9	3	2	2	1	2	3	2	1	2	3	2	1	2	3	29		69,05			
10	1	1	2	0	2	0	1	0	2	3	1	1	2	0	16		38,10			
11																				
12	3	0	3	2	2	1	3	3	2	3	2	3	2	0	29		69,05			
13	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1	2	1	19		45,24			
14	3	1	1	1	2	1	3	2	1	1	2	2	2	1	23		54,76			
15	3	1	1	1	2	1	3	3	1	2	1	2	2	2	25		59,52			
16	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	5		11,90			
17	1	2	1	0	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	17		40,48			
18	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17		40,48			
19	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	0	16		38,10			
20	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	19		45,24			

Figura 44. Captura de ecrã da classificação das respostas dos alunos à Ficha de Trabalho do PC de diagnóstico.

Já no caso da Ficha de Trabalho Final, participaram os 20 alunos, o resultado mais baixo foi de 18 pontos num total de 42 (o que equivale a 42,86% em 100%) e o resultado mais alto foi de 33 pontos (equivalente a 78,57%). A média foi de 25,05 pontos, correspondente a 60,85%. Pode-se ainda referir que 3 alunos obtiveram um resultado inferior a 50%, o que é o mesmo que referir que 15,00% teve negativa (Figura 45).

Atividade Final																								
Parte 1			Parte 2			Parte 3			Parte 4					Total F	Média	Total % F	Média %	Média (sem 3 e 11)	Média % (sem 3 e 11)	Média sem (20)	Média % (sem 20)	Média (sem 3, 11 e 20)	Média % (sem 3, 11 e 20)
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1				2										
									1	2	3	4											
3	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	3	24	25,05	57,14	60,85	25,56	60,85	25,11	59,77	25,65	61,06
1	1	3	2	2	2	3	2	2	1	2	2	1	3	27		64,29							
3	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	2	1	2	21		50,00							
2	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	18		42,86							
3	2	3	2	2	1	3	3	1	2	1	1	1	3	28		66,67							
3	3	1	2	3	3	1	3	2	1	2	2	2	3	31		73,81							
2	2	3	2	1	2	2	3	2	2	1	3	2	0	27		64,29							
3	1	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	29		69,05							
3	2	1	1	2	2	3	1	2	3	1	2	2	3	28		66,67							
3	2	2	2	2	1	1	1	1	3	1	1	2	3	25		59,52							
3	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	0	20		47,62							
3	3	1	1	3	3	3	3	2	3	2	2	1	3	33		78,57							
2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	2	2	2	21		50,00							
3	1	1	2	2	2	3	2	2	1	1	2	2	1	25		59,52							
3	2	1	1	2	1	3	3	1	3	2	2	2	2	28		66,67							
2	3	2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	2	3	28		66,67							
1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	0	1	1	3	18		42,86							
3	2	2	2	2	1	3	3	1	1	1	2	1	1	25		59,52							
2	2	1	2	2	1	3	1	1	1	1	2	1	1	21		50,00							
3	1	1	2	1	1	3	1	2	1	1	2	2	3	24		57,14							

Figura 45. Captura de ecrã da classificação das respostas dos alunos à Ficha de Trabalho do PC final.

Comparando os resultados (Gráfico 8), dois alunos (nº1 e nº9) tiveram um aproveitamento mais baixo na Ficha de Trabalho Final comparativamente com a Ficha de Trabalho de Diagnóstico (tal pode ser explicado por má compreensão das questões ou fatores externos que poderiam estar a distrair os alunos aquando da realização da Ficha, por exemplo). De forma geral, os alunos melhoraram o seu desempenho, sendo que um aluno aumentou a sua pontuação em 23 pontos.

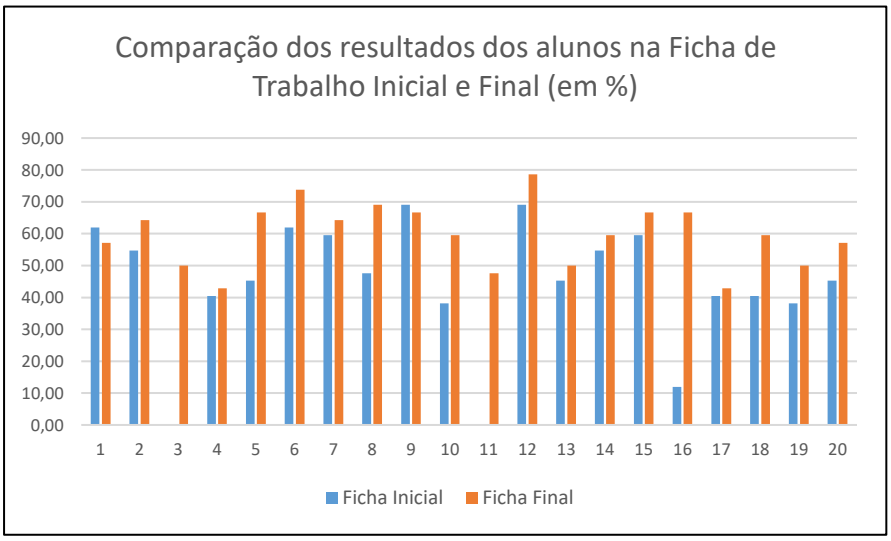


Gráfico 8. Comparação, em percentagem, dos resultados obtidos pelos alunos na Ficha de Trabalho sobre o Pensamento Crítico Inicial e Final.

Com estes resultados, pode-se colocar a hipótese de que o desenvolvimento das atividades entre a realização da Ficha de Trabalho de Diagnóstico e a Final ajudou os alunos a responderem às questões de forma mais correta, questões estas que foram pensadas para os alunos aplicarem as suas competências do PC.

5.6. Discussão Geral dos Resultados

Depois de organizar e analisar os dados recolhidos, reflete-se agora sobre o seu significado para a Educação das Ciências. A importância e relevância do PC na Educação, incluindo a disciplina de Ciências Naturais, já se encontra confirmada na literatura, sendo que estudos de como implementar atividades e estratégias de desenvolvimento desta competência nos alunos têm sido conduzidos (Santos, 2017).

De uma forma geral e de acordo com os dados obtidos, pode-se dizer que os alunos, ao longo desta sequência de aulas, foram sendo capazes de realizar atividades que, não só estimulavam os seus conhecimentos científicos sobre a *Dinâmica dos Ecossistemas*, mas também que desenvolveram as suas capacidades de responder a problemas, realizar atividades práticas laboratoriais e experimentais, analisar os dados recolhidos com a implementação dessas mesmas atividades e construir explicações utilizando informação fidedigna e argumentos válidos. Tudo isto faz parte das competências de um bom pensador crítico e cientista (Forawi, 2016; Osborne, 2018). A pesquisa de informação, observação, chegar a conclusões e a resolução de exercícios são estratégias que ajudam os alunos a desenvolver o PC (Vieira et al., 2016).

Com a análise das respostas dos alunos, pode-se dizer que a resolução de questões e a implementação de atividades práticas de índole investigativa (EOAI) ajudou a desenvolver as competências associadas ao PC, existindo uma correlação entre as

competências associadas à investigação em Ciência e as de reflexão crítica (Duran & Dökme, 2016). É importante ressalvar que competências como as descritas no PC têm de ser constantemente desenvolvidas e os alunos devem compreender a sua utilidade para que as aprendizagens sejam definitivas (Forawi, 2016; Santos, 2017). Por isso é que fez sentido perceber a opinião dos jovens através da utilização dos *Snapshots* e do *Mentimeter.*

Pode-se considerar também que, de acordo com os resultados, a dinamização de atividades no exterior ajudou os alunos a relacionarem os temas científicos da disciplina com a vida real e o que se passa na Natureza (Duran & Dökme, 2016).

6. Conclusões

Este estudo teve como grande objetivo testar se o ensino baseado na investigação (metodologia de ensino orientado para a aprendizagem por investigação) e a aprendizagem na Natureza (abordagem *Nature-based learning/ education*) são promotores do desenvolvimento de pensamento crítico, no âmbito do tema *Dinâmica dos Ecossistemas,* em alunos do 8º ano do Ensino Básico.

Já no que diz respeito aos objetivos científicos, foi possível, com a dinamização desta sequência de aulas, explorar algumas das AE's associadas ao tema e trabalhar com os alunos competências associadas ao método de investigação científico. Do ponto de vista Educacional, aplicaram-se estratégias relacionadas com a EOAI para promover o desenvolvimento do PC, criando-se, simultaneamente, um ambiente favorável ao desenvolvimento de aprendizagens dos alunos. Por fim, foi possível conduzir uma IA em contexto real e desenvolver outras competências essenciais para a carreira profissional da estudante do MEBG.

Com a revisão de literatura realizada e com os dados recolhidos, pensa-se que se pode concluir que existem fortes evidências para que o tema seja mais explorado e objeto de mais estudos. Os resultados obtidos pela dinamização das aulas, das atividades planeadas e pelos instrumentos de recolha de dados revelam indícios de que os alunos desenvolveram competências associadas ao pensamento crítico, tal como era o esperado com este estudo.

Tudo isto faz com que se torne interessante e importante realizar mais investigações semelhantes para continuar a procurar ligações entre o Ensino das Ciências, a Natureza e o pensamento crítico.

6.1. Limitações e Sugestões para Investigações Futuras

A maior limitação sentida durante a implementação deste projeto de investigação foi o tempo de 50 minutos por cada aula, uma vez que para a dinamização de atividades práticas no espaço exterior seria mais eficaz ter aulas mais longas. Visto que este projeto foi implementado no contexto da IPP e PES, o tempo disponível era restrito.

A dificuldade de "medir" o PC dos alunos também foi sentida, uma vez que na literatura existem várias definições para esta competência e a sua natureza não é totalmente objetiva.

O facto de a amostra ter sido não aleatória e de número reduzido também implica que os resultados obtidos e as conclusões retiradas não se transformem em generalizações. Para que este estudo fosse mais robusto sugere-se a sua implementação num maior número de turmas e em diferentes zonas urbanas do país, ou comparar os resultados obtidos com alunos que não realizassem as atividades que constam na planificação da sequência didática. Também seria interessante realizar uma análise estatística dos resultados mais detalhada e com recurso a testes estatísticos. A continuação de mais ciclos de investigação da IA também tornaria este estudo mais completo.

6.2. Contributos do Estudo para o Desenvolvimento Profissional

Com a implementação deste projeto de investigação numa situação real em Escola foi possível, primeiramente, ter um contacto prático com a investigação em Educação, nomeadamente no que diz respeito à recolha e tratamento de dados. Pensa-se que é importante para os estudantes deste Mestrado ter a oportunidade de ter esta experiência para se tornarem professores mais reflexivos e questionadores.

Em segundo lugar, também foi possível perceber, com recurso aos dados e à investigação realizada, se de facto o problema colocado tinha uma resposta positiva. Desse modo, as conclusões também irão ajudar os professores da área a planear e implementar aulas mais interessantes e proveitosas para o desenvolvimentos das aprendizagens dos alunos. A partilha de conhecimentos e estudos realizados constitui sempre uma mais-valia para a carreira e a Educação.

Já que a Educação nos dias de hoje não se limita a ensinar e transmitir conhecimentos das disciplinas para os alunos, também foi interessante planear, investigar e aplicar estratégias que visam o desenvolvimento de competências importantes para a atualidade e para a sociedade que se pretende construir, sentindo algumas das dificuldades que hoje em dia os professores têm de superar.

Referências Bibliográficas

Begon, M., & Townsend, C. R. (2023). *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas.* (5ª ed.). Artmed. https://books.google.pt/books?id=krWqEAAAQBAJ&lpg=PT5&dq=ecossistemas&lr&hl=pt-PT&pg=PP1#v=onepage&q&f=false

Bray, I., Reece, R., Sinnett, D., Martin, F., & Hayward, R. (2022). Exploring the role of exposure to green and blue spaces in preventing anxiety and depression among young people aged 14–24 years living in urban settings: A systematic review and conceptual framework. *Environmental Research*, *214*(4), https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.114081

Caetano, A. (2019). Ética na investigação-ação–alguns apontamentos de reflexão. *Estreia Diálogos, 4*(1), 53-73. http://hdl.handle.net/10451/43855

Câmara, A. C., Proença, A., Teixeira, F., Freitas, H., Gil, H. I., Vieira, I., Pinto, J. R., Soares, L., Gomes, M., Gomes, M., Amaral, M. L., & de Castro, S. T. (2018). *Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade para a Educação Pré-Escolar, o Ensino Básico e o Ensino Secundário.* Direção Geral de Educação, Ministério da Educação e Ciência. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/Educacao_Ambiental/documentos/referencial_ambiente.pdf

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). Part 1 The context of educational research. Em Taylor and Francis Group (Eds.), *Research methods in education* (pp.1-108). Routledge.

Costa, A. P., & Oliveira, L. (2015). Investigação qualitativa em educação: O professor-investigador. *Revista Portuguesa de Educação*, *28*(2), 183-188. http://dx.doi.org/10.21814/rpe.7856

Coutinho, C. P. (2014). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas*. (2ª ed.). Leya. https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=uFmaAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&ots=GiaGZybTO7&sig=zXiPo9A38Gbyq1vrTJV3IbaMAUE&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

da Costa, T. A. R. (2019). *Competências profissionais dos professores para o século XXI: entre as representações teóricas e as considerações de alunos e docentes* [Relatório de Estágio de Mestrado, FLUP]. Repositório Aberto da Universidade do Porto. https://hdl.handle.net/10216/124559

DGE, Direção-Geral Da Educação. (2018). *Aprendizagens Essenciais de Biologia 8ºano.* Lisboa: Direção Geral de Educação, Ministério da Educação e Ciência. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_8a_ff.pdf

DGE, Direção-Geral Da Educação. (2017). *Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania*. Ministério da Educação/ Direção-Geral da Educação https://dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos_Curriculares/Aprendizagens_Essenciais/estrategia_cidadania_original.pdf

Duarte, P., & Moreira, A. I. (2019). A planificação como dimensão da ação docente: especificidades na formação de professores de história. Em C. Leite (coord.), P. Fernandes (coord.), A. Monteiro, C. Figueiredo, F. Sousa-Pereira, & M. Pinto (Org.), *Currículo, Avaliação, Formação e Tecnologias educativas (CAFTe): II Seminário* (pp. 173-186). Porto: Centro de Investigação e Intervenção Educativas (CIIE) da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação (FPCE) da Universidade do Porto (UPorto). http://hdl.handle.net/10400.22/14742

Duran, M., & Dökme, I. (2016). The effect of the inquiry-based learning approach on student's critical-thinking skills. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, *12*(12). http://doi.org/10.12973/eurasia.2016.02311a

Equipa de Estudos Internacionais. (2021). *TIMSS 2019 – RELATÓRIO POR ESCOLA*. IAVE. https://iave.pt/wp-content/uploads/2022/11/RelatorioPorEscola-Dados-Nacionais_8ano-2-1.pdf

Equipa IAVE do Estudo Diagnóstico das Aprendizagens. (2023). *Estudo Diagnóstico das Aprendizagens 2023, Volume I – Apresentação de Resultados.* IAVE. https://iave.pt/wp-content/uploads/2023/10/Estudo-Diagnostico-das-Aprendizagens-Apresentacao-de-Resultados_2023B.pdf

Forawi, S. A. (2016). Standard-based science education and critical thinking. *Thinking skills and creativity*, *20*, 52-62. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.02.005

Freitag, R. M. K. (2018). Amostras sociolinguísticas: probabilísticas ou por conveniência? *Revista de Estudos da linguagem*, *26*(2), 667-686. http://dx.doi.org/10.17851/2237-2083.26.2.667-686

Fries-Gaither, J., (2009, Abril). *Common Misconceptions about Biomes and Ecosystems*. Beyond penguins and polar bears. https://beyondpenguins.ehe.osu.edu/issue/tundra-life-in-the-polar-extremes/common-misconceptions-about-biomes-and-ecosystems

Harvey, D. J., Gange, A. C. & Harvey, H. (2020). The unrealised potential of school grounds in Britain to monitor and improve biodiversity. *The Journal of Environmental Education, 51*(4), 306-316, https://doi.org/10.1080/00958964.2019.1693330

Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Zourmpakis, A. I. (2021). Gamification in science education. A systematic review of the literature. *Education sciences*, *11*(1), 22. https://doi.org/10.3390/educsci11010022

Khalaf, B. K., & Zin, Z. B. M. (2018). Traditional and inquiry-based learning pedagogy: A systematic critical review. *International Journal of Instruction*, *11*(4), 545-564. https://eric.ed.gov/?id=EJ1191725

Lopes, J. P., & Silva, H. S. (2021). *PENSAMENTO CRÍTICO E CREATIVO*. (2ª ed.). PACTOR

Lopes, J., Silva, H., & Morais, E. (2018). Teste de pensamento crítico para estudantes dos ensinos básico e secundário. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, *5*(2), 82-91. https://doi.org/10.17979/reipe.2018.5.2.3339

Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., Encarnação, M.M., Horta, M.J., Calçada, M.T., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação/ Direção-Geral da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf

Mártires, A., Rainha, C., Morais, E., Morais, F., Cruz, G., Monteiro, M. J., Carvalho, M., Catarino, P., Vasco, P., Payan-Carreira, R., Morais, T., & Castelo-Branco, Z.

(2020). *EDUCAR PARA O PENSAMENTO CRÍTICO NA SALA DE AULA*. (2ª ed.). PACTOR

Nascimento, A., Venturine, C., Demba, J., & Alves, A. T. A. R. B. A. (2021). TESTES ESTATÍSTICOS: UMA FERRAMENTA IMPORTANTE EM PESQUISAS QUANTITATIVAS. Em Universidade de Aveiro (Ed.). *Reflexões em torno de recolha de dados Metodologias de Investigação: recolha de dados (Vol. 2)* (pp. 89-103). UA. http://dx.doi.org/10.34624/ka02-fq42

Osborne, J. (2014). Teaching critical thinking? New directions in science education. *School Science Review*, *95*(352), 53-62. http://www.physics.smu.edu/~sdalley/quarknet/2015/2015QuarkNet_files/Physics%20Curriculum%20Constructs/ASE%20Teaching%20Critical%20Thinking%20in%20Science%20Education.pdf

Ovan, O., & Saputra, A. (2020). CAMI: Web-Based Application to Test Validity and Reliability of Research Instruments. *JETL (Journal of Education, Teaching and Learning), 5*(2), 244-248. http://dx.doi.org/10.26737/jetl.v5i2.2032

Pereira, A., & Oliveira, I. (2020). Design-based research e investigação-ação: Dois olhares que se entrecruzam. *New Trends in Qualitative Research, 2*, 336-350. http://dx.doi.org/10.36367/ntqr.2.2020.336-350

Rocha Silva, A., Matos, S., Gabriel, R., Moura Arroz, A., Sousa, D., Piasentin, F., & Amorim, I. R. (2023). The Field Guide audio series: mobile learning using place-based and inquiry-led approaches to promote adolescents' interest in nature. *Environmental Education Research,* 1-23. https://doi.org/10.1080/13504622.2023.2216406

Rodrigues, A. L. (2021*).* Investigação-ação e análise de conteúdo: caso na formação de professores*. Práxis Educacional, 17*(48), 17-39. https://doi.org/10.22481/praxisedu.v17i48.8796

Sagala, W., Chastanti, I., & Harahap, D. A. (2021). The Profile of Using Grass Field as a Learning Resource on Ecosystem Materials. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 7*(2), 143-148. https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i2.584

Santana, T. P. (2019). Prática pedagógica tradicional e inovadora. *Revista espaço académico*, *19*(216), 55-62. https://www.researchgate.net/profile/Thiago-Santana-

16/publication/371521469_Pratica_pedagogica_tradicional_e_inovadora/links/64886c84b3dfd73b778135fd/Pratica-pedagogica-tradicional-e-inovadora.pdf

Santos, L. F. (2017). The role of critical thinking in science education. *Online Submission*, *8*(20), 160-173. https://eric.ed.gov/?id=ED575667

Schuttler, S. G., Sears, R. S., Orendain, I., Khot, R., Rubenstein, D., Rubenstein, N., Dunn, R. R., Baird, E., Kandros, K., O'brien, T., & Kays, R. (2018). Citizen science in schools: Students collect valuable mammal data for science, conservation, and community engagement. *Bioscience, 69*(1), 69-79. http://dx.doi.org/10.1093/biosci/biy141

Soga, M., & Gaston, K. J. (2016). Extinction of experience: the loss of human–nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment, 14*(2), 94-101. https://doi.org/10.1002/fee.1225

Twiningsih, A. (2019, Junho). *The Ecosytem Thematic Teaching Using Problem Based Learning Model to Enhance Student's Critical Thinking Skill*. [Conferência]. Em International Conference on Social Science and Character Educations (ICoSSCE 2018) and International Conference on Social Studies, Moral, and Character Education (ICSMC 2018). Atlantis Press. https://www.atlantis-press.com/proceedings/icossce-icsmc-18/125909964

UN, United Nations (2015). *Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development* (A/RES/70/1). https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf

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. https://doi.org/10.3390/educsci13111135

Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. *Science education international*, *22*(1), 43-54. https://eric.ed.gov/?id=EJ941655

Wale, B. D., & Bishaw, K. S. (2020). Effects of using inquiry-based learning on EFL students' critical thinking skills. *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education, 5*, 1-14. https://doi.org/10.1186/s40862-020-00090-2

Yamanoi, T., Soga, M., Evans, M. J., Tsuchiya, K., Koyanagi, T. F., & Kanai, T. (2021). What environmental and personal factors determine the implementation intensity of nature-based education in elementary and lower-secondary schools?. *Sustainability, 13*(17), 9663. https://doi.org/10.3390/su13179663

Yli-Panula, E., Jeronen, E., & Lemmetty, P. (2019). Teaching and learning methods in geography promoting sustainability. *Education Sciences, 10*(1), 5. https://doi.org/10.3390/educsci10010005

Zulyusri, Z., Elfira, I., Lufri, L., & Santosa, T. A. (2023). Literature study: Utilization of the PjBL model in science education to improve creativity and critical thinking skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *9*(1), 133-143. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2555

Anexo 1 – Parecer Final da Comissão de Ética da FCUP

U.PORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

Comissão de Ética

Parecer

Ref.: Proc. CE2023/p117

Relativamente ao pedido de parecer requerido por Marta Elisio Canossa no âmbito do projeto intitulado "Aprender com a natureza através de um Ensino por Investigação: uma investigação-ação aplicada a alunos do 8º ano de Escolaridade", a Comissão de Ética nada tem a opor à realização desse projeto, uma vez que estão garantidos o anonimato e a confidencialidade dos dados recolhidos, o consentimento informado dos encarregados de educação/tutores responsáveis pelos alunos bem como o assentimento informado dos alunos participantes no referido projeto.

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 1 de fevereiro de 2024

O Presidente da Comissão de Ética

Apêndice 1 – Planificação da Aula 1

INICIAÇÃO À PRÁTICA PEDAGÓGICA – 2023/2024

MESTRADO EM ENSINO DE BIOLOGIA E DE GEOLOGIA NO 3ºCICLO DO ENSINO BÁSICO E NO ENSINO SECUNDÁRIO, DA FCUP

Marta Elisio Canossa

Grelha de planificação de aulas adaptada de:

Nunes, C., & Madureira, I. (2015). Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. *Da Investigação às Práticas: Estudos De Natureza Educacional*, *5*(2), 126–143. https://doi.org/10.25757/invea.v5i2.84

Lopes, J. P., Silva, H. S., Domingues, C. & Nascimento, M. M. (2019). *EDUCAR PARA O PENSAMENTO CRÍTICO NA SALA DE AULA*. PACTOR.

CAST. (s.d.). UDL: The UDL Guidelines. Cast.org. https://udlguidelines.cast.org/

Disciplina: Ciências Naturais **Assunto:** Pensamento Crítico - Diagnóstico	**Ano letivo:** 8º ano	**Local**: Sala de Aula
Nº de aulas: 1 (bloco de 50)	**Data**: 12/04/2024	

TAREFAS

ATIVIDADE DE DIAGNÓSTICO - PENSAMENTO CRÍTICO; DIVISÃO DA TURMA EM PARES DE TRABALHO; APRESENTAÇÃO DO "CADERNO DE CIÊNCIAS NATURAIS - AULAS DE CAMPO"

COMPETÊNCIAS DO PASEO A DESENVOLVER NO ALUNO / APRENDIZAGENS ESPERADAS

D ("Pensamento crítico e pensamento criativo");

E ("Relacionamento interpessoal");

I ("Saber Científico, Técnico e Tecnológico").

ARTICULAÇÕES

Utilização da plataforma *Padlet*, explorada em aulas anteriores de Ciências Naturais e de outras disciplinas, e também utilizada pela turma em contexto do projeto "Embaixadores Digitais".

MATERIAIS / RECURSOS

Materiais/recursos facilitadores de motivação, autonomia e envolvimento dos alunos	Materiais/recursos facilitadores da compreensão dos conteúdos	Materiais/recursos facilitadores da participação ativa dos alunos
Guião do Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo	———————	Ficha de Trabalho de diagnóstico do Pensamento Crítico

OBJETIVOS (OS ALUNOS DEVEM SER CAPAZES DE...)

- Observar, interpretar e analisar a imagem e texto disponíveis na Atividade de Diagnóstico, a partir das questões colocadas;
- Tomar decisões justificadas para responder às perguntas.

FINALIDADES

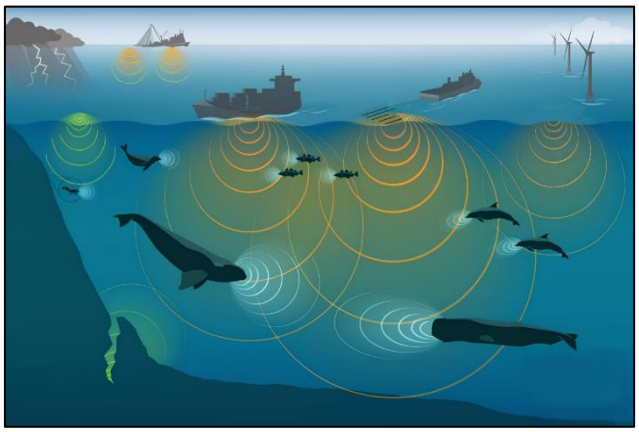
Com esta aula pretende-se iniciar a implementação do projeto de intervenção, inferindo, através da Atividade de Diagnóstico, em que ponto os alunos se inserem no que diz respeito a algumas das competências do Pensamento Crítico. Para além disso, também se espera construir os pares de trabalho para a sequência de aulas da implementação do projeto, bem como dar a conhecer a tarefa de elaboração do "Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo" (portefólio de aprendizagem digital).

ESTRATÉGIAS / ATIVIDADES

MODALIDADE DE TRABALHO	INDIVIDUAL	A PARES
PARA A TURMA	Realizar a Atividade de Diagnóstico	Formar a equipa de trabalho.

MODALIDADE DE AVALIAÇÃO E DE RECOLHA DE DADOS	INDIVIDUAL
PARA A TURMA	Formativa: Atividade de Diagnóstico

Apêndice 2 – Parte I da Ficha de Trabalho do PC (imagem e resolução)



Ciências Naturais | Ensino Básico | 8º Ano de Escolaridade | Abril 2024

Ficha de Trabalho: **Atividade de Diagnóstico – Pensamento Crítico**

Aluno: _____ Nº _____ Turma: 8ºC

Data: _____

Parte I

1. O que é que observaste na imagem?

_____
_____
_____
_____
_____

2. Durante a tua observação, em que é que pensaste? O que achas que estava a acontecer?

_____
_____
_____
_____
_____

3. O que é que gostavas de saber sobre a imagem que viste? Que questões é que formulaste durante a tua observação?

_____
_____
_____
_____
_____

1

CN8 - Atividade de Diagnóstico – Pensamento Crítico – Abril 2024

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8º Ano de Escolaridade | 2024

Proposta de Resolução da Ficha de Trabalho: **Pensamento Critico**

Parte I

1. O que é que observaste na imagem? (3)

Apenas enumerar o que se observa (sem interpretações).
Exemplo de resposta: Oceano; baleias; peixes; golfinhos, embarcações; tempestade; ventoinhas; ondas sonoras; derrocada; fundo do oceano; céu; ...

- 1- refere poucos dos elementos presentes na imagem/ faz muitas interpretações;
- 2- refere alguns dos elementos presentes na imagem/ faz poucas interpretações;
- 3- refere muitos dos elementos presentes na imagem.

2. Durante a tua observação, em que é que pensaste? O que achas que estava a acontecer? (3)

Interpretações baseadas em evidências e bem fundamentadas.
Exemplo de resposta: Problemática dos sons/ poluição sonora (originária dos vários elementos) no ecossistema marinho (afeta a comunicação entre os seres vivos).

- 1- apresenta possibilidades mal fundamentadas e não relacionadas com a imagem; aborda poucos dos elementos presentes na figura;
- 2- apresenta possibilidades pouco fundamentadas/ relacionadas com a imagem; aborda alguns dos elementos presentes na figura;
- 3- apresenta possibilidades bem fundamentadas e relacionadas com a imagem, abordando vários elementos presentes na figura.

3. O que é que gostavas de saber sobre a imagem que viste? Que questões é que formulaste durante a tua observação? (3)

Formular questões relacionadas com a imagem; mostram curiosidade pela imagem.
Exemplo de resposta: Qual é o impacto da poluição sonora no ambiente marinho?

- 1- apresenta questões não relacionadas com o tema fundamental da imagem;
- 2- apresenta questões pouco relacionadas com o tema fundamental da imagem;
- 3- apresenta questões relacionadas com o tema fundamental da imagem.

Apêndice 3 – Parte II da Ficha de Trabalho do PC (resolução)

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8° Ano de Escolaridade | Abril 2024

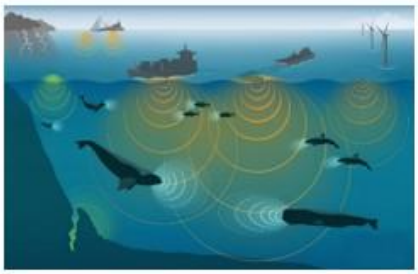
Ficha de Trabalho: **Atividade de Diagnóstico – Pensamento Crítico**

Aluno: _____ N° _____ Turma: 8°C

Data: _____

Parte II

Figura 1



Nota. Adaptada de NOAA Fisheries. (2022). *A Whale's World of Sound.* https://www.fisheries.noaa.gov/feature-story/whales-world-sou

1. Escreve uma legenda para a Figura 1.

_____

_____

2. Descreve a Figura 1.

_____

_____

_____

3. Parece-te que a Figura 1 retrata algo positivo ou negativo? Porquê?

_____

_____

_____

2

CN8 - Atividade de Diagnóstico – Pensamento Crítico – Abril 2024

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8° Ano de Escolaridade | 2024

Resolução da Ficha de Trabalho: **Pensamento Crítico**

Parte II

1. Escreve uma legenda para a Figura 1. (3)

Demostra compreensão da imagem.

Exemplo de resposta: Efeito do som num ecossistema marinho.

- 1- escreve uma legenda inapropriada/ muito incompleta para a imagem;
- 2- escreve uma legenda razoavelmente apropriada/ pouco completa para a imagem;
- 3- escreve uma legenda muito apropriada e completa para a imagem.

2. Descreve a Figura 1. (3)

Demostra compreensão da imagem e do que é retratado.

Exemplo de resposta: A imagem ilustra algumas interações entre os sons emitidos pelos seres vivos, a Natureza e o Homem, como por exemplo os animais a comunicarem entre si, o barulho da tempestade ou dos barcos.

- 1- descreve poucos elementos da imagem/ de forma inapropriada e incompleta;
- 2- descreve os elementos da imagem de forma razoavelmente apropriada/ pouco completa;
- 3- descreve os vários elementos da imagem de forma muito apropriada e completa.

3. Parece-te que a Figura 1 retrata algo positivo ou negativo? Porquê? (3)

Apresenta um conjunto de razões válidas a favor da sua opinião.

Exemplo de resposta: Negativo pois demonstra o impacto do som na vida dos animais marinhos.

- 1- escreve poucos motivos válidos e discordantes com a opinião dada; a opinião dada não está de acordo com o que a imagem retrata;
- 2- escreve alguns motivos válidos e concordantes com a opinião dada; a opinião encontra-se parcialmente de acordo com a imagem;
- 3- escreve vários motivos válidos e concordantes com a opinião dada; a opinião encontra-se de acordo com a imagem.

Apêndice 4 – Parte III da Ficha de Trabalho do PC (resolução)

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8º Ano de Escolaridade | Abril 2024

Ficha de Trabalho: **Atividade de Diagnóstico – Pensamento Crítico**

Aluno: _____ Nº _____ Turma: 8ºC

Data: _____

Parte III

Texto 1

A baleia-de-bossa, de nome científico *Megaptera novaeangliae*, é um mamífero marinho de grandes dimensões. Tal como outros cetáceos (grupo de animais a que pertencem os golfinhos, por exemplo), estes mamíferos utilizam as vocalizações (produção de som em ondas) para, nomeadamente, comunicarem entre si. Os machos desta espécie chegam mesmo a "cantar" longas canções, fenómeno este que pode ter um papel importante na competição por fêmeas e território.

Depois da caça da baleia ter sido proibida, as populações destes seres vivos recuperaram, ou seja, o número de indivíduos aumentou, apesar de, ainda nos dias de hoje, enfrentarem algumas ameaças.

Os barcos ou embarcações utilizados para o transporte de bens essenciais à nossa sobrevivência, como alimentos e objetos, produzem ruídos que impactam a vida de alguns animais marinhos, como é o caso das baleias-de-bossa.

Nota. Adaptado de Oceanário de Lisboa. (2024). Baleia-de-bossa, canta e encanta. *Um oceano para ensinar*, 25 (2), 1-3. https://www.oceanario.pt/content/files/um-oceano-para-ensinar_ed25_fev2024_oceanario-de-lisboa.pdf

1. Dá um título ao Texto 1.

_____

2. Redige um parágrafo que resuma o conteúdo do Texto 1.

_____
_____
_____

3. Que problema ou questão achas que está retratado no Texto 1?

_____

3

CNB - Atividade de Diagnóstico – Pensamento Crítico – Abril 2024

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8º Ano de Escolaridade | 2024

Resolução da Ficha de Trabalho: **Pensamento Crítico**

Parte III

1. Dá um título ao Texto 1. (3)

Indica a ideia principal do texto.

Exemplo de resposta: A Baleia de Bossa

- 1- escreve um título que não representa o texto 1;
- 2- escreve um título que representa parte do texto 1;
- 3- escreve um título bastante representativo do texto 1.

2. Redige um parágrafo que resuma o conteúdo do Texto 1. (3)

Compreende e expressa as ideias fundamentais do texto por palavras suas.

Exemplo de resposta: O texto 1 aborda alguns dos aspetos mais importantes na vida das Baleias de Bossa, incluindo a importância do som na sua vida e o efeito negativo das embarcações nesse aspeto.

- 1- descreve poucas das ideias principais do texto; escreve de forma pouco coerente; copiou um parágrafo do texto;
- 2- descreve algumas das ideias principais do texto pelas suas palavras;
- 3- descreve as ideias principais do texto pelas suas palavras.

3. Que problema ou questão achas que está retratado no Texto 1? (3)

Interpreta corretamente o texto, avaliando criticamente o que é retratado.

Exemplo de resposta: O impacto da poluição sonora na vida das Baleias de Bossa.

- 1- escreve um problema ou questão inadequada ao que é retratado no texto;
- 2- escreve um problema ou questão parcialmente adequada ao que é retratado no texto;
- 3- escreve um problema ou questão adequada ao que é retratado no texto.

Apêndice 5 – Parte IV da Ficha de Trabalho do PC

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8º Ano de Escolaridade | Abril 2024

Ficha de Trabalho: **Atividade de Diagnóstico – Pensamento Crítico**

Aluno: _____ Nº ____ Turma: 8ºC

Data: _____

Parte IV

Figura 1

Nota. Adaptada de NOAA Fisheries. (2022). *A Whale's World of Sound*. https://www.fisheries.noaa.gov/feature-story/whales-world-sou

Texto 1

A baleia-de-bossa, de nome científico *Megaptera novaeangliae*, é um mamífero marinho de grandes dimensões. Tal como outros cetáceos (grupo de animais a que pertencem os golfinhos, por exemplo), estes mamíferos utilizam as vocalizações (produção de som em ondas) para, nomeadamente, comunicarem entre si. Os machos desta espécie chegam mesmo a "cantar" longas canções, fenómeno este que pode ter um papel importante na competição por fêmeas e território.

Depois da caça da baleia ter sido proibida, as populações destes seres vivos recuperaram, ou seja, o número de indivíduos aumentou, apesar de, ainda nos dias de hoje, enfrentarem algumas ameaças.

Os barcos ou embarcações utilizados para o transporte de bens essenciais à nossa sobrevivência, como alimentos e objetos, produzem ruídos que impactam a vida de alguns animais marinhos, como é o caso das baleias-de-bossa.

Nota. Adaptado de Oceanário de Lisboa. (2024). Baleia-de-bossa, canta e encanta. *Um oceano para ensinar*, 25 (2), 1-3. https://www.oceanario.pt/content/files/um-oceano-para-ensinar_ed25_fev2024_oceanario-de-lisboa.pdf

4

CN8 - Atividade de Diagnóstico – Pensamento Crítico – Abril 2024

1. Depois de teres, novamente, observado a Figura 1 e lido o Texto 1, prevê qual o impacto dos ruídos de origem antrópica/ humana na vida das baleias-de-bossa, decidindo se a utilização de embarcações para o transporte de objetos e bens essenciais para a nossa vida é algo positivo ou negativo. Justifica.

Previsão do impacto dos ruídos nas baleias: _____

Argumentos teus que justificam a tua previsão: _____

Factos do texto que justificam a tua previsão: _____

A tua opinião sobre a utilização de barcos para o transporte de bens: _____

2. Propõe uma solução para o problema que colocaste anteriormente (na pergunta nº3 da Parte III).

FIM

5

CN8 - Atividade de Diagnóstico – Pensamento Crítico – Abril 2024

Apêndice 6 – Resolução da Parte IV da Ficha de Trabalho do PC

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8º Ano de Escolaridade | 2024

Resolução da Ficha de Trabalho: **Pensamento Crítico**

Parte IV

1. Depois de teres, novamente, observado a Figura 1 e lido o Texto 1, prevê qual o impacto dos ruídos de origem antrópica/ humana na vida das baleias-de-bossa, decidindo se a utilização de embarcações para o transporte de objetos e bens essenciais para a nossa vida é algo positivo ou negativo. Justifica.

Previsão do impacto dos ruídos nas baleias (3):

Faz uma previsão correta e adequada.

Exemplo de resposta: Impacto negativo (dificuldade de comunicação entre os animais).

- 1- não afirma que é negativo nem prevê de forma correta;
- 2 – não afirma que é negativo mas prevê corretamente; afirma que é negativo mas escreve algo incorreto;
- 3- afirma que é negativo.

Argumentos teus que justificam a tua previsão (3):

Apresenta um conjunto de razões válidas a favor da previsão anterior.

Exemplo de resposta: Dificuldade de comunicação entre os animais – canções dos machos (competição por fêmeas e habitat).

- 1- apresenta um conjunto de dados desfavoráveis à sua previsão anterior; os dados apresentados não estão de acordo com a informação fornecida;
- 2- apresenta um pequeno conjunto de dados corretos e favoráveis à sua previsão anterior;
- 3- apresenta um conjunto de dados corretos e favoráveis à sua previsão anterior.

Factos do texto que justificam a tua previsão (3):

Apresenta factos retirados do texto a favor da previsão anterior.

Exemplo de resposta: "Tal como outros cetáceos (…), estes mamíferos utilizam as vocalizações (produção de som em ondas) para, nomeadamente, comunicarem entre si. Os machos desta espécie chegam mesmo a "cantar" longas canções, fenómeno este que pode ter um papel importante na competição por fêmeas e território. […] Os barcos ou embarcações utilizados para o transporte de bens essenciais à nossa sobrevivência, como alimentos e objetos, produzem ruídos que impactam a vida de alguns animais marinhos, como é o caso das baleias-de-bossa".

- 1- apresenta um conjunto de factos presentes no texto desfavoráveis à sua previsão anterior; os factos apresentados não estão de acordo com a informação fornecida;
- 2- apresenta um pequeno conjunto de factos presentes no texto favoráveis à sua previsão anterior;
- 3- apresenta um conjunto de factos presentes no texto favoráveis à sua previsão anterior.

A tua opinião sobre a utilização de barcos para o transporte de bens (3):

Forma opiniões sobre a utilização dos barcos, escolhendo a mais acertada do ponto de vista das Ciências Naturais.

Exemplo de resposta: Na minha opinião, apesar de a utilização de embarcações para o transporte de mercadorias ser essencial à nossa vida, devíamos tentar encontrar outra solução menos prejudicial à vida das Baleias de Bossa (reduzindo o ruído).

- 1- chega a uma conclusão pouco adequada face à informação disponível ou não justifica adequadamente;
- 2- chega a uma conclusão adequada face à informação disponível apesar de se justificar de forma incompleta;
- 3- chega a uma conclusão adequada face à informação disponível.

2. Propõe uma solução para o problema que colocaste anteriormente (na pergunta nº3 da Parte III) (3).

Escolhe algo com base na informação disponível e na interpretação da imagem e texto.

Exemplo de resposta: com base nas respostas dos alunos.

- 1- escreve uma solução que não está relacionada com o problema que colocou ou com a informação fornecida;
- 2- escreve uma solução que está parcialmente relacionada com o problema que colocou;
- 3- escreve uma solução que está relacionada com o problema que colocou.

Apêndice 7 – Guião do "Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo"

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8° Ano de Escolaridade | Abril 2024

Guião do Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo

Aluno: _____ Nº _____ Turma: 8°C

Data: _____

Tarefa: elaboração do "Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo" (portefólio), no *Padlet*, a pares.

Ao longo das próximas aulas de Ciências Naturais vais realizar várias atividades, dentro e fora da sala de aula, que, para além de te ajudarem a compreender e mobilizar os conhecimentos desta disciplina, te vão auxiliar a desenvolver o teu Pensamento Crítico.

Com um colega do teu turno, vais criar um portefólio de aprendizagem digital na ferramenta *Padlet* de modo a organizares o teu estudo e teres um papel mais ativo e responsável na tua aprendizagem. Lá vão colocar tudo o que acharem importante relacionado com as atividades realizadas durante esta sequência de aulas. No final, deves ficar com um instrumento de estudo completo e único.

Para que tu e o teu colega (a vossa equipa) se organizem melhor, há algumas informações que devem ter em atenção:

→ É importante partilharem o vosso *Padlet* com as professoras de forma a receberem *feedback*/ sugestões;
→ No vosso Caderno de Ciências Naturais digital, podem colocar fotografias, imagens, pesquisas, registos escritos vossos, vídeos, entre outros materiais produzidos ao longo das aulas;
→ Todos os materiais que colocarem no *Padlet* devem ser acompanhados de legenda e uma pequena reflexão vossa, ou seja, o porquê de terem decidido colocar aquele material em específico;
→ Devem ter o cuidado de irem adicionando os materiais logo após as aulas para, não só não se esquecerem de algo importante, mas também para ser mais fácil esclarecer possíveis dúvidas e receber a ajuda das professoras;
→ Podem estruturar as vossas publicações, por cada aula, da seguinte forma: **O que é que aprendemos hoje? Qual é a importância ou utilidade do que aprendemos? Como é que estamos a aprender? Que atividades realizamos?**

1

CN8 | Guião do Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo | Projeto: Pensamento Crítico
Abril 2024

Este "Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo" digital vai ser avaliado tendo em conta alguns aspetos como:

→ A vossa capacidade de autorreflexão – se são capazes de refletirem sobre o vosso próprio trabalho de forma crítica e séria;
→ A escolha dos elementos que optaram por colocar no *Padlet* – se os materiais são adequados e suficientes;
→ A vossa criatividade – se o *Padlet* está personalizado e se tem elementos diferentes dos outros (não se esqueçam que podem explorar as definições do *Padlet* para mudarem a cor, título, estrutura, entre outras opções);
→ O vosso trabalho colaborativo – se foram capazes de trabalhar com o vosso colega de forma solidária e compreensiva;
→ A vossa capacidade de análise – se a informação presente no *Padlet* está cientificamente correta e se foram capazes de estabelecer ligações entre os conteúdos abordados.

No final desta tarefa, vão apresentar o vosso Caderno/ portefólio ao resto da turma, terminando com a auto e heteroavaliação dos vossos trabalhos.

Bom Trabalho!

2

CN8 | Guião do Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo | Projeto: Pensamento Crítico
Abril 2024

Apêndice 8 – Planificação das Aulas 2 e 3

Iniciação à Prática Pedagógica – 2023/2024

Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3ºCiclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da FCUP

Marta Elisio Canossa

Grelha de planificação de aulas adaptada de:

Nunes, C., & Madureira, I. (2015). Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. *Da Investigação às Práticas: Estudos De Natureza Educacional*, *5*(2), 126-143. https://doi.org/10.25757/investigar.v5i2.84

Lopes, J. P., Silva, H. S., Domingues, C. & Nascimento, M. M. (2019). *EDUCAR PARA O PENSAMENTO CRÍTICO NA SALA DE AULA*. FACTOR.

CAST. (s.d.). UDL: The UDL Guidelines. Cast.org. https://udlguidelines.cast.org/

Disciplina: Ciências Naturais **Ano letivo:** 8º ano **Local:** Laboratório e Jardim da Escola
Assunto: Dinâmica dos Ecossistemas

Nº de aulas: 2 blocos de 50 (turnos)	**Data:** 18/04/2024

Questão Orientadora

Qual é o papel de ... no ecossistema do Jardim da Escola?

Aprendizagens essenciais - Domínio: "Sustentabilidade na Terra"

"Caracterizar um ecossistema na zona envolvente da escola (níveis de organização biológica, biodiversidade) a partir de dados recolhidos no campo";
"Interpretar a influência de alguns fatores abióticos nos ecossistemas, em geral, e aplicá-la em exemplos da região envolvente da escola";
"Distinguir interações intraespecíficas de interações interespecíficas e explicitar diferentes tipos de relações bióticas";
"Explicar o modo como as atividades dos seres vivos (alimentação, respiração, fotossíntese) interferem nos ciclos de matéria e promovem a sua reciclagem nos ecossistemas".

Aprendizagens Essenciais Transversais

"Selecionar e organizar informação, a partir de fontes diversas e de forma cada vez mais autónoma, valorizando a utilização de tecnologias digitais e integrando saberes prévios para construir novos conhecimentos";
"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".

Competências do perfil a desenvolver no aluno / Aprendizagens esperadas

A ("Linguagens e textos");

B ("Informação e comunicação");

D ("Pensamento crítico e pensamento criativo");

E ("Relacionamento interpessoal");

I ("Saber Científico, Técnico e Tecnológico").

Articulações

Articulação dos conteúdos da aula com aprendizagens anteriores da disciplina, como por exemplo, associados às características da biodiversidade e das dinâmicas existentse nos ecossistemas;
Articulação com temas explorados em anos anteriores (articulação vertical), nomeadamente em Ciências Naturais do Ensino Básico.

Materiais / Recursos

Materiais/recursos facilitadores da motivação, autonomia e envolvimento dos alunos	Materiais/recursos facilitadores da compreensão dos conteúdos	Materiais/recursos facilitadores da participação ativa dos alunos
Snapshot	Apresentação do Pensamento Crítico	Guia de Atividade

Objetivos (os alunos devem ser capazes de...)

- Aplicar e relacionar as aprendizagens do tema da dinâmica dos ecossistemas nas respostas às questões do Guia de Atividade;
- Desenvolver competências associadas à dinâmica da aula: de análise de informação, comunicação, do pensamento crítico e criativo, de trabalho colaborativo e dos saberes científicos, técnicos e tecnológicos;
- Explorar o que é o Pensamento Crítico e algumas das competências a ele associadas, refletindo sobre o seu papel na construção da sua própria aprendizagem;
- Relacionar e explicar fenómenos biológicos estudados, recorrendo à realização da atividade prática no Jardim da Escola, a partir do Guia de Atividades;
- Avaliar e refletir sobre o seu trabalho e empenho durante a atividade fora da sala de aula;
- Elaborar o "Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo".

Finalidades

Com esta aula, pretende-se explorar com os alunos o que é o Pensamento Crítico através da apresentação dos aspetos monitorizados (na Grelha de Observação do Trabalho em Aula). Para além disso, pretende-se desenvolver as aprendizagens relacionadas com a Dinâmica dos Ecossistemas e consolidar possíveis dúvidas existentes. Para além das competências associadas ao Pensamento Crítico e aos conteúdos científicos, o trabalho colaborativo e a capacidade de comunicar em Ciência também são aspetos que se pretendem explorar, bem como a interpretação da informação fornecida.

Estratégias / atividades

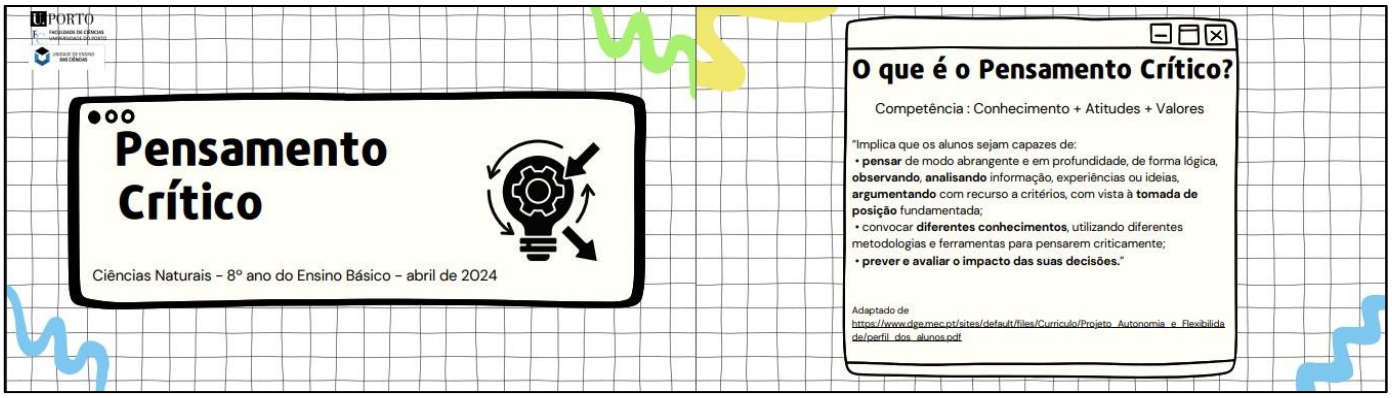
Modalidade de trabalho	Individual	A Pares	Em grupo
Para a turma	Preencher o *Snapshot*	Atividade prática no Jardim da Escola (resposta às questões do Guia de Atividade); Criar o "Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo"	----------

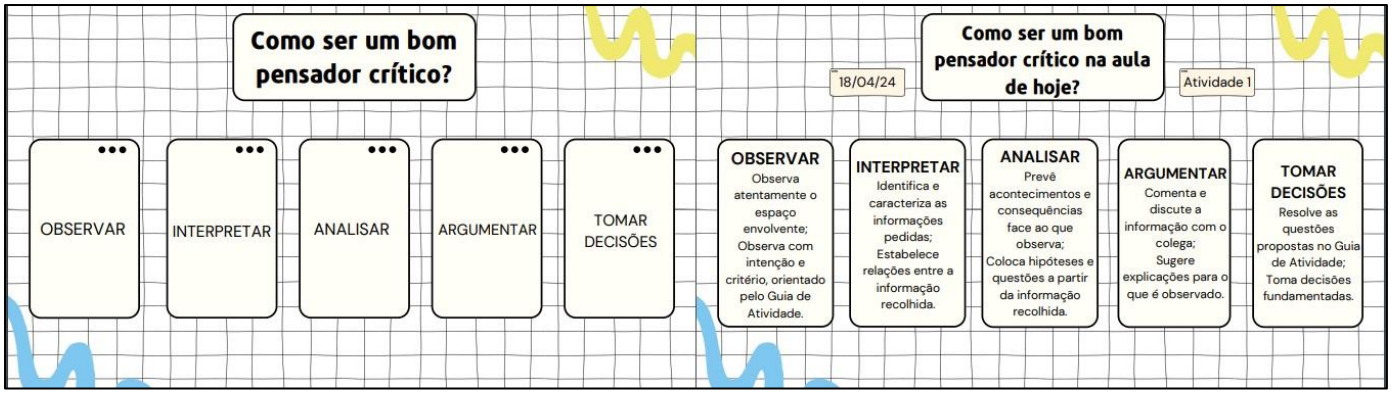
Explicitação dos conteúdos	Vivências de situações práticas	Informação visual	Informação verbal Oral	Informação verbal Escrita
Para a turma	Atividade prática ("Qual é o papel de ... no ecossistema do Jardim da Escola?")	Apresentação *Canva*	Sim	Guia de Atividade; Apresentação *Canva*

Atividades a realizar	Apresentação do Pensamento Crítico	Atividade prática (resposta às questões do Guia de Atividade)	*Snapshot*	Criação do "Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo"
Para a turma	x	x	x	x

Modalidade de recolha de dados para a investigação	Individual	A Pares	Em pequeno grupo
Para a turma	*Snapshot*; Grelha de Observação da Aula	Respostas do Guia de Atividade; Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo	----------

Apêndice 9 – Apresentação *Canva* (Aulas 2 e 3)





Apêndice 10 – Guia de Atividade 1 (resolução)

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8º Ano de Escolaridade | Abril 2024

Guia de Atividade: Aula 1 no Jardim da Escola

Nome: _____ Nº ___ 8ºC Data: _____

Qual é o papel de ... no ecossistema do Jardim da Escola?

Numa aula de Ciências Naturais deste ano letivo, já tiveste a oportunidade de confirmar que o Jardim da Escola é um ecossistema. Hoje, tu e o teu par, devem tentar perceber qual o papel desempenhado por alguns dos diferentes elementos desse ecossistema. Observem, interpretem e analisem, atentamente, o espaço à vossa volta, com a ajuda das perguntas orientadoras deste Guia, para que possam chegar às vossas conclusões bem fundamentadas.

Não se esqueçam de recolher informação para justificarem as vossas respostas às questões e fazer os registos (fotográficos, escritos, gravações, entre outros) para colocarem no vosso Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo. Devem, ainda, registar questões ou comentários que achem pertinentes.

1. **Qual é o papel das plantas no ecossistema do Jardim da Escola?**
   a) Quantas espécies vegetais consegues ver? Faz uma lista e podes tentar identificá-las com a utilização das ferramentas *Google Lens* ou *iNaturalist*.
   b) Que tipo de relações bióticas consegues identificar entre as plantas e os outros seres vivos do ecossistema?
   c) De que forma os fatores abióticos influenciam a vida das plantas aqui na Escola?
   d) Uma vez que que as plantas realizam a fotossíntese, qual é o efeito que podem ter na qualidade da atmosfera?

2. **Qual é o papel dos animais no ecossistema do Jardim da Escola?**
   a) Quantas espécies animais consegues ver? Faz uma lista e podes tentar identificá-las com a utilização das ferramentas *Google Lens* ou *iNaturalist*.
   b) Que tipo de relações bióticas consegues identificar entre os animais e os outros seres vivos do ecossistema?
   c) De que forma os fatores abióticos influenciam a vida dos animais aqui na Escola?

3. **Qual é o papel do Homem no ecossistema do Jardim da Escola?**
   a) Consegues identificar exemplos da presença do Homem no ecossistema do Jardim da Escola?

1

Proposta de Resolução (tópicos*)

*Os alunos devem dar exemplos específicos do Jardim da Escola.

1. (3) Seres vivos autotróficos e fotossintéticos; ajudam a manter a "integridade" do solo; alimento para outros seres vivos; habitat; ...
a) (3) Trevos, oliveira, pequenas ervas, castanheiro, ...
b) (3) Predação, simbiose, competição, ...
c) (3) Variação da luz solar, da água, ...
d) (3) Consumo de Dióxido de Carbono e libertação de Dioxigénio; ...

2. (3) Seres vivos heterotróficos; predadores; alimento para outros seres vivos; ...
a) (3) Formigas, abelhas, vespas, pássaros, moscas, ...
b) (3) Predação, competição, ...
c) (3) Variação da temperatura, luz solar, ...

3. (3) Cuidador, consumidor, ...
a) (3) Construções, poluição, plantações, ...

Apêndice 11 – Grelha de Observação das Aulas 2 e 3: Atividade 1 (completa)

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8° Ano de Escolaridade | Abril 2024

Grelha de Observação do Trabalho em Aula – Grelha de Verificação

Atividade 1

Aluno/a	Equipa	Observação		Interpretação		Análise		Argumentação		Tomada de Decisão		Comentários
		Observa atentamente o espaço envolvente	Observa com intenção e critério, orientado pelo Guia de Atividade	Identifica e caracteriza as informações pedidas	Estabelece relações entre a informação recolhida	Prevê acontecimentos e consequências face ao que observa	Coloca hipóteses e questões a partir da informação recolhida	Comenta e discute a informação com o colega	Sugere explicações para o que é observado	Resolve as questões propostas no Guia de Atividade	Toma decisões fundamentadas	
1	4	✓	✓		✓			✓	✓	✓		
2	5	✓	✓		✓							Distraído, ajudando pouco o colega a responder às questões; encarregue das fotografias e vídeos.
3		✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓		Como o nº20 faltou, trabalhou com os alunos nº9 e 12.
4	1	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓		
5	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Atitude muito responsável; trabalhou com o aluno nº18.
6	16	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓		Encarregue da prancheta com o Guia e folha de respostas.
7	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
8	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
9	12	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		
10	17	✓	✓		✓			✓		✓		Encarregue da prancheta com o Guia e folha de respostas.

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8° Ano de Escolaridade | Abril 2024

Grelha de Observação do Trabalho em Aula – Grelha de Verificação

Atividade 1

11	13	✓	✓		✓			✓		✓		
12	9	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		
13	11	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓		
14	15	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓		
15	14	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓		
16	6	✓	✓		✓			✓		✓		Distraído.
17	10	✓	✓		✓			✓		✓		Distraído.
18	19	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Atitude muito responsável; trabalhou com o aluno nº5.
19	18	✓	✓		✓							Distraído, ajudando pouco o colega a responder às questões.
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Faltou.

Comentários: Não leram as instruções; foi necessário repetir constantemente as informações (orais).

Apêndice 12 - *Snapshot*

U.PORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS UNIVERSIDADE DO PORTO
UNIDADE DE ENSINO DAS CIÊNCIAS

PENSAMENTO CRÍTICO

SNAPSHOT

Data: _____

Achas que esta aula contribuiu para o desenvolvimento do teu pensamento crítico na área da:	Muito Pouco	Pouco	Mais ou Menos	Muito
• Observação?	○	○	○	○
• Análise?	○	○	○	○
• Interpretação?	○	○	○	○
• Argumentação?	○	○	○	○
• Tomada de Decisões?	○	○	○	○
Gostaste da aula de hoje?	○	○	○	○

Escreve um aspeto positivo do teu trabalho na aula de hoje.

_____

_____

Escreve um aspeto que deves melhorar no teu trabalho em aula.

_____

_____

Apêndice 13 – Planificação das Aulas 4 e 5

Iniciação à Prática pedagógica – 2023/2024

Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3ºCiclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da FCUP

Marta Elísio Canossa

Grelha de planificação de aulas adaptada de:

Nunes, C., & Madureira, I. (2015). Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. *Da Investigação às Práticas: Estudos De Natureza Educacional*, *5*(2), 126-143. https://doi.org/10.25757/invsp.v5i2.84

Lopes, J. P., Silva, H. S., Domínguez, C. & Nascimento, M. M. (2019). *EDUCAR PARA O PENSAMENTO CRÍTICO NA SALA DE AULA*. PACTOR.

CAST. (s.d.). UDL: The UDL Guidelines. Cast.org. https://udlguidelines.cast.org/

Disciplina: Ciências Naturais	**Ano letivo**: 8º ano	**Local**: Laboratório e Jardim da Escola
Assunto: Dinâmica dos Ecossistemas - Sucessões Ecológicas		
Nº de aulas: 2 blocos de 50 (turnos)	**Data**: 09/05/2024	

Questão Orientadora

Os ecossistemas alteram-se com o passar do tempo?

Aprendizagens essenciais - Domínio: "Sustentabilidade na Terra"

"Analisar criticamente exemplos teoricamente enquadrados acerca do modo como a ação humana pode interferir nos ciclos de matéria e afetar os ecossistemas";
"Caracterizar as fases de uma sucessão ecológica em documentos diversificados sobre sucessões ecológicas primárias e secundárias;
"Explicar o modo como a poluição, a desflorestação, os incêndios e as invasões biológicas podem afetar os ecossistemas".

Aprendizagens Essenciais Transversais

"Selecionar e organizar informação, a partir de fontes diversas e de forma cada vez mais autónoma, valorizando a utilização de tecnologias digitais e integrando saberes prévios para construir novos conhecimentos";
"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".

Competências do Paseo a desenvolver no aluno / Aprendizagens esperadas

c ("Raciocínio e resolução de problemas");

D ("Pensamento crítico e pensamento criativo");

E ("Relacionamento interpessoal");

I ("Saber Científico, Técnico e Tecnológico").

Articulações

Articulação dos conteúdos da aula com aprendizagens anteriores da disciplina, como por exemplo, associados às características da biodiversidade, das dinâmicas existentes nos ecossistemas e à caracterização do ecossistema do Jardim da Escola;
Articulação com temas explorados em anos anteriores (articulação vertical), nomeadamente em Ciências Naturais do Ensino Básico.

Materiais / Recursos

Materiais/recursos facilitadores da motivação, autonomia e envolvimento dos alunos	Materiais/recursos facilitadores da compreensão dos conteúdos	Materiais/recursos facilitadores da participação ativa dos alunos
Snapshot	Apresentação do Pensamento Crítico	Guia de Atividade

Objetivos (os alunos devem ser capazes de...)

- Aplicar e relacionar as aprendizagens do tema da dinâmica dos ecossistemas nas respostas às questões do Guia de Atividade;
- Desenvolver competências associadas à dinâmica da aula: de raciocínio lógico e resolução de problemas, do pensamento crítico e criativo, de trabalho colaborativo e dos saberes científicos, técnicos e tecnológicos;
- Explorar o que é o Pensamento Crítico e algumas das competências associadas, refletindo sobre o seu papel na construção da sua própria aprendizagem;
- Relacionar e explicar fenómenos biológicos estudados, recorrendo à realização da atividade prática no Jardim da Escola, a partir do Guia de Atividade;
- Avaliar e refletir sobre o seu trabalho e empenho durante a atividade fora da sala de aula;
- Elaborar o "Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo".

Finalidades

Com esta aula, pretende-se explorar com os alunos o que é o Pensamento Crítico através da apresentação dos aspetos monitorizados (na Grelha de Observação do Trabalho em Aula). Para além disso, pretende-se desenvolver as aprendizagens relacionadas com a Dinâmica dos Ecossistemas, começar a explorar o conteúdo relacionado com as Sucessões Ecológicas e consolidar possíveis dúvidas existentes. Para além das competências associadas ao Pensamento Crítico e aos conteúdos científicos, o trabalho colaborativo e a capacidade de raciocinar logicamente e resolver problemas também são aspetos que se pretendem explorar, bem como a interpretação da informação fornecida.

Estratégias / atividades

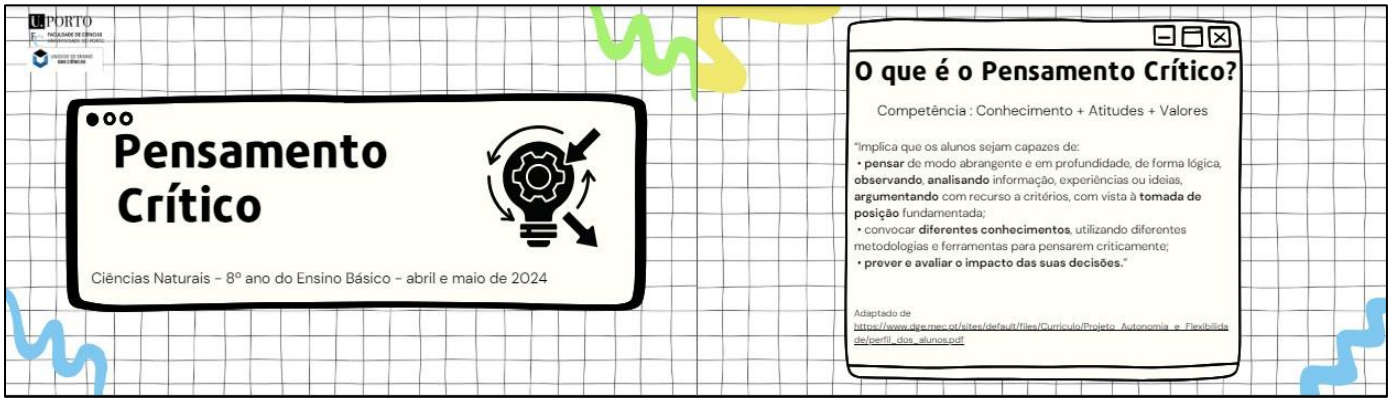
Modalidade de trabalho	Individual	A Pares	Em grupo
Para a turma	Preencher o *Snapshot*	Início da atividade prática - atividade 3.	Atividade prática no Jardim da Escola (resposta às questões do Guia de Atividade)

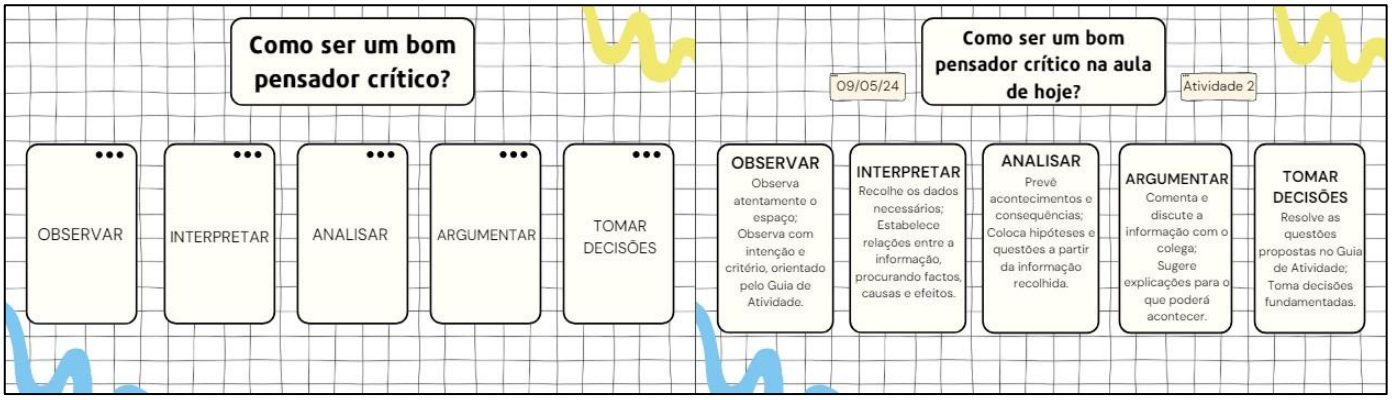
Explicitação dos conteúdos	Vivências de situações práticas	Informação visual	Informação verbal Oral	Informação verbal Escrita
Para a turma	Atividade prática ("Os ecossistemas alteram-se com o passar do tempo?")	Apresentação *Canva*	Sim	Guia de Atividade; Apresentação *Canva*

Atividades a realizar	Apresentação do Pensamento Crítico	Atividade prática (resposta às questões do Guia de Atividade)	*Snapshot*	Atividade prática 3 (início da atividade)
Para a turma	x	x	x	x

Modalidade de recolha de dados para a Investigação	Individual	A Pares	Em pequeno grupo
Para a turma	*Snapshot*; Grelha de Observação da Aula	Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo	Respostas do Guia de Atividade;

Apêndice 14 – Apresentação *Canva* (Aulas 4 e 5)





Apêndice 15 – Guia de Atividade 2 (resolução)

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8° Ano de Escolaridade | Maio 2024

Guia de Atividade: Aula 2 no Jardim da Escola

Nome: _____ Nº ___ 8°C Data: _____

Os ecossistemas alteram-se com o passar do tempo?

Na aula de hoje vão tentar perceber, através de uma atividade prática no Jardim da Escola, se os ecossistemas se mantêm inalterados ou se variam ao longo do tempo. Para isso, devem observar, interpretar e analisar, atentamente, o espaço natural, com a ajuda das perguntas orientadoras deste Guia, para que possam chegar à resposta à questão colocada a partir de evidências. Tal como na outra atividade, não se esqueçam de fazer os registos (fotográficos, escritos, gravações, entre outros) para colocarem no vosso Caderno de Ciências Naturais – Aulas de Campo e registar informação, questões ou comentários que achem pertinentes. Bom trabalho!

1. Com a ajuda do quadrado de amostragem e do fio, delimitem uma área no Jardim da Escola para conduzirem a vossa investigação.
2. Olhem atentamente esse espaço e desenhem o que observam, ao pormenor.
3. Na área definida, com a ajuda dos instrumentos fornecidos, retirem metade da cobertura vegetal que encontram no vosso quadrado de amostragem.
4. Olhem, novamente, esse espaço e desenhem o que observam.

Passadas algumas semanas, vão voltar ao vosso quadrado de amostragem e observar o que aconteceu.

5. O que acham que vai acontecer no vosso quadrado de amostragem? Porquê?
6. O que é que na vossa opinião, na Natureza, pode levar a que a comunidade biótica de um ecossistema seja eliminada (ou seja, quais as causas)?
7. Quais os efeitos que essa mudança pode provocar no ecossistema?

Proposta de Resolução (tópicos)

2. (3) Desenha algo percetível e semelhante a um quadrado de amostragem do Jardim da Escola (com vegetação).

4. (3) Desenha algo percetível e semelhante a um quadrado de amostragem do Jardim da Escola (com menos vegetação do que o desenho anterior).

5. (3) A vegetação vai voltar a crescer e o ecossistema irá recuperar.

6. (3) Incêndios, desflorestação, tempestades, ...

7. (3) Perda de habitat, extinção de espécies, aparecimento de espécies, ...

Apêndice 16 – Grelha de Observação das Aulas 4 e 5: Atividade 2 (completa)

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8° Ano de Escolaridade | Maio 2024

Grelha de Observação do Trabalho em Aula – Grelha de Verificação

Atividade 2

Aluno/a	Equipa	Observação		Interpretação		Análise		Argumentação		Tomada de Decisão		Comentários
		Observa atentamente o espaço	Observa com intenção e critério, orientado pelo Guia de Atividade	Recolhe os dados necessários	Estabelece relações entre a informação, procurando factos, causas e efeitos	Prevê acontecimentos e consequências	Coloca hipóteses e questões a partir da informação recolhida	Comenta e discute a informação com o colega	Sugere explicações para o que poderá acontecer	Resolve as questões propostas no Guia de Atividade	Toma decisões fundamentadas	
1	4 e 3	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		Empenhado e preocupado em realizar a atividade corretamente.
2	5, 18 e 19	✓		✓				✓				Apesar de se distrair e ter uma atitude de "desafio", realiza as atividades com empenho.
3	1 e 4	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓		Empenhado; o par (nº20) faltou novamente.
4	1 e 3	✓		✓				✓		✓		Empenhado.
5	2, 18 e 19	✓	✓	✓			✓	✓		✓		Muito empenhado e participativo.
6	16, 7 e 8	✓		✓			✓	✓		✓	✓	Muito empenhado e trabalhador.
7	8, 6 e 16	✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓	Empenhado.
8	7, 6 e 16	✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓	Empenhado e muito trabalhador.
9	12, 14 e 15	✓		✓			✓	✓		✓		Empenhado mas com algum receio de ir para o Jardim.
10	17, 11 e 13	✓	✓	✓				✓	✓	✓		Muito interessado e trabalhador; respondeu às questões do Guia.

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8° Ano de Escolaridade | Maio 2024

Grelha de Observação do Trabalho em Aula – Grelha de Verificação

Atividade 2

11	13, 10 e 17	✓		✓				✓		✓		Com receio de ir para o Jardim, acabou por não realizar a componente prática da atividade mas respondeu às questões.
12	9, 14 e 15	✓		✓			✓	✓		✓		Empenhado.
13	11, 10 e 17	✓		✓	✓		✓	✓		✓		Trabalhou apesar de ter algum receio de ir para o Jardim.
14	15, 9 e 12	✓		✓			✓	✓		✓		Empenhado.
15	14, 9 e 12	✓		✓			✓	✓		✓		Trabalhador.
16	6, 7 e 8	✓		✓			✓	✓		✓	✓	Apesar de se distrair, realizou a atividade corretamente e trabalhou bastante.
17	10, 11 e 13	✓		✓				✓		✓		Trabalhou mas muito distraído.
18	19, 2 e 5	✓		✓				✓		✓		Apesar de nem sempre estar concentrado e ser difícil que siga as instruções, fez o trabalho.
19	18, 2 e 5	✓		✓				✓				Apesar de se distrair muito fez o trabalho de forma empenhada.
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Faltou.

Comentários: Alguns alunos estavam com receio de ir para o Jardim da Escola; alguns alunos sentiram mais dificuldade em focar-se, prejudicando os colegas; dois grupos precisaram de mais tempo pois tiveram de repetir a atividade prática.

Apêndice 17 – Planificação da Aula 6

Iniciação à Prática Pedagógica – 2023/2024
Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da FCUP
Marta Elísio Canossa

Grelha de planificação de aulas adaptada de:

Nunes, C., & Madureira, I. (2015). Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. *Da Investigação às Práticas: Estudos De Natureza Educacional*, *5*(2), 126–143. https://doi.org/10.25757/investigar.v5i2.84

Lopes, J. P., Silva, H. S., Domínguez, C. & Nascimento, M. M. (2019). *EDUCAR PARA O PENSAMENTO CRÍTICO NA SALA DE AULA*. PACTOR.

CAST. (s.d.). UDL: The UDL Guidelines. Cast.org. https://udlguidelines.cast.org/

Disciplina: Ciências Naturais	**Ano letivo:** 8º ano	**Local:** Sala de aula e Jardim da Escola
Assunto: Dinâmica dos Ecossistemas - Ciclo da água		
Nº de aulas: 1 x 50'	**Data**: 10/05/2024	

Questão Orientadora

Como é que as plantas podem interferir no ciclo da água?

Aprendizagens essenciais - Domínio: "Sustentabilidade na Terra"

"Explicar o modo como as atividades dos seres vivos (alimentação, respiração, fotossíntese) interferem nos ciclos de matéria e promovem a sua reciclagem nos ecossistemas";
"Interpretar as principais fases dos ciclos da água (...) com base em informação diversificada (notícias, esquemas, gráficos, imagens) e valorizando saberes de outras disciplinas (ex.: Geografia e Ciências Físico-Químicas)".

Aprendizagens Essenciais Transversais

"Selecionar e organizar informação, a partir de fontes diversas e de forma cada vez mais autónoma, valorizando a utilização de tecnologias digitais e integrando saberes prévios para construir novos conhecimentos";
"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".

Competências do Perfil a desenvolver no aluno / Aprendizagens esperadas

A ("Linguagens e textos");

C ("Raciocínio e resolução de problemas");

D ("Pensamento crítico e pensamento criativo");

E ("Relacionamento interpessoal");

I ("Saber Científico, Técnico e Tecnológico").

Articulações

Articulação dos conteúdos da aula com aprendizagens anteriores da disciplina, como por exemplo, associados às características da biodiversidade, das dinâmicas existentes nos ecossistemas, do ecossistema do Jardim da Escola e do ciclo da água;
Articulação com temas explorados em anos anteriores (articulação vertical), nomeadamente em Ciências Naturais do Ensino Básico.

Materiais / Recursos

Materiais/recursos facilitadores da motivação, autonomia e envolvimento dos alunos	Materiais/recursos facilitadores da compreensão dos conteúdos	Materiais/recursos facilitadores da participação ativa dos alunos
Snapshot	Apresentação do Pensamento Crítico	*V de Gowin*

Objetivos (os alunos devem ser capazes de...)

- Aplicar e relacionar as aprendizagens do tema da dinâmica dos ecossistemas na resposta ao V de Gowin;
- Desenvolver competências associadas à dinâmica da aula: de linguagem, de raciocínio lógico, do pensamento crítico e criativo, de trabalho colaborativo e dos saberes científicos, técnicos e tecnológicos;
- Explorar o que é o Pensamento Crítico e algumas das competências associadas, refletindo sobre o seu papel na construção da sua própria aprendizagem;
- Relacionar e explicar fenómenos biológicos estudados, recorrendo aos resultados da atividade prática no Jardim da Escola, a partir do V de Gowin;
- Avaliar e refletir sobre o seu trabalho e empenho durante a atividade fora da sala de aula;
- Elaborar o "Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo".

Finalidades

Com esta aula, pretende-se explorar com os alunos o que é o Pensamento Crítico através da apresentação dos aspetos monitorizados (na Grelha de Observação do Trabalho em Aula). Para além disso, pretende-se desenvolver as aprendizagens relacionadas com a Dinâmica dos Ecossistemas, nomeadamente sobre o Ciclo da água e a sua relação com os seres vivos, e consolidar possíveis dúvidas existentes. Para além das competências associadas ao Pensamento Crítico e aos conteúdos científicos, o trabalho colaborativo, o raciocínio científico e a interpretação também são aspetos que se pretendem explorar, bem como a interpretação da informação fornecida e dos resultados obtidos.

Estratégias / atividades

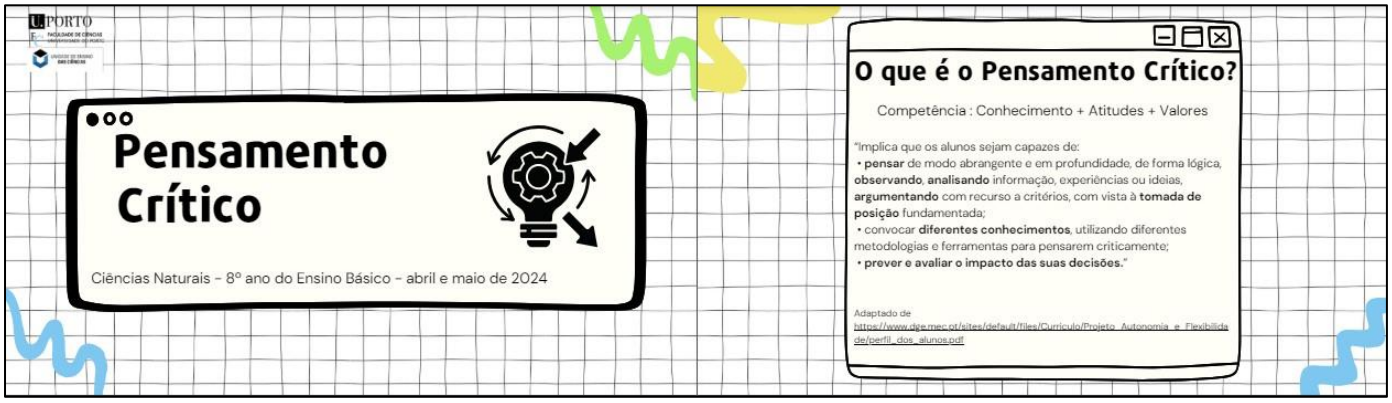
Modalidade de trabalho	Individual	A Pares	Em grupo
Para a turma	Preencher o *Snapshot*	Observação dos resultados da atividade prática no Jardim da Escola; resposta ao V de Gowin	----------

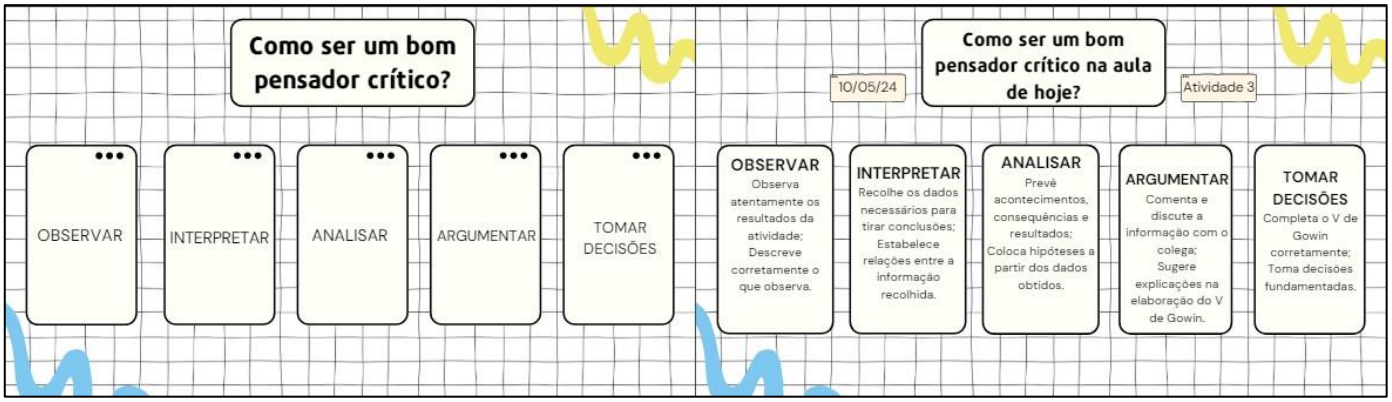
Expucitação dos conteúdos	Vivências de situações práticas	Informação visual	Informação verbal Oral	Informação verbal Escrita
Para a turma	Atividade prática (Como é que as plantas podem interferir no ciclo da água?)	Apresentação *Canva*	Sim	V de Gowin; Apresentação *Canva*

Atividades a realizar	Apresentação do Pensamento Crítico	Atividade prática (V de Gowin)	*Snapshot*
Para a turma	x	x	x

Modalidade de recolha de dados para a investigação	Individual	A Pares	Em pequeno grupo
Para a turma	*Snapshot*; Grelha de Observação da Aula	V de Gowin; Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo	----------

Apêndice 18 – Apresentação *Canva* (Aula 6)





Apêndice 19 – Guia de Atividade da Aula 6: *V de Gowin* da Atividade 3 (resolução)

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8° Ano de Escolaridade | Maio 2024 | Aula de Campo 3

Nome: _____ Nº ___ Data: _____

Conheço **Realizo**

7. A Teoria

6. Ideias que explicam/ Previsões...

4. Conceitos / Vocabulário Específico

1. Como é que as plantas podem interferir no ciclo da água?

?

8. Conclusão

5. Interpretação dos Resultados / Observações

3. Registo dos Resultados / Observações

Legenda: _____

2. Procedimento

1. Com um saco de plástico transparente, cobrir um ramo de uma árvore ou arbusto com folhas;
2. Fechar bem o saco de plástico;
3. Esperar um dia, observar e registar os resultados.

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8° Ano de Escolaridade | Maio 2024 | Aula de Campo 3

Nome: _____ Nº ___ Data: _____

Proposta de Resolução (tópicos)

Conheço **Realizo**

7. A Teoria (3)
Ciclo da água.

6. Ideias que explicam/ Previsões... (3)
A água, devido ao Sol, circula de forma cíclica e contínua dentro dos subsistemas terrestres.
As plantas absorvem água do solo e libertam-na por transpiração.

4. Conceitos / Vocabulário Específico (3)
Folha, saco de plástico transparente, transpiração, ciclo da água, ...

1. Como é que as plantas podem interferir no ciclo da água?

?

8. Conclusão (3)
As plantas são capazes de libertar água através da transpiração, tendo um papel fundamental no ciclo da água.

5. Interpretação dos Resultados / Observações (3)
Foi possível observar que dentro do saco de plástico onde a folha estava fechada existiam gotas de água.

3. Registo dos Resultados / Observações (3)

*Desenho da folha no saco onde é visível as gotas de água.

Legenda: Saco de plástico fechado com folha depois de uma noite.

2. Procedimento

1. Com um saco de plástico transparente, cobrir um ramo de uma árvore ou arbusto com folhas;
2. Fechar bem o saco de plástico;
3. Esperar um dia, observar e registar os resultados.

Apêndice 20 – Grelha de Observação da Aula 6: Atividade 3 (completa)

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8º Ano de Escolaridade | Maio 2024

Grelha de Observação do Trabalho em Aula – Grelha de Verificação

Atividade 3

Aluno/a	Equipa	Observação		Interpretação		Análise		Argumentação		Tomada de Decisão		Comentários
		Observa atentamente os resultados da atividade	Descreve corretamente o que observa	Recolhe os dados necessários para tirar conclusões	Estabelece relações entre a informação recolhida	Prevê acontecimentos, consequências e resultados	Coloca hipóteses a partir dos dados obtidos	Comenta e discute a informação com o colega	Sugere explicações na elaboração do V de Gowin	Completa o V de Gowin corretamente	Toma decisões fundamentadas	
1	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		Empenhado.
2	5	✓		✓			✓	✓		✓		
3		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		Empenhado mas preocupado pela ausência do seu par de trabalho (nº20); trabalhou com os colegas nº14 e 15.
4	1	✓		✓	✓		✓	✓		✓		Empenhado.
5	2	✓		✓	✓		✓	✓		✓		Empenhado.
6	16	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		Empenhado e disponível para aprender.
7	8	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		Empenhado.
8	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		Empenhado.
9	12	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓		Empenhado.
10	17	✓		✓			✓	✓		✓		Pouco autónomo.

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8º Ano de Escolaridade | Maio 2024

Grelha de Observação do Trabalho em Aula – Grelha de Verificação

Atividade 3

11	13	✓		✓			✓	✓		✓		
12	9	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		Empenhado.
13	11	✓		✓			✓	✓	✓	✓		Empenhado.
14	15	✓		✓			✓	✓	✓	✓		Empenhado.
15	14	✓		✓		✓	✓	✓		✓		Empenhado.
16	6	✓		✓			✓	✓		✓		Pouco autónomo e preocupado com o trabalho.
17	10	✓		✓			✓	✓	✓	✓		Pouco autónomo, muito distraído e pouco preocupado com o trabalho.
18	19	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓		Muito preocupado em responder às questões do Guia.
19	18	✓		✓			✓	✓		✓		
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Faltou.

Apêndice 21 – Planificação da Aula 7

Iniciação à Prática Pedagógica – 2023/2024

Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3ºCiclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da FCUP

Marta Elísio Canossa

Grelha de planificação de aulas adaptada de:

Nunes, C., & Madureira, I. (2015). Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. *Da Investigação às Práticas: Estudos De Natureza Educacional*, *5*(2), 126-143. https://doi.org/10.25757/investigar.v5i2.84

Lopes, J. P., Silva, H. S., Domínguez, C. & Nascimento, M. M. (2019). *EDUCAR PARA O PENSAMENTO CRÍTICO NA SALA DE AULA*. PACTOR.

CAST. (s.d.). UDL: The UDL Guidelines. Cast.org. https://udlguidelines.cast.org/

Disciplina: Ciências Naturais **Assunto:** Dinâmica dos Ecossistemas	**Ano letivo:** 8º ano	**Local:** Sala de aula e Jardim da Escola
Nº de aulas: 1 x 50'	**Data:** 14/05/2024	

Tarefa Orientadora

Desafio "Investigadores da Natureza"

Aprendizagens essenciais - Domínios: "Terra, um Planeta com Vida" e "Sustentabilidade na Terra"

"Distinguir o sistema Terra dos seus subsistemas, identificando as potencialidades dos mesmos na geração da vida na Terra";
"Distinguir os níveis de organização biológica dos seres vivos e dos ecossistemas";
"Caracterizar um ecossistema na zona envolvente da escola (níveis de organização biológica, biodiversidade) a partir de dados recolhidos no campo";
"Interpretar a influência de alguns fatores abióticos nos ecossistemas, em geral, e aplicá-la em exemplos da região envolvente da escola";
"Distinguir interações intraespecíficas de interações interespecíficas e explicitar diferentes tipos de relações bióticas";
"Analisar criticamente exemplos teoricamente enquadrados acerca do modo como a ação humana pode interferir nos ciclos de matéria e afetar os ecossistemas".

Aprendizagens Essenciais Transversais

"Selecionar e organizar informação, a partir de fontes diversas e de forma cada vez mais autónoma, valorizando a utilização de tecnologias digitais e integrando saberes prévios para construir novos conhecimentos";

"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".

Competências do Paseo a desenvolver no aluno / Aprendizagens esperadas

A ("Linguagens e textos");

c ("Raciocínio e resolução de problemas");

D ("Pensamento crítico e pensamento criativo");

E ("Relacionamento interpessoal");

I ("Saber Científico, Técnico e Tecnológico").

Articulações

Articulação dos conteúdos da aula com aprendizagens anteriores da disciplina, como por exemplo, associados às características e relações da biodiversidade, das dinâmicas existentes nos ecossistemas, do ecossistema do Jardim da Escola e do ciclo da água e do carbono;
Articulação com temas explorados em anos anteriores (articulação vertical), nomeadamente em Ciências Naturais do Ensino Básico;
Articulação dos conteúdos da aula com aprendizagens futuras da disciplina, como é o caso do tema da sustentabilidade e efeitos dos impactes do Homem nos ecossistemas.

Materiais / Recursos

Materiais/recursos facilitadores da motivação, autonomia e envolvimento dos alunos	Materiais/recursos facilitadores da compreensão dos conteúdos	Materiais/recursos facilitadores da participação ativa dos alunos
Snapshot	Apresentação do Pensamento Crítico	Lista de Verificação

Objetivos (os alunos devem ser capazes de...)

- Aplicar e relacionar as aprendizagens do tema da dinâmica dos ecossistemas no decorrer do desafio;
- Desenvolver competências associadas à dinâmica da aula: de linguagem, de raciocínio lógico, do pensamento crítico e criativo, de trabalho colaborativo e dos saberes científicos, técnicos e tecnológicos;
- Explorar o que é o Pensamento Crítico e algumas das competências associadas, refletindo sobre o seu papel na construção da sua própria aprendizagem;
- Relacionar e explicar fenómenos biológicos estudados, recorrendo ao desafio prático no Jardim da Escola, a partir da lista de verificação fornecida;
- Avaliar e refletir sobre o seu trabalho e empenho durante a atividade fora da sala de aula;
- Elaborar o "Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo".

Finalidades

Com esta aula, pretende-se explorar com os alunos o que é o Pensamento Crítico através da apresentação dos aspetos monitorizados (na Grelha de Observação do Trabalho em Aula). Para além disso, pretende-se desenvolver as aprendizagens relacionadas com a Dinâmica dos Ecossistemas, explorar alguns conteúdos de forma introdutória e consolidar possíveis dúvidas existentes. Para além das competências associadas ao Pensamento Crítico e aos conteúdos científicos, o trabalho colaborativo, o raciocínio científico e a interpretação também são aspetos que se pretendem explorar, bem como a interpretação da informação fornecida e dos resultados obtidos.

Estratégias / atividades

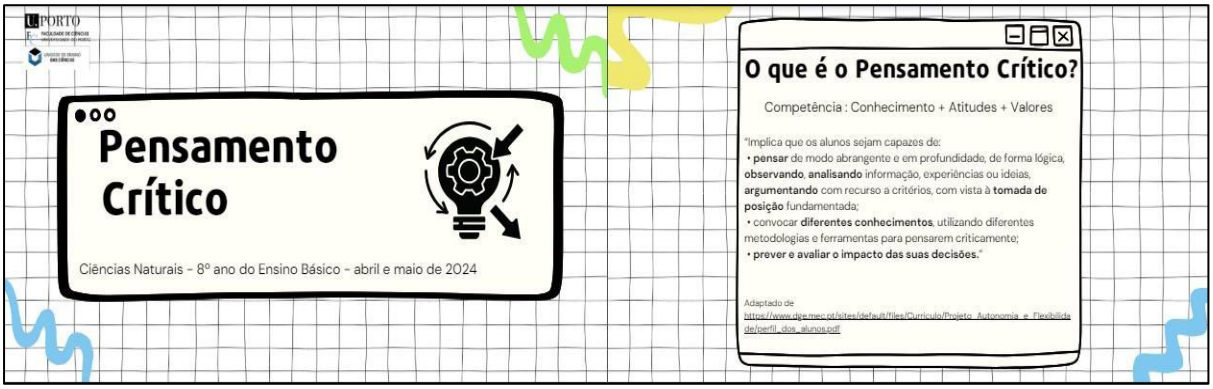
Modalidade de trabalho	Individual	A Pares	Em grupo
Para a turma	Preencher o *Snapshot*	Realizar o desafio com a Lista de Verificação	----------

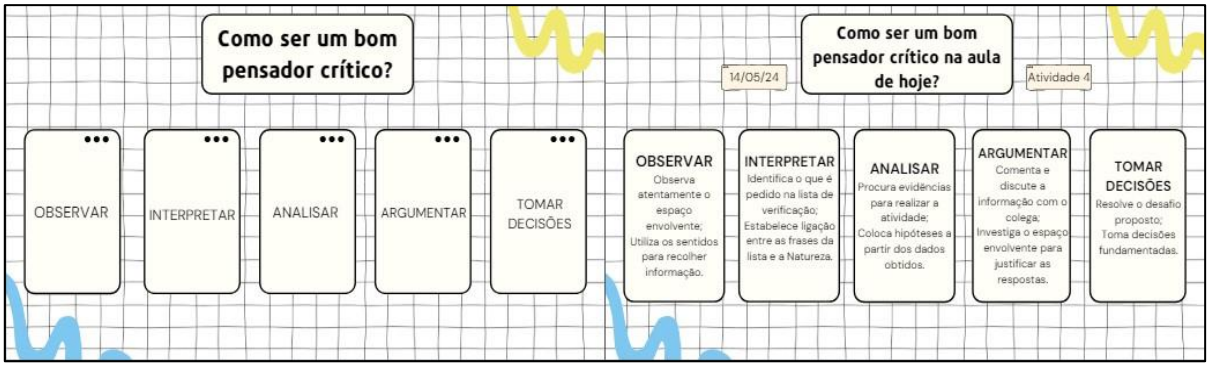
Explicitação dos conteúdos	Vivências de situações práticas	Informação visual	Informação verbal Oral	Informação verbal Escrita
Para a turma	Atividade prática (Desafio "Investigadores da Natureza")	Apresentação *Canva*	Sim	Lista de Verificação; Apresentação *Canva*

Atividades a realizar	Apresentação do Pensamento Crítico	Atividade prática (Desafio)	*Snapshot*
Para a turma	x	x	x

Modalidade de recolha de dados para a investigação	Individual	A Pares	Em pequeno grupo
Para a turma	*Snapshot*; Grelha de Observação da Aula	Lista de Verificação; Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo	----------

Apêndice 22 – Apresentação *Canva* (Aula 7)





Apêndice 23 – Guia de Atividade da Aula 7: Lista de Verificação da Atividade 4

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8° Ano de Escolaridade | Maio 2024

Lista de Verificação: Aula 4 no Jardim da Escola

Nome: _____ Nº ___ Data: _____

"Investigadores da Natureza"

Na aula de campo número 4, tu e o teu par de trabalho vão ser "Investigadores da Natureza" e competir com as outras equipas. O objetivo é conseguirem encontrar os itens da lista seguinte, recolhendo provas e dados. O vosso tempo será cronometrado e o par que tiver elementos diferentes dos restantes colegas verá o seu esforço valorizado.

Boa investigação!

Lista	Encontraram?	Onde está o registo? (Caderno, fotografia, vídeo, desenho, áudio, ...)
1. Dois habitats diferentes.		
2. Exemplo de atitude ou prática de uma gestão de resíduos sustentável.		
3. Exemplo de uma adaptação de um ser vivo a um fator abiótico.		
4. Exemplo de uma população.		
5. Exemplo do impacte negativo do Homem no ecossistema.		
6. Fonte de poluição.		
7. O elemento essencial que regula o Ciclo da Água.		
8. Órgão do ser vivo onde se realiza a fotossíntese.		
9. Prova da adaptação de animais à presença do Homem no ecossistema.		
10. Prova da adaptação de plantas à presença do Homem no ecossistema.		
11. Um elemento pertencente à Geosfera.		
12. Um exemplo da participação das plantas no Ciclo do Carbono.		
13. Um exemplo de competição.		
14. Um exemplo de predação.		
15. Um exemplo de simbiose.		
16. Um ninho.		
17. Um registo da passagem do tempo/ da evolução dos ecossistemas.		
18. Uma intervenção do Homem no Ciclo da Água.		
19. Uma semente.		

Apêndice 24 – Grelha de Observação da Aula 7: Atividade 4 (completa)

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8° Ano de Escolaridade | Maio 2024

Grelha de Observação do Trabalho em Aula – Grelha de Verificação

Atividade 4

Aluno/a	Equipa	Observação		Interpretação		Análise		Argumentação		Tomada de Decisão		Comentários
		Observa atentamente o espaço envolvente	Utiliza os sentidos para recolher informação	Identifica o que é pedido na lista de verificação	Estabelece ligação entre as frases da lista e a Natureza	Procura evidências para realizar a atividade	Coloca hipóteses a partir dos dados obtidos	Comenta e discute a informação com o colega	Investiga o espaço envolvente para justificar as respostas	Resolve o desafio proposto	Toma decisões fundamentadas	
1	4	✓		✓				✓		✓		Empenhado.
2	3	✓						✓		✓		Muito impulsivo; trabalhou muito bem com o colega nº3.
3	2	✓		✓	✓	✓		✓		✓		Empenhado e preocupado; trabalhou muito bem com o colega nº2.
4	1	✓						✓		✓		Empenhado.
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Faltou.
6	16	✓		✓	✓			✓		✓		
7	8	✓		✓		✓		✓		✓		
8	7	✓		✓	✓	✓		✓		✓		
9	12	✓						✓		✓		Não acompanhei tanto pois foi explorar outra área do Jardim da Escola.
10	17	✓						✓		✓		Não acompanhei tanto pois foi explorar outra área do Jardim da Escola.

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8° Ano de Escolaridade | Maio 2024

Grelha de Observação do Trabalho em Aula – Grelha de Verificação

Atividade 4

11	13	✓		✓	✓	✓		✓		✓		Muito empenhado e bem-disposto.
12	9	✓						✓		✓		Não acompanhei tanto pois foi explorar outra área do Jardim da Escola; empenhado.
13	11	✓		✓	✓			✓		✓		
14	15	✓		✓	✓			✓		✓		
15	14	✓		✓	✓			✓		✓		
16	6	✓						✓		✓		Muito distraído.
17	10	✓						✓		✓		Não acompanhei tanto pois foi explorar outra área do Jardim da Escola.
18	19	✓						✓		✓		Muito distraído.
19	18	✓						✓		✓		Muito distraído.
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Faltou.

Comentários: Tiveram dificuldade em seguir as regras; tentaram resolver o desafio da forma mais fácil.

Apêndice 25 – Planificação das Aulas 8 e 9

Iniciação à Prática pedagógica – 2023/2024

Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3ºCiclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da FCUP

Marta Elísio Canossa

Grelha de planificação de aulas adaptada de:

Nunes, C., & Madureira, I. (2015). Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. *Da Investigação às Práticas: Estudos De Natureza Educacional*, *5*(2), 126-143. https://doi.org/10.25757/invep.v5i2.84

Lopes, J. P., Silva, H. S., Dominguez, C. & Nascimento, M. M. (2019). *EDUCAR PARA O PENSAMENTO CRÍTICO NA SALA DE AULA*. PACTOR.

CAST. (s.d.). UDL: The UDL Guidelines. Cast.org. https://udlguidelines.cast.org/

Disciplina: Ciências Naturais **Assunto:** Pensamento Crítico	**Ano letivo:** 8º ano	**Local:** Laboratório
Nº de aulas: 2 x 50' (turnos)	**Data:** 16/05/2024	

Questão Orientadora

"O que é o Pensamento Crítico?"

Aprendizagens Essenciais Transversais

"Selecionar e organizar informação, a partir de fontes diversas e de forma cada vez mais autónoma, valorizando a utilização de tecnologias digitais e integrando saberes prévios para construir novos conhecimentos";
"Aplicar as competências desenvolvidas em problemáticas atuais e em novos contextos".

Competências do Paseo a desenvolver no aluno / Aprendizagens esperadas

A ("Linguagens e textos");

B ("Informação e comunicação");

C ("Raciocínio e resolução de problemas");

D ("Pensamento crítico e pensamento criativo");

F ("Desenvolvimento pessoal e autonomia").

Articulações

Articulação dos conteúdos da aula com aprendizagens anteriores da disciplina, como por exemplo, associados às características da biodiversidade, das dinâmicas dos ecossistemas e do desenvolvimento das competências associadas ao Pensamento Crítico;
Articulação dos conteúdos da aula com aprendizagens futuras da disciplina, como é o caso do tema da sustentabilidade e efeitos dos impactes do Homem nos ecossistemas.

Materiais / Recursos

Materiais/recursos facilitadores da motivação, autonomia e envolvimento dos alunos	Materiais/recursos facilitadores da compreensão dos conteúdos	Materiais/recursos facilitadores da participação ativa dos alunos
Vídeo sobre o Pensamento Crítico (https://www.youtube.com/watch?v=FMt_RIR_JHo&t=1s).	Apresentação do Pensamento Crítico com exercícios	Exercícios presentes na Apresentação sobre o Pensamento Crítico

Objetivos (os alunos devem ser capazes de...)

- Aplicar as aprendizagens do Pensamento Crítico durante a resolução dos exercícios;
- Para além do Pensamento Crítico, desenvolver competências associadas à dinâmica da aula: de linguagem e comunicação, de raciocínio lógico, do pensamento criativo e do desenvolvimento pessoal/autonomia;
- Explorar o que é o Pensamento Crítico e algumas das competências associadas, refletindo sobre o seu papel na construção da sua própria aprendizagem;
- Avaliar e refletir sobre o seu trabalho e empenho durante as atividades;
- Elaborar o "Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo".

Finalidades

Com esta aula, pretende-se explorar com os alunos o que é o Pensamento Crítico através do vídeo, da "nuvem de palavras" e da apresentação, com exercícios práticos relacionados com as competências trabalhadas durante esta sequência de aulas. Para além das competências associadas ao Pensamento Crítico pretende-se desenvolver aspetos associados à linguagem e comunicação, raciocínio lógico, pensamento criativo e desenvolvimento pessoal/autonomia. Por fim, com esta aula também se pretendia esclarecer dúvidas que os alunos tivessem sobre o Pensamento Crítico e a elaboração dos Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo.

Estratégias / Atividades

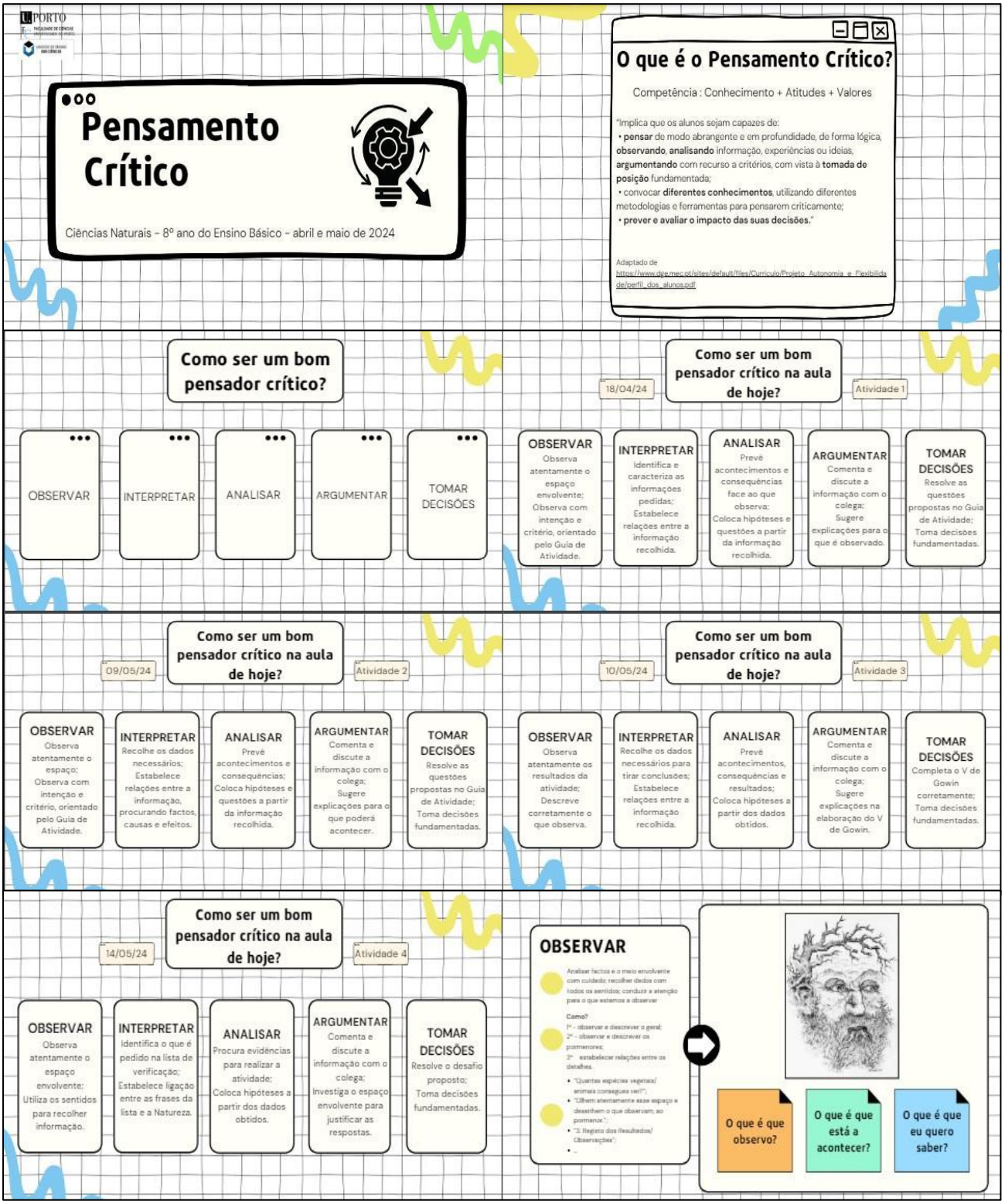
Modalidade de trabalho	Individual	A Pares	Em grupo
Para a turma	Explorar o vídeo; Participar na elaboração da "nuvem de palavras".	Realizar os exercícios associados ao Pensamento Crítico	————————

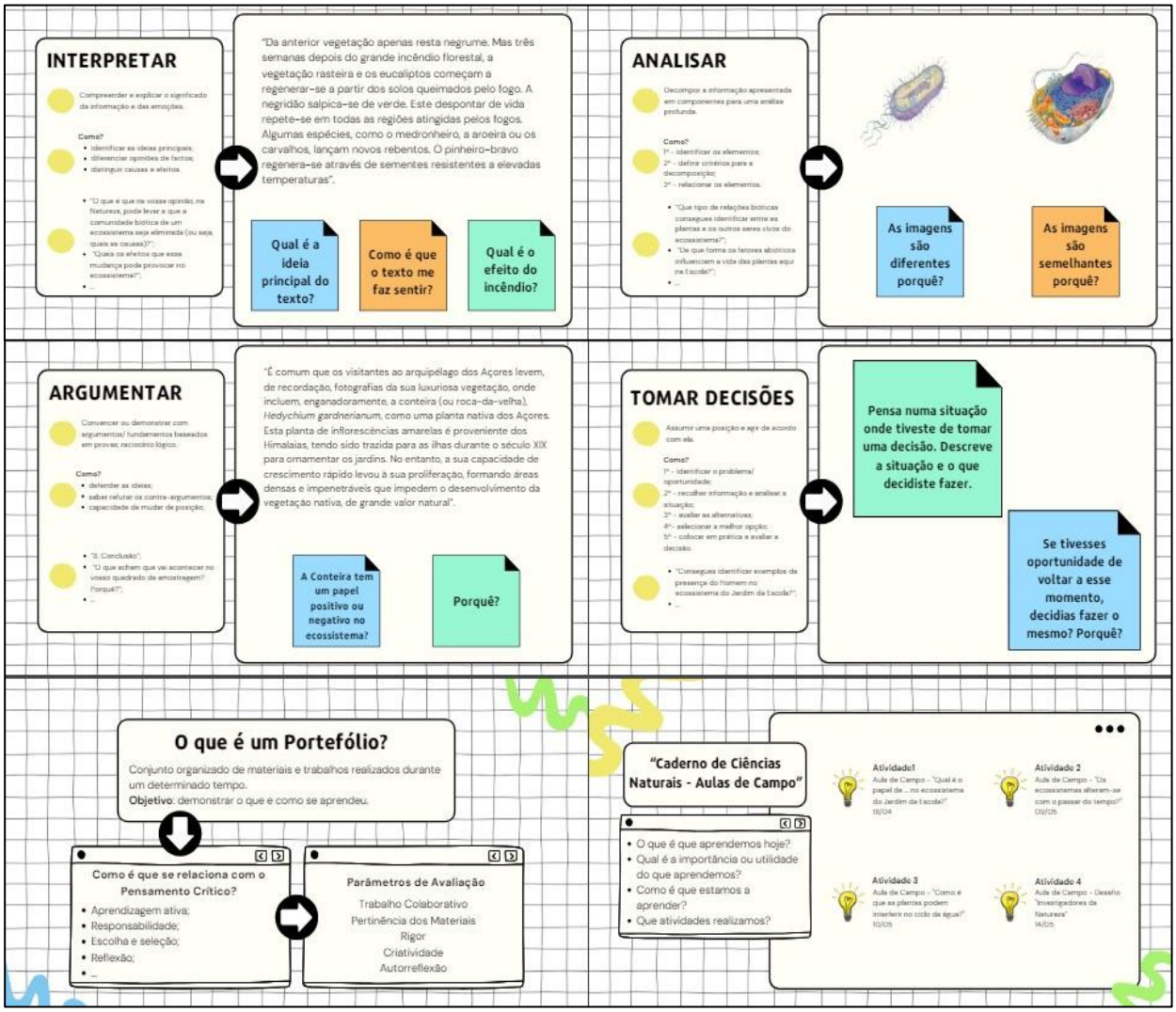
Explicitação dos conteúdos	Informação visual	Informação Multimédia	Informação verbal Oral	Informação verbal Escrita
Para a turma	Apresentação *Canva*	Vídeo	Sim	Apresentação *Canva*

Atividades a realizar	Apresentação Pensamento Crítico	Atividades práticas (Exercícios e "nuvem de palavras")	Exploração do Vídeo
Para a turma	x	x	x

Modalidade de recolha de dados para a investigação	Individual	A Pares	Em pequeno grupo
Para a turma	————————	Respostas aos exercícios; Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo	————————

Apêndice 26 – Apresentação *Canva* (Aulas 8 e 9) (resolução)





Proposta de Resolução dos Exercícios sobre o Pensamento Crítico (tópicos)

Observar

1. (3) Uma árvore, uma pessoa sentada, duas casas, um tronco, uma cara, …
2. (3) A pessoa está sentada na relva a olhar para a frente; uma pessoa está a olhar para a frente; …
3. (3) Para onde é que a pessoa está a olhar? Porque é que cortaram uma árvore?

Interpretar

1. (3) A regeneração do ecossistema depois da ocorrência de um incêndio.
2. (3) Otimista, esperançoso, …
3. (3) Destruição do habitat, seguida de uma regeneração.

Analisar

1. (3) Algumas cores são diferentes, alguns elementos são diferentes, o tamanho é diferente, …
2. (3) Algumas estruturas são comuns às duas imagens, algumas cores são iguais, …

Argumentar

1. (3) Negativo.
2. (3) "No entanto, a sua capacidade de crescimento rápido levou à sua proliferação, formando áreas densas e impenetráveis que impedem o desenvolvimento da vegetação nativa, de grande valor natural"; impede o desenvolvimento de espécies nativas.

Tomar Decisões

1. (3) e 2. (3) De acordo com o que os alunos escreveram, são capazes de demonstrar as suas posições com argumentos válidos.

Apêndice 27 – Planificação da Aula 10

Iniciação a Prática Pedagógica – 2023/2024
Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3ºCiclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da FCUP
Marta Elísio Canossa

Grelha de planificação de aulas adaptada de:

Nunes, C., & Madureira, I. (2015). Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. *Da Investigação às Práticas: Estudos De Natureza Educacional*, *5*(2), 126–143. https://doi.org/10.25757/investigap.v5i2.84

Lopes, J. P., Silva, H. S., Domínguez, C. & Nascimento, M. M. (2019). *EDUCAR PARA O PENSAMENTO CRÍTICO NA SALA DE AULA*. PACTOR.

CAST. (s.d.). UDL: The UDL Guidelines. Cast.org. https://udlguidelines.cast.org/

Disciplina: Ciências Naturais	**Ano letivo:** 8º ano	**Local:** Sala de Aula
Assunto: Aulas de Campo no Jardim da Escola		
Nº de aulas: 1 x 50'	**Data:** 21/05/2024	

Tarefa Orientadora

"Apresentação dos Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo"

Aprendizagens Essenciais Transversais

"Selecionar e organizar informação, a partir de fontes diversas e de forma cada vez mais autónoma, valorizando a utilização de tecnologias digitais e integrando saberes prévios para construir novos conhecimentos";
"Aplicar as competências desenvolvidas em problemáticas atuais e em novos contextos";
"Formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com a CTSA".

Aprendizagens essenciais - Domínio: "Sustentabilidade na Terra"

"Caracterizar um ecossistema na zona envolvente da escola (níveis de organização biológica, biodiversidade) a partir de dados recolhidos no campo";
"Analisar criticamente exemplos teoricamente enquadrados acerca do modo como a ação humana pode interferir nos ciclos de matéria e afetar os ecossistemas".

Competências do Perfil a desenvolver no aluno / Aprendizagens esperadas

A ("Linguagens e textos");

B ("Informação e comunicação");

D ("Pensamento crítico e pensamento criativo");

E ("Relacionamento interpessoal");

I ("Saber científico, técnico e tecnológico)".

Articulações

Articulação dos conteúdos da aula com aprendizagens anteriores da disciplina, como por exemplo, associados às características da biodiversidade, das dinâmicas dos ecossistemas e do desenvolvimento das competências associadas ao Pensamento Crítico;
Articulação com temas explorados em anos anteriores (articulação vertical), nomeadamente em Ciências Naturais do Ensino Básico;
Articulação dos conteúdos da aula com aprendizagens futuras da disciplina, como é o caso do tema da sustentabilidade e efeitos dos impactes do Homem nos ecossistemas.

Materiais / Recursos

Materiais/recursos facilitadores da motivação, autonomia e envolvimento dos alunos	Materiais/recursos facilitadores da compreensão dos conteúdos	Materiais/recursos facilitadores da participação ativa dos alunos
Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo.	Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo.	Grelha de auto e heteroavaliação

Objetivos (os alunos devem ser capazes de...)

- Aplicar as aprendizagens do Pensamento Crítico durante a apresentação dos *Padlets*;
- Para além do Pensamento Crítico, desenvolver competências associadas à dinâmica da aula: de linguagem e comunicação, do pensamento criativo, do trabalho colaborativo e dos saberes científico, técnico e tecnológico;
- Avaliar e refletir sobre o seu trabalho e empenho durante as atividades, bem como o dos colegas;
- Apresentar o "Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo".

Finalidades

Com esta aula, pretende-se explorar com os alunos o que é o Pensamento Crítico através da apresentação dos "Cadernos de Ciências Naturais - Aulas de Campo" e da auto e heteroavaliação realizada. Para além das competências associadas ao Pensamento Crítico pretende-se desenvolver aspetos associados à linguagem e comunicação, à criatividade, ao trabalho colaborativo e aos conteúdos científicos e tecnológicos.

Estratégias / Atividades

Modalidade de trabalho	Individual	A Pares	Em grupo
Para a turma	Completar a Grelha de auto e heteroavaliação	Apresentar os *Padlets*.	----------

Explicitação dos conteúdos	Informação visual	Informação Multimédia	Informação verbal Oral	Informação verbal Escrita
Para a turma	*Padlets*	*Padlets*	Sim	*Padlets*

Atividades a realizar	Apresentação *Padlet*	Auto e heteroavaliação
Para a turma	X	X

Modalidade de recolha de dados para a investigação	Individual	A Pares	Em pequeno grupo
Para a turma	Grelha de auto e heteroavaliação; dados sobre as apresentações	Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo	----------

Apêndice 28 – Grelha de Auto e Heteroavaliação das Apresentações dos *Padlets*

Ciências Naturais | Ensino Básico | 8° Ano de Escolaridade | Maio 2024

Apresentação dos **Cadernos de Ciências Naturais – Aulas de Campo**

Aluno: _____ Nº ___ Turma: 8°C Data: _____

Parâmetros	Bom (3)	Suficiente (2)	Insuficiente (1)
Trabalho Colaborativo	Apresenta publicações de ambos os membros do grupo.	Apesar de apresentar publicações de ambos os membros do grupo, um destaca-se.	Apresenta publicações de apenas um dos membros do grupo.
Pertinência dos Materiais	Os materiais apresentados no *Padlet* são suficientes e adequados.	Os materiais apresentados no *Padlet* não são suficientes ou são pouco adequados.	Os materiais apresentados no *Padlet* são insuficientes e inadequados.
Rigor	A informação apresentada está cientificamente correta e foram capazes de estabelecer ligações entre os conteúdos abordados.	A informação apresentada está cientificamente correta mas não foram capazes de estabelecer ligações entre os conteúdos abordados.	A informação apresentada está cientificamente incorreta.
Criatividade	O *Padlet* está personalizado e apresenta elementos originais.	O *Padlet* está pouco personalizado.	O *Padlet* está muito semelhante a outros ou manteve as definições base da plataforma.
Autorreflexão	Demonstra uma boa capacidade reflexiva ao emitir opiniões devidamente fundamentadas.	Demonstra capacidade reflexiva mas as opiniões são pouco fundamentadas.	Demonstra uma insuficiente capacidade reflexiva pois não emite opiniões devidamente fundamentadas.

Heteroavaliação										
Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trabalho Colaborativo										
Pertinência dos Materiais										
Rigor										
Criatividade										
Autorreflexão										
Total										

Comentários: _____

Autoavaliação – Grupo ___			
Parâmetros	Bom	Suficiente	Insuficiente
Trabalho Colaborativo			
Pertinência dos Materiais			
Rigor			
Criatividade			
Autorreflexão			
Total			
Comentários			

Apêndice 29 – Planificação das Aulas 11 e 12

Iniciação à Prática Pedagógica – 2023/2024

Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3ºCiclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da FCUP

Marta Elisio Canossa

Grelha de planificação de aulas adaptada de:

Nunes, C., & Madureira, I. (2015). Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. *Da Investigação às Práticas: Estudos De Natureza Educacional*, *5*(2), 126–143. https://doi.org/10.25757/investigar.v5i2.84

Lopes, J. P., Silva, H. S., Domínguez, C. & Nascimento, M. M. (2019). *EDUCAR PARA O PENSAMENTO CRÍTICO NA SALA DE AULA*. FACTOR.

CAST. (s.d.). UDL: The UDL Guidelines. Cast.org. https://udlguidelines.cast.org/

Disciplina: Ciências Naturais **Assunto:** Pensamento Crítico	**Ano letivo:** 8º ano	**Local:** Laboratório
Nº de aulas: 2 x 50' (turnos)	**Data:** 23/05/2024	

Tarefa Orientadora

"Ficha de trabalho final - pensamento crítico"

Aprendizagens Essenciais Transversais

"Aplicar as competências desenvolvidas em problemáticas atuais e em novos contextos";
"Formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com a CTSA".

Aprendizagens essenciais - Domínio: "Sustentabilidade na Terra"

"Analisar criticamente exemplos teoricamente enquadrados acerca do modo como a ação humana pode interferir nos ciclos de matéria e afetar os ecossistemas";
"Analisar criticamente os impactes ambientais, sociais e éticos de casos de desenvolvimento científico e tecnológico no desenvolvimento sustentável e na melhoria da qualidade de vida das populações humanas".

Competências do PASEO a desenvolver no aluno / Aprendizagens esperadas

A ("Linguagens e textos");

C ("Raciocínio e resolução de problemas");

D ("Pensamento crítico e pensamento criativo");

I ("Saber científico, técnico e tecnológico").

Articulações

Articulação dos conteúdos da aula com aprendizagens anteriores da disciplina, como por exemplo, associados às dinâmicas dos ecossistemas e do desenvolvimento das competências relacionadas com o Pensamento Crítico;
Articulação com temas explorados em anos anteriores (articulação vertical), nomeadamente em Ciências Naturais do Ensino Básico;
Articulação dos conteúdos da aula com aprendizagens futuras da disciplina, como é o caso dos impactes do Homem nos ecossistemas.

Materiais / Recursos

Materiais/recursos facilitadores da motivação, autonomia e envolvimento dos alunos	Materiais/recursos facilitadores da compreensão dos conteúdos	Materiais/recursos facilitadores da participação ativa dos alunos
Mentimeter (https://www.menti.com/aljbiyqzm154).	----------	Ficha de Trabalho final do Pensamento Crítico

Objetivos (os alunos devem ser capazes de...)

- Aplicar as aprendizagens do Pensamento Crítico durante a realização da Ficha de Trabalho;
- Observar, interpretar e analisar a imagem e texto disponíveis na Ficha de Trabalho, a partir das questões colocadas;
- Tomar decisões justificadas para responder às perguntas;
- Para além do Pensamento Crítico, desenvolver competências associadas à dinâmica da aula: de linguagem, do pensamento criativo, do raciocínio lógico e dos saberes científicos;
- Avaliar e refletir sobre o seu trabalho e empenho durante as atividades realizadas no âmbito do Projeto de Intervenção;
- Apresentar o "Caderno de Ciências Naturais - Aulas de Campo".

Finalidades

Com esta aula, pretende-se terminar a exploração das atividades relacionadas com o desenvolvimento do Pensamento Crítico no âmbito do Projeto de Investigação da professora estagiária. Com a realização da Ficha de Trabalho será possível comparar as respostas dos alunos com as da atividade de diagnóstico e perceber se existe uma evolução positiva. Com as respostas ao "mini-questionário" do *Mentimeter*, pretende-se recolher a opinião dos alunos face à sequência didática.

Para além das competências associadas ao Pensamento Crítico pretende-se, ainda, desenvolver aspetos associados à linguagem, à criatividade, ao raciocínio e aos conteúdos científicos.

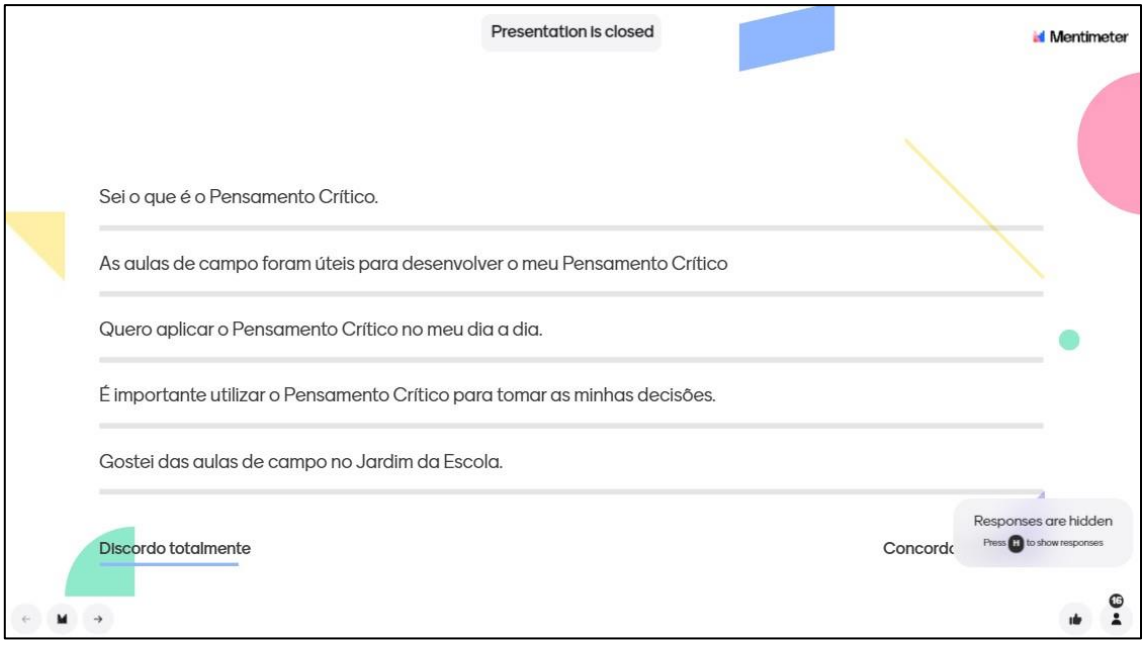
Estratégias / atividades

Modalidade de trabalho	Individual	A pares	Em grupo
Para a turma	Realizar a Ficha de Trabalho; Responder ao *Mentimeter*.	----------	----------

Atividades a realizar	Ficha de Trabalho - Pensamento crítico	*Mentimeter*
Para a turma	x	x

Modalidade de recolha de dados para a investigação	Individual	A pares	Em pequeno grupo
Para a turma	Ficha de Trabalho; *Mentimeter*.	----------	----------

Apêndice 30 – *Mentimeter*



Apêndice 31 – Consentimento e Assentimento Informados

U.PORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS UNIVERSIDADE DO PORTO
MESTRADO DE ENSINO DAS CIÊNCIAS

Declaração de Consentimento Informado

Objetivo da investigação: verificar se a Metodologia de Ensino Orientada para a Aprendizagem por Investigação e a aprendizagem com a natureza são promotores do desenvolvimento do Pensamento Crítico nos alunos, no âmbito do tema *Dinâmico dos Ecossistemas*

Nome da investigadora principal: Marta Elísio Canossa **Contacto:** up201905344@up.pt

Orientadora: Clara Vasconcelos

No âmbito da Prática de Ensino Supervisionada inserida na Iniciação à Prática Profissional do Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, será desenvolvido um Projeto de Intervenção aplicado na turma 8º

.

Para isso, durante o ano letivo de 2023/24, em aulas de Ciências Naturais, os alunos irão produzir um "Portfólio Digital" onde irão elencar vários recursos educativos, tais como relatórios "V's de Gowin", Mapas de Conceitos, imagens, fotografias e vídeos (sem identificação dos alunos), registos do caderno diário e fichas de trabalho. Para além disso, também se irá ter em conta os registos da observação participante descritos em grelhas para esse efeito. A elaboração destes recursos será de caráter obrigatório porque são simultaneamente recursos educativos e instrumentos de investigação. A resposta a *snapshots* (instrumento de recolha de dados para a investigação anónimo), será de caráter **voluntário**, sendo que o aluno poderá não entregar este instrumento, sem indicar o motivo e sem ser prejudicado.

Os dados recolhidos durante esta Investigação serão tratados de forma **confidencial** e o **anonimato** dos alunos é garantido (exceto para os intervenientes diretos deste Projeto).

Agradecemos desde já a sua colaboração e a do seu educando/a.

Eu, Encarregado/a de Educação abaixo assinado, declaro que autorizo a utilização dos dados supracitados do/a meu/minha educando/a, _____ _____, na investigação descrita; que entendi que irão armazenar todas as informações e dados recolhidos de forma segura e confidencial, respeitando o Regulamento Geral de Proteção de Dados, e que serão utilizados exclusivamente para fins da investigação em causa.

O/A Encarregado/a de Educação: _____

Data: ____/ ____/ _____

U.PORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS UNIVERSIDADE DO PORTO
MESTRADO DE ENSINO DAS CIÊNCIAS

Declaração de Assentimento Informado

Objetivo da investigação: verificar se a Metodologia de Ensino Orientada para a Aprendizagem por Investigação e a aprendizagem com a natureza são promotores do desenvolvimento do Pensamento Crítico nos alunos, no âmbito do tema *Dinâmico dos Ecossistemas*

Durante o ano letivo de 2023/24, em aulas de Ciências Naturais lecionadas pela professora estagiária Marta Elísio Canossa (Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto), irás produzir um "Portfólio Digital" onde irás elencar vários recursos educativos, tais como relatórios "V's de Gowin", Mapas de Conceitos, imagens, fotografias e vídeos (sem identificação dos alunos), registos do caderno diário e fichas de trabalho. Para além disso, também se irá ter em conta os registos da observação participante descritos em grelhas para esse efeito. A elaboração destes recursos será de caráter obrigatório.

A resposta a *snapshots* (instrumento de recolha de dados para a investigação anónimo), será de caráter **voluntário**, sendo que poderás não entregar este instrumento, sem indicar o motivo e sem ser prejudicado.

Os dados recolhidos durante esta Investigação serão tratados de forma **confidencial** e o teu **anonimato** é garantido (exceto para os intervenientes diretos deste Projeto).

Agradecemos desde já a tua colaboração!

Eu, _____,
li, compreendo e declaro que participo na investigação acima referida, percebi que os dados recolhidos serão tratados de forma anónima, entendi que irão armazenar todas as informações e dados recolhidos de forma segura e confidencial, respeitando o Regulamento Geral de Proteção de Dados, e que serão utilizados exclusivamente para fins da investigação em causa.

O/A Aluno/a: _____

Data: ____/ ____/ _____