

O Trabalho de Campo e o Ciclo das Rochas na Praia de Lavadores: Uma Investigação-ação no 10.º ano de escolaridade

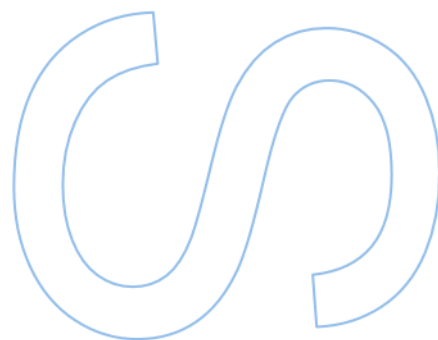
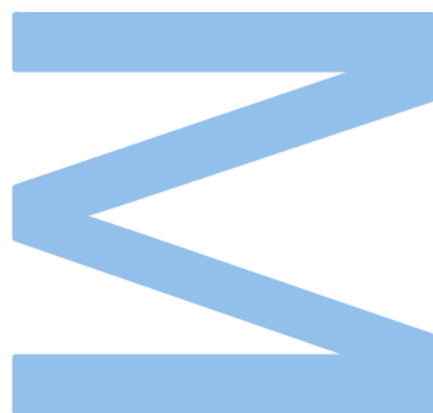
Paula Cristina Faria Amorim

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

Unidade de Ensino das Ciências

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

2025





O Trabalho de Campo e o Ciclo das Rochas na Praia de Lavadores: Uma Investigação-ação no 10.º ano de escolaridade

Paula Cristina Faria Amorim

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

Orientadora

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



“Educação não transforma o mundo.

Educação muda as pessoas.

Pessoas transformam o mundo.”

(Paulo Freire, 1979)

Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de agradecer à Professora Doutora Clara Vasconcelos, por toda a orientação e apoio ao longo do desenvolvimento desta intervenção pedagógica e na redação do presente relatório.

Gostaria também de agradecer à Professora Cooperante, da escola onde esta intervenção pedagógica se realizou, por todo o apoio na organização e por possibilitar uma aula no exterior da escola.

Um agradecimento especial ao meu colega de estágio, André Ramos, pelo apoio e registo fotográfico desta intervenção pedagógica ao longo de todas as suas aulas.

Por último, mas não menos importante, um agradecimento a toda a minha família pela compreensão em apoio ao longo deste mestrado, em especial ao meu marido Joel, pelo apoio, paciência, compreensão e motivação.

Resumo

O forte avanço do conhecimento científico e tecnológico marca o século XXI. Para isso, é necessário e essencial dotar, ao longo do percurso escolar, os alunos de diversas competências que lhes permitam ser cidadãos ativos na sociedade. Nomeadamente, de competências como o pensamento crítico, o pensamento criativo, o trabalho colaborativo, a literacia científica, a autonomia, entre outras. Para o avanço tecnológico e da sociedade atual, a Ciência, nomeadamente as geociências desempenha um papel fundamental, por isso o ensino das mesmas é essencial para promover uma melhor compreensão dos processos geológicos e das suas transformações. O presente estudo teve como objetivo a aplicação da metodologia de Ensino Orientado para a Aprendizagem por Trabalho de Campo (EOATC) no ensino do ciclo das rochas numa turma do 10.º ano de escolaridade, na disciplina de Biologia e Geologia, de uma escola básica e secundária do concelho de Matosinhos. A saída de campo decorreu na Praia de Lavadores, em Vila Nova de Gaia, e foi planificada segundo o modelo organizativo de Orion (1993), e por isso integra três fases: pré-viagem, saída de campo e pós-viagem. Teve como objetivo fomentar a motivação, o interesse e o desenvolvimento de competências como a autonomia, o trabalho colaborativo, digitais dos alunos. Os resultados obtidos através do presente estudo, demonstram que esta metodologia promoveu a motivação e interesse dos alunos para a aprendizagem de conteúdos relacionados com o ciclo das rochas. Indicam ainda que esta metodologia é pouco utilizada nas escolas, uma vez que 96% dos alunos nunca tinham participado numa aula de campo ao longo do seu percurso escolar. Quanto à utilização de um recurso digital aliado à aula de campo, os resultados apresentam que apenas 70% dos alunos considera que promoveu a sua motivação e interesse pelo conteúdos abordados ao longo da aula de campo. Desta forma, este estudo fornece indicadores favoráveis à eficácia das aulas de campo, nomeadamente para o ensino do ciclo das rochas, podendo revelar-se benéfico para outros conteúdos tanto de Geologia como de Biologia.

Palavras-chave: ciclo das rochas, geociências, investigação-ação, motivação, trabalho de campo.

Abstract

The significant advancement of scientific and technological knowledge characterizes the 21st century. In this context, it is both necessary and essential to equip citizens throughout their educational journey with a wide range of skills that enables them to become active citizens in society. These include skills such as critical thinking, creative thinking, collaborative work, scientific literacy, and autonomy, among others. Geology plays a fundamental role in both technological development and contemporary society, making its teaching essential for fostering a deeper understanding of geological processes and their transformations. The present study aimed to apply the Fieldwork Based Learning (FBL) methodology to the teaching of the rock cycle in a 10th-grade Biology and Geology class at a lower and upper secondary school in the municipality of Matosinhos. The field trip took place at Lavadores Beach, in Vila Nova de Gaia, and was planned in accordance with the organizational model proposed by Orion (1993), comprising three distinct phases: pre-trip, fieldwork, and post-trip. The primary objective of this intervention was to foster students' motivation, interest, and the development of key competencies such as autonomy, digital skills, and the capacity for collaborative learning. The results of the study demonstrate that this pedagogical approach contributed positively to enhancing students' engagement with the content related to the rock cycle. Furthermore, the data reveal that field-based methodologies remain largely underutilized in schools, with 96% of the participating students reporting that they had never taken part in a field lesson prior to this experience. As for the integration of digital resources into the field activity, 70% of students indicated that such resources increased their motivation and interest in the subject matter addressed. These findings provide favourable evidence for the pedagogical effectiveness of field-based learning, particularly in the context of teaching the rock cycle, and suggest that this methodology may also be beneficial for the instruction of other topics in both Geology and Biology.

Keywords: action research, fieldwork, geoscience, motivation, rocks cycle.

Índice

Lista de Tabelas	vi
Lista de Gráficos	vii
Lista de Figuras	viii
Lista de Abreviaturas	ix
1. Introdução.....	1
1.1. Contextualização da investigação	1
1.2. Problema, objetivos e questões de investigação	2
2. Contextualização Curricular	4
2.1. Aprendizagens essenciais	4
2.2. O ensino do ciclo das rochas no ensino secundário	4
3. Metodologia de Ensino	6
3.1. Ensino Orientado para a Aprendizagem por Trabalho de Campo.....	6
3.2. Modelo organizativo de Orion para o trabalho de campo.....	8
4. Intervenção Pedagógica	10
4.1. Importância da planificação para a ação Docente	10
4.2. Caracterização das aulas	10
Aula 1 – Pré-viagem	10
Aula 2 – Saída de Campo.....	12
Aula 3 – Pós-viagem.....	12
5. Metodologia de Investigação	13
5.1. Investigação-Ação.....	13
5.2. Caracterização da amostra.....	15
5.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....	15
Análise de conteúdo	16
5.4. Validade e fidelidade dos instrumentos de recolha de dados	17
5.5. Questões de ética	18
6. Análise e discussão dos resultados	19

6.1.	Análise dos resultados	19
	Análise dos esquemas sobre o ciclo das rochas.....	19
	Análise do guião de campo e <i>padlet</i>	22
	Análise do <i>snapshot</i>	23
6.2.	Discussão dos resultados.....	28
7.	Conclusões e futuras investigações.....	31
7.1.	Conclusões	31
7.2.	Contributos do estudo para o desenvolvimento profissional	31
7.3.	Limitações do estudo e sugestões para futuras investigações	32
	Referências Bibliográficas	33
	Apêndices.....	39
	Apêndice 1 – Planificação da aula 1.....	39
	Apêndice 2 – Ficha para elaboração do desenho/esquema	40
	Apêndice 3 – Planificação da aula 2.....	41
	Apêndice 4 – Guião de campo	42
	Apêndice 5 – Planificação da aula 3.....	45
	Apêndice 6 – Correção do guião de campo.....	46
	Apêndice 7 – Ficha sobre o ciclo das rochas.....	50
	Apêndice 8 – Relatório <i>snapshot</i>	52
	Apêndice 9 – Declaração de consentimento informado.....	53
	Apêndice 10 – Declaração de assentimento informado.....	54
	Apêndice 11 – Ciclo das rochas modelo e critérios de correção.....	55
	Anexos	57
	Anexo 1 – Cartões para realização do ciclo das rochas	57
	Anexo 2 – Parecer da comissão de ética	58

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Objetivos pedagógicos, científicos e profissional para a IP.	3
Tabela 2 - Aprendizagens Essenciais para a disciplina de Biologia e Geologia no 10.º ano de escolaridade, abordadas nesta IP.	4
Tabela 3 - Estatística descritiva dos resultados obtidos no esquema da aula 1.	19
Tabela 4 - Número de alunos que mencionam os diferentes tipos de rochas no esquema do ciclo das rochas.	19
Tabela 5 - Número de alunos que menciona os diferentes processos de formação de rochas sedimentares e metamórficas.	20
Tabela 6 - Número de alunos que menciona os diferentes processos de formação de rochas magmáticas.	20
Tabela 7 - Estatística descritiva dos resultados obtidos no esquema da aula 3.	21
Tabela 8 - Número de alunos que mencionam os diferentes tipos de rochas no esquema do ciclo das rochas.	21
Tabela 9 - Número de alunos que menciona os diferentes processos de formação de rochas sedimentares e metamórficas.	21
Tabela 10 - Número de alunos que menciona os diferentes processos de formação de rochas magmáticas.	21
Tabela 11 - Estatística descritiva dos resultados obtidos no guião de campo e no caderno de campo virtual (<i>padlet</i>).	22
Tabela 12 - Citações de alguns alunos sobre a forma como consideram que a aula de campo permitiu uma melhoria na aprendizagem e compreensão dos conteúdos sobre o ciclo das rochas, bem como aumentou a motivação e interesse pelos conteúdos.	25
Tabela 13 - Citações de alguns alunos sobre o que mais gostaram na aula de campo.	25
Tabela 13 (continuação) - Citações de alguns alunos sobre o que mais gostaram na aula de campo.	26
Tabela 14 - Citações de alguns alunos sobre o que menos gostaram na aula de campo.	26
Tabela 14 (continuação)- Citações de alguns alunos sobre o que menos gostaram na aula de campo.	27
Tabela 15 - Citações de alguns alunos sobre as principais dificuldades ao longo da aula de campo.	27

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - a) respostas dos alunos à questão 2.1, para avaliar a compreensão dos conteúdos sobre o ciclo das rochas através da aula de campo com a mobilização/aplicação de conteúdos teóricos; b) respostas dos alunos à questão 2.2, para perceber a motivação para a aprendizagem através do trabalho de campo; c) respostas dos alunos à questão 2.3, para compreender o grau de interesse em participar novamente em aulas de campo; d) respostas dos alunos à questão 2.4, de modo a identificar o impacto da utilização de um recurso digital na aula de campo para a motivação e interesse nos conteúdos. 24

Lista de Figuras

Figura 1 - a) Modelo organizativo de Nir Orion para uma saída de campo (adaptado de: Ribeiro & Orion, 2021, p.8); b) Fatores constituintes do espaço novidade (adaptado de: Orion, 1993, p.326).	9
Figura 2 – Registo fotográfico da construção do ciclo das rochas, em grupo, com as amostras de mão e os cartões com os processos geológicos.....	11
Figura 3 - Percurso da saída de campo através do <i>Google Earth</i> https://shorturl.at/6Vu3A	11
Figura 4 - Registo fotográfico da aula de campo nas várias paragens.	12
Figura 5 - Correção em aula do guião de campo e discussão em grupo alargado, turma, bem como esclarecimento de dúvidas.	12
Figura 6 - Representação esquemática dos ciclo da Investigação-Ação (adaptado de: Coutinho et al., 2009, p.366).	14
Figura 7 - a) Exemplo de aluno que não realiza com sucesso a direção das setas, uma vez que estas não relacionam os diferentes conceitos; b) Exemplo de aluno que não coloca qualquer direção na seta, apenas coloca uma linha entre os diferentes conceitos.	20
Figura 8 - a) Exemplo de esquema com n=0 de setas com direção correta, uma vez que estas não relacionam os diferentes tipos de rochas através de processos geológicos, como se pretendia; b) Exemplo de esquema do ciclo das rochas com melhor classificação e com o maior número de setas com direção correta.....	22

Lista de Abreviaturas

ACV	AULA DE CAMPO VIRTUAL
AE	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS
AET	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS TRANSVERSAIS
EE	ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO
EOATC	ENSINO ORIENTADO PARA A APRENDIZAGEM POR TRABALHO DE CAMPO
I-A	INVESTIGAÇÃO-AÇÃO
IPP	INICIAÇÃO À PRÁTICA PEDAGÓGICA
PASEO	PERFIL DOS ALUNOS À SAÍDA DA ESCOLARIDADE OBRIGATÓRIA
IP	INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA
RP	REPRESENTANTES DE PAIS
TC	TRABALHO DE CAMPO
TE	TRABALHO EXPERIMENTAL
TL	TRABALHO LABORATORIAL
TP	TRABALHO PRÁTICO

1. Introdução

O presente relatório foi desenvolvido no âmbito da unidade curricular de Iniciação à Prática Profissional (IPP), incluindo a Prática de Ensino Supervisionada (FP5000), do Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário. Tem como principal objetivo a realização e implementação de uma intervenção pedagógica (IP) para ser aplicada numa turma do 10.º ano de escolaridade, na disciplina de Biologia e Geologia, numa escola básica e secundária do conselho de Matosinhos, tendo por base a metodologia do Ensino Orientado para a Aprendizagem por Trabalho de Campo (EOATC).

1.1. Contextualização da investigação

O modo como se ensina a Geologia nas escolas secundárias tem vindo a evoluir ao longo do tempo, uma vez que os investigadores e os professores estão numa busca constante de novas abordagens e da melhor forma de renovar as existentes, para aperfeiçoar as metodologias de ensino (Barros et al., 2012). Contudo, devido à elevada dimensão espacial e temporal a que ocorrem os processos geológicos, não é possível serem reproduzidos em laboratório (Alvarez-Suarez, 2003; Ribeiro & Orion, 2021). Assim sendo, a melhor forma de colocar os alunos em contacto com os processos geológicos é através da realização de aulas onde o trabalho de campo (TC) é a metodologia utilizada. Desta forma, os alunos estarão em contacto com o local onde os processos geológicos ocorreram ou estão a ocorrer (Dourado & Leite, 2016).

O TC é uma metodologia fortemente utilizada pelo geocientista e que tem vindo a ser cada vez mais aplicada e progressivamente melhorada para o ensino das Geociências (Barros et al., 2012). As metodologias ativas, como o TC, são caracterizadas como sendo dinâmicas, inovadoras e interativas, tem como objetivo centrar o aluno no seu processo de aprendizagem, através de uma maior responsabilidade e autonomia (Souza et al., 2023). Porém, estes tipos de metodologias só são implementados em sala de aula, por iniciativa do professor, uma vez que cabe a este proporcionar momentos para a implementação de variadas metodologias de ensino e desta forma promover uma aprendizagem ativa e motivada por parte dos alunos (Filipe & Henriques, 2014).

Sendo a Geologia fundamental na sociedade, nomeadamente na construção civil, na engenharia, na exploração mineira, etc., é importante apresentar o seu valor aos alunos (Souza et al., 2023), como por exemplo, dando-lhes a conhecer de que modo os

diferentes tipos de rochas se formam e ainda como na natureza tudo se transforma e nada se perde, através do ciclo das rochas numa aula de campo.

Ao longo das Aprendizagens Essências (AE), diretrizes fornecidas pelo Ministério da Educação, tanto para o ensino de “Ciências Naturais” no 3.º Ciclo do Ensino Básico, como para o ensino de “Biologia e Geologia” no Ensino Secundário, surge elencado em diversas ocasiões a indicação para a realização de TC. Contudo, esta metodologia, na maior parte das vezes, implica uma deslocação desde a escola até ao local em estudo, o que pode ser um impedimento à sua realização. Porém, se esta saída da escola for integrada com outras disciplinas pode facilitar o processo, rentabilizar o tempo e custos associados às deslocações, podendo desta forma mostrar que a Natureza não funciona por disciplinas, proporcionando uma visão holística da Terra (Dourado & Leite, 2016).

Deste modo, através desta IP foi realizada uma saída da escola para a realização de TC, na Praia de Lavadores, para a observação *in situ* do ciclo das rochas, e dos processos de meteorização e erosão que ocorrem nesse local. Foi implementado, no âmbito da IPP, com uma turma do 10.º ano de escolaridade na disciplina de Biologia e Geologia, com o objetivo de promover competências ativas, como o pensamento crítico e criativo, o trabalho colaborativo e digitais, essenciais para o mercado de trabalho e sociedade do século XXI.

1.2. Problema, objetivos e questões de investigação

Esta IP tem como problema de investigação verificar se o recurso à metodologia EOATC permite o desenvolvimento de conhecimentos e promover a motivação para a aprendizagem, bem como o progresso de competências digitais em contexto de trabalho de campo sobre o ciclo das rochas (Tabela 2). Deste modo, pretende-se dar resposta às seguintes questões:

- Qual a importância do trabalho de campo na aprendizagem do ciclo das rochas?
- Será o trabalho de campo um motor de motivação para a aprendizagem da Geologia?

De forma a responder a este problema e questões de investigação, com o intuito de orientar a implementação desta IP, foram definidos objetivos de três tipologias: pedagógicos, científicos e profissionais, apresentados na Tabela 1.

Objetivos da investigação	
Pedagógicos	Potenciar o desenvolvimento de competências investigativas, digitais e o trabalho colaborativo através da utilização da metodologia EOATC. Promover a motivação para a aprendizagem sobre Geologia através do trabalho de campo. Fomentar o pensamento crítico e criativo, assim como o raciocínio científico nos alunos, através da esquematização e interpretação de fenómenos geológicos observados no campo.
Científicos	Dar a conhecer o ciclo das rochas, através do trabalho de campo. Fomentar a identificação dos diferentes tipos de rochas que afloram em meio natural. Promover o desenvolvimento competências digitais em contexto de trabalho de campo.
Profissionais	Aprimorar o uso da metodologia de EOATC no ensino secundário. Fomentar competências no âmbito da investigação em Educação. Desenvolver a autonomia profissional docente através da prática letiva e reflexiva.

Tabela 1 - Objetivos pedagógicos, científicos e profissional para a IP.

De realçar que os objetivos científicos propostos resultam da adaptação da aprendizagem essencial relativa ao conteúdo curricular do ciclo litológico, na disciplina de Biologia e Geologia no 10.º ano de escolaridade apresentadas abaixo na Tabela 2, e da articulação com os objetivos pedagógico apresentados na Tabela 1.

2. Contextualização Curricular

Este capítulo refere-se à contextualização curricular que suporta esta IP, bem como a revisão de literatura sobre as estratégias e/ou metodologias utilizadas para o ensino destes conteúdos, presentes no currículo português para o ensino da disciplina de Biologia e Geologia.

2.1. Aprendizagens essenciais

Os conteúdos científicos que foram abordados nesta IP vão de encontro às Aprendizagens Essenciais (AE) e Aprendizagens Essenciais Transversais (AET) definidas pelos Ministério da Educação para o 10.º ano de escolaridade, na disciplina de Biologia e Geologia (DGE, 2018a), elencadas na Tabela 2. Pretende-se ainda promover o desenvolvimento de diversas competências mencionadas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), nomeadamente linguagens e textos, pensamento crítico, pensamento criativo e o saber científico, técnico e tecnológico (Martins et al., 2017).

Aprendizagem Essenciais Transversais	“Realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula articuladas com outras atividades práticas. Articular conhecimentos de diferentes disciplinas para aprofundar tópicos de Biologia e de Geologia.” (DGE, 2018a, p.4)
Domínio	“Geologia e métodos” (DGE, 2018a, p.5)
Aprendizagens Essenciais	“Explicar o ciclo litológico com base nos processos de génese e características dos vários tipos de rochas, selecionando exemplos que possam ser observados em amostras de mão no laboratório e/ou no campo.” (DGE, 2018a, p.5)

Tabela 2 - Aprendizagens Essenciais para a disciplina de Biologia e Geologia no 10.º ano de escolaridade, abordadas nesta IP.

De forma a possibilitar a implementação desta IP é importante que os alunos tenham desenvolvido as AE de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade (DGE, 2018b) pertencentes ao domínio “Terra em Transformação”, que lhes confirmem bases para alcançarem com sucesso as AE do 10.º ano de escolaridade, referentes ao conteúdo curricular do ciclo litológico, na disciplina de Biologia e Geologia (DGE, 2018a)

2.2. O ensino do ciclo das rochas no ensino secundário

Os conteúdos abordados sobre o ciclo das rochas ou ciclo litológico, como referido no ponto anterior deste capítulo, surgem no 7.º ano de escolaridade do 3.º ciclo do ensino básico e no 10.º ano de escolaridade no ensino secundário. Em qualquer um destes

anos de escolaridade, as estratégias mencionadas na bibliografia são semelhantes, diferindo, no entanto, o grau de complexidade.

A primeira descrição sobre o ciclo das rochas remonta a 1785, com James Hutton, posteriormente vários cientistas também reconheceram a natureza cíclica das mudanças geológicas, onde os materiais geológicos se transformam através de processos que ocorrem à superfície da Terra ou no seu interior (Press et al., 2006).

Em relação ao ensino do ciclo das rochas, é fortemente mencionado na literatura a utilização do trabalho prático (TP) como metodologia para o ensino desta temática, especialmente o trabalho laboratorial (TL) e o trabalho experimental (TE), tendo o TC menor expressão (Lima et al., 2023; Vasconcelos & Ribeiro, 2019). Uma vez que, estas metodologias permitem ao aluno estabelecer relação entre os conhecimentos teóricos desenvolvidos em sala de aula e a realidade envolvente, através, por exemplo, da análise de amostras de rochas (Dourado, 2006). Contudo, na geologia é bastante complexo reproduzir com elementos naturais o que ocorre na natureza, especialmente devido à escala temporal e espacial a que os processos geológicos ocorrem. Por isso, recorre-se com frequência a analogias simuladoras da realidade, onde o professor deve ter em especial cuidado para a sua interpretação de forma a evitar conceções alternativas (Lima et al., 2023). Aliado ao TP, é frequente utilizar-se o V de Gowin como recurso, uma vez que auxilia o professor e os alunos a compreender a natureza e objetivos do TP, estimulando os alunos a formular questões de forma a alcançar o conhecimento (Lima & Vasconcelos, 2022).

Outra estratégia utilizada no ensino do ciclo das rochas, é a modelação, ou seja, a construção de modelos representativos da realidade. Esta metodologia apresenta várias vantagens na sua implementação, uma vez que permite uma maior compreensão dos conceitos teóricos e maior motivação para a aprendizagem (Vasconcelos & Torres, 2015).

Com menor expressão na literatura, surge a utilização da gamificação, isto é, através de jogos de tabuleiro (Lopes & Carneiro, 2009; Constante & Vasconcelos, 2010; Ferreira, 2017), *quiz* (Ferreira, 2017) e jogos digitais (Kali, 2003).

Um conjunto de autores, Soares et al., em 2015, referem a metodologia de Ensino Orientado para a Aprendizagem por Resolução de Problemas aplicada ao ensino do ciclo das rochas, aliado a estratégias como o TC e TL, incluindo laboratório digitais, revelando um impacto positivo nos alunos, com o desenvolvimento de conhecimentos e de competências como o trabalho colaborativo.

3. Metodologia de Ensino

Este capítulo engloba uma revisão de literatura de forma a sustentar a preparação e elaboração desta IP que foi implementada no contexto da IPP. É composto por duas partes, uma primeira que compreende uma contextualização e as principais bases do EOATC, e uma segunda que aborda o modelo organizativo de Orion (1993) para o TC.

3.1. Ensino Orientado para a Aprendizagem por Trabalho de Campo

A metodologia de EOATC desempenha um papel fundamental no ensino das Ciências, e em geral implementado pelos professores ainda que com menos regularidade do que seria desejável (Almeida et al., 2013). Destaca-se como estratégia principal desta metodologia o trabalho de campo.

Os fenómenos geológicos podem ser muito lentos e impercetíveis à escala humana ou podem ser rápidos, violentos e globais, interferindo e, por vezes, por interferência do comportamento humano (Dourado & Leite, 2016). Portanto, o ensino das Geociências é fundamental para a sociedade atual, pois permite o desenvolvimento da literacia científica dos alunos, no que concerne aos processos geológicos que podem ocorrer a diferentes escalas espaciais e temporais, e por isso, normalmente, não é possível serem reproduzidos em laboratório os fenómenos a lecionar (Alvarez-Suarez, 2003). Assim, a única forma de colocar os alunos em contacto com os processos geológicos é através do TC, colocando os alunos em contacto com o local onde os processos geológicos ocorrem (Dourado & Leite, 2016). Desta forma, o TC constitui uma estratégia de ensino e de aprendizagem que consente uma aprendizagem integrada das Geociências e interdisciplinar (Almeida et al., 2013; Esteves et al., 2013).

Esta estratégia permite que os alunos para além do desenvolvimento de conhecimentos, desenvolvam diversas competências, uma vez que possuem a oportunidade de contactar diretamente com a natureza, nomeadamente com a geologia local e o meio ambiente. Deste modo, possuem a oportunidade de representar o local que estão a observar, recolher amostras e testar os materiais, esta experiência pessoal é considerada uma verdadeira fonte de conhecimento (Campiani, 1991). Durante o TC as aprendizagens ocorrem num contexto particular e as atividades desenvolvidas promovem a colaboração e a interação entre alunos e professores, permitindo o desenvolvimento de competências como o trabalho colaborativo, pensamento crítico e hábitos de trabalho (Nyarko & Petcovic, 2022).

Apesar do reconhecimento à cerca da importância desta metodologia no ensino das Ciências, a sua utilização nem sempre se reflete nas escolas, predominando as aulas tradicionais, onde a participação e intervenção dos alunos é limitada (Almeida et al., 2013; Barros et al., 2012; Dourado & Leite, 2016; Orion, 1993). Os professores mencionam com regularidade que a extensão curricular, a falta de experiência e a complexidade da organização como fatores para a não implementação desta estratégia de ensino (Almeida et al, 2013; Barros et al., 2012). Normalmente, o TC é realizado num local que pode ser distante da escola, por isso para além do professor precisar de preparar as atividades da aula de campo propriamente dita, necessita ter em consideração os encargos necessários, por exemplo com transporte, o que requer diligências especiais, como a autorização por parte da direção da escola e dos encarregados de educação dos alunos envolvidos. Habitualmente, a realização de uma saída para realizar TC não tem a duração de apenas um tempo letivo como atribuído no horário dos alunos e do professor, pelo que inevitavelmente interfere com o horário de outras disciplinas. Todos estes constrangimentos, explicam em parte, o de os professores das disciplinas ciências, nomeadamente de Biologia e Geologia, recorrerem com pouca frequência a estratégias de ensino como o TC. Contudo, é importante o professor perceber se existe algum local mais próximo da escola e de mais fácil acesso para a realização do TC e assim diminuir em parte estes constrangimentos (Dourado & Leite, 2016).

Por outro lado, uma forma de minimizar vários constrangimentos mencionados para as aulas de campo presenciais, é através da realização de aulas de campo virtuais (ACV). Estas realizam-se através de *softwares* e/ou *websites*, como por exemplo, o *Google Earth* ou o *ArcGIS Storymaps*, os quais oferecem uma abordagem interativa e facilmente acessível (Leiningner-Frézal & Sprenger, 2022; Rodríguez-Santalla et al., 2024). Ao contrário do TC, as ACV não constituem uma abordagem de pesquisa, nem um local onde se vai fisicamente para colher dados. Uma ACV é uma abordagem investigativa implementada num espaço explorado virtualmente com recurso a ferramentas digitais. Trata-se de uma abordagem particular com as características próprias, tais como: é uma alternativa digital à realidade; permite a exploração do espaço sem estar fisicamente no local, baseia-se num ambiente digital interativo (Leiningner-Frézal & Sprenger, 2022).

A virtualização do TC permite a criação de recursos de ensino e de aprendizagem mais inclusivos, uma vez que elimina barreiras de acessibilidade ao local em estudo, permitindo o desenvolvimento de competências em igualdade de oportunidades, independentemente das limitações físicas e/ou financeiras dos alunos, uma vez que a

deslocação para uma aula de campo pode implicar custos e locais de difícil acesso (Rodríguez-Santalla et al., 2024; Guillaume et al., 2023). As ACV são passíveis de se realizar independentemente das condições atmosféricas, bem como, das condições de segurança inerentes ao TC presencial, uma vez que permite a visualização dos afloramentos de diferentes perspetivas e escalas, que podem não ser possíveis presencialmente devido a condições de segurança (Guillaume et al., 2023).

Porém, as ACV apresentam diversas limitações: a dificuldade em replicar experiências sensoriais e físicas, como por exemplo, a observação de um afloramento e a envolvimento com o meio onde este se encontra (Guillaume et al., 2023); a limitação de dados disponíveis numa ACV, pode não permitir fomentar a curiosidade e motivação pela geologia do local em estudo (Guillaume et al., 2023); não permite a colaboração espontânea entre pares como acontece no TC presencial (Guillaume et al., 2023); limitações tecnológicas, nomeadamente com o *software* utilizado, velocidade da internet, capacidade dos equipamentos utilizados (Whitmeyer & Dordevic, 2021); apesar de promover a aprendizagem, motivação e envolvimento por parte do aluno no seu processo de aprendizagem, estudos revelam que são significativamente menores quando comparadas com as aulas de campo presenciais (Wolf et al., 2023).

Deste modo, o EOATC pode realizar-se de forma presencial, podendo apresentar algumas limitação, como o transporte, custos e burocracias associadas, mas permitem a observação *in situ* dos processos geológicos, ou de forma virtual através de ACV, que apresenta também algumas limitações, mas é mais inclusiva. Contudo, vários estudos referem que as ACV como um suplemento ao TC presencial e não um substituto, do mesmo (Guillaume et al., 2023; Harknett et al., 2022).

3.2. Modelo organizativo de Orion para o trabalho de campo

Nesta IP pretende-se utilizar o modelo organizativo de Orion para o TC, de forma a orientar o planeamento e a implementação de uma saída de campo como parte integrante dos conteúdos curriculares (Orion, 1993). Este modelo organizativo consiste em três fases, apresentadas na Figura 1a. A fase preparatória, como o próprio nome indica é de preparação à saída, pode decorrer numa sala de aula ou num laboratório. A saída de campo propriamente dita, que decorre em ambiente exterior à sala de aula. Por fim, a unidade de síntese que também decorre em sala de aula (Orion, 1993).

A preparação do aluno para a saída de campo é crucial, permitindo-lhe o desenvolvimento de conhecimento e de competências. Desta forma, o aluno fica previamente preparado para aquilo com que se vai deparar na saída de campo,

potenciando a sua capacidade de atenção e reduzindo a influência do espaço novidade, “*Novelty space*” (Orion, 1993; Orion & Hofstein, 1994). Na Figura 1b, é possível observar os três fatores que Orion considera como os constituintes do espaço novidade, e que devem ser tidos em consideração na fase de preparação da saída de campo, sendo estes os fatores cognitivos, psicológicos e geográficos (Orion, 1993).

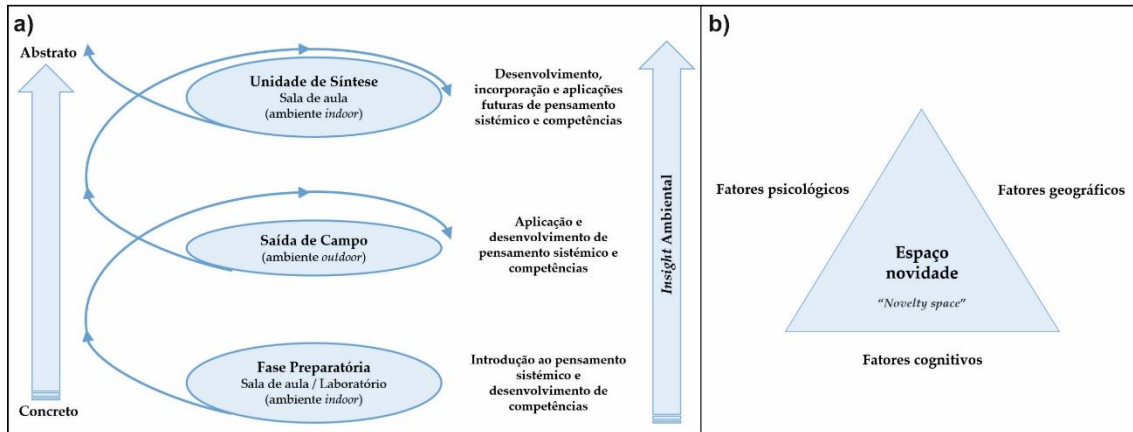


Figura 1 - a) Modelo organizativo de Nir Orion para uma saída de campo (adaptado de: Ribeiro & Orion, 2021, p.8); b) Fatores constituintes do espaço novidade (adaptado de: Orion, 1993, p.326).

Na fase inicial, a fase preparatória (Figura 1a) ou pré-viagem, é importante diminuir o espaço novidade, relativamente aos fatores cognitivos, uma vez que a aula decorre numa sala de aula ou laboratório, é possível a realização de atividades práticas com o objetivo de introduzir os conteúdos fundamentais para a saída de campo. No que concerne aos fatores geográficos e psicológicos, a sua preponderância pode ser minorada através da apresentação detalhada do local a visitar e o plano de atividades a seguir, desta forma os alunos ficam familiarizados com o ambiente de aprendizagem que vão encontrar na saída de campo, diminuindo assim o espaço novidade (Orion, 1993; Orion & Hofstein, 1994).

Na saída de campo (Figura 1a), em ambiente exterior à sala de aula, pretende-se que os alunos apliquem e desenvolvam o pensamento sistémico e competências, nomeadamente as competências investigativas. Esta fase serve, em simultâneo com a anterior, como ponte de ligação entre o concreto para um nível mais abstrato (Orion, 1993).

A última fase, a unidade de síntese ou pós-viagem (Figura 1a), abrange uma maior complexidade de conceitos, como por exemplo a dimensão espacial e temporal, de extrema relevância para o estudo da Geologia (Orion, 1993).

4. Intervenção Pedagógica

Este capítulo tem como objetivo o planeamento e implementação da IP e a recolha de dados para permitir responder às questões e objetivos de investigação apresentados no capítulo primeiro, tendo por base as AE apresentadas anteriormente e o modelo organizativo de Orion (1993) para o TC. No presente capítulo, é descrita a importância da planificação para a ação docente e a planificação implementada numa turma do 10.º ano de escolaridade, do ensino secundário, numa escola básica e secundária do conselho de Matosinhos.

4.1. Importância da planificação para a ação Docente

A ação do docente também se faz através do ato de planificar, sendo este um processo complexo de permanente reflexão num momento anterior à aula, no qual esta é pensada e estruturada. As opções efetuadas pelo professor, neste processo, condicionam as oportunidades que os seus alunos terão para aprender sobre determinado conteúdo. Assim, a planificação deve corresponder a um plano sobre os conteúdos que os alunos têm de aprender, onde constam as estratégias a utilizar para atingir essas aprendizagens, centrado nos alunos (Serrazina, 2017). Deste modo, planificar uma aula ou sequência de aulas, permite ao professor organizar o seu trabalho e reunir os recursos didáticos necessários para a finalidade de cada aula ou sequência de aulas de forma antecipada. Uma planificação deve ser encarada como um guião cujo rumo poderá ser alterado devido a imprevistos momentâneos da sala de aula, procurando que o processo de ensino tenha sentido e significado para os alunos (Moreira & Duarte, 2019). Também é essencial ter em conta o(s) objetivo(s) das aulas estritamente ligados aos conteúdos a ensinar, tarefas a propor ao alunos e o papel do professor em cada momento da aula, bem como a forma de avaliar as aprendizagens desenvolvidas. De outro modo, a planificação de uma aula deve estar inserida numa planificação global, de forma a estar relacionada com a aula anterior e a aula seguinte (Serrazina, 2017).

4.2. Caracterização das aulas

Foi realizada a planificação de uma sequência de aulas que foram implementadas na IP, com base na metodologia de EOATC, constituindo um total de três aulas, 350 minutos, tendo por base o modelo organizativo de Orion (1993) para o TC.

Aula 1 – Pré-viagem

A primeira aula (Apêndice 1) constituiu a preparação da saída de campo com duração de 100 minutos, como teste de diagnóstico dos conhecimentos sobre o ciclo das rochas

abordado no 7.º ano, foi pedido que realizem um esquema do ciclo das rochas (Apêndice 2), posteriormente foram apresentadas amostras de mão, aos alunos, dos diferentes tipos de rochas para identificarem e organizarem por tipos de rochas, bem como a utilização de cartões com os processos geológicos (retirado de Lima et al., 2023) (Anexo 1) para a construção do ciclo das rochas com as amostras de mão e os cartões (Figura 2).



Figura 2 – Registo fotográfico da construção do ciclo das rochas, em grupo, com as amostras de mão e os cartões com os processos geológicos.

Numa fase final da aula, foi apresentado aos alunos os materiais de trabalho campo que o geocientista utiliza, nomeadamente o martelo de geólogo, bússola e caderno de campo. Com recurso ao *Google Earth* (Figura 3) apresentou-se o percurso da saída de campo com as diferentes paragens e também foi esclarecido o tipo de rocha que se espera encontrar em cada local, bem como o horário de saída e regresso, e o que devem levar, nomeadamente um lápis, comida e água.

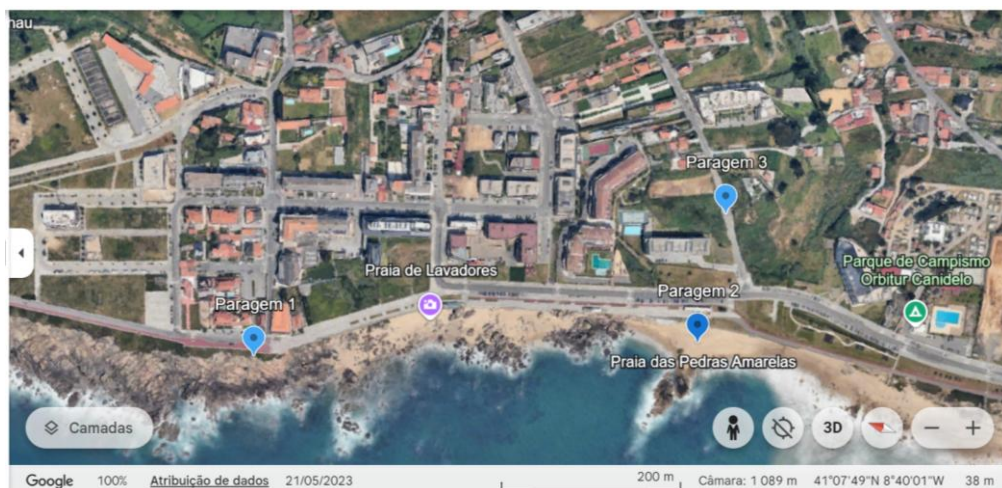


Figura 3 - Percurso da saída de campo através do *Google Earth* <https://shorturl.at/6Vu3A>.

Através da apresentação dos materiais e do percurso da saída de campo, pretende-se reduzir o espaço novidade, sugerido no modelo organizativo de Orion (1993).

Aula 2 – Saída de Campo

A segunda aula (Apêndice 3), com duração de 150 minutos, correspondeu à aula de campo propriamente dita (Figura 4), os alunos tiveram um guião de campo (Apêndice 4) com o itinerário, questões em cada paragem e aspetos importantes.



Figura 4 - Registo fotográfico da aula de campo nas várias paragens.

Cada aluno realizou através do *software Padlet*, o seu caderno de campo virtual, onde registou por paragem as respostas às questões colocadas no guião de campo, bem como fotografias e algumas curiosidades que consideraram oportuno mencionar ao longo da aula de campo.

Aula 3 – Pós-viagem

A terceira aula (Apêndice 5), de 100 minutos, teve como objetivo a unidade de síntese, onde se efetuou a correção do guião de campo (Apêndice 6) e esclarecimentos de dúvidas (Figura 5). Realizou-se de uma ficha de trabalho (Apêndice 7) em grupos de dois a três elementos. Na fase final da aula, de forma individual, realizaram novamente o esquema do ciclo das rochas (Apêndice 2), para posterior comparação com o realizado na fase inicial desta sequência de aulas. E ainda, a recolha de dados para a investigação através do relatório *snapshot* (Apêndice 8).



Figura 5 - Correção em aula do guião de campo e discussão em grupo alargado, turma, bem como esclarecimento de dúvidas.

Os recursos educativos que foram utilizados também serviram como instrumentos de recolha de dados para a presente investigação.

5. Metodologia de Investigação

Este capítulo é constituído por cinco partes. Primeiramente, abrange uma revisão de literatura à cerca da metodologia de investigação denominada Investigação-Ação. Na segunda parte, é realizada uma caracterização da amostra à qual a presente IP foi implementada. A terceira parte, compreende as técnicas e instrumentos de recolha de dados para a obtenção de dados para a presente investigação. A quarta parte, inclui a validade e fidelidade dos instrumentos de recolha de dados abordados anteriormente. Por último, a quinta parte, abarca as questões de ética inerentes a esta IP.

5.1. Investigação-Ação

O método de investigação denominado Investigação-Ação (I-A), é fortemente utilizado pela área das Ciências Sociais, especialmente, nas Ciências da Educação (Traqueia, et al., 2021).

A I-A considera o processo de investigação como um processo em espiral, iterativo e sempre focado num problema. Possui características individualizadoras, tais como: situacional, uma vez que visa o diagnóstico de um problema descoberto num contexto social particular; interventiva, porque para além de descrever o problema social também intervém, é uma ação fortemente ligada à mudança; participativa, dado que todos os intervenientes são participantes na pesquisa, é realizada por um conjunto coletivo de investigadores; autoavaliativa, em virtude de que as modificações vão sendo constantemente avaliadas, com o objetivo de produzir novos conhecimentos e conduzir à alteração da prática (Coutinho, 2014).

Deste modo, a metodologia de investigação I-A, constitui uma espiral cíclica onde a teoria e a prática se associam e interligam continuamente, tendo como objetivos: produzir conhecimento, modificar a realidade e transformar os intervenientes (Coutinho, 2014). No processo de desenvolvimento de uma I-A ocorrem um conjunto de fases que se desenvolvem de forma contínua e sequencial, através dos seguintes procedimentos: planificação, ação, observação e reflexão (Figura 6) (Coutinho et al., 2009).

Uma vez que, nesta metodologia não se pretende um único resultado, mas proporcionar uma mudança em busca de alcançar melhores resultados da investigação, por isso não se resume a um único ciclo, mas a uma sequência de ciclos ao longo do tempo. Nos ciclos seguintes são sucessivamente aprimorados com base no conhecimento obtido no ciclo anterior (Coutinho et al., 2009). Como este tipo de metodologia tem em

consideração situações reais, e em função da sua natureza interpretativa, não tem como objetivo a generalização dos resultados obtidos (Carmo & Ferreira, 2008).

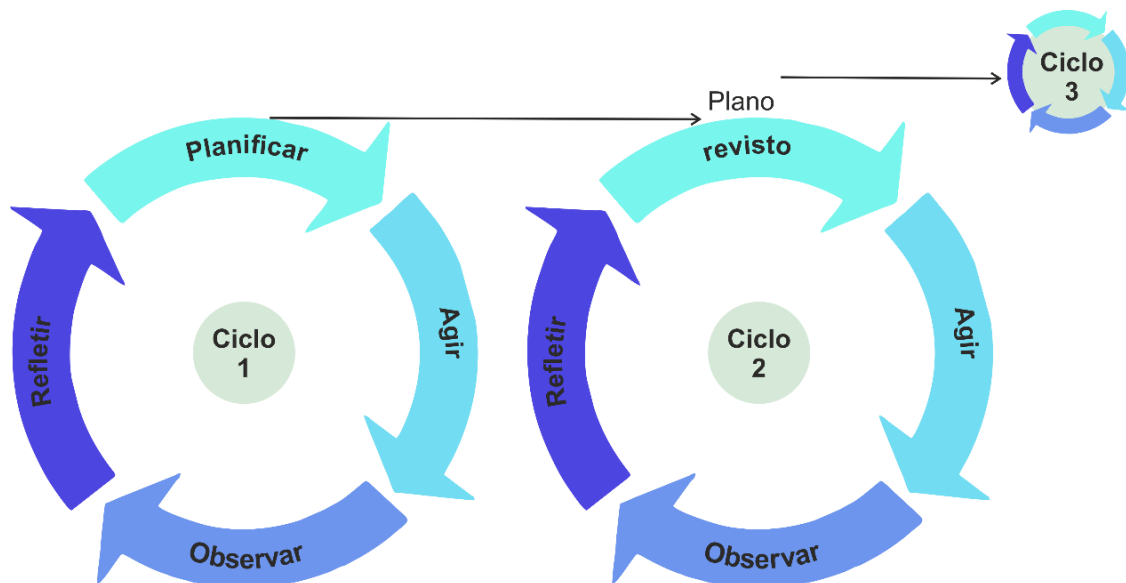


Figura 6 - Representação esquemática dos ciclo da Investigação-Ação (adaptado de: Coutinho et al., 2009, p.366).

A I-A nas Ciências da Educação é a principal estratégia para o desenvolvimento de professores e investigadores, para que desta forma possam utilizar as suas pesquisas para melhorar o seu método de ensino, e consequentemente a aprendizagem dos seus alunos (Tripp, 2005). Também se aplica à descoberta de novos métodos de aprendizagem, incentiva a utilização de novas estratégias de aprendizagem, estimula a aplicação de novos métodos de avaliação contínua e prioriza a formação contínua do professor para a viabilização da melhoria do seu trabalho (Traqueia et al., 2021).

Atualmente, o desenvolvimento da carreira docente é de extrema importância, pretendendo uma formação contínua do professor, realçando assim a importância deste método de investigação quando realizado pelo próprio professor, o qual adquire o papel de professor-investigador. Tendo como objetivo solucionar problemas do quotidiano no contexto de sala de aula e, consequentemente, melhorar o processo de aprendizagem dos alunos. Para tal, o professor-investigador, exerce uma postura reflexiva, onde analisa criticamente as suas práticas de ensino, delimita estratégias mais eficazes de modo a melhorar a aprendizagem dos seus alunos. Desta forma, o docente adota uma prática reflexiva e avaliativa, onde realiza uma autoavaliação crítica da prática pedagógica, na qual reflete sobre o modo como foram abordados os conteúdos, a forma como reagiram os alunos perante os mesmos e quais os resultados obtidos, concluindo de que forma a sua prática letiva deve ser aperfeiçoada. A partir do momento em que

se ajusta as práticas letivas, o ciclo reflexivo e avaliativo reinicia-se, possibilitando um aprimoramento constante (Mathew et al., 2017). Contudo, o processo de análise das dinâmicas da sala de aula realiza-se através da ponderação das ações e interações com os alunos, da validação e desafio de práticas existentes, e considerando que podem ocorrer riscos inerentes ao processo através da sua avaliação (Gay et al, 2023).

Posto isto, nesta IP realizou-se de um ciclo investigativo, através da planificação de uma sequência didática implementada no âmbito da IPP e com recurso a instrumentos de recolha de dados. Assim, foi possível a implementação de um ciclo de investigação, contudo não sendo possível a implementação de um novo ciclo de investigação, por questões temporais aliadas ao tempo de concretização da IPP, no capítulo sétimo deste relatório serão deixadas algumas considerações para futuras investigação.

5.2. Caracterização da amostra

Esta IP foi implementada numa turma de 10.º ano de escolaridade, na disciplina de Biologia e Geologia, numa escola básica e secundária de uma zona urbana. A turma era composta por 27 alunos (n=27), 24 do sexo feminino (n=24; 88,9%); e três do sexo masculino (n=3; 11,1%), com idades compreendidas entre os 14 e 15 anos, sendo a média de idades 14,9. De uma forma geral, a turma é maioritariamente constituída por alunos de nacionalidade portuguesa, sendo apenas um dos alunos de nacionalidade brasileira e residente em Portugal há 3 anos.

A amostra acima descrita trata-se de uma amostra de conveniência, uma vez que o grupo em estudo se restringe a uma turma que foi definida no início do ano letivo, que se encontra a cargo do núcleo de estágio (Coutinho, 2014). É também não probabilística e não representativa da população, deste modo, não se pode generalizar os resultados obtidos nesta investigação. Contudo, a recolha de dados permite obter indicadores sobre os critérios avaliados (Cohen et al., 2017).

5.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Qualquer tipo de plano de investigação, de cariz quantitativo, qualitativo ou multimetodológico implica a recolha de dados por parte do investigador (Coutinho, 2014).

Nesta IP pretendeu-se recolher os dados provenientes da sua implementação através da análise de registos pré e pós aula de campo. Assim, recolhemos elementos através de: (i) esquema do ciclo das rochas (ou desenho), realizado na primeira e repetido terceira aula; (ii) análise de registos recolhidos por meio de um guião de campo, que foi

utilizado na aula de campo, e ainda da análise de registos em formato digital no *software Padlet*, que constitui o caderno de campo dos alunos; e (iv) relatório *snapshot* que se realizou na última aula da implementação desta IP. Todos os instrumentos foram alvo de análise de conteúdo.

Análise de conteúdo

Esquema do ciclo das rochas

Os conteúdos abordados nesta IP, já foram lecionados, de forma menos complexa, no 7.º ano de escolaridade, por isso é importante perceber as conceções dos alunos sobre esta temática antes da realização da saída de campo. Por isso, o esquema do ciclo das rochas (desenho) será realizado no início da primeira aula e funcionará como teste diagnóstico e será repetido na última aula para verificar o efeito da aula de campo no ensino do ciclo das rochas.

Guião de campo

A implementação desta IP implicou a realização de uma saída de campo, foi elaborado um guião de campo, que teve como objetivo guiar os alunos ao longo da saída de campo, com mapas indicando o trajeto da saída, uma descrição geral do local e a contextualização de cada paragem, de modo a suscitar a curiosidade dos alunos para os aspetos que se pretende abordar em cada paragem (Mayo, 2019).

Na presente IP, pretende-se que o guião de campo também contenha questões rápidas associadas aos aspetos importantes e que serão salientados em cada paragem, bem como pontos chave para a realização do caderno de campo digital.

Padlet

O *Padlet* é um *software* que permite a criação de um mural ou quadro, onde os usuários podem colocar textos, fotos, links, vídeos ou outro tipo de conteúdo que considerem pertinente (Gianini, 2017). Permite a construção do mural de forma colaborativa, sendo uma estratégia pedagógica que permite o trabalho de grupo, contudo nesta IP este recurso foi de cariz individual, com o objetivo de responsabilizar cada aluno pela sua aprendizagem e fomentar a atenção em cada paragem da aula de campo. Além disso, em ambiente exterior à sala de aula é difícil o professor aperceber-se num trabalho de grupo se todos os membros estão a contribuir para a realização do mesmo, por isso houve a necessidade de solicitar a construção do caderno de campo virtual de forma individual.

Nesta IP, a análise dos registos efetuados pelos alunos neste *software*, permite a recolha de dados quanto ao desenvolvimento de competências digitais passíveis de serem desenvolvidas numa saída de campo, através da construção de um caderno de campo virtual.

Relatório Snapshot

Os relatórios *snapshot*, são instrumentos de recolha de dados de forma espontânea, no formato de um breve relatório, que permitem obter uma visão rápida e sucinta de informações específicas num determinado momento (Vasconcelos & Pinto, 2023). Deste modo, este tipo de instrumento de recolha de dados permite ao investigador de uma forma rápida e eficaz, ver respondidas questões relevantes pelos participantes.

Pretendeu-se, nesta IP, aplicar este tipo de instrumento de recolha de dados no final da terceira aula de forma obter dados concretos para, aliados aos outros instrumentos, responder às questões desta investigação.

5.4. Validade e fidelidade dos instrumentos de recolha de dados

Os instrumentos de recolha de dados devem sustentar-se na sua validade e fidelidade de modo a garantir a qualidade dos dados recolhidos ao longo da investigação, os mesmos serão válidos se confirmarem o fenómeno em estudo (Gay et al., 2023).

A validade dos instrumentos de recolha de dados corresponde à exatidão com que esse instrumento avalia ou mede o que se propõe a avaliar ou medir, permitindo uma correta interpretação dos resultados obtidos ao longo da investigação (Coutinho, 2014). De realçar que cada utilização de um determinado instrumento de recolha de dados carece da sua validação (Gay et al., 2023).

A fidelidade dos instrumentos de recolha de dados diz respeito à consistência da informação que é recolhida pelo próprio instrumento, isto é, pela obtenção dos mesmos resultados quando aplicado ao mesmo cenário em momentos diferentes (Gay et al., 2023)

Deste modo, obteve-se a validade e fidelidade dos instrumentos de recolha de dados utilizados na implementação desta IP, procedendo à correta elaboração dos mesmos e seleção dos conteúdos a incluir. Com o objetivo de legitimar a sua validade e fidelidade, estes foram construídos em parceria com o professor cooperante da escola e o professor orientador da faculdade, garantindo a sua adequação à amostra envolvida na presente investigação.

5.5. Questões de ética

As questões de ética desempenham um papel crucial para qualquer tipo de investigação, principalmente quando envolve participantes voluntários. Para a presente IP, foram elaborados o consentimento informado para os Encarregados de Educação (EE) ou Representantes de pais (RP) (Apêndice 8), uma vez que todos os participantes da amostra são menores de idade, e o assentimento informado dos participantes (Apêndice 9).

Os mesmos, juntamente com o relatório *snapshot* aplicado, foram submetidos à Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Obteve-se o parecer positivo da referida comissão de ética (Ref.: CE2025/p202) (Anexo 2). Obteve-se o parecer positivo da referida comissão de ética quanto os procedimentos éticos implícitos no âmbito das ciências sociais, de garantindo o bem-estar e segurança dos participantes, no decorrer do presente estudo.

Os recursos educativos desenvolvidos foram de preenchimento obrigatório na aula, contudo a participação nesta IP foi voluntária e só foram utilizados como instrumentos de investigação, após o consentimento informado dos EE/RP e assentimento informado dos alunos. Ao longo de toda a investigação foi garantido o anonimato para fora da equipa de investigação, bem como a confidencialidade no tratamento dos dados visando a proteção dos dados pessoais dos alunos, assim como da escola envolvida.

6. Análise e discussão dos resultados

Este capítulo culmina na apresentação, análise e discussão dos resultados obtidos, através dos instrumentos de recolha de dados desenvolvidos no capítulo anterior, ao longo da implementação desta IP. O mesmo encontra-se dividido em dois subcapítulos, a análise dos resultados e por fim, a discussão dos resultados.

6.1. Análise dos resultados

Análise dos esquemas sobre o ciclo das rochas

Nas aulas 1 e 3 foi solicitado aos alunos a realização de um esquema ou desenho das suas concepções sobre os ciclo das rochas, individualmente. Os esquemas foram corrigidos segundo um esquema modelo com a respetiva cotação aprovado pelos vários intervenientes nesta IP (apêndice 10). A cada um dos esquemas foi atribuída uma classificação de 0 a 200 pontos percentuais.

Esquema aula 1

O primeiro esquema teve como objetivo diagnosticar as concepções dos alunos (n=27) sobre o ciclo das rochas.

Na tabela 3, observa-se que a média de classificações obtidas neste esquema foi de 60,26 pontos, em 200 pontos, sendo a mediana 60,00 pontos.

Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
60,26	60,00	25,89	14	131

Tabela 3 - Estatística descritiva dos resultados obtidos no esquema da aula 1.

Nestes resultados existe um desvio padrão de 25,89 pontos o que indica alguma heterogeneidade nas classificações obtidas, uma vez que o mínimo é 14 pontos e o máximo é de 131, em 200 pontos.

Na tabela 4, denota-se o número de alunos (n=27) que mencionam os diferentes tipos de rochas no esquema do ciclo das rochas, com a respetiva percentagem.

Rocha magmática	Rocha sedimentar	Rocha metamórfica
25 (93%)	15 (56%)	14 (52%)

Tabela 4 - Número de alunos que mencionam os diferentes tipos de rochas no esquema do ciclo das rochas.

Podemos inferir que, 93% (n=25) dos alunos refere rocha magmática no seu esquema, 56% (n= 15) menciona rocha sedimentar, e que apenas 52% (n=14) indica rocha metamórfica no seu esquema.

Nos processos envolvidos na formação de rochas sedimentares (tabela 5), 30% (n=8) dos alunos menciona sedimentos no esquema, 4% (n=1) refere meteorização, 44%

(n=12) menciona erosão, 37% (n=10) referencia transporte, apenas 7% (n=2) indica sedimentação e quanto à menção de diagénese apenas 4% (n=1).

Sedimentos	Meteorização	Erosão	Transporte	Sedimentação	Diagénese	Metamorfismo
8 (30%)	1 (4%)	12 (44%)	10 (37%)	2 (7%)	1 (4%)	3 (11%)

Tabela 5 - Número de alunos que menciona os diferentes processos de formação de rochas sedimentares e metamórficas.

Na tabela 5, também podemos constatar que apenas 11% (n=3) refere o processo de metamorfismo, fulcral para a formação de rochas metamórficas.

Na tabela 6, observa-se que 30% (n=6) refere magma no esquema, 4% (n=1) referencia fusão e 19% (n=5) cita arrefecimento.

Magma	Fusão	Arrefecimento	Cristalização	Solidificação
6 (30%)	1 (4%)	5 (19%)	0 (0%)	0 (0%)

Tabela 6 - Número de alunos que menciona os diferentes processos de formação de rochas magmáticas.

Contudo, 0% (n=0) menciona cristalização e solidificação no esquema sobre o ciclo das rochas.

Quanto à direção das setas realizadas nos esquemas, 48% (n=13) obteve pontuação 0, isto é, não realizaram com sucesso a direção das setas (Figura 7a).

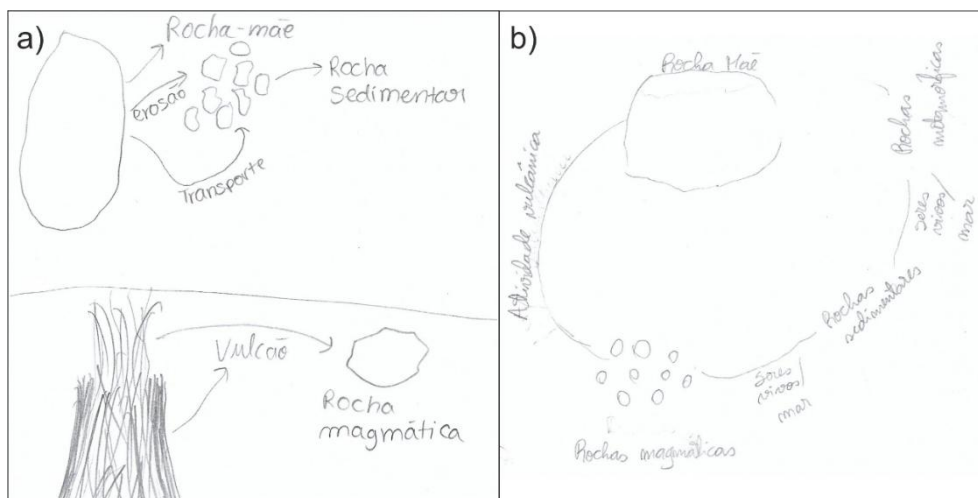


Figura 7 - a) Exemplo de aluno que não realiza com sucesso a direção das setas, uma vez que estas não relacionam os diferentes conceitos; b) Exemplo de aluno que não coloca qualquer direção na seta, apenas coloca uma linha entre os diferentes conceitos.

Uma vez que, estas não relacionam os diferentes conceitos, ou não colocam qualquer direção na seta (Figura 7b).

Esquema aula 3

A realização do segundo esquema, na última aula desta IP, teve como objetivo avaliar os conhecimentos dos alunos (n=27), adquiridos através da metodologia de ensino EOATC, sobre o ciclo das rochas.

Na tabela 7, observa-se que a média de classificações obtidas neste esquema foi de 145,30 pontos, em 200 pontos, sendo a mediana 149,00 pontos.

Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
145,30	149,00	20,39	60	170

Tabela 7 - Estatística descritiva dos resultados obtidos no esquema da aula 3.

Nestes resultados existe um desvio padrão de 20,39 pontos o que indica alguma heterogeneidade nas classificações obtidas, uma vez que o mínimo é 60 pontos e o máximo é de 170, em 200 pontos.

Na tabela 8, denota-se o número de alunos (n=27) que mencionam os diferentes tipos de rochas no esquema do ciclo das rochas, com a respetiva percentagem.

Rocha magmática	Rocha sedimentar	Rocha metamórfica
27 (100%)	27 (100%)	26 (96%)

Tabela 8 - Número de alunos que mencionam os diferentes tipos de rochas no esquema do ciclo das rochas.

Podemos inferir que, 100% (n=27) dos alunos refere rocha magmática no seu esquema, 100% (n= 27) menciona rocha sedimentar, e que 96% (n=26) indica rocha metamórfica no seu esquema.

Nos processos envolvidos na formação de rochas sedimentares (tabela 9), 11% (n=3) dos alunos menciona sedimentos no esquema, 96% (n=26) refere meteorização, erosão e transporte, apenas 11% (n=3) indica sedimentação e diagénese no esquema.

Sedimentos	Meteorização	Erosão	Transporte	Sedimentação	Diagénese	Metamorfismo
3 (11%)	26 (96%)	26 (96%)	26 (96%)	3 (11%)	3 (11%)	26 (96%)

Tabela 9 - Número de alunos que menciona os diferentes processos de formação de rochas sedimentares e metamórficas.

Na tabela 5, também podemos constatar que apenas 96% (n=26) refere o processo de metamorfismo, fulcral para a formação de rochas metamórficas.

Na tabela 10, observa-se que 96% (n=26) refere magma no esquema, 85% (n=23) referencia fusão, 7% (n=2) cita arrefecimento e 4% (n=1) menciona cristalização, enquanto 96% (n=26) refere solidificação no esquema sobre o ciclo das rochas.

Magma	Fusão	Arrefecimento	Cristalização	Solidificação
26 (96%)	23 (85%)	2 (7%)	1 (4%)	26 (96%)

Tabela 10 - Número de alunos que menciona os diferentes processos de formação de rochas magmáticas.

Quanto à direção das setas realizadas nos esquemas, apenas 4% (n=1) obteve pontuação 0 (Figura 8a), por outro lado, 96% (n=26) realiza entre n=4 (mínimo) e n=11 (máximo) setas com direção correta (Figura 8b).

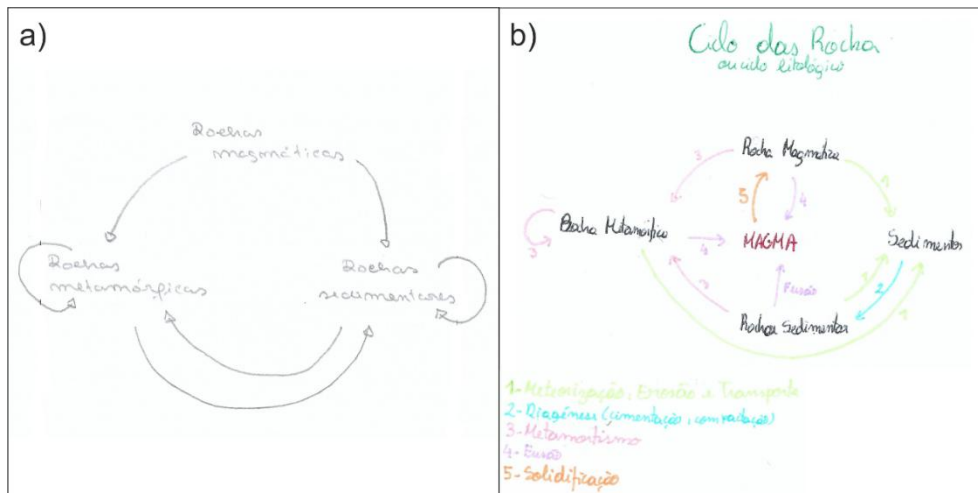


Figura 8 - a) Exemplo de esquema com $n=0$ de setas com direção correta, uma vez que estas não relacionam os diferentes tipos de rochas através de processos geológicos, como se pretendia; b) Exemplo de esquema do ciclo das rochas com melhor classificação e com o maior número de setas com direção correta.

Na figura 8a, apesar de existirem setas, estas foram consideradas como insucesso, uma vez que não relacionam os diferentes tipos de rochas através de conceitos, como por exemplo, na figura 8b.

Análise do guião de campo e *padlet*

Na aula 2, aula de campo propriamente dita, foi solicitado aos alunos a realização de três questões no guião de campo e de nove questões no caderno de campo digital, através do *software padlet*. O guião de campo e o *padlet*, foram corrigidos segundo os critérios de correção (Apêndice 11) elaborados com base na correção do guião de campo realizado na aula 3. A cada um dos guiões de campo e *padlet*, em conjunto, foi atribuída uma classificação de 0 a 200 pontos percentuais, ou seja de 0 a 20 valores.

Na tabela 11, observa-se que a média de classificações no guião e caderno de campo é de 161,2 pontos, sendo a mediana, superior, 168 pontos.

Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
161,2	168,00	30,2	87	195

Tabela 11 - Estatística descritiva dos resultados obtidos no guião de campo e no caderno de campo virtual (*padlet*).

Uma vez que, o desvio padrão é de 30,2, o que indica que os resultados possuem alguma heterogeneidade, dado que o mínimo é de 87 pontos e o máximo de 195 pontos.

Como a descrição estatística revela, os resultados da classificação são em média positivos, apenas 11% dos alunos ($n=3$) obtiveram classificação negativa, isto é de 9 valores. Assim sendo, 89% dos alunos obtiveram classificação positiva, ou seja, acima dos 10 valores: 19% dos alunos ($n=5$) alcançaram classificação de 14 valores, 11% ($n=3$) conseguiram classificação de 16 valores, 15% dos alunos ($n=4$) alcançaram

classificação de 17 valores, o resultado de 18 valores foi obtido por 22% dos alunos (n=6), 19% dos alunos (n=5) alcançou 19 valores e apenas 4% dos alunos (n=1) obteve classificação de 20 valores.

*Análise do **snapshot***

No final da última aula desta IP foi solicitado aos alunos o preenchimento de um relatório *snapshot*, que permitiu através de repostas rápidas e curtas compreender o nível de motivação, interesse e compreensão dos conteúdos teóricos através da aula de campo.

A primeira questão estava relacionada com a participação do alunos em aulas de campo ao longo do seu percurso escolar. Através das respostas obtidas, foi possível inferir que apenas 1 (4%) participou em aulas de campo ao longo do seu percurso escolar. Deste modo, é possível depreender que a aula de campo realizada foi, para a generalidade dos alunos, uma experiência nova e diferente.

Quanto à aula de campo propriamente dita, foram realizadas quatro questões. Sendo a questão 2.1, para avaliar a compreensão dos conteúdos sobre o ciclo das rochas através da aula de campo com a mobilização/aplicação de conteúdos teóricos, a 2.2 para perceber a motivação para a aprendizagem através do trabalho de campo, a 2.3 para compreender o grau de interesse em participar novamente neste tipo de aula, e por último, a 2.4 questão para identificar o impacto da utilização de um recurso digital na aula de campo para a motivação e interesse nos conteúdos.

Na questão 2.1, como podemos observar no gráfico 1a, nenhum aluno, isto é 0% (n=0), discorda que a aula de campo permitiu a compreensão do ciclo das rochas possibilitando a mobilização/aplicação de conhecimento teórico de forma mais prática. Apenas um aluno (n=1; 4%) respondeu neutro a esta questão, 48% (n=13) concorda e 48% (n=13) concorda totalmente. Deste modo, podemos inferir que 96% (n=26) dos alunos considera que a aula de campo permite a compreensão dos conteúdos científicos e possibilita a mobilização/aplicação de conhecimentos teóricos de forma prática.

Na questão 2.2, como podemos observar no gráfico 1b, nenhum aluno, ou seja 0% (n=0), considera-se nada ou pouco motivado para a aprendizagem através do trabalho de campo. Totalizando 96% de alunos que se reconhece motivado (n=9; 33%) e muito motivado (n=17; 63%), apenas um aluno (n=1; 4%) respondeu de forma neutra a esta questão.

Na questão 2.3, quanto ao grau de interesse em participar novamente numa aula de campo, nenhum aluno, isto significa 0% (n=0), mostra-se nada interessado. Contudo,

4% (n=1) considera-se pouco interessado e também 4% (n=1) respondeu de forma neutra a esta questão. Assim, 22% (n=6) entende-se interessado e 70% (n=19) mostra-se muito interessado, como podemos analisar no gráfico 1c.

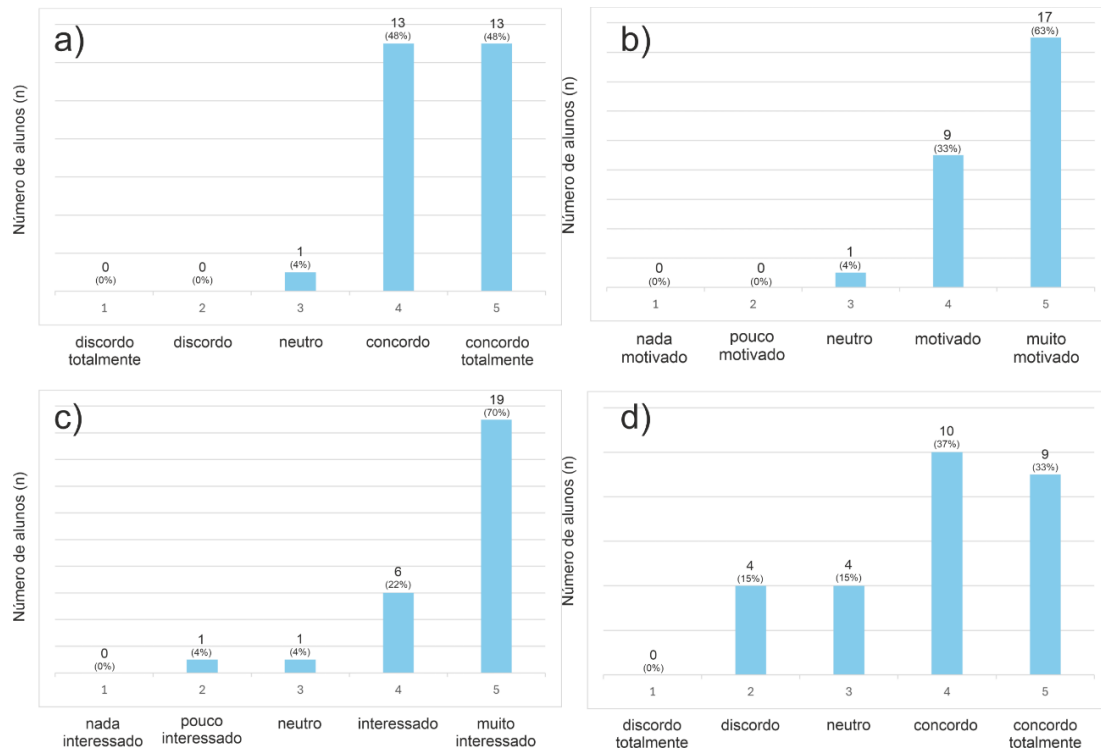


Gráfico 1 - a) respostas dos alunos à questão 2.1, para avaliar a compreensão dos conteúdos sobre o ciclo das rochas através da aula de campo com a mobilização/aplicação de conteúdos teóricos; b) respostas dos alunos à questão 2.2, para perceber a motivação para a aprendizagem através do trabalho de campo; c) respostas dos alunos à questão 2.3, para compreender o grau de interesse em participar novamente em aulas de campo; d) respostas dos alunos à questão 2.4, de modo a identificar o impacto da utilização de um recurso digital na aula de campo para a motivação e interesse nos conteúdos.

Na questão 2.4, sobre a forma como considera que a utilização de um recurso digital na aula de campo aumenta a motivação e o interesse pelos conteúdos (gráfico 1d), revelou que 0% (n=0) discorda totalmente, 15% (n=4) discorda, 15% (n=4) respondeu de forma neutra, 37% (n=10) concorda e 33% (n=9) concorda totalmente. Deste modo, 30% dos alunos (n=8) discorda ou é indiferente quanto à utilização de recursos digitais como motivação para a aprendizagem, e 70% dos alunos concorda.

Na última questão do *snapshot*, questão 3, foi solicitado aos alunos, através de uma resposta curta que exprimissem a sua opinião à certa do trabalho de campo como estratégia educativa e que refletissem sobre o que mais gostaram, as principais dificuldades e possíveis sugestões de melhoria.

Deste modo, 63% (n=17) dos alunos revela que a aula de campo possibilitou uma melhoria na aprendizagem e compreensão dos conteúdos sobre o ciclo das rochas

(tabela 12), como podemos perceber através da melhoria de classificações entre o esquema 1 e o esquema 2 sobre o ciclo das rochas.

Categoria	Indicador	Citação
Melhoria da aprendizagem	O aluno considera que a aula de campo permitiu uma melhoria na aprendizagem e na compreensão dos conteúdos científicos sobre o ciclo das rochas. (n=17; 63%)	“a aula de campo ... nos ajuda a entender melhor o ciclo das rochas...” (A4) “A aula de campo permitiu uma melhor compreensão e interesse ... fazendo com que estivéssemos mais atentos do que numa aula teórica.” (A7) “... permitiu a compreensão do ciclo das rochas de um forma mais dinâmica.” (A12) “Na aula de campo, interagimos com o ciclo das rochas, o que para mim foi mais fácil de compreender” (A20) “... a aula de campo é uma forma mais interativa e divertida de aprender ...” (A26)
Motivação e interesse	O aluno exprime que a aula de campo motivou e aumentou o seu interesse para a aprendizagem do ciclo das rochas. (n=14; 52%)	“... senti que estava mais motivada para aprender e interessada...” (A1) “Achei uma aula interessante e que me motiva, pois não gosto só de aulas teóricas.” (A3) “A aula de campo despertou muito mais o meu interesse...” (A5) “... sentimos curiosidade em compreender tudo o que estava ao nosso redor.” (A21) “... é uma coisa (a aula de campo) diferente do habitual e suscita mais interesse em aprender...” (A23)

Tabela 12 - Citações de alguns alunos sobre a forma como consideram que a aula de campo permitiu uma melhoria na aprendizagem e compreensão dos conteúdos sobre o ciclo das rochas, bem como aumentou a motivação e interesse pelos conteúdos.

Quanto à motivação e interesse pelos conteúdos que estavam a ser lecionados, ou seja, 52% (n=14) considera que a aula de campo motivou e aumentou o interesse para a aprendizagem do ciclo das rochas (tabela 12).

A totalidade dos alunos exprimiu o que mais gostou na aula de campo (tabela 13): 70% (n=19) revelou ter gostado da interação com o meio onde decorreu a aula de campo e da análise das rochas no local; apenas 4% dos alunos (n=1) demonstrou ter gostado da utilização da bússola, apesar das dificuldades; 2 alunos (7%) demonstram ter gostado da realização do *padlet* como caderno de campo; 26% dos alunos (n=7) descreve ter gostado da aula em geral e/ou que gostaria de repetir a experiência.

Categoria	Indicador	Citação
O que mais gostou	O aluno revela que o que mais gostou foi a interação com o meio onde decorreu a aula de campo e a análise das rochas <i>in situ</i> . (n=19; 70%)	“... analisar os diferentes tipos de rochas.” (A2) “Gostei do facto de termos um estudo mais interativo do conteúdo que estamos a lecionar.” (A4) “O que mais gostei foi de observar as rochas e tirar as fotos.” (A8) “O que mais gostei foi poder compreender melhor os processos, visualizar as várias diferenças entre as rochas.” (A12) “O que mais gostei foi o facto de conseguir aprender sem ser através de um manual.” (A19)

Tabela 13 - Citações de alguns alunos sobre o que mais gostaram na aula de campo.

Categoria	Indicador	Citação
	O aluno manifesta que gostou mais de efetuar medições com a bússola. (n=1; 4%)	“O que mais gostei de fazer e também senti mais dificuldade foi na medição da direção e inclinação das rochas com o uso da bússola.” (A16)
	O aluno elenca ter gostado da utilização do padlet . (n=2; 7%)	“A utilização do recurso digital facilitou a responder às questões com mais interesse.” (A6) “O que mais gostei foi o padlet e a visita em si.” (A27)
	O aluno expressa que gostou da aula em geral e/ou gostaria de repetir. (n=7; 26%)	“ Gostei de tudo em geral.” (A22) “Gostei muito de presenciar uma aula de campo, então uma das minhas sugestões é fazer isso de novo” (A8) “Gostei muito desta aula de campo.” (A12) “Gostei muito ... uma sugestão era repetir mais vezes.” (A17)

Tabela 13 (continuação) - Citações de alguns alunos sobre o que mais gostaram na aula de campo.

Alguns alunos manifestaram o que menos gostaram na aula de campo (tabela 14), sendo que 11% (n=3) considera que não gostou da realização do **padlet**, o que vai de encontro às respostas obtidas na questão 2.4 do snapshot, onde 15% dos alunos discorda que a utilização de um recurso digital na aula de campo aumenta a motivação e o interesse pelos conteúdos. Dado que, foi solicitado a utilização de um caderno de campo digital, em contexto de aula de campo, a única hipótese foi a utilização dos telemóveis pessoais dos alunos para o efeito, assim 1 aluno (4%) revelou ter ficado rapidamente sem bateria, constituindo assim, um aspeto menos positivo na utilização deste tipo de recursos em aulas de campo.

Havendo a necessidade de deslocação entre a escola e o local onde iria decorrer a aula de campo, este trajeto foi realizado através de transportes públicos, uma vez que os alunos possuem passe gratuito e desta forma seriam minimizadas as despesas com esta aula. Assim, 7% dos alunos (n=2) manifestou-se descontente com o tempo gasto em deslocações no trajeto de ida e volta entre a escola e a Praia de Lavadores, local onde decorreu a aula de campo.

Categoria	Indicador	Citação
O que menos gostou	O aluno revela não ter gostado da realização do padlet . (n=3; 11%)	“... não gostei tanto de fazer o padlet , porque ou estava focada na explicação ou me fazê-lo.” (A3) “Com a pressão da realização do padlet não consegui realmente observar com mais atenção as rochas, e também estar sempre com pressa de anotar tudo o que a professora dizia.” (A18)

Tabela 14 - Citações de alguns alunos sobre o que menos gostaram na aula de campo.

Categoria	Indicador	Citação
	O aluno elenca a limitação da bateria do telemóvel. (n=1; 4%)	“... achei que como realizamos as atividades no telemóvel fiquei sem bateria muito rápido” (A5)
	O aluno manifesta não ter gostado do meio de transporte, nomeadamente o tempo gasto no percurso. (n=2; 7%)	“... foi pena o tempo que se gastou em transportes.” (A11) “... podia ter sido melhor um lugar mais perto da escola porque andamos mais de transportes públicos do que estivemos na praia.” (A23)

Tabela 14 (continuação)- Citações de alguns alunos sobre o que menos gostaram na aula de campo.

Quanto às principais dificuldades (tabela 15), 26% dos alunos (n=7) revelaram dificuldades em ouvir/perceber a professora ao longo da aula de campo. Apenas 4% (n=1) manifestou cansaço ao longo da aula de campo, sendo que esta somente possuía três parágrafos. Quanto à utilização da bússola, 7% (n=2) demonstraram dificuldades.

Categoria	Indicador	Citação
Principais dificuldades	O aluno demonstra dificuldades em ouvir/perceber o que a professora está a dizer. (n=7; 26%)	“... observar e ouvir o que a professora estava a dizer/fazer.” (A2) “... perceber/conseguir identificar o tipo de rocha presente.” (A8) “... como foi ao ar livre, tivemos mais dificuldade em ouvir a explicação sobre o que estávamos a observar.” (A10) “O facto de a turma ficar muito espalhada dificulta a aprendizagem, pois a professora repete muito as mesmas coisas.” (A26) “... foi unir o grupo de forma a escutar o conteúdo.” (A28)
	O aluno releva dificuldades devido ao cansaço durante a aula. (n=1; 4%)	“... a maior dificuldade foi a falta de tempo para descanso pois houve certos momentos que não entendia tão bem ..., devido ao cansaço .” (A15)
	O aluno manifesta dificuldades na utilização da bússola. (n=2; 7%)	“Senti dificuldade em utilizar a bússola .” (A21)
	O aluno releva dificuldades em compreender as questões do guião de campo. (n=2; 7%)	“... identificar o tipo de rochas presentes e perceber o que era suposto responder às questões do caderno de campo.” (A24) “... o facto de o caderno de campo ser digital, o que implica uma maior concentração .” (A25)

Tabela 15 - Citações de alguns alunos sobre as principais dificuldades ao longo da aula de campo.

Escassamente, 7% (n=2) divulgaram dificuldades em identificar o tipo de rocha e compreender o que era solicitado nas questões do guião de campo, alegando uma maior necessidade de concentração dado que o caderno de campo era em formato digital.

6.2. Discussão dos resultados

Através da análise dos esquemas ou desenhos sobre o ciclo das rochas realizados pelos alunos na aula 1, é possível inferir que a maior parte dos alunos não mencionam os principais intervenientes no ciclo das rochas, uma vez que a média das classificações é de 60,26 pontos, em 200 pontos. Vários esquemas não mencionam os três diferentes tipos de rochas em simultâneo, sendo esta uma das concepções alternativas mencionadas por Francek (2012), nos seus estudos. O facto de os alunos não considerarem o ciclo das rochas com interligações entre os diferentes tipos de rochas, tal como acontece em vários esquemas, nomeadamente como o exemplo ilustrado na figura 7a, leva a inferir, em concordância com vários estudos sobre as concepções alternativas dos alunos quanto ao ciclo das rochas (Francek, 2012; King, 2009; Provost et al., 2023), que estes consideram o ciclo das rochas uma sequência linear e/ou unidirecional, ou seja, um tipo de rocha transforma-se em outro tipo de rochas por uma ordem fixa, sem estarem relacionadas. Os resultados obtidos estão em concordância com outros estudos, que asseguram a importância do desenho diagnóstico como uma ferramenta importante para identificar as concepções dos alunos, assim como para diagnosticar equívocos ou interpretações incorretas sobre os temas abordados (Dempster & Stears, 2014; Nyachwaya et al., 2011). Contudo, é fundamental salientar que a amostra utilizada neste estudo, uma vez que se trata de uma amostra de conveniência, não é representativa da totalidade da comunidade escolar.

Nos esquemas ou desenhos da aula 3, é possível identificar o desenvolvimento de conhecimentos sobre o ciclo das rochas através do trabalho de campo, uma vez que a média subiu de 60,26 pontos, no esquema 1, para 145,30 pontos, no esquema 2. Havendo assim, uma subida de 85,04 pontos do esquema 1 para o esquema 2. Neste esquema, a totalidade dos alunos menciona rocha magmática e rocha sedimentar, quanto ao conceito rocha metamórfica apenas 1 aluno não menciona, havendo assim uma evolução do esquema 1 para o esquema 2 quanto à identificação dos três tipos de rochas no esquema do ciclo das rochas, combatendo assim uma das concepções alternativas sobre o ciclo das rochas referida por Francek (2012). Os processos de meteorização, erosão e transporte, foram evidentes e evidenciados ao longo da aula de campo na região da praia, e isso reflete-se na sua menção por 96% dos alunos no esquema 2, em relação aos 44% referentes ao esquema 1. Em contrapartida, os processos de sedimentação e diagénese permanecem sem ser fortemente mencionados no esquema 2, apesar de terem sido mencionados ao longo da aula de campo juntamente com os processos de meteorização, erosão e transporte. Isto pode

ter ocorrido, devido ao facto dos processos de sedimentação e diagénese não serem tão facilmente observáveis ao longo da aula de campo, como os processos de meteorização, erosão e transporte. O processo de metamorfismo também foi significativamente referido no esquema 2 (96%), em relação aos 11% no esquema 1, uma vez que foram observadas rochas metamórficas na paragem 2 da aula de campo e este processo foi fortemente realçado. No esquema 1, apenas 30% dos alunos referem magma no ciclo das rochas, enquanto no esquema 2 aumentou para 96% dos alunos. O processo de fusão só é mencionado por 1 aluno (4%) no esquema 1, ao passo que no esquema 2 é referido por 23 alunos, ou seja 85%. Os processos de arrefecimento e cristalização são escassamente mencionados em ambos os esquemas, o processo de solidificação aumentos de 0%, no esquema 1, para 96%, no esquema 2, havendo assim um aumento significativo de identificação deste processo, podendo estar relacionado com as observações realizadas na paragem 1 da aula de campo, no granito de lavadores, onde assim como os processos de arrefecimento e cristalização, este também foi mencionado. No que diz respeito à direção das setas de forma a interligar os diferentes tipos de rochas e conceitos, através dos vários processos da geodinâmica interna e externar, podemos inferir que no esquema 1, 48% dos alunos não realizam as setas de forma correta, enquanto no esquema 2 apenas 4%, não realiza as setas de forma correta, havendo assim, uma melhoria de 44% do esquema 1 para o esquema 2, o que leva a inferir que a aula de campo permitiu aos alunos perceberem que no ciclo das rochas dos os processos estão interligados e que não é uma sequência linear nem unidirecional, como apontam os estudos de King (2009) e Provost et al. (2023), sobre conceções alternativas.

No que concerne o guião de campo e caderno de campo, realizados ao longo da aula de campo, apenas 3 alunos obtiveram classificação inferior a 10 valores, devendo-se à falta de respostas no caderno de campo à última paragem, essencialmente. Contudo, 89% dos alunos obtiveram classificações entre os 14 e 20 valores, ou seja classificações entre o bom e excelente, revelando o empenho e motivação na realização das tarefas propostas ao longo do guião de campo e registadas no caderno de campo, em formato digital. Estes resultados acompanham as conclusões dos estudos de Guillaume et al. (2023) e Harknett et al. (2022), que revelam que recursos digitais aliados a aulas de campo presenciais potenciam a motivação dos alunos para a aprendizagem.

Quanto às respostas obtidas através do relatório *snapshot*, é possível analisar que 96% dos alunos nunca tinha participado numa aula de campo, validando que atendendo às variadas dificuldades para a realização de uma aula de campo, nomeadamente

organização da aula de campo, burocracias, encargos, gestão de tempos letivos com outras disciplinas, autorizações por parte da direção da escola e encarregados de educação ou representante de pais, a burocracia envolvida na realização deste tipo de aulas acaba por desgastar o professor e não ser realizada, podendo mesmo haver alunos que durante o seu percurso escolar nunca a experienciem (Almeida et al., 2013; Barros et al., 2012; Dourado & Leite, 2016; Orion, 1993). Também é possível observar que 96% dos alunos considera que a aula de campo permitiu a mobilização e/ou aplicação de conteúdos teóricos levando a uma melhor compreensão do ciclo das rochas, sendo que 63% sentiu a necessidade de o expressar por escrito na questão aberta. Na mesma percentagem, 96% dos alunos, considera-se mais motivados para a aprendizagem através da aula de campo, sendo que 52% considerou relevante expressar a sua motivação na resposta à questão aberta, tal como demonstrado no estudo de Guillaume et al., em 2023, onde refere que a observação in situ dos afloramentos geológicos é mais motivante. Quanto ao grau de interesse em participar novamente numa aula de campo, 92% dos alunos revela-se interessado ou muito interessado, o que reforça a sua motivação para este tipo de metodologia de ensino, tal como referem nos seus estudos Almeida et al. (2013). No que concerne a utilização de um recurso digital como forma de aumentar a motivação e o interesse pelos conteúdos, as opiniões divergem, uma vez que 70% dos alunos concorda com a afirmação e apenas 7% considerou relevante para o expressar através da sua resposta à questão aberta, o que acompanha as conclusões de diversos estudos onde o formato digital não é um substituto das aulas de campo presenciais, mas um complemento importante e que pode fomentar a motivação dos alunos (Guillaume et al., 2023; Harknett et al., 2022). Porém, 30% dos alunos não concorda com o facto do recurso digital motivar para os conteúdos científicos abordados ao longo da aula de campo, sendo que 11% considerou importante referir na sua resposta à questão aberta. Esta prevalência pode estar relacionada com o facto de a esmagadora maioria dos alunos envolvidos no presente estudo, nunca tinham participado numa aula de campo, como referido anteriormente. Isto, implica que não estavam familiarizados com esta metodologia de ensino e não possuíam hábitos de fazer anotações ao longo da aula de campo, sendo no presente estudo em formato digital, ponderavam que iriam participar na aula de uma forma passiva, sem haver necessidade de registar os processos e rochas que estavam a observar. Contudo, o EOATC é uma metodologia ativa, onde o aluno participa ativamente no desenvolvimento da sua aprendizagem, por isso a realização do caderno de campo para efetuarem os seus registos é fundamental (Campiani, 1991), sendo em formato digital ou em papel.

7. Conclusões e futuras investigações

No presente Capítulo são apresentadas as conclusões do estudo realizado, juntamente com as limitações e sugestões para futuras investigações.

7.1. Conclusões

Os resultados deste estudo evidenciam que os alunos sentiram-se mais envolvidos na sua aprendizagem sobre o ciclo das rochas, exprimiram a sua motivação e interesse para o mesmo, durante e após a aula de campo. O empenho demonstrado pelos discentes ao longo das várias aulas que compuseram esta IP, foi muito bom, sempre muito participativos e interessados, o que culminou em bons resultados, de uma forma geral. Contudo, alguns alunos demonstram dificuldades em acompanhar a aula de campo e fazer as suas observações no caderno de campo digital. Este recurso digital implementado na aula de campo gerou controvérsias entre os alunos, alguns alegam facilitar e motivar para aula, enquanto outros, mas em minoria, demonstram descontentamento porque consideram difícil estar a observar *in situ* e realizar os seus registos digitalmente.

Assim, podemos concluir que o TC é importante para a aprendizagem do ciclo das rochas, promovendo a motivação e interesse pelos conteúdos científicos levando a uma melhor aprendizagem.

7.2. Contributos do estudo para o desenvolvimento profissional

O planeamento e desenvolvimento desta IP, permitiu o desenvolvimento profissional da professora em formação de variadas formas. Primeiramente porque possibilitou a experiência de organização de uma aula de campo no exterior da escola, onde foi necessária uma organização complexa e burocrática, mas com um resultado muito satisfatório, uma vez que o feedback dos alunos e dos professores acompanhantes foi muito positivo. Esta experiência na implementação do EOATC foi enriquecedora e desafiante a vários níveis deste a organização, planeamento, construção de recursos educativos e a sua correção. Deste modo, permitiu o desenvolvimento e/ou aperfeiçoamento de diversas competências pedagógicas por parte da professora em formação, possibilitando a implementação desta metodologia de ensino com maior facilidade num futuro próximo durante a sua futura prática profissional enquanto docente.

A experiência de recolha e análise de dados através dos vários registos realizados pelos alunos foi muito enriquecedora e permitiu também à professora em formação refletir

sobre as suas aulas e pontos que podem vir a ser melhorados ou aperfeiçoados, nomeadamente quanto ao recurso digital utilizado. Permitindo, assim, o desenvolvimento científico, na área da investigação em educação, da professora em formação.

7.3. Limitações do estudo e sugestões para futuras investigações

A presente IP apresenta várias limitações, o facto da esmagadora maioria dos alunos nunca ter contactado com esta metodologia de ensino, levou a que dispersassem, por vezes, tendo a professora-investigadora ter que repetir a explicação várias vezes. Este facto leva a que não estejam consciencializados de que numa aula de campo é essencial tomar nota das observações num caderno de campo, sendo ele físico ou digital, porque será importante para discutir na aula seguinte as observações de campo e fazer a ligação com os conceitos teóricos desenvolvidos e/ou consolidados ao longo da aula de campo.

Para limitação das despesas associadas à deslocação para um ambiente fora da escola, o transporte utilizado para o efeito, foram os transportes públicos, nomeadamente o metro e autocarro, uma vez que na zona metropolitana do Porto os alunos possuem passe gratuito, contudo o tempo utilizado para as deslocações de ida e volta equivale à duração da aula de campo, havendo possibilidade de alugar um autocarro particular é possível diminuir o tempo da deslocação. Por outro lado, a utilização dos transportes públicos também contribui para a formação dos alunos quanto à sustentabilidade ambiental.

Para futuras investigações, sugere-se a realização da aula de campo com um caderno de campo físico para tentar perceber se a dificuldade na realização dos apontamentos de campo, foram apenas por causa do formato digital ou não. Outra sugestão, seria a realização da aula de campo, com o guião de campo e o caderno de campo exclusivamente digital. Desta forma, seria possível a realização de novos ciclos de investigação-ação, que não foram passíveis de realizar, uma vez que esta IP se realizou no âmbito da IPP, onde as aulas disponibilizadas para o professor-investigador são limitadas. Isto permitiria avaliar se a utilização de um recurso digital aliado ao TC permite uma maior motivação para este tipo de metodologia de ensino e se promove a aprendizagem dos alunos, bem como o desenvolvimento de competências investigativas e digitais.

Referências Bibliográficas

- Almeida, P., Barros, J., & Cruz, N. (2013). Conceções e práticas de professores de geologia sobre trabalho de campo. *Enseñanza de las Ciencias*, 47-53.
- Alvarez-Suárez, R. (2003). La utilización de modelos experimentales en Geología. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 35, 60-69.
- Barros, J. F., Almeida, P. A. & Cruz, N. (2012). Fieldwork in Geology: Teachers' Conceptions and Practices. *Procedia - Social and Behavioral Science* 47, 829-834. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.743>
- Carmo, H., & Ferreira, M. (2008). *Metodologia da Investigação-Guia para Auto-aprendizagem* (2ª ed.). Universidade Aberta.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). Research methods in education (8ª ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Compiani, M. (1991). A relevância das atividades de campo no ensino de Geologia na formação de professores de Ciências. *Cadernos IG/UNICAMP*, 1(2), 2-25.
- Constante, A. & Vasconcelos, C. (2010). Actividades lúdico-práticas no ensino da Geologia: complemento motivacional para a aprendizagem. *Terræ Didactica*, 6(2), 101-123. <https://doi.org/10.20396/td.v6i2.8637467>
- Coutinho, C. (2014). *Metodologia de investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática* (2nd ed.). Almedina.
- Coutinho, C., P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J. R. C., & Vieira, S. R. (2009). Investigação-Ação: metodologia preferencial nas práticas educativas. *Psicologia, Educação e Cultura*, 13(2), 455-479. <https://hdl.handle.net/1822/10148>
- Dempster, E., & Stears, M. (2014). An analysis of children's drawings of what they think is inside their bodies: a South African regional study. *Journal of Biological Education*, 48(2), 71–79. <https://doi.org/10.1080/00219266.2013.837401>
- DGE – Direção-Geral da Educação (2018a). *Aprendizagens essenciais. Articulação com o perfil dos alunos. 10.º ano. Ensino Secundário. Biologia e Geologia*. Direção-Geral da Educação, Portugal. Disponível em <https://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-secundario>

- DGE – Direção-Geral da Educação (2018b). *Aprendizagens essenciais. Articulação com o perfil dos alunos. 8.º ano. 3.º Ciclo do Ensino Básico. Biologia e Geologia*. Direção-Geral da Educação, Portugal. <https://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico>
- Dourado, L. & Leite, L. (2016). Atividades de Campo no ensino da Geologia: opiniões de professores portugueses sobre formas ideais de as usar. *Revista Internacional de Formação de Professores (RIFP)*, 1(2), 10-35. <https://hdl.handle.net/1822/41770>
- Dourado, L. (2006). Concepções e práticas dos professores de Ciências Naturais relativas à implementação integrada do trabalho laboratorial e do trabalho de campo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(1), 192-212. <https://shorturl.at/whbTI>
- Esteves, H., Ferreira, P., Vasconcelos, C., & Fernandes, I. (2013). Geological Field work: A study carried out with Portuguese secondary school students. *Journal of Geoscience Education*, 61, 318-125. <https://doi.org/10.5408/12-394.1>
- Ferreira, M. (2017). *A influência do ciclo litológico na disponibilidade de recursos geológicos: Contributos do jogo didático para a aprendizagem* [Master's thesis, Universidade do Porto]. Repositório Aberto da Universidade do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/110599>
- Filipe, F., & Henriques, M. (2014). O trabalho de campo como estratégia no ensino secundário: um estudo de caso. *CAPTAR*, 5(2), 63–74. <https://proa.ua.pt/index.php/captar/article/download/13465/9011/>
- Francek, M. (2012). A Compilation and Review of over 500 Geoscience Misconceptions. *International Journal of Science Education*, 35(1), 31–64. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.736644>
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2023). *Educational research: Competencies for analysis and applications* (13ª ed.). Pearson.
- Gianini, Z. M. (2017). PADLET: construindo a autonomia na aprendizagem de inglês. *Revista CBTECLE*, 1(1), p. 508-527. <https://revista.cbtecle.com.br/index.php/CBTECLE/article/view/1039>
- Guillaume, L., Laurent, V. & Genge, M. J. (2023). Immersive and interactive three-dimensional virtual fieldwork: Assessing the student learning experience and value

to improve inclusivity of geosciences degrees. *Journal of Geoscience Education*, 71(4), 462-475. <https://doi.org/10.1080/10899995.2023.2200361>

Harknett, J., Whitworth, M., Rust, D., Krokos, M., Kearl, M., Tibaldi, A., Bonali, F. L., Van Wyk de Vries, B., Antoniou, V., Nomikou, P., Reitano, D., Falsaperla, S., Vitello, F. & Becciani, U. (2022). The use of immersive virtual reality for teaching fieldwork skills in complex structural terrains. *Journal of Structural Geology*, 163. <https://doi.org/10.1016/j.jsg.2022.104681>.

Kali, Y. (2003). A Virtual Journey within the Rock-Cycle: A Software Kit for the Development of Systems-Thinking in the Context of the Earth's Crust. *Journal of Geoscience Education*, 51(2). <https://doi.org/10.5408/1089-9995-51.2.165>

King, C. J. H. (2009). An Analysis of Misconceptions in Science Textbooks: Earth science in England and Wales. *International Journal of Science Education*, 32(5), 565–601. <https://doi.org/10.1080/09500690902721681>

Leininger-Frézal, C. & Sprenger, S. (2022). Virtual Field Trips in Binational Collaborative Teacher Training: Opportunities and Challenges in the Context of Education for Sustainable Development. *Sustainability*, 14, 12933. <https://doi.org/10.3390/su141912933>

Lima, D., & Vasconcelos, C. (2022, novembro 7-9). *The laboratory work and the relevance of Gowin's V: Portuguese middle school science teachers' perceptions* [Paper presentation]. 15th annual International Conference of Education, Research and Innovation, Sevilha, Espanha. <https://doi.org/10.21125/iceri.2022.1237>

Lima, D., Orion, N., & Vasconcelos, C. (2023). *Guia para trabalho prático no ensino das ciências naturais: o ciclo das rochas*. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. <https://doi.org/10.24840/978-989-35015-9-7>

Lopes, O. R. & Carneiro, C. D. R. (2009). O jogo “Ciclo das Rochas” para o ensino de Geociências. *Revista Brasileira de Geociências*, 39(1), 30-41. 10.25249/0375-7536.20093913041

Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Camilo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R. & Rodrigues, S. (2017) Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória. Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação.

https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf

- Mathew, P., Mathew, P., Prince, J., & Peechattu, J. (2017). Reflective practices: A means to teacher development. *Asia Pacific Journal of Contemporary Education and Communication Technology*, 3(1), 126-131.
- Mayo, R. M. (2019). *Field trip handbook for bassett unfied school district* [California State Polytechnic University]. <https://scholarworks.calstate.edu/downloads/3j333435c>
- Moreira, A. I., & Duarte, P. (2019). A planificação na formação inicial de professores: Um retrato a partir dos contributos da educação histórica. *Indagatio Didactica*, 11(4), 41-60. <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/10575/6919>
- Nyachwaya, J. M., Mohamed, A.-R., Roehrig, G. H., Wood, N. B., Kern, A. L., & Schneider, J. L. (2011). The development of an open-ended drawing tool: an alternative diagnostic tool for assessing students' understanding of the particulate nature of matter. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 12(2), 121–132. <https://doi.org/10.1039/C1RP90017J>
- Nyarko, S., & Petcovic, H. (2023). Do students develop teamwork skills during geoscience fieldwork? A case study of a hydrogeology field course. *Journal of Geoscience Education*, 71(2), 145-157. <http://dx.doi.org/10.1080/10899995.2022.2107368>
- Orion, N. (1993). A Model for the Development and Implementation of Field Trips as an Integral Part of the Science Curriculum. *School Science and Mathematics*, 93(6), 325–331. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1993.tb12254.x>
- Orion, N., & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of research in science teaching*, 31(10), 1097-1119. <https://doi.org/10.1002/tea.3660311005>
- Press, F., Siever, R., Grotzinger, J. & Jordan, T. H. (2006). *Understanding Earth*. (4rd ed.). New York: W. H. Freeman and company.
- Provost, A., York, T., San Lim, S., & Panorkou, N. (2023). Orchestrating students' systems thinking about the rock cycle. *ISLS - International Society of the Learning Sciences*, 1182-1185. <https://doi.org/10.22318/icls2023.903377>
- Ribeiro, T. & Orion, N. (2021). Educating for a Holistic View of the Earth System: A Review. *Geosciences*, 11(12), 485. <https://doi.org/10.3390/geosciences11120485>

- Rodríguez-Santalla, I., Martín, S., Crespo, T., Gomez-Ortiz, D., Abad, M., Fraguas, Á., López, J., Felgueras Custodio, N., Izquierdo, T., & Jiménez-Díaz, A. (2024). Herramientas digitales para el aprendizaje inclusivo: virtualización de la práctica de campo de la geología. *Revista Geotemas*, 20, 553-556. <https://www.researchgate.net/publication/381819099>
- Serrazina, L. (2017). Planificação do ensino e aprendizagem da Matemática. In GTI (Ed.), *A Prática dos professores: Planificação e discussão coletiva na sala de aula* (pp. 9-31). APM.
- Soares, R., Santos, C., & Carvalho, S. (2015). PBL, Hands-On/ Digital resources in Geology, (Teaching/ Learning). *Geophysical Research Abstracts* 17. <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2015/EGU2015-6322.pdf>
- Sousa, D. A. (2022). *How the brain learns* (6ª ed.). Corwin Press.
- Sousa, R., Lopes, B. & Rebelo, D. (2023). We will rock you. *Revista de Ciência Elementar*, 11(04), 151-156. <http://doi.org/10.24927/rce2023.045>
- Souza, J., Santos, H., Santos, D., Souza, N., De Carvalho, R., Machado, J., & Castro, G. (2023). The use of active methodologies for the process of inclusive education in natural science classes. *Cognitionis - Scientific Journal*, 6(2), 632–643. <https://doi.org/10.38087/2595.8801.301>
- Stainfield, J., Fisher, P., Ford, B. & Solem, M. (2000). International Virtual Field Trips: A new direction?. *Journal of Geography in Higher Education*, 24(2), 255-262. <http://dx.doi.org/10.1080/713677387>
- Traqueia, A., Pacheco, E., & Taveira, E. (2021). Reflexão crítica sobre métodos e técnicas de coleta de dados: Investigação-Ação. In A. Moreira, P. Sá, & A. P. Costa (Coords.), *Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: métodos* (Vol. 1) (pp. 33-50). UA Editora. <https://doi.org/10/hmtj -qg49>
- Tripp, D. (2005). Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, 31 (3), 443-466. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009>
- Vasconcelos, C. & Ribeiro, T. (2019) (Eds.). Workshop Sistemas Terrestres: O ciclo das rochas e os sistemas terrestres. Universidade do Porto. ISBN: 978-989-746-196-5. Parte inferior do formulário

- 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>
- Vasconcelos, C., & Torres, J. (2015, novembro 16-18). *Modelling seismic risks: validating the use of Gowin's Vee* [Paper presentation]. 8th annual International Conference of Education, Research and Innovation, Sevilha, Espanha. ISSN: 978-84-608-2657-6Parte superior do formulário
- Whitmeyer, S. J., & Dordevic, M. (2021). Creating virtual geologic mapping exercises in a changing world. *Geosphere*, 17(1), 226-243. <https://doi.org/10.1130/GES02308.1>.
- Wolf, M., Wehking, F., Söbke, H., Montag, M., Zander, S., & Springer, C. (2023). Virtualised virtual field trips in environmental engineering higher education. *European Journal of Engineering Education*, 48(6), 1312–1334. <https://doi.org/10.1080/03043797.2023.2291693>

Apêndices

Apêndice 1 – Planificação da aula 1



Ano Letivo 2024/2025	NÚCLEO DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA DE BIOLOGIA E GEOLOGIA
-------------------------	---

Plano de aula n.º 129 e 130

Professor Estagiário Observado: Paula Cristina Faria Amorim	
Disciplina: Biologia e Geologia Ano: 10º Data: 13/02/2025 Duração: 100 minutos	
Domínio	Geologia e métodos
Aprendizagens Essenciais	Explicar o ciclo litológico com base nos processos de génese e características dos vários tipos de rochas, selecionando exemplos que possam ser observados em amostras de mão no laboratório e/ou no campo.
Aprendizagens Essenciais transversais	Realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula articuladas com outras atividades práticas. Articular conhecimentos de diferentes disciplinas para aprofundar tópicos de Biologia e de Geologia.
Metodologia de Ensino	Ensino Orientado para a Aprendizagem por Trabalho de Campo (pré-viagem)
Finalidade	Promover o questionamento sobre o ciclo das rochas através da visualização de um vídeo e do trabalho colaborativo.
Conceitos-chave	Ciclo das rochas; diagénese; erosão; fatores de metamorfismo; meteorização; rochas magmáticas; rochas metamórficas; rochas sedimentares; sedimentação; transporte.
Sumários	Lição nº 129 e 130 Introdução ao ciclo das rochas ou ciclo litológico, realização da FT1 Apresentação do local a ser visitado na saída de campo e conceção do caderno de campo digital no <i>Padlet</i> .

Momentos de aula	Recursos pedagógicos
- Esquematização do ciclo das rochas. - Visualização de um vídeo e preenchimento de uma tabela síntese (FT1). - Em grupo de 5 a 6 elementos, análise de amostras de mão e construção do ciclo das rochas. - Introdução ao local a ser visitado na saída de campo. - Conceção do <i>Padlet</i> individual que será o caderno de campo digital.	- Ficha para a esquematização do ciclo das rochas - Ficha de Trabalho N.º1 (FT1) - Amostras de mão de diferentes tipos de rochas - Cartões com os processos envolvidos no ciclo das rochas <i>Google Earth</i> - Material de campo (bússola, martelo, lupa e caderno de campo)
Estratégias	Avaliação
- Trabalho colaborativo - Questionamento - Trabalho prático laboratorial	Grelha de observação FT1

Apêndice 2 – Ficha para elaboração do desenho/esquema



Biologia e Geologia - 10.º ano
Professora Paula Amorim

Nome: _____ N.º: _____

Elabora um desenho/esquema sobre o que entendes por **ciclo das rochas** ou **ciclo litológico**.

Apêndice 3 – Planificação da aula 2



Ano Letivo 2024/2025	NÚCLEO DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA DE BIOLOGIA E GEOLOGIA
---------------------------------------	--

Plano de aula n.º 131, 132 e 133

Professor Estagiário Observado: Paula Cristina Faria Amorim	
Disciplina: Biologia e Geologia Ano: 10º Data: 18/02/2025 Duração: 150 minutos	
Domínio	Geologia e métodos
Aprendizagens Essenciais	Explicar o ciclo litológico com base nos processos de génese e características dos vários tipos de rochas, selecionando exemplos que possam ser observados em amostras de mão no laboratório e/ou no campo.
Aprendizagens Essenciais transversais	Realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula articuladas com outras atividades práticas. Articular conhecimentos de diferentes disciplinas para aprofundar tópicos de Biologia e de Geologia.
Metodologia de Ensino	Ensino Orientado para a Aprendizagem por Trabalho de Campo (saída de campo)
Finalidade	Promover o pensamento crítico e criativo sobre o ciclo das rochas através do trabalho de campo e da utilização de recursos digitais.
Conceitos-chave	Ciclo das rochas; diagénese; erosão; fatores de metamorfismo; meteorização; rochas magmáticas; rochas metamórficas; rochas sedimentares; sedimentação; transporte.
Sumários	Lição nº 131, 132 e 133 Saída de campo à Praia de Lavadores, em Vila Nova de Gaia.

Momentos de aula	Recursos pedagógicos
Saída de campo à Praia de Lavadores, em Vila Nova de Gaia.	- Guião de campo <i>Padlet</i> individual (caderno de campo)

Estratégias	Avaliação
- Trabalho colaborativo - Questionamento - Pensamento crítico e criativo - Trabalho de campo	Guião de campo. <i>Padlet</i> individual.

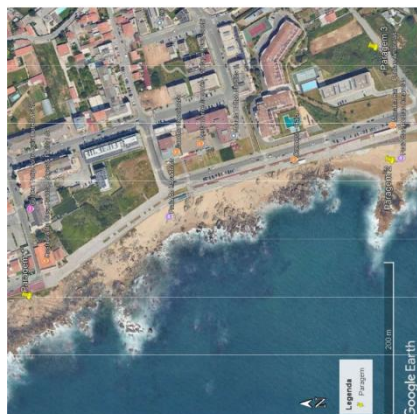


Fig. 2 – Imagem satélite com o itinerário e paragem da saída de campo.

Paragem 1 – Praia de Lavadores, em frente ao restaurante Casa Branca

Objetivos:

- Observar e descrever as texturas e estruturas do granito;
- Reconhecer as rochas presentes;
- Interpretar os contatos litológicos entre o granito e os encaixes;
- Interpretar a relação dos filões e filonetes com o granito e a sua fraturação;
- Reconhecer formas de erosão em granitos.

Vejamos como conseguimos interpretar a paisagem e litologias nesta paragem:

1. Utiliza o teu caderno de campo digital para as seguintes atividades:
 - 1.1. Faz uma breve descrição litológica do granito, deves incluir a textura e mineralogia, bem como o registo fotográfico.
 - 1.2. Faz um esboço que evidencie a relação entre os megacrístais de feldspato e os enclaves e estabeleça a sua cronologia relativa.
 - 1.3. Descreve os filões em termos de extensão e espessura.
2. Faz corresponder as imagens da coluna I com os termos da coluna II, tendo em conta a geomorfologia observada nesta paragem.

Coluna I	    
Coluna II	1. Blocos pedunculados; 2. Marmitta de erosão; 3. Caos de blocos; 4. Disjunção estereoidal; 5. Plataforma de abrasão.

Paragem 2 – Praia das pedras amarelas

Objetivos:

- Reconhecer as rochas metamórficas no encaixante do granito de lavadores: gnaisses, anfibolitos e micaxistos;
- Observar e descrever as relações de contacto mútuo entre os diferentes tipos de rochas (contactos bruscos ou graduais)
- Reconhecer critérios que permitam a caracterização dos gnaisses como tendo origem ígnea (ortognaisse);
- Interpretar as relações cronológicas das diferentes rochas metamórficas.

Vejamos como conseguimos interpretar a paisagem e litologias nesta paragem:

1. Utiliza o teu caderno de campo digital para as seguintes atividades:
 - 1.1. Observa e descreve as diferenças geomorfológicas em relação ao granito de Lavadores, sem esquecer o registo fotográfico.
 - 1.2. Caracteriza e descreve as diferentes litologias que afloram neste local.

2. Na figura abaixo indica, com uma seta, o sentido da corrente atendendo à posição dos clastos.



6

2. Identifica em rochas presentes nas seguintes fotografias:



Paragem 3 – Talude na Rua Pedra Torta

Objetivos:

- Reconhecer diferentes tipos de rochas sedimentares;
- Analisar e discutir a aplicação do princípio da sobreposição;
- Comparar os sedimentos atuais da praia com os observados nesta paragem.

Vejam como conseguimos interpretar a paisagem e litologias nesta paragem:

1. Utiliza o teu caderno de campo digital para as seguintes atividades:
 - 1.1. Observa e descreve cada uma as litologias que afloram nesta paragem.
 - 1.2. Observa e descreve o rolamento e estericidade dos clastos.
 - 1.3. Interpreta a idade relativa dos estratos, aplicando o princípio da sobreposição*.
 - 1.4. Compara as litologias observadas nesta paragem com as areias que observamos na praia, na paragem 2.

*Princípio da sobreposição – numa sequência de estratos não deformados de rochas sedimentares, cada estrato é mais antigo do que aquele que lhe está por cima e mais recente do que o estrato que se encontra por baixo.

5

Apêndice 5 – Planificação da aula 3



Ano Letivo 2024/2025	NÚCLEO DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA DE BIOLOGIA E GEOLOGIA
---------------------------------------	--

Plano de aula n.º 134 e 135

Professor Estagiário Observado: Paula Cristina Faria Amorim	
Disciplina: Biologia e Geologia Ano: 10º Data: 20/02/2025 Duração: 100 minutos	
Domínio	Geologia e métodos
Aprendizagens Essenciais	Explicar o ciclo litológico com base nos processos de génese e características dos vários tipos de rochas, selecionando exemplos que possam ser observados em amostras de mão no laboratório e/ou no campo.
Aprendizagens Essenciais transversais	Realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula articuladas com outras atividades práticas. Articular conhecimentos de diferentes disciplinas para aprofundar tópicos de Biologia e de Geologia.
Metodologia de Ensino	Ensino Orientado para a Aprendizagem por Trabalho de Campo (pós-viagem)
Finalidade	Fomentar o questionamento sobre o ciclo das rochas através da exploração e correção do guião de campo e de uma ficha de trabalho.
Conceitos-chave	Ciclo das rochas; diagénese; erosão; fatores de metamorfismo; meteorização; rochas magmáticas; rochas metamórficas; rochas sedimentares; sedimentação; transporte.
Sumários	Lição nº 134 e 135 Correção do Guião de Campo. Realização da ficha de trabalho N.º 2 (FT2). Esquematização do ciclo das rochas e responder a um <i>snapshot</i> .
Momentos de aula	Recursos pedagógicos
- Correção do guião de campo - Realização da ficha de trabalho N.º 2 (FT2) em grupos de 2 a 3 elementos. - Esquematização do ciclo das rochas. - Preenchimento do <i>Snapshot</i>.	- Guião de campo - Ficha de trabalho N.º 2 (FT2) - Ficha para a esquematização do ciclo das rochas <i>Snapshot</i>
Estratégias	Avaliação
- Trabalho de colaborativo - Questionamento	Grelha de observação FT2

Apêndice 6 – Correção do guião de campo



REPÚBLICA
PORTUGUESA
Educação, Ciência
e Inovação

O Ciclo das Rochas na Praia de Lavadores

Correção do Guião de Campo



Biologia e Geologia - 10.º ano
Professora Paula Amorim

Paragem 1 – Praia de Lavadores, em frente ao restaurante Casa Branca

1. Utiliza o teu caderno de campo digital para as seguintes atividades:

1.1. Faz uma breve descrição litológica do granito, deves incluir a textura e mineralogia, bem como o registo fotográfico.



1.1

Granito de Grau médio, megacristais de feldspato com tãõ alaranjado.

Paragem 1 – Praia de Lavadores, em frente ao restaurante Casa Branca

1. Utiliza o teu caderno de campo digital para as seguintes atividades:

1.2. Faz um esboço que evidencie a relação entre os megacristais de feldspato e os enclaves e estabelece a sua cronologia relativa.



1.2 X - Enclave (mais antigo)
Y - Feldspato (mais recente)

Paragem 1 – Praia de Lavadores, em frente ao restaurante Casa Branca

1. Utiliza o teu caderno de campo digital para as seguintes atividades:

1.3. Descreve os filões em termos de extensão e espessura.



1.3

Um filão é uma estrutura que corta uma estrutura pré-existente e essa estrutura é mais recente do que a rocha. O filão que observamos era um filão de quartzo fino e extenso.

Paragem 1 – Praia de Lavadores, em frente ao restaurante Casa Branca

2. Faz corresponder as imagens da coluna I com os termos da coluna II, tendo em conta a geomorfologia observada nesta paragem.



1. Blocos pedunculados; 2. Marmitas de erosão; 3. Caos de blocos; 4. Plataforma de abrasão; 5. Disjunção estereoidal.

a) 2; b) 1; c) 3; d) 5; e) 4

Paragem 2 – Praia das pedras amarelas

1. Utiliza o teu caderno de campo digital para as seguintes atividades:



Paragem 2

- 1.1 a geomorfologia: no granito de lavadores observamos com frequência o caos de blocos e na praia das pedras amarelas não observamos caos de blocos mas sim afloramentos minimamente planos.

Paragem 2 – Praia das pedras amarelas

1. Utiliza o teu caderno de campo digital para as seguintes atividades:

- 1.2. Caracteriza e descreve as diferentes litologias que afloram neste local.

1.2

- Micaxisto com dobras e de cor acastanhada
- Anfíbolitos de cor escura e sem dobras
- Gnaiss mesocrata: cor escura com bandas
- Gnaiss leucocrata: tom claro com bandas com aspeto de pintas



Paragem 2 – Praia das pedras amarelas

2. Identifica em rochas presentes nas seguintes fotografias:



Micaxisto

Gnaiss

Anfibolito

Paragem 3 – Talude na Rua Pedra Torta 1. Utiliza o teu caderno de campo digital para as seguintes atividades: 1.1. Observa e descreve cada uma as litologias que afloram nesta paragem.  Paragem 3 1.1. Conglomerado e arenito, que são rochas sedimentares consolidadas e granito de lavadores alterado.	Paragem 3 – Talude na Rua Pedra Torta 1. Utiliza o teu caderno de campo digital para as seguintes atividades: 1.2. Observa e descreve o rolamento e esfericidade dos clastos.  1.2. Os clastos são bem rolados e esféricos.
Paragem 3 – Talude na Rua Pedra Torta 1. Utiliza o teu caderno de campo digital para as seguintes atividades: 1.3. Interpreta a idade relativa dos estratos, aplicando o princípio da sobreposição*. 1.3. Interpretação da idade relativa dos estratos (Princípio da Sobreposição): Estratos mais antigos estão na base e os mais recentes no topo. *Princípio da sobreposição – numa sequência de estratos não deformados de rochas sedimentares, cada estrato é mais antigo do que aquele que lhe está por cima e mais recente do que o estrato que se encontra por baixo. 	Paragem 3 – Talude na Rua Pedra Torta 1. Utiliza o teu caderno de campo digital para as seguintes atividades: 1.4. Compara as litologias observadas nesta paragem com as areias que observamos na praia, na paragem 2. Paragem 3 1.4. As areias da praia atual são rochas sedimentares não consolidadas, o arenito e o conglomerado são rochas sedimentares consolidadas.

Paragem 3 – Talude na Rua Pedra Torta

2. Na figura abaixo indica, com uma seta, o sentido da corrente atendendo à posição dos clastos.



Grupo I

1. Observa a figura 1 que relaciona a formação dos diferentes tipos de rochas na natureza.

1.1. Identifica o diagrama representado na figura.

1.2. Legendas os algarismos e as letras da figura.

1.3. Distingue os processos representados pelos algarismos 4 e 5 da figura.

1.4. Apresenta um exemplo de um processo endógeno e de um processo exógeno representado na figura.

1.5. Indica dois exemplos de rochas magmáticas.

1.6. Indica dois exemplos de rochas metamórficas.

1.7. Indica dois exemplos de rochas sedimentares.

2. Seleciona a única opção que permite obter uma afirmação correta

2.1. O granito, o gnaíse e o calcário conífero são rochas, respetivamente, ...

- (A) magmática, sedimentar e metamórfica.
- (B) metamórfica, magmática e sedimentar.
- (C) sedimentar, metamórfica e magmática.
- (D) magmática, metamórfica e sedimentar.

2.2. As rochas plutónicas são geradas por processos...

- (A) endógenos, de geodinâmica interna.
- (B) endógenos, de geodinâmica externa.
- (C) exógenos, de geodinâmica interna.
- (D) exógenos, de geodinâmica externa.

2.3. O ciclo das rochas representados na figura 1 não prevê a transformação direta de rochas...

- (A) sedimentares em rochas sedimentares.
- (B) metamórficas em rochas sedimentares.
- (C) sedimentares em magmáticas.
- (D) magmáticas em sedimentares.

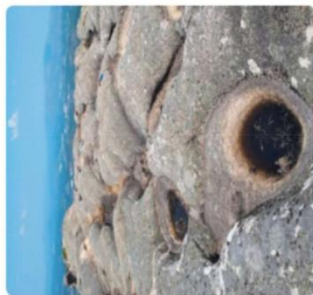


Fig. 2 Pias com água e musgos do Alto dos Teares (Santfina, Valença).

Grupo II

A área do Vale do Minho está localizada no noroeste português e assenta num substrato com rochas predominantemente graníticas, com idades entre os 290 e os 296 Ma, excetuando-se os gnaíses da Gandra, com cerca de 500 Ma. Os granitos apresentam formas características, com destaca para as pias (Fig. 2), que correspondem a depressões escavadas em rocha, em geral elípticas, circulares ou ovais, distinguindo-se pela sua capacidade de retenção de água, o que promove a alteração do granito.

A existência de água no seu interior favorece a colonização de alguns seres vivos, como é o caso das algas e dos musgos.

As rochas sedimentares têm menor expressão no Vale do Minho e correspondem aos materiais mais recentes, destacando-se, a oeste de Monção, o conglomerado de Cortes, que inclui arenitos e conglomerados de natureza siliciosa, e os depósitos fluviais, constituídos por areias grosseiras e cascalhos. Os rios atuais transportam e depositam areias, contribuindo para a formação das ilhas fluviais, características desta zona.

Baseado em Rodrigues, M. S. F. (2009). *Património Geológico do Vale do Minho e sua Valorização Geoturística* (Tese de mestrado). Universidade do Minho, Braga.

1. As pias no granito resultaram da ____, demonstrando uma interação ____.

- (A) cristalização ... geosfera-hidrofera
- (B) meteorização ... geosfera-hidrofera
- (C) meteorização ... geosfera-biosfera
- (D) cristalização ... geosfera-biosfera

2. O gnaíse da Gandra resultou de ____, enquanto na formação do granito ocorreu ____.

- (A) diagénese ... cristalização
- (B) cristalização ... diagénese
- (C) recristalização ... diagénese
- (D) recristalização ... cristalização

3. As ilhas fluviais do rio Minho resultam de um processo de ____, e os constituintes do conglomerado de Cortes foram cimentados durante a ____.

- (A) sedimentogénese ... recristalização
- (B) sedimentogénese ... litificação
- (C) diagénese ... sedimentogénese
- (D) diagénese ... recristalização

4. O gnaíse resultou de metamorfismo ____, no qual o fator mais importante foi ____.

- (A) regional ... o calor
- (B) regional ... a pressão
- (C) de contacto ... a pressão
- (D) de contacto ... o calor

5. Após a formação do gnaíse poderá ocorrer, por aumento da pressão e da temperatura, a formação de

- (A) magma.
- (B) arenito.
- (C) granito.
- (D) conglomerado.

Apêndice 7 – Ficha sobre o ciclo das rochas

Apêndice 8 – Relatório *snapshot*



O Trabalho de Campo e o Ciclo das Rochas na Praia de Lavadores:
Investigação-ação no 10.º ano de escolaridade.
Professora estagiária Paula Amorim.

Snapshot

A aplicação do *snapshot reports* insere-se numa investigação que se realiza no âmbito da Iniciação à Prática Profissional, incluindo a Prática de Ensino Supervisionada do Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da FCUP. O mesmo tem como objetivo obter informações que possam auxiliar a Professora estagiária a melhorar o trabalho em sala de aula e, desta forma, contribuir para uma melhor aprendizagem dos alunos. Este documento é confidencial e toda a informação recolhida destina-se exclusivamente à presente investigação.

Assim, solicito o preenchimento do mesmo, assinalando com um "X" a tua opinião e fica tranquilo(a) porque não existem respostas certas ou erradas.

1. Já tinhas participado alguma vez numa aula de campo?

Se **sim**, em que ano(s) de escolaridade e quantas vezes? _____

2. Classifica a aula de campo, quanto aos seguintes parâmetros:

2.1. Consideras que a aula de campo permitiu a compreensão do ciclo das rochas possibilitando a mobilização/aplicação do conhecimento teórico de forma mais prática?

1- discordo totalmente; 2- discordo; 3- neutro; 4- concordo; 5- concordo totalmente.

2.2. Como classificas o teu grau de motivação para a aprendizagem através do trabalho de campo?

1- nada motivado; 2- pouco motivado; 3- neutro; 4- motivado; 5- muito motivado.

2.3. Indica o teu grau de interesse em participar novamente numa aula de campo.

1- nada interessado; 2- pouco interessado; 3- neutro; 4- interessado; 5- muito interessado.

2.4. Consideras que a utilização de um recurso digital na aula de campo aumenta a motivação e o interesse pelos conteúdos?

1- discordo totalmente; 2- discordo; 3- neutro; 4- concordo; 5- concordo totalmente.

Sim			Não		
1	2	3	4	5	

3. O que achaste da aula de campo como estratégia educativa? Reflete sobre o que mais gostaste, as principais dificuldades e sugestões de melhoria.

Obrigada!

Apêndice 9 – Declaração de consentimento informado



Declaração de Consentimento Informado

Título da investigação: O Trabalho de Campo e o Ciclo das Rochas na Praia de Lavadores: Investigação-ação no 10.º ano de escolaridade.

Nome do investigador principal: Paula Cristina Faria Amorim

Orientadora e coorientador científicos: Professora Doutora Clara Vasconcelos

Contactos do investigador principal: up201506181@fc.up.pt

O estudo irá centrar-se numa intervenção educativa e utilizará a metodologia de Ensino Orientado para a Aprendizagem por Trabalho de Campo, nas aulas de Biologia e Geologia do 10.º ano, abordando a temática do ciclo das rochas. Pretende-se verificar se a metodologia aplicada, que se distancia do paradigma do ensino transmissivo tradicional, permite o sucesso na aquisição das Aprendizagens Essenciais e o desenvolvimento de competências no tema do ciclo das rochas. Para tal solicito parecer à utilização dos seguintes instrumentos de investigação: análise de registos e um *snapshot reports*. A investigação pretende contribuir para a aplicação da referida metodologia no ensino das Ciências e potenciar a abordagem do ciclo das rochas no currículo de Biologia e Geologia do 10.º ano de escolaridade.

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

- A. Autorizo a participação do meu educando, _____, na investigação acima referida;
- B. Compreendi as informações contidas neste documento, bem como as eventuais informações verbais que me foram transmitidas pelo investigador principal acima referido, sobre a investigação supracitada;
- C. Tive a oportunidade de considerar o objetivo da investigação, fazer as questões que julguei pertinentes e obter respostas de forma satisfatória por parte do investigador principal;
- D. A participação do meu educando na investigação mencionada incluirá o preenchimento dos instrumentos de investigação acima mencionados, conduzidos pelo investigador principal;
- E. Compreendi que a participação do meu educando é voluntária e que poderá desistir a qualquer momento, sem indicar o motivo. No entanto, entendo também que o sucesso do presente estudo depende da sua colaboração;
- F. Percebi que os dados recolhidos serão tratados de forma anónima para o exterior da equipa de investigação por parte do investigador principal;
- G. Entendi que o investigador principal irá armazenar todas as informações e dados recolhidos de forma segura e confidencial, respeitando o Regulamento Geral de Proteção de Dados, e que os dados serão utilizados exclusivamente para fins da investigação em causa.

O encarregado de educação:

O investigador principal:

Data: ____/____/____

(Paula Amorim)
Data: ____/____/____

Apêndice 10 – Declaração de assentimento informado



Declaração de Assentimento Informado

Título da investigação: O Trabalho de Campo e o Ciclo das Rochas na Praia de Lavadores: Investigação-ação no 10.º ano de escolaridade.

Nome do investigador principal: Paula Cristina Faria Amorim

Orientadora e coorientador científicos: Professora Doutora Clara Vasconcelos

Contactos do investigador principal: up201506181@fc.up.pt

Caro(a) aluno(a),

Neste ano letivo, convidamos-te a participar numa investigação educacional aplicada ao tema do ciclo das rochas, onde iremos integrar o trabalho de campo e as tecnologias digitais em contexto de aula. Este tipo de investigação é essencial para melhorar as aprendizagens e tornar o processo de ensino mais dinâmico, pelo que a tua participação será fundamental.

Se concordares, pedimos que leias o seguinte parágrafo e assines:

Eu, abaixo-assinado, aceito participar nesta investigação, sabendo que é garantido o anonimato, a confidencialidade, proteção e segurança dos dados dos intervenientes. Compreendi que a minha participação é voluntária e anónima (para fora da equipa de investigação) e que os dados não serão usados para a minha avaliação escolar. Sei que posso desistir a qualquer momento, sem indicar o motivo, mas compreendo que o sucesso deste estudo depende da minha colaboração.

O(A) aluno(a):

Data: ____/____/____

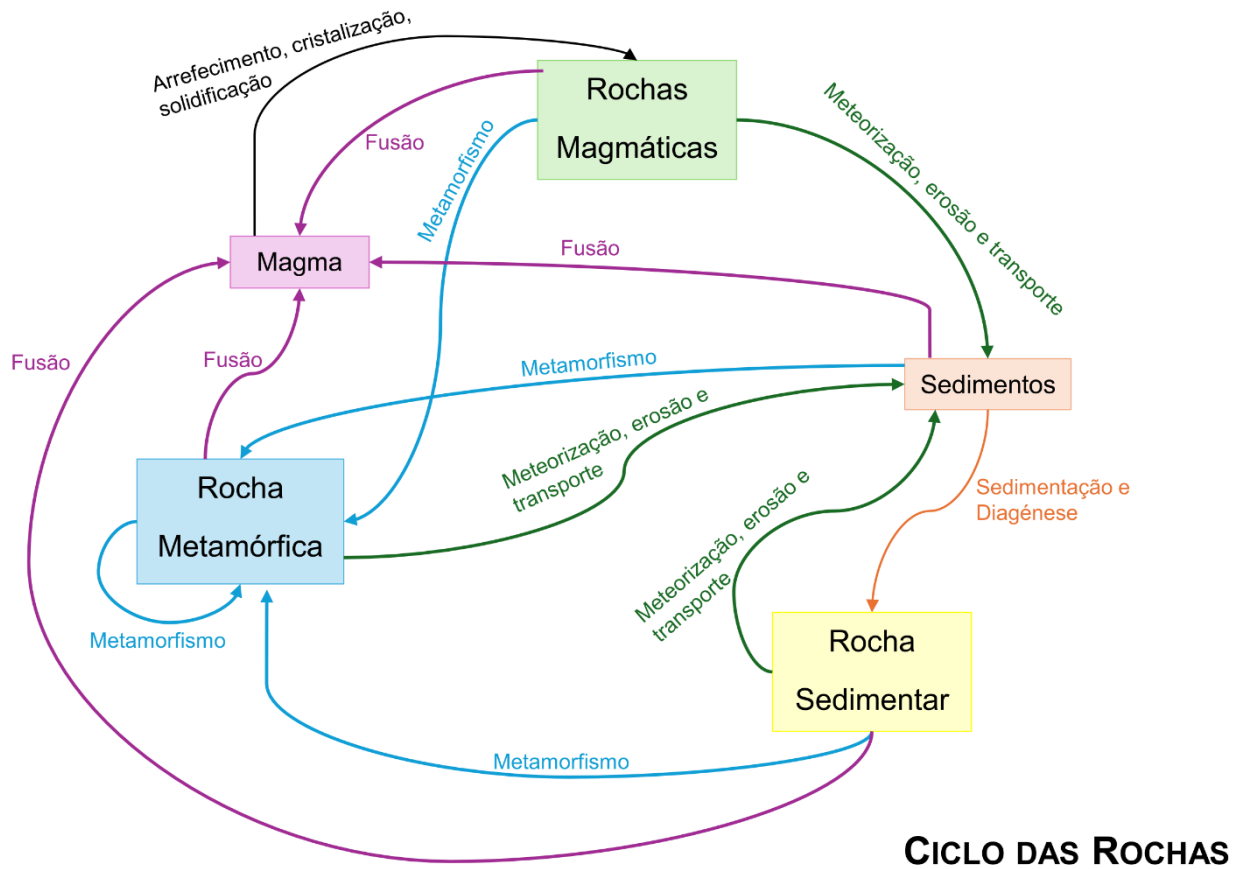
Obrigada pela tua colaboração!

O investigador principal:

(Paula Amorim)

Data: ____/____/____

Apêndice 11 – Ciclo das rochas modelo e critérios de correção



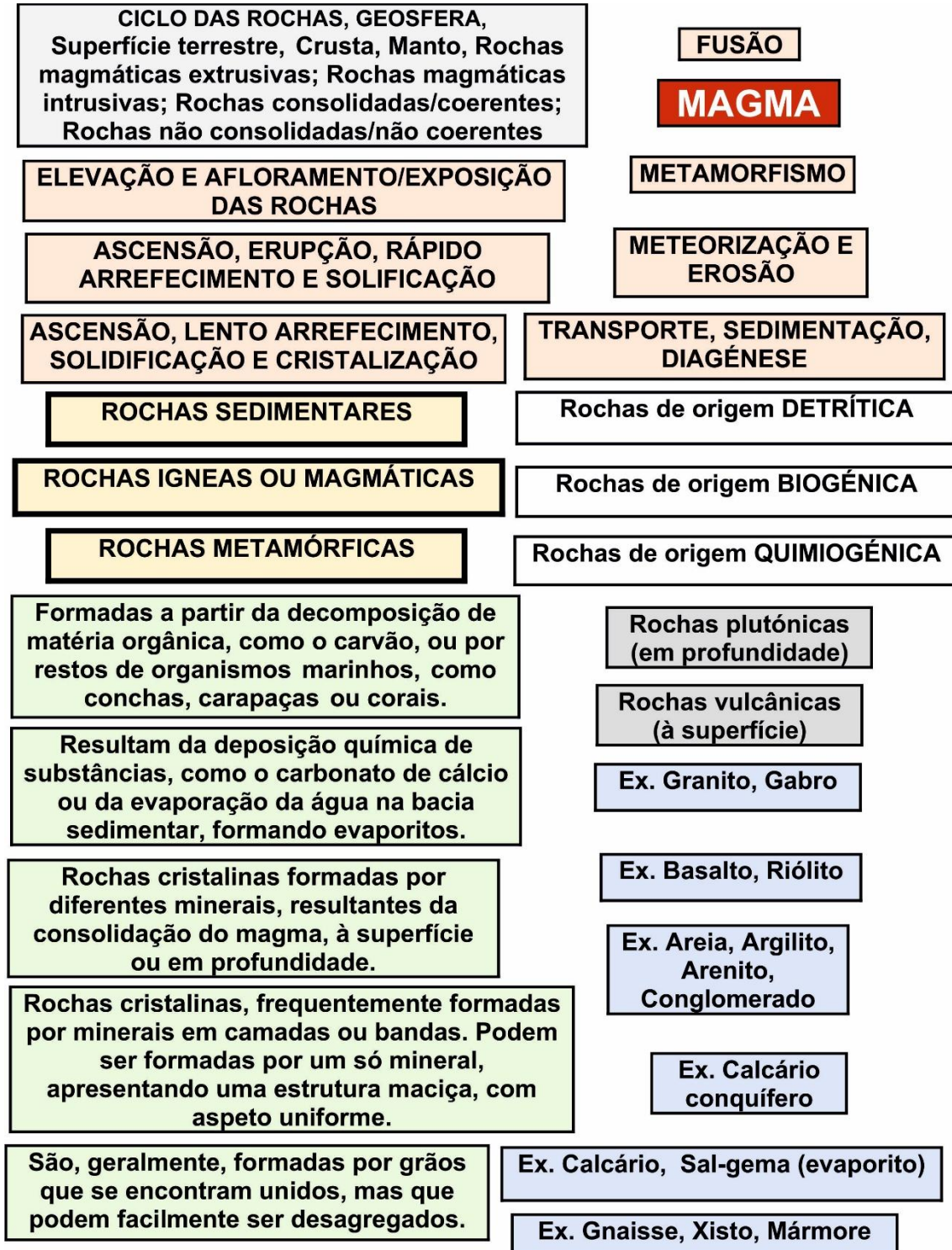
Termo	Cotação
Rocha magmática	20
Rocha sedimentar	20
Rocha metafórmica	20
Sedimentos	10
Magma	11
Meteorização, erosão e transporte	3x8
Sedimentação e Diagénese	2x8
Metamorfismo	8
Fusão	8
Arrefecimento, cristalização e solidificação	3x8
Setas com direção correta	13x3
	200

Apêndice 11 – Critérios de correção do guião de campo

Critérios de Correção Guião e Caderno de Campo			
Paragem 1	1.1	Descrição litológica (textura e mineralogia)	10
		Registo fotográfico S/ escala (-1); S/ legenda (-1)	6
	1.2	Esboço onde identifica os megacristais e os encraves	6
		Cronologia	6
		Registo fotográfico	4
		Descrição dos filões:	
	1.3	. Mineralogia	4
		. Extensão	4
		. Espessura	4
		Registo fotográfico	4
	2	Correspondência (5*5)	25
Paragem 2	1.1	Geomorfologia do Granito de Lavadores	5
		Geomorfologia da Praia das Pedras Amarelas	5
		Registo fotográfico	6
	1.2	Caracterização e descrição litológica:	
		. Micaxisto	3
		. Anfibolito	3
		. Gnaiss leucocrata	3
		. Gnaiss mesocrata	3
		Registo fotográfico	4
	2	Identificação (3*5)	15
Paragem 3	1.1	Descrição litológica	
		. Saibro	4
		. Arenito	4
		. Conglomerado	4
		Registo fotográfico	4
	1.2	Rolamento	6
		Esfericidade	6
		Registo fotográfico	4
	1.3	Idade relativa entre estratos	12
		Registo fotográfico	4
	1.4	Rocha Sedimentar não consolidada: areia	8
		Rocha sedimentar consolidada: arenito e conglomerado	8
	2	Direção da seta	16
Total			200

Anexos

Anexo 1 – Cartões para realização do ciclo das rochas



Anexo 2 – Parecer da comissão de ética



Parecer

Ref.: Proc. CE2025/p202

Relativamente ao pedido de parecer requerido por Paula Cristina Faria Amorim no âmbito do projeto intitulado “O Trabalho de Campo e o Ciclo das Rochas na Praia de Lavadores: Investigação-ação no 10º ano de escolaridade”, a Comissão de Ética nada tem a opor à realização desse projeto, uma vez que estão garantidos o anonimato para o exterior, a confidencialidade no tratamento dos dados recolhidos, o consentimento informado dos encarregados de educação/tutores responsáveis pelos alunos menores de idade bem como o assentimento informado desses mesmos alunos participantes no projeto.

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 12 de fevereiro de 2025

O Presidente da Comissão de Ética