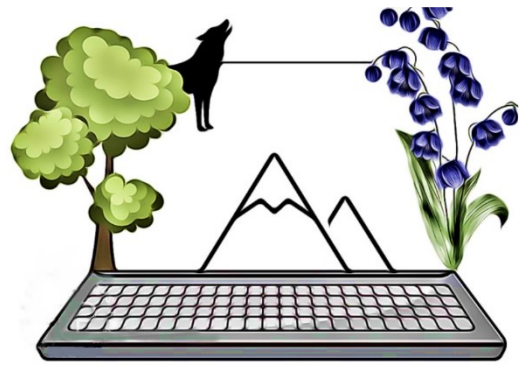




Bio e Geodiversidade do Gerês: utilização do *Google Earth* como recurso educativo

Luciana Sousa

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

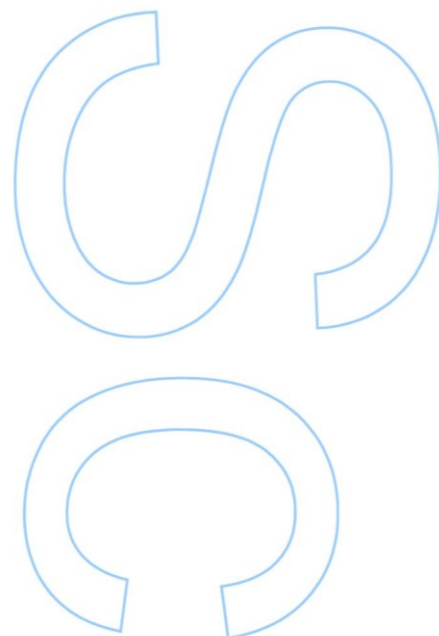
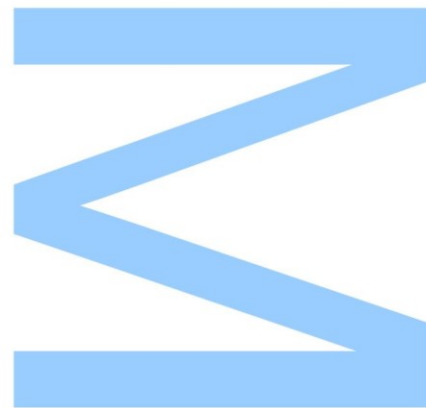
Unidade de Ensino das Ciências

2021

Orientadores

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

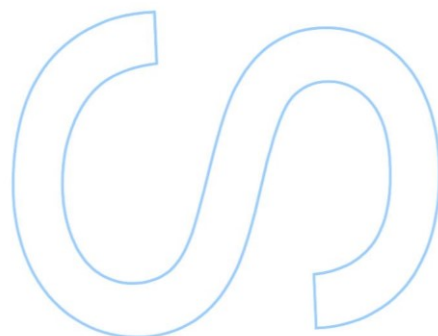
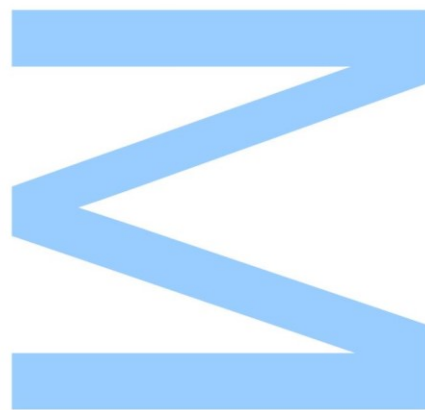
Luís Calafate, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto



Assinado por : **SARA CRISTINA FERREIRA
MARQUES ANTUNES**
Num. de Identificação: BI105115142
Data: 2021.11.11 10:21:09+00'00'



Todas as correções determinadas
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.
O Presidente do Júri,
Porto, ____/____/____



Agradecimentos

Aos orientadores científicos, por todos os conselhos, apoio e empenho na formação da futura geração de professores. Agradeço, por terem contribuído para o meu desenvolvimento profissional e pessoal.

À professora cooperante, um exemplo de profissionalismo, por toda a entrega, disponibilidade, espírito crítico, rigor e ensinamentos, que contribuíram muitíssimo para a minha formação docente e tornaram o ano de estágio inesquecível. A todo o corpo docente e não docente da escola onde decorreu a IPP, que sempre estiveram disponíveis para ajudar e proporcionar uma integração plena no ambiente escolar.

Aos meus alunos, que me levaram todos os dias a tentar ser melhor e a fazer melhor. Toda a espontaneidade e carinho traduziram-se em momentos fantásticos que guardo no coração.

Às #SemFiltro, por tornarem este percurso mais fácil e me ajudarem a ultrapassar todas as dificuldades e obstáculos, não se esqueçam “nunca estamos sozinhas”. Agradeço em particular à minha colega de estágio, pelo seu companheirismo, perfeccionismo e organização, e por ter sido a minha bússola neste ano diferente e desafiante.

Aos meus amigos, pelo apoio incansável e amizade, por acreditarem em mim e estarem sempre lá com as melhores palavras, uma boa gargalhada e um abraço apertado.

Ao meu namorado, pelo amor, paciência, por me encorajar a batalhar sempre por novos e melhores objetivos e me fazer ver que existe sempre um lado positivo em tudo.

À minha família, por fazer de mim o que sou hoje, especialmente às minhas “segundas mães”, por serem um exemplo de pessoas bondosas, trabalhadoras, resilientes e me educarem com os melhores princípios. São o motor de tudo o que alcancei, incentivaram-me a correr atrás dos meus sonhos e mostraram-me que com esforço e dedicação tudo é possível. As minhas vitórias são também vossas e espero que sintam felicidade e orgulho.

"Há sítios do mundo que são como certas existências humanas: tudo se conjuga para que nada falte à sua grandeza e perfeição. Este Gerês é um deles."

Miguel Torga (*In* Diário VII)

Resumo

Os avanços científicos, tecnológicos e didáticos desafiam constantemente as escolas tornando imprescindível uma evolução adaptativa dos sistemas de ensino e das estratégias pedagógicas utilizadas em sala de aula. São inúmeras as ferramentas tecnológicas ao dispor dos docentes, de entre as quais se destacam as Visitas de Estudo Virtuais (VEV) pois permitem o enriquecimento e dinamização do ambiente de aprendizagem, motivando e conectando alunos e professores.

A metodologia de Ensino Baseado no Local (EBL), potencia a interligação dos conteúdos contemplados nos currículos com a vida real recorrendo aos atributos dos locais que nos rodeiam promovendo, dessa forma, um entendimento informado, sustentável e integrado das dinâmicas existentes entre o ambiente, a paisagem e a comunidade.

Nesse sentido, procurou-se com este estudo avaliar o impacto da realização de visitas de estudo virtuais através do *Google Earth Web*, recorrendo à metodologia de ensino baseado no local, na aprendizagem de conteúdos relacionados com a bio e geodiversidade do Gerês.

Esta investigação foi desenvolvida com uma amostra de 28 alunos de 7º ano e 15 alunos de 11º ano de escolaridade, de uma escola da cidade do Porto. Os dados foram recolhidos e analisados de forma qualitativa e quantitativa por via de testes diagnósticos e de avaliação de conhecimentos, questionários e grelhas de observação.

Os resultados obtidos revelaram-se bons indicadores das potencialidades da utilização do recurso educativo referido, evidenciadas pelo aumento de motivação e envolvimento ativo dos discentes no processo autónomo de aprendizagem, que lhes permitiu uma melhor compreensão de conteúdos.

Palavras-chave: Visitas de estudo virtuais; ensino baseado no local; biodiversidade; geodiversidade; Gerês.

Abstract

Scientific, technological and educational advances are constantly challenging schools to evolve the teaching systems and the educational strategies used in classroom. There are many technological tools that can be used by teachers, for example virtual field trips, that enrich the learning environment, motivating and improving the relationship between students and teachers.

The Place-Based Learning (PBL) methodology enables the connection among school contents and real life. Through local resources it's possible promote informed, sustained and integrated knowledge on the dynamic between environment, landscape and community.

The aim of the present study is to observe the impact of virtual field trips (using Google Earth Web), based on PBL, in the learning and understanding process of the students about bio and geodiversity in Gerês.

The investigation was carried out with a sample of twenty-eight students from the 7th grade and fifteen students from the 11th grade, from a school in Porto. Data was collected and analyzed in a quantitative and qualitative manner by diagnostic test, knowledge evaluation, questionnaires, and observation grids.

The obtained results shown themselves to be good indicators of the previously resource potential. That was evidenced by the increase of motivation in students and the autonomous learning process, allowing them a better understanding of the contents.

Keywords: Virtual field trips; place-based learning; biodiversity; geodiversity; Gerês.

Índice

Agradecimentos	I
Resumo	III
Abstract	IV
Lista de Figuras	VIII
Lista de Tabelas	IX
Lista de Abreviaturas	X
Capítulo 1. Introdução.....	1
1.1 Contextualização da Investigação	1
1.2 Problema e Objetivos da Investigação	3
1.3 Organização do Relatório de Estágio	4
Capítulo 2. Enquadramento Teórico	6
2.1 Enquadramento Científico	6
2.1.1 Biodiversidade	7
2.1.2 Geodiversidade.....	11
2.1.3 Ação Antrópica	15
2.2 Enquadramento Educacional.....	15
2.2.1 Metodologia de Ensino Baseado no Local	15
2.2.2 Visitas de Estudo Virtuais	17
Capítulo 3. Metodologia da Investigação	20
3.1 Classificação da Investigação	20
3.2 Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados.....	21
3.2.1 Testagem.....	22
Teste Diagnóstico	22
Teste de Avaliação de Conhecimentos.....	23
3.2.2 Inquérito por Questionário.....	24
3.2.3 Observação	25

3.2.4 Validade e Fiabilidade dos Instrumentos de Recolha de Dados.....	26
3.3 Caracterização da Amostra	27
Capítulo 4. Programa de Intervenção	28
4.1 Planificação e Recursos Educativos.....	28
4.1.1 Sétimo Ano de Escolaridade	28
4.1.2 Décimo Primeiro Ano de Escolaridade	30
4.2 Aplicação do Programa de Intervenção	30
4.2.1 Sétimo Ano de Escolaridade	31
4.2.2 Décimo Primeiro Ano de Escolaridade	32
Capítulo 5. Resultados e Discussão	33
5.1. Testes Diagnósticos e de Avaliação de Conhecimentos.....	33
5.1.1 Sétimo Ano de Escolaridade	33
5.1.2 Décimo Primeiro Ano de Escolaridade	39
5.2 Questionários	40
5.2.1 Sétimo Ano de Escolaridade	40
5.2.2 Décimo Primeiro Ano de Escolaridade	42
5.3 Grelhas de Observação.....	43
5.3.1 Sétimo Ano de Escolaridade	43
Capítulo 6. Conclusões.....	45
6.1 Conclusões Gerais	45
6.2 Limitações e Sugestões para Futuras Investigações	46
6.3 Contributos do Estudo para o Desenvolvimento Profissional.....	46
Referências Bibliográficas	48
Apêndices.....	57
Sétimo Ano de Escolaridade	57
Apêndice 1- Teste Diagnóstico	57
Apêndice 2- Teste de Avaliação de Conhecimentos	59
Apêndice 3- Grelha de Observação	62

Apêndice 4- Planificação	63
Apêndice 5- Apresentação Aula 1.....	66
Apêndice 6- Apresentação Aula 2.....	73
Apêndice 7- Guião de Aula Assíncrona	78
Apêndice 8- Visita de Estudo Virtual ao Gerês	79
Apêndice 9- Grelha de Correção do Teste Diagnóstico	80
Apêndice 10- Grelha de Correção do Teste de Avaliação de Conhecimentos	81
Apêndice 11- Questionário	81
Décimo Primeiro Ano de Escolaridade	83
Apêndice 12- Teste Diagnóstico	83
Apêndice 13- Teste para Avaliação de Conhecimentos	85
Apêndice 14- Planificação	87
Apêndice 15- Apresentação Aula 1 e 2.....	90
Apêndice 16- Guião de Aula Assíncrona	105
Apêndice 17- Visita de Estudo Virtual ao Gerês.....	107
Apêndice 18- Grelha de Correção do Teste Diagnóstico	108
Apêndice 19- Grelha de Correção do Teste Cognitivo	108
Anexos	109
Anexo 1- História Sobre o Gerês (7º Ano de Escolaridade).....	109
Anexo 2- Questionário <i>Kahoot!</i> sobre a VEV (11º Ano de Escolaridade).....	110

Lista de Figuras

Figura 1- Escala do estado de conservação das espécies (retirado de IUCN, 2019, p.10).	9
Figura 2- (A) Folhas de <i>Quercus robur</i> (B) Folhas de <i>Ilex aquifolium</i>	10
Figura 3- <i>Acacia dealbata</i> (retirado de Jardim Botânico UTAD, 2017).	10
Figura 4- (A) <i>Equus ferus caballus</i> (B) <i>Canis lupus signatus</i> (retirado de Grupo Lobo, s.d.).	11
Figura 5- Esquema explicativo dos diferentes tipos de rochas magmáticas. (A) Basalto (B) Granito (retirado de Universidade do Minho, s.d.).	13
Figura 6- (A) ampliação do granito do Gerês com legenda dos diferentes minerais que o constituem (adaptado de Universidade do Minho, s.d.) (B) Mapa ilustrativo das diferentes fácies graníticas encontradas no Gerês (retirado de Nóbrega, 2016).	14
Figura 7- Símbolos dos objetivos 4, 11 e 15 da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.	15
Figura 8- Paragem nº 5 da VEV de 7º ano- Mata do Ramiscal.	29
Figura 9- Fluxograma relativo às aulas de 7º ano de escolaridade.	31
Figura 10- Fluxograma relativo às aulas de 11º ano de escolaridade.	31
Figura 11- Página 1 do teste de avaliação de conhecimentos de 7º ano de escolaridade corrigido.	38
Figura 12- Página 2 do teste de avaliação de conhecimentos de 7º ano de escolaridade corrigido.	38
Figura 13- Teste de avaliação de conhecimentos de 11º ano de escolaridade corrigido.	40
Figura 14- Resultados aferidos pela aplicação de grelha de observação no decorrer de aula anterior à utilização do recurso educativo, para três parâmetros: Atenção, Participação e Qualidade da intervenção oral. NS – Desempenho Não satisfatório; S – Desempenho Satisfatório; MS – Desempenho Muito Satisfatório.	44
Figura 15- Resultados aferidos pela aplicação de grelha de observação no decorrer de aula posterior à utilização do recurso educativo, para três parâmetros: Atenção, Participação e Qualidade da intervenção oral. NS – Desempenho Não satisfatório; S – Desempenho Satisfatório; MS – Desempenho Muito Satisfatório.	44

Lista de Tabelas

Tabela 1- Descritores das aprendizagens essenciais estabelecidas para o 6º, 7º, 10º e 11º anos de escolaridade (adaptado de Ministério da Educação 2018a, 2018b, 2018c e 2018d).	3
Tabela 2- Objetivos conceptuais, educacionais e profissionais do programa de intervenção.	4
Tabela 3- Vantagens e desvantagens das visitas de estudo virtuais (adaptado de Qiu & Hubble, 2002, p.77).	19
Tabela 4- Técnicas e instrumentos de recolha de dados.	21
Tabela 5- Questões colocadas, respetivos indicadores e tipo de respostas pedidas no questionário.	24
Tabela 6- Parâmetros e níveis de desempenho da grelha de observação.	26
Tabela 7- Categorias de análise das histórias construídas pelos grupos de alunos (parte I- teste de avaliação 7º ano).	34
Tabela 8- Subcategorias e indicadores utilizados na análise de conteúdo das histórias.	34
Tabela 9- Frequências de resposta por indicador nas histórias- domínio da Biologia.	35
Tabela 10- Frequências de resposta por indicador nas histórias- domínio da Geologia.	36
Tabela 11- Frequências de resposta por indicador nas histórias- domínio da proteção e preservação do património biológico e geológico.	36
Tabela 12- Estatística descritiva dos testes diagnósticos e cognitivos de 7º ano de escolaridade (n=28).	37
Tabela 13- Estatística descritiva dos testes diagnósticos e cognitivos de 11º ano de escolaridade (n=15).	39
Tabela 14- Frequência de respostas relativas ao grau de satisfação da realização de uma VEV pelos alunos de 7ºano (n= 28).	41
Tabela 15- Frequência de respostas relativas ao grau de satisfação da realização de uma VEV pelos alunos de 11ºano (n=15).	42

Lista de Abreviaturas

- AE-** Aprendizagens Essenciais;
- COVID-19-** *Coronavirus Disease* 2019;
- E@D-** Ensino à Distância;
- EBL-** Ensino Baseado no Local;
- EN-** Estado de conservação “em perigo”;
- EOI-** Ensino Orientado para a Investigação;
- FCUP-** Faculdade de Ciências da Universidade do Porto;
- GE-** *Google Earth*
- ICNF-** Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas;
- IPP-** Iniciação à Prática Profissional;
- IUCN-** *International Union for Conservation of Nature*;
- ODS-** Objetivos de Desenvolvimento Sustentável;
- PBL-** *Place-Based Learning*;
- PES-** Prática de Ensino Supervisionada;
- PI-** Programa de Intervenção;
- PNPG-** Parque Nacional da Peneda-Gerês;
- QUANT-QUAL-** Quantitativo- Qualitativo;
- RE-** Relatório de Estágio;
- TIC-** Tecnologias de Informação e Comunicação;
- VE-** Visita de Estudo;
- VEV-** Visita de Estudo Virtual;
- VU-** Estado de conservação “vulnerável”;

Capítulo 1. Introdução

O presente Relatório de Estágio (RE) foi produzido no âmbito da unidade curricular de Iniciação à Prática Profissional (IPP), incluindo a Prática de Ensino Supervisionada (PES), do Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário. Este documento resulta da elaboração e aplicação de um Programa de Intervenção (PI) implementado em duas turmas, de 7º e 11º anos de escolaridade, de uma escola secundária da cidade do Porto, durante o ano letivo 2020/2021.

A IPP figura o término da formação inicial de professores. Esta primeira interação com o ambiente escolar permite a integração didática dos conhecimentos teóricos e práticos aprendidos durante o mestrado, bem como a aplicação de diversas metodologias e estratégias de ensino. Para além disso, promove o desenvolvimento de competências sociais, profissionais, científicas e pedagógicas imprescindíveis para a superação dos futuros desafios de uma carreira docente.

Em 2019, os cidadãos de todo o mundo alteraram o seu quotidiano devido à pandemia provocada pelo vírus SARS-CoV-2. O ano letivo subsequente, ano em que decorreu a PES/IPP, foi de incerteza relativamente ao regime de ensino praticado, pelo que a elaboração deste programa de intervenção foi pensada e planeada atendendo às eventuais condicionantes que pudessem surgir.

A evolução constante da educação, almejando a satisfação das necessidades e exigências das atuais gerações, leva as escolas e os docentes a um processo de investigação, aprendizagem e adaptação contínuo. Este estudo procurou, através da utilização de recursos adequados às novas realidades, aumentar o conhecimento em educação em ciência e servir de base para futuras investigações.

1.1 Contextualização da Investigação

Visando o acompanhamento das mudanças existentes nos contextos didáticos e considerando a massificação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), torna-se imprescindível uma evolução adaptativa dos sistemas de ensino (Machado et al., 2012 & Vieira, 2005). As ferramentas multimédia ao dispor dos docentes, emergem como importantes recursos, capazes de enriquecer e dinamizar os ambientes de aprendizagem, motivando e conectando alunos e professores (Waxman et al., 2013).

De entre os inúmeros instrumentos digitais à disposição, as Visitas de Estudo Virtuais (VEV), com recurso ao *Google Earth*, foram as selecionadas para integrar o estudo efetuado. Estas permitem que os alunos viagem sem sair da sala de aula, ou sem sair de casa, necessitando unicamente de acesso à internet através de dispositivos como computador, tablet ou telemóvel (Stoddard, 2009).

O recurso educativo referido, foi implementado seguindo especificamente as orientações da metodologia Ensino Baseado no Local (EBL), enquadrando-se de forma mais ampla no Ensino Orientado para a Investigação (EOI). Em todo o caso, projetou-se que as metodologias utilizadas, surtissem impactos positivos na aprendizagem significativa de novos conhecimentos pelos alunos.

O destino da VEV foi o Gerês, onde se encontra o Parque Nacional da Peneda-Gerês (PNPG), detentor de património natural único constituído por elementos representativos da geodiversidade, da variedade de processos geológicos e da sua atuação ao longo do tempo, biodiversidade singular de espécies animais e vegetais e importantes evidências culturais da região. Este local fica na região Norte de Portugal, onde também se localiza a escola na qual decorreu esta investigação.

Atendendo às características deste programa de intervenção, geraram-se importantes conhecimentos e competências, referentes às duas áreas científicas predominantes (Biologia e Geologia), mas também a outros domínios interdisciplinares como TIC, sustentabilidade, história e geografia.

A temática do projeto, bio e geodiversidade do Gerês, aborda conteúdos alinhados com as Aprendizagens Essenciais (Ministério da Educação, 2018a, 2018b, 2018c, 2018d) dos respetivos anos de escolaridade, 7º e 11º, e dos anos de escolaridade anteriores, 6º e 10º, uma vez que, devido ao contexto pandémico vivido, existiu necessidade de revisão de aprendizagens prévias (Ministério da Educação, 2020), estabelecidas pelo Ministério da Educação (tabela 1). A sua implementação favorece, simultaneamente, o desenvolvimento de várias competências, em consonância com o descrito no Perfil do Aluno para o século XXI (Martins et al., 2017).

Tabela 1- Descritores das aprendizagens essenciais estabelecidas para o 6º, 7º, 10º e 11º anos de escolaridade (adaptado de Ministério da Educação 2018a, 2018b, 2018c e 2018d).

Domínios	Processos vitais comuns aos seres vivos (6ºano)	Aprendizagens essenciais elencadas por domínio	• Discutir a importância das plantas para a vida na Terra e medidas de conservação da floresta autóctone.
	Terra em Transformação (7ºano)		• Identificar os diferentes tipos de rochas magmáticas plutónicas e vulcânicas relacionando as suas características com a sua génese; • Caracterizar paisagens magmáticas, partindo de exemplos existentes em Portugal.
	Biodiversidade (10ºano)		• Relacionar a diversidade biológica com as intervenções antrópicas que podem interferir na dinâmica dos ecossistemas (interações bióticas/abióticas, extinção e conservação de espécies).
	Magmatismo e rochas magmáticas (11ºano)		• Explicar as texturas e composições mineralógicas de rochas magmáticas atendendo às suas condições de génese; • Classificar as rochas magmáticas com base na composição dos magmas; • Caracterizar basalto, gabro, andesito, diorito, riólito e granito (cor textura, composição mineralógica e química).

1.2 Problema e Objetivos da Investigação

O desenvolvimento deste estudo procurou avaliar o impacto da realização de Visitas de Estudo Virtuais (VEV) utilizando o *Google Earth Web* na aprendizagem de conteúdos relacionados com a bio e geodiversidade ao nível do domínio cognitivo de alunos de 7º e de 11º anos de escolaridade.

Assim sendo, foram definidas duas variáveis. O sucesso nos testes de avaliação de conhecimentos de Ciências Naturais e Biologia e Geologia surge como variável

dependente e a utilização das VEV, com recurso ao *Google Earth*, como variável independente.

De forma a responder à problemática proposta para esta investigação, e de modo a guiar o desenvolvimento deste estudo, enunciaram-se alguns objetivos de foro conceptual, educacional e científico descritos na tabela 2.

Tabela 2- Objetivos conceptuais, educacionais e profissionais do programa de intervenção.

Objetivos	
Objetivos conceptuais	• Identificar paisagens magmáticas e as características de génese e composição das rochas que as constituem; • Relacionar a necessidade de proteger e conservar a bio e geodiversidade para a sustentabilidade do Planeta; • Promover a interdisciplinaridade entre Biologia, Geologia, TIC e Geografia.
Objetivos educacionais	• Compreender de que modo as visitas de estudo virtuais utilizando o <i>Google Earth</i> contribuem para melhoria de aprendizagens; • Fomentar o raciocínio científico e a literacia científica através da metodologia Ensino Baseado no Local.
Objetivos profissionais	• Aplicar competências no âmbito da Investigação em Educação; • Desenvolver competências na área da construção de recursos didáticos com vista o desenvolvimento profissional.

Os objetivos conceptuais propostos para este estudo que se encontram explanados na tabela 2, resultaram da adaptação das aprendizagens essenciais preconizadas para o 6º, 7º, 10º e 11º anos de escolaridade previamente apresentadas (tabela 1).

1.3 Organização do Relatório de Estágio

De forma a facilitar a leitura e compreensão do presente documento, efetuou-se neste subcapítulo uma síntese das secções que o constituem, indicando sucintamente os assuntos principais abordados em cada um dos seis capítulos. Assim são apresentados a introdução, justificação e propósito do estudo, enquadramento científico

e educacional, metodologia, resultados, discussão e conclusões da investigação. Aos quais se associam as referências bibliográficas, apêndices e anexos.

O primeiro capítulo, de carácter introdutório, integra a organização geral do estudo. Partindo da contextualização da investigação, é indicado o problema de investigação selecionado e objetivos que com ela se pretende alcançar, referidos no subcapítulo 1.2 Problemas e Objetivos da Investigação.

O segundo capítulo compreende o enquadramento científico e educacional do estudo, havendo lugar a revisão bibliográfica, resultante da pesquisa e análise de literatura científica, sobre os temas Visitas de Estudo Virtuais (VEV) e Bio e Geodiversidade do Gerês.

No terceiro capítulo apresenta-se a metodologia que orientou o estudo, onde são descritas as opções metodológicas, técnicas e instrumentos utilizados na recolha de dados, bem como a caracterização da amostra analisada.

No capítulo quarto efetua-se a exposição do Programa de Intervenção, onde se descreve a forma como foram planificados e aplicados todos os recursos construídos, em sala de aula.

No quinto capítulo, são exibidos os resultados obtidos, feita a sua análise e efetuada uma discussão sobre os mesmos.

O último capítulo contém as considerações sobre a experiência investigativa, no que se refere aos seus contributos para a formação profissional e pessoal da investigadora. As limitações deste estudo são referenciadas a par de algumas sugestões com vista a estudos futuros.

Por fim, encontram-se as referências bibliográficas, em conformidade com as normas da *American Psychological Association* (7ª Edição), anexos e apêndices (materiais e instrumentos de recolha de dados, construídos pela autora).

Capítulo 2. Enquadramento Teórico

Neste capítulo será explanada a fundamentação teórica dos conteúdos científicos e educacionais que suportam a investigação realizada. Para isso, recorreu-se a revisão bibliográfica das temáticas que arrogam peculiar acuidade no desenvolvimento deste projeto de intervenção.

Nas duas secções que o constituem são primeiramente contemplados os assuntos de cariz científico sobre a bio e geodiversidade do Gerês, focando particularmente nos conteúdos programáticos sobre rochas magmáticas. Em seguida, é efetuado o enquadramento de índole educacional, sendo caracterizada a metodologia adotada, Ensino Baseado no Local (EBL), integrando-a no Ensino Orientado para a Investigação (EOI). Para além disso, é referida a relevância e aplicabilidade das visitas de estudo virtuais como recurso educativo.

2.1 Enquadramento Científico

Cada vez mais se perspetiva que os professores, além de lecionarem conhecimento científico, proporcionem aos alunos formação ao nível da cidadania, envolvendo-os nos problemas e desafios atuais da sociedade, nomeadamente no que diz respeito aos temas relativos ao desenvolvimento sustentável, incutindo-lhes, dessa forma, a construção de consciência ambiental (Jacobi, 2003). Neste seguimento, revela-se essencial refletir sobre a gestão de recursos naturais e reconhecer as importantes medidas de conservação da bio e geodiversidade.

Entende-se por biodiversidade, ou diversidade biológica, a variabilidade de organismos vivos (terrestres ou aquáticos), incluindo a diversidade entre espécies e dentro de cada espécie, contemplando as suas diferenças genéticas e ecossistemas em que ocorrem (DeLong, 1996 em Gaston & Spicer, 2013). Geodiversidade, segundo Gray (2013), compreende a diversidade de formas geológicas (rochas, minerais e fósseis), geomorfológicas (formas de relevo e topografia), de solo e de características hidrológicas.

Os conceitos de Biodiversidade e de Geodiversidade encontram-se interligados e são igualmente importantes ao nível da conservação, embora tendencialmente se dê mais destaque às medidas de prevenção e preservação da biodiversidade. A

subsistência das funções vitais dos ecossistemas depende de um equilíbrio dinâmico entre os seus componentes bióticos, nomeadamente biosfera, e abióticos, geosfera, atmosfera e hidrosfera (Hjort et al., 2015; Matthews, 2014).

Conservar o quê? Porquê? Onde? E como? São questões basilares para abordar esta temática e desempenharam um importante papel orientador neste estudo.

De forma a salvaguardar a bio e geodiversidade do nosso país foram criadas áreas protegidas que podem ser divididas nas seguintes tipologias: parque nacional, parque natural, reserva natural, paisagem protegida e monumento natural. Estes visam a concessão de um estatuto legal de proteção adequado à manutenção da biodiversidade e dos serviços dos ecossistemas, património geológico e valorização da paisagem de uma dada área (DL nº 142/2008 de 24 de julho).

Este Projeto de Intervenção (PI) teve como foco o Parque Nacional da Peneda Gerês (PNPG), único com este estatuto no nosso País. Considera-se que uma área é um parque nacional quando contém maioritariamente “*amostras representativas de regiões naturais características, de paisagens naturais e humanizadas, de elementos de biodiversidade e de geossítios, com valor científico, ecológico ou educativo*”, sendo adotadas medidas compatíveis com os objetivos da sua classificação (DL nº 142/2008 de 24 de julho, artigo 16º, p. 4602).

O PNPG, criado em 1971, é reconhecido como área protegida nacional e internacionalmente, por parte da *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN). Apresenta um riquíssimo património natural e cultural, onde é possível encontrar ecossistemas no seu estado natural, com pouca ou nenhuma influência humana. Nos seus 69 596 hectares, localizados no Noroeste (NO) português, evidencia a presença de quatro serras, Peneda, Soajo, Amarela e Gerês (contendo o segundo ponto mais elevado de Portugal continental- Pico da Nevosa, 1545m), onde se destacam elementos biológicos e geológicos exclusivos (DL nº 187/71 de 8 de maio).

2.1.1 Biodiversidade

No que concerne à biodiversidade, promoveu-se neste estudo a apresentação aos alunos de diversos tipos de espécies constituintes da fauna e flora do Gerês, nomeadamente espécies autóctones, endémicas, invasoras e sob ameaça de extinção.

Primeiramente, importa clarificar o conceito de “espécie” que não é consensual entre a comunidade científica. Atendendo ao contexto, são utilizadas diferentes definições: o conceito biológico de espécie, definido por Ernst Mayr e Theodosius Dobzhansky corresponde a um conjunto de indivíduos, normalmente multicelulares, que podem cruzar-se e originar descendência fértil; o conceito morfológico de espécie introduzido por Darwin, em 1859, designa que espécies diferentes apresentam morfologias distintas; o ecológico que estabelece espécie como um conjunto de organismos adaptados a um conjunto particular de recursos, nicho, num determinado ambiente e o genético que se baseia na semelhança genética existente entre indivíduos ou populações (Moreira, 2014).

Designam-se por endemismos, as espécies ou grupos de espécies relacionados com a ocorrência exclusiva numa região particular, estando intimamente relacionado com a distribuição espacial das espécies. A exclusividade da distribuição geográfica destes seres vivos pode estar relacionada com a existência de barreiras físicas, ecológicas, ou com a própria mobilidade dos organismos. O oposto de endémico é “cosmopolita”, caracterizando-se por uma ampla distribuição geográfica, abrangente a todo o globo (Craw et al., 1999; Field, 2016).

As espécies autóctones, são aquelas que existem e habitam no território de origem, sem intervenção humana. Evidenciam como principais particularidades uma excelente adaptação às condições de clima e solo, e são responsáveis pela manutenção do equilíbrio biológico e da diversidade genética (Brown & Lamolino, 1998 em Gaston, 2009). Uma espécie autóctone não é necessariamente endémica (Quercus, s.d.).

Atribui-se a designação de “espécie invasora”, a organismos não nativos causadores de impactes ambientais e económicos negativos. Retratam-se pela sua rápida capacidade de reprodução, facilidade de dispersão, resistência a condições adversas e mudanças ambientais (Colautti & MacIsaac, 2004).

O estado de conservação da biodiversidade, distribuição de plantas, fungos e animais a nível global é inventariado através da utilização da base de dados da IUCN, designada por “Lista Vermelha das espécies ameaçadas”. Esta lista compreende uma escala avaliativa dividida em nove categorias, que vão desde “Não Avaliado” a “Extinto”, como é visível na figura 1. Consideram-se ameaçadas as espécies com níveis próximos da extinção (IUCN, 2019).

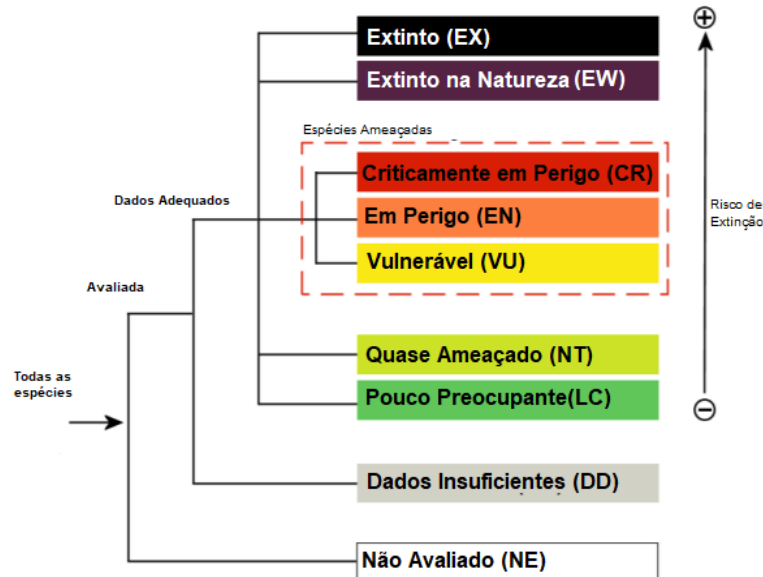


Figura 1- Escala do estado de conservação das espécies (retirado de IUCN, 2019, p.10).

Das tipologias de espécies referidas foram contempladas na VEV ao Gerês alguns exemplos como: carvalho-alvarinho (figura 2A); azevinho (figura 2B); mimosa (figura 3); cavalo-garrano (figura 4A) e lobo Ibérico (figura 4B).

Nos vales dos rios Ramiscal, Gerês, Beredo e Peneda situam-se faustuosos carvalhais dos quais se destaca a espécie *Quercus robur* (Linnaeus, 1753), vulgarmente designada por carvalho-alvarinho ou carvalho-comum (figura 2A). Estas árvores autóctones de folha caduca distribuem-se predominantemente no noroeste de Portugal Continental e são detentoras de inigualável valor ecológico e económico (Serra & Carvalho, 1989; Honrado, 2003). Evidenciam-se nestes bosques caducifólios, para além de carvalhos, a presença de outras espécies vegetais autóctones como o azevinho (figura 2B), *Ilex aquifolium* (Linnaeus, 1753), protegida ao abrigo do Decreto-Lei 423/89 de 4 de dezembro.

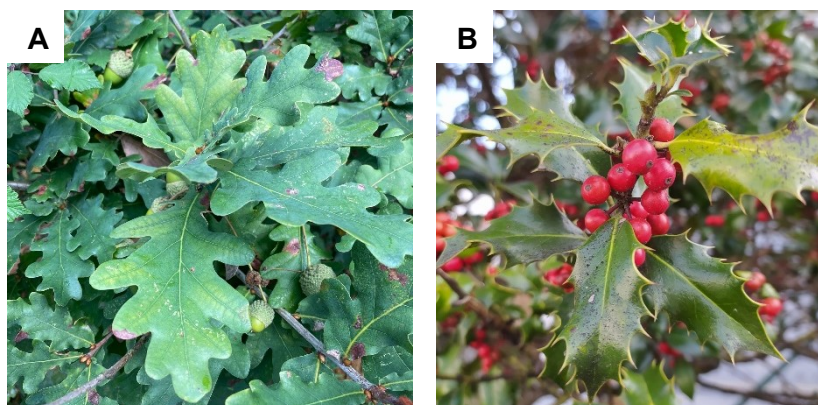


Figura 2- (A) Folhas de *Quercus robur* (B) Folhas de *Ilex aquifolium*.

Como forma de sensibilização dos discentes para uma das maiores causas de perda de biodiversidade a nível mundial, foram incluídas na VEV informações sobre a mimosa (figura 3), *Acacia dealbata* (Link, 1822), espécie invasora disseminada por todo o País, incluindo o Gerês. Esta espécie provoca não só impactes nos ecossistemas, prejudicando o desenvolvimento da vegetação nativa e levando à diminuição do fluxo dos cursos de água, como também impactes económicos relacionados com a diminuição da produtividade e custos associados às medidas de controlo (Plantas invasoras em Portugal, 2020).



Figura 3- *Acacia dealbata* (retirado de Jardim Botânico UTAD, 2017).

No PNPG existem espécies animais representativas da identidade e cultura local, em particular dois imprescindíveis elementos icónicos: o cavalo-garrano (figura 4A) e o lobo ibérico (figura 4B). Frequentemente encontrados a passear livremente, os

cavalos da raça autóctone ibérica garrana *Equus ferus caballus* (Linnaeus, 1758) apresentam estatuto de conservação “vulnerável” (VU). O seu principal predador, o lobo (*Canis lupus signatus* (Cabrera, 1907)), encontrado mais raramente, é considerado espécie endémica ibérica, com estatuto de conservação “em perigo” (EN), estando sob proteção legal nacional e internacional pela convenção de Berna (Cabral et al., 2005).



Figura 4- (A) *Equus ferus caballus* (B) *Canis lupus signatus* (retirado de Grupo Lobo, s.d.).

2.1.2 Geodiversidade

O PNPG, pela elevada geodiversidade que possui, apresenta locais de interesse geológico que são testemunho de importantes fenómenos climatéricos que lá ocorreram e que colocam em evidência a ação da geodinâmica interna e externa na paisagem. A sua área está integrada na Zona Galiza-Trás-os-Montes do Maciço Ibérico, a maior das unidades morfoestruturais da Península Ibérica (Julivert et al., 1974; Dias et al., 2010). Esta grande unidade incorpora rochas antemesozoicas e teve a sua génese com a orogenia Varisca, a qual se desenvolveu desde o fim do Devónico (380 Ma) até ao início do Pérmico (290 Ma) (Moreira & Ribeiro, 1991; Kroner & Romer, 2013), com episódios de deformação, metamorfismo e plutonismo (Quesada, 1992). Na área do PNPG sobressaem a variedade de granitos variscos, os metassedimentos de idade paleozoica e os sedimentos recentes caracterizados por depósitos fluviais, glaciários e torrenciais (Dias et al., 2010).

Em geologia, de maneira geral, é possível caracterizar as paisagens geológicas visíveis na crusta terrestre, de acordo com as rochas que nelas se encontram mais bem representadas: magmáticas, metamórficas e sedimentares. No contexto do PNPG, e tendo em consideração os anos de escolaridade de aplicação deste PI, abordaram-se aprofundadamente as rochas e paisagens magmáticas. Designadamente, as etapas

envolvidas na sua génese e modificação pelos processos de geodinâmica interna e externa.

Uma rocha é um agregado sólido de ocorrência natural de minerais (Ex: granito), ou em alguns casos, matéria sólida não mineral (Ex: obsidiana). O aspeto das rochas é variável, na cor, tamanho e minerais que apresentam, decorrente do processo de formação que lhes deu origem. Os geólogos definem mineral como um, sólido, natural, inorgânico com estrutura cristalina e composição química bem definida (Grotzinger et al., 2006).

De forma intuitiva afirma-se que as paisagens magmáticas são constituídas por rochas magmáticas, podendo dividir-se em dois subtipos: intrusivas ou plutónicas e extrusivas ou vulcânicas (Winter, 2001; Grotzinger et al., 2006).

O magma é um material ígneo (do grego, *igneus*, incandescente, em fogo), que se encontra em estado de fusão contendo rocha fundida, normalmente rica em sílica, gases e alguns cristais dissolvidos. A sua origem provém da fusão parcial da parte superior do manto (Winter, 2001; Grotzinger et al., 2006).

As rochas magmáticas ou ígneas formam-se através do arrefecimento e cristalização do magma, no interior do planeta (intrusivas) ou à superfície (extrusivas). No interior, o magma solidifica de forma mais lenta e, por isso, desenvolvem-se minerais de maiores dimensões (Ex: rocha granítica), enquanto que à superfície, devido a um rápido arrefecimento, os minerais apresentam dimensões menores (Ex: rocha basáltica) (Winter, 2001; Grotzinger et al., 2006).

Existe uma grande diversidade de magmas, maioritariamente no que diz respeito à sua composição e local de formação, e que, por isso, dão origem a rochas distintas. Reconhecem-se principalmente três tipos (Winter, 2001; Grotzinger et al., 2006):

- **Magmas basálticos:** pobres em sílica (cor escura); expelidos principalmente nos riftes e pontos quentes; materiais provenientes de rochas do manto (peridotitos); solidificação à superfície origina basalto e solidificação em profundidade origina gabro;
- **Magmas andesíticos:** quantidade intermédia de sílica; formados em zonas de subducção e relacionados com zonas altamente vulcânicas; composição depende do tipo de material subductado; solidificação à superfície origina andesito e em profundidade origina diorito;

- **Magma riolíticos:** ricos em sílica (cor clara) e gases; formados a partir da fusão parcial da crosta continental (zonas de subducção); solidificação à superfície origina riólito e em profundidade origina granito.

Um só magma pode dar origem a diferentes tipos de rochas, visto ser constituído por uma mistura complexa que, ao solidificar, forma diferentes associações de minerais. A formação de minerais, aquando do processo de cristalização das rochas ígneas, está dependente de fatores como temperatura, pressão, tempo, agitação do meio, espaço disponível e natureza do material (Winter, 2001; Grotzinger et al., 2006).

A rocha resultante pode apresentar, também, diferentes texturas, que dependem da dimensão, forma e arranjo dos minerais. Atribui-se textura granular ou fanerítica a uma rocha, se esta apresentar cristais com mais de 1 mm de diâmetro, desenvolvidos a partir de um processo de arrefecimento lento (rochas intrusivas). Diz-se que uma rocha é agranular ou afanítica, se a maioria dos seus cristais apresentar dimensões microscópicas, característicos de consolidação rápida de magma (rochas extrusivas) (Winter, 2001; Grotzinger et al., 2006). O seguinte esquema (figura 5) pretende resumir o que foi descrito anteriormente.

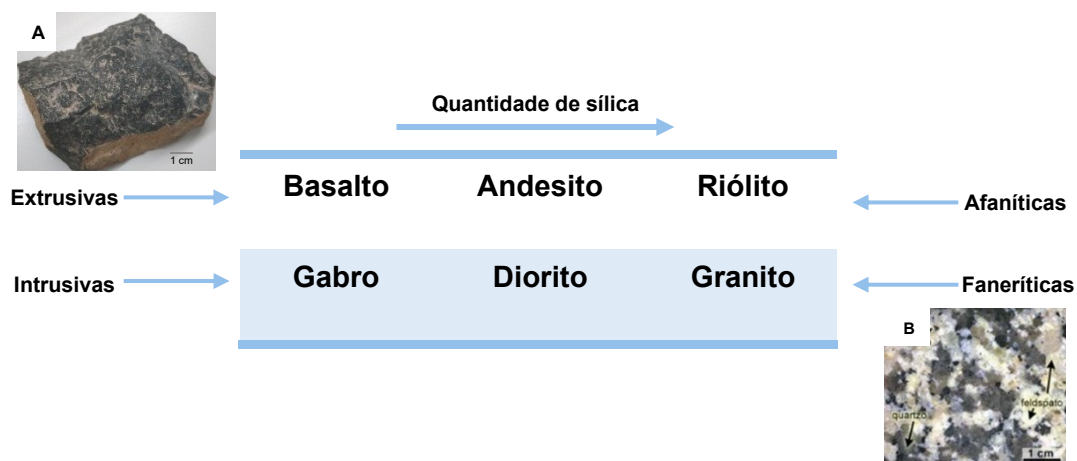


Figura 5- Esquema explicativo dos diferentes tipos de rochas magmáticas. (A) Basalto (B) Granito (retirado de Universidade do Minho, s.d.).

No Gerês, é possível encontrar seis fácies graníticas (figura 6B) com características próprias que as definem. Pensa-se que na origem do granito do Gerês, o mais abundante de toda a área, estejam três magmas distintos que lhe conferiram as seguintes características: biotítico porfiróide de grão grosseiro a médio (figura 6A) (Universidade do Minho, s.d.).

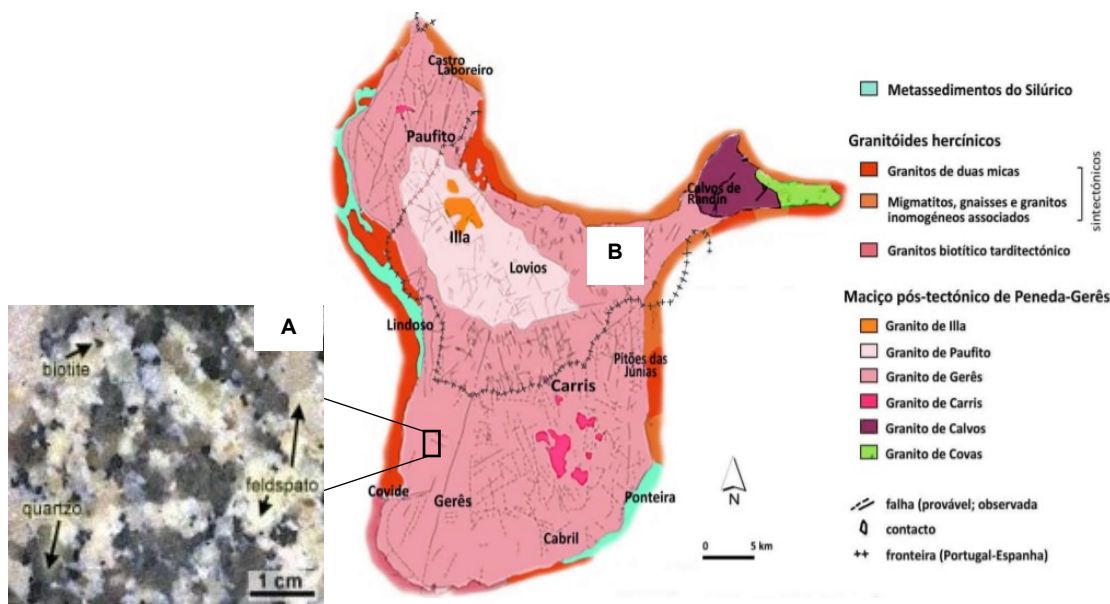


Figura 6- (A) Ampliação do granito do Gerês com legenda dos diferentes minerais que o constituem (adaptado de Universidade do Minho, s.d.) (B) Mapa ilustrativo das diferentes fácies graníticas encontradas no Gerês (retirado de Nóbrega, 2016).

No mapa anterior, é também visível uma importante estrutura geológica, a falha tectónica Gerês-Lobios, desligamento esquerdo com direção NNE-SSW, relacionada com as tensões provocadas pela orogenia Varisca. Devido a esta falha e à fraturação tardia dos granitos evidencia-se ocorrência de águas termais neste local, com benefícios significativos para a saúde (Mendes, 2001). A orogenia Hercínica foi fundamental no talhar do relevo montanhoso e vales encaixados característicos desta zona. O Homem, por sua vez, utilizou esta morfologia a seu favor e, aproveitou a existência destes vales encaixados para a construção de barragens, como a da caniçada ou de vilarinho das furnas (Medeiros et al., 1975).

Destacam-se ainda nas serras do PNPG, a influência dos fatores de geodinâmica externa, principalmente, no que diz respeito a formas graníticas mais resistentes aos agentes erosivos, como os *inselbergs* graníticos (Ferreira & Vieira, 1999; Centeno, 2007) e vestígios glaciares provocados pela glaciação Würm que atingiu as serras da Peneda e Gerês no Quaternário (Vidal Romani et al., 1999; Peixoto, 2008; Pereira & Pereira, 2020).

Para além dos exemplos de bio e geodiversidade acima descritos, existem muitos outros no Gerês passíveis de serem explorados, dependendo do percurso virtual a realizar.

2.1.3 Ação Antrópica

A ação antrópica não só se figura como uma das principais ameaças da perda de bio e geodiversidade, mas também representa um importante papel e função no que diz respeito à sua conservação. De referir que as principais causas de diminuição de variabilidade biológica e geológica são: alterações climáticas, incêndios, exploração mineira, recolha indevida de fósseis e minerais, caça, urbanização, construção de parques eólicos, entre outras (Gray, 2013).

O êxito da conservação biológica depende do sucesso da conservação da geodiversidade, visto que esta, para além de outras funções, sustenta a biodiversidade (Matthews, 2014). Nesse sentido, são incorporadas no PNPG, um conjunto de ações de conservação ativa, que compreendem medidas preventivas e ações de intervenção dirigidas a espécies, *habitats*, geossítios e património cultural, tais como ordenamento, monitorização e fiscalização (DL nº 142/2008 de 24 de julho).

A temática deste PI, estando extremamente relacionada com tópicos como, educação, diversidade, conservação, património e sustentabilidade, enquadra-se nos objetivos quatro, onze e quinze para o desenvolvimento sustentável previstos na agenda 2030 (figura 7).



Figura 7- Símbolos dos objetivos 4, 11 e 15 da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

2.2 Enquadramento Educacional

2.2.1 Metodologia de Ensino Baseado no Local

Os processos de aprendizagem dos alunos dependem da metodologia de ensino e das estratégias pedagógicas utilizadas pelo professor, influenciando a atenção, motivação e interesse dos discentes. O termo Ensino Baseado no Local (EBL), *Place-Based Learning* (PBL) na literatura anglo-saxónica, surgiu em meados de 1990 com o propósito de conectar os conteúdos contemplados nos currículos à vida real recorrendo aos locais que nos rodeiam, promovendo, dessa forma, um entendimento informado,

sustentável e integrado das dinâmicas existentes entre o ambiente, a paisagem e a comunidade (Woodhouse & Knapp, 2000).

No EBL, as estratégias promotoras de experiências fora da sala de aula surgem como ponto de partida para a criação de novas e consistentes aprendizagens centradas no aluno. Contudo, este fenómeno não é novidade, o ser humano é dotado de natural curiosidade instruindo-se de novos saberes em qualquer lugar a qualquer momento, seja na praia, no campo, no jardim da escola ou num museu (Smith, 2002).

De acordo com alguns autores, as características basilares desta metodologia são as que se encontram seguidamente listadas (Woodhouse & Knapp, 2000; Semken, 2005 em Semken et al., 2017, p.545):

- O seu conteúdo está explicitamente centrado nos atributos de um dado local (biologia, geologia, clima, ecologia, cultura, economia, história, etc.);
- O ensino é feito através de experiências autênticas relacionadas com o local (trabalho de campo, aprendizagem experimental, ambientes criados virtualmente, etc.);
- Promove e apoia práticas e formas de vida culturalmente sustentáveis para o local em estudo;
- Enriquece o conhecimento relativo a um determinado local de igual forma para o professor e para os alunos.

A escolha do local a estudar pode estar envolta de significados distintos, relacionados com economia, cultura, política, história ou valor científico-educacional (Ardoin, 2006). Desse modo, o Parque Nacional da Peneda-Gerês foi selecionado atendendo à sua riqueza científica, nomeadamente nos domínios da Biologia e Geologia e potencialidades educacionais.

O EBL é tipicamente associado às visitas de estudo “tradicionais”, ou seja, realizadas no local em estudo. Nesta investigação, atendendo ao carácter virtual da visita efetuada, procedeu-se a uma adaptação das suas características principais. Dessa maneira, o *Google Earth Web*, ferramenta grátis e de fácil utilização, permitiu que os alunos visualizem imagens 3D, percebessem a morfologia, relevo e a distribuição espacial de espécies animais e vegetais no local selecionado, o Gerês. Além da exploração da VEV, foi possível, não só a partilha e incorporação das suas próprias experiências e conhecimentos bem como, discutir as observações relevantes entre pares (Greene & Shapiro, 2008; Monet & Greene, 2012).

Vários estudos têm demonstrado os benefícios do EBL para os alunos, referindo que quando as aulas são focadas nas características de um só local existe um elevado envolvimento dos discentes no processo de aprendizagem, maior compreensão dos conceitos apresentados (Hamilton-Ekeke, 2007; Surasinghe & Courter, 2012) e apreço pelo mundo natural promotor de responsabilidade e cidadania ativa (Shannon & Galle, 2017). Já os docentes, mencionam crescimento profissional decorrente da aplicação desta metodologia através da exploração de estratégias que os retiram da sua zona de conforto (Linnemanstons & Jordan, 2017).

Para além do referido, mas não menos importante, a utilização do EBL no estudo efetuado desenrolou-se de forma direcionada para a Investigação (EOI). Segundo o *National Science Education Standards* (1996, p.2), a investigação é fulcral na aprendizagem em Ciência pois promove que os alunos construam o seu próprio raciocínio e desenvolvam competências essenciais como questionamento, pensamento lógico e crítico. Nesta ótica, o professor é considerado um facilitador da aprendizagem, pois assiste os seus discentes na descoberta de soluções para os problemas levantados tendo por base observações, evidências e argumentação realizadas (Kawalkar & Vijapurkar, 2015).

Por último, salienta-se que a utilização desta metodologia fortemente adaptada aos requisitos atualmente exigidos às escolas, professores e alunos, promoveu a integração de conhecimentos interdisciplinares, promoção de sustentabilidade e valorização de património cultural. No entanto, os professores optam várias vezes pela utilização de metodologias mais tradicionais, evitando os desafios e incertezas inerentes aos resultados e melhorias no ensino associadas ao EBL (Kawalkar & Vijapurkar, 2015).

2.2.2 Visitas de Estudo Virtuais

As Visitas de Estudo (VE) constituem uma parte importante do currículo de Ciências e, segundo várias investigações, estas estratégias pedagógicas potenciam o desenvolvimento global do aluno sendo capazes de gerar um aumento motivacional para a aprendizagem (Kiesel, 2005). Orion (1993), refere que as saídas de campo são utilizadas com frequência para enriquecimento didático, surgindo no final das unidades curriculares como atividade de síntese. Almeida (1998), define VE como “*qualquer deslocação efetuada por alunos ao exterior do recinto escolar, independentemente da distância considerada, com objetivos educacionais mais amplos ao do mero convívio entre professores e alunos*” (p. 51), considerando também que estas se podem revelar

“uma importante atividade facilitadora da compreensão dos conhecimentos científicos e do desenvolvimento de competências cognitivas e socio-afetivas dos alunos” (p. 25). O mesmo autor, distingue VE de saídas de campo, considerando estas últimas como sendo deslocações ao ar livre associadas à execução de tarefas específicas como recolha de amostras e manuseamento de instrumentos para recolha de dados.

Para além de um importante papel na aprendizagem, o contexto de trabalho diferente que as VE promovem aumenta a proximidade entre professores-alunos e alunos-alunos, propiciando o desenvolvimento de valores e atitudes de socialização, cooperação e respeito (Monteiro, 1995).

Contudo, a concretização de VE enfrenta diversos obstáculos, tais como: tempo, interferência com atividades letivas de outras disciplinas, custos económicos, transtornos logísticos, entre outros (Almeida, 1998). Os últimos anos letivos foram particularmente atípicos devido ao *Coronavirus Disease* 2019 (COVID-19), acrescentando às dificuldades referidas outras condicionantes que impossibilitaram a realização da maioria das visitas de estudo tradicionais planeadas. Por esses mesmos motivos, as VEV revelaram-se uma alternativa exequível, capaz de colmatar as dificuldades mencionadas e, simultaneamente, potenciadoras de aspetos positivos no processo de aprendizagem e motivação dos alunos.

Vários autores têm trabalhado o conceito de VEV (Botelho & Chagas, 2004; Cox & Su, 2004; Jonassen et al., 2003; Klemm & Tuthill, 2003; Stoddard, 2009), depreendendo que estas consistem essencialmente na interação virtual dos alunos com o mundo exterior e na sua relação com conceitos da sala de aula. As VEV englobam uma grande variedade de soluções educativas, mas, em geral, dizem respeito a apresentações multimédia que, através do computador, permitem aos alunos um contacto com imagens, sons e descrições de lugares distantes (Klemm e Tutchill, 2003). Estas visitas, estão largamente associadas à utilização das Técnicas de Informação e Comunicação (TIC), e constituem uma alternativa às visitas de estudo tradicionais, permitindo através de recursos informáticos e multimédia a exploração e descoberta de lugares para aprendizagem, que dificilmente se poderiam visitar presencialmente (Klemm & Tuthill, 2003).

Na tabela 3, encontram-se agrupadas as principais vantagens e desvantagens da realização de visitas de estudo virtuais, que se consideraram pertinentes na realização deste PI.

Tabela 3- Vantagens e desvantagens das visitas de estudo virtuais (adaptado de Qiu & Hubble, 2002, p.77).

Vantagens das VEV	Desvantagens das VEV
• Menos gastos económicos e transtorno logístico; • Não limitadas por condições atmosféricas; • Passíveis de serem realizadas com mais frequência e variedade em estreita articulação com o currículo; • Inovação das práticas pedagógicas através de aulas dinâmicas e interativas; • Minimização do impacto da atividade humana no local (Ex: zonas protegidas, parques e reservas naturais); • Podem servir como ferramenta de apoio às visitas de estudo tradicionais (pré ou pós visita).	• Diminui as características sensoriais associadas ao local real; • Depende dos recursos tecnológicos das escolas e alunos, que nem sempre se encontram disponíveis ou funcionais; • Pode induzir os alunos a divagar em pontos não essenciais; • Despromove as relações de carácter interpessoal.

Capítulo 3. Metodologia da Investigação

A cultura investigativa é fundamental na formação inicial de professores, pois promove o desenvolvimento de importantes atitudes e competências que levam os futuros docentes a questionar e melhorar as suas práticas educativas (Alarcão, 2001). Esta melhoria contribui para o progresso das escolas e, inevitavelmente, para o sucesso dos alunos. A investigação em educação tem o propósito de descrever, explicar, prever ou controlar fenómenos (Gay et al., 2012).

O presente capítulo, dedica-se à metodologia de investigação adotada para a elaboração e aplicação do Programa de Intervenção (PI) descrito neste Relatório de Estágio. A investigação a realizar está intrinsecamente relacionada com as questões a que se procura responder (Cohen et al., 2017). Dessa forma, após definição do problema e objetivos determinou-se a metodologia que melhor respondesse e permitisse o alcance dos mesmos. Outro aspeto determinante na escolha das opções metodológicas a praticar é a forma como o investigador se relaciona com o ambiente em que se desenrola o estudo (Gay et al., 2012).

Seguidamente, encontra-se a classificação da investigação no que concerne à sua natureza, método e propósito, técnicas e instrumentos de recolha de dados selecionados, a sua validade e fiabilidade e, por fim, a caracterização da amostra analisada.

3.1 Classificação da Investigação

Neste processo investigativo denota-se a interligação entre a tríade de conceitos: investigação, ação e formação (Coutinho, 2018). Dessa forma, a metodologia de investigação empregue neste PI, no que diz respeito à sua natureza, enquadra-se na tipologia “investigação-ação”, pretendendo conciliar, desafios, oportunidades de desenvolvimento profissional e transformações benéficas no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Gay e colaboradores (2012), as investigações educacionais podem ser classificadas ainda quanto ao seu método e propósito. No que se refere ao propósito esta investigação enquadra-se num estudo de avaliação, procurando recolher e analisar sistematicamente dados acerca da qualidade, eficácia, mérito ou valor de um determinado produto, programa ou prática (Carmo & Ferreira, 2008; Coutinho, 2018; Gay et al., 2012).

As investigações podem ser divididas genericamente em qualitativas ou quantitativas considerando o método utilizado, ou seja, as estratégias utilizadas na recolha e análise de dados. A condução deste estudo apoiar-se-á na junção de abordagens qualitativas e quantitativas, resultando numa combinação de métodos do tipo exploratório (QUAL- quant), atribuindo-se mais significado aos dados qualitativos (Coutinho, 2018; Gay et al., 2012).

3.2 Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados

As técnicas e instrumentos de recolha de dados estão subordinados ao tipo de informação necessária para o esclarecimento do problema da investigação. Desse modo, os dados quantitativos e qualitativos contidos neste relatório de estágio foram recolhidos através das técnicas testagem e inquérito com recurso aos instrumentos: teste diagnóstico (pré-intervenção), teste de avaliação de conhecimentos (pós-intervenção) e questionário (Gay et al., 2012). Os instrumentos referidos foram elaborados pela investigadora e a sua descrição encontra-se na tabela 4.

Tabela 4- Técnicas e instrumentos de recolha de dados.

Técnicas	Instrumentos	Descrição	Ano de escolaridade
Testagem	Teste diagnóstico (apêndices 1 e 12)	Viabiliza a perceção das dificuldades e conhecimentos prévios dos alunos, servindo como indicador das ações subsequentes (Cohen et al., 2017).	7º e 11º
	Teste de avaliação de conhecimentos (apêndices 2 e 13)	Permite obter informações cognitivas e emocionais dos inquiridos através de itens de seleção ou questões de resposta aberta (Gay et al., 2012).	7º e 11º
Inquérito	Questionário (apêndice 11)	Possibilita a obtenção de indicadores relativos a preferências, opiniões e conhecimentos dos inquiridos (Cohen et al., 2017).	7º e 11º
Observação	Grelha de observação (apêndice 3)	Proporciona a recolha, no próprio momento, de informações de carácter cognitivo e emocional (Aires, 2015).	7º

Podemos dividir a avaliação em três categorias de acordo com o momento em que se realiza: avaliação diagnóstica (inicial), avaliação formativa (durante) e avaliação sumativa (final), falando-se então em avaliação temporal (Pacheco, 1994). As suas principais funções são o ajustar das práticas pedagógicas às características individuais dos alunos e determinar o grau em que se alcançaram as intenções do processo de ensino-aprendizagem (Alves, 2004).

3.2.1 Testagem

A implementação do PI pressupõe a recolha de dados através de testagem, decorrente da utilização de testes diagnósticos e de avaliação de conhecimentos em dois momentos: à *priori* e *posteriori* da intervenção da professora-investigadora. A análise dos resultados poderá ser indicativa de aspetos da prática docente a melhorar.

Teste Diagnóstico

A avaliação diagnóstica, pode ocorrer no início do ano letivo, de uma nova unidade de ensino ou de determinado conteúdo. Neste estudo, ocorreu antes da intervenção propriamente dita da investigadora e procurou averiguar os pré-requisitos dos alunos sobre as temáticas a abordar, para facilitar novas aprendizagens posteriores (Ferreira, 2007).

Foram elaborados dois testes diagnósticos para as turmas intervenientes no programa de intervenção. No 7º ano de escolaridade esta avaliação efetuou-se por via da aplicação *Kahoot!* (apêndice 1) e no 11º ano através de um formulário *Forms* (apêndice 12). Ambos os recursos foram eleitos atendendo às condicionantes impostas pela COVID-19, nomeadamente o regime de E@D.

O *Kahoot!*, permitiu identificar de forma rápida, interativa e no próprio momento as dificuldades e conhecimentos dos alunos sobre aspetos da bio e geodiversidade do Gerês. De referir que a utilização gratuita deste recurso somente permitiu a inserção de itens de seleção, especificamente escolhas múltiplas e verdadeiros/falsos.

Nas questões de escolha múltipla só se considerou uma opção correta nas quatro possibilidades apresentadas, e a cotação correspondente só foi atribuída em caso de resposta certa. No que concerne aos verdadeiros e falsos, as respostas implicaram a atribuição de um valor de verdade a cada uma das proposições de dado conjunto, sendo unicamente cotadas as respondidas corretamente (IAVE, 2019).

Para o 11º ano, optou-se pela utilização de um formulário *Forms* (apêndice 12) que compreendeu, para além de escolhas múltiplas e verdadeiros/falsos, outras tipologia de questões, como por exemplo ordenação, associação e construção (IAVE, 2019).

A ordenação solicitou a seriação de vários elementos, de acordo com um critério lógico implícito e as perguntas de associação o estabelecimento de uma correspondência entre elementos de dois conjuntos, de acordo com as instruções dadas. Os itens de construção, comumente designados por questões de resposta aberta ou extensa/longa, exigiram a exposição estruturada e organizada das ideias dos discentes (IAVE, 2019).

Teste de Avaliação de Conhecimentos

A avaliação sumativa está ligada à medição do grau de consecução dos discentes decorrente do processo de ensino-aprendizagem. O seu propósito consiste no balanço daquilo que os alunos sabem e são capazes de fazer, podendo servir para atribuição de classificações (Fernandes, 2011).

Os testes de avaliação de conhecimentos, utilizados após a intervenção da professora, pretenderam verificar competências cognoscitivas dos alunos: conhecimento, compreensão, aplicação, análise e síntese (Tenbrink, 2010). Bem como averiguar a capacidade de resolução de problemas através da utilização dos conhecimentos aprendidos (Gay et al., 2012).

No 7º ano, o teste (apêndice 2) foi dividido em duas partes: parte I, executada online e em grupo, e consistiu na elaboração de uma história sobre o Gerês atendendo a características solicitadas, permitindo analisar, para além dos conhecimentos teóricos, competências linguísticas e criativas dos alunos; parte II, de carácter individual e realizada presencialmente, constituída por um texto sobre o Gerês seguido de itens de seleção sobre o mesmo (escolhas múltiplas, ordenação, associação e verdadeiros/falsos), e no final uma questão de construção (IAVE, 2019).

O teste de 11º ano, ocorreu presencialmente e apresentou estrutura semelhante à parte II do teste de 7º ano.

3.2.2 Inquérito por Questionário

O inquérito por questionário é recorrentemente utilizado na investigação em educação, podendo estar orientado para a recolha de dados sobre aquilo que os alunos sabem, preferem ou pensam (Tuckman, 2005).

O questionário elaborado nesta investigação (apêndice 11) compreende uma breve introdução na qual constam os seus objetivos e intenções, bem como a garantia da confidencialidade das informações obtidas. A esta seguem-se nove perguntas de resposta aberta e fechada, caracterizadas na tabela 5, sendo atribuído a este instrumento um carácter misto (Gay et al., 2012).

Este instrumento pretendeu saber a opinião dos discentes sobre o local estudado e o recurso educativo utilizado (visita de estudo virtual com recurso ao *Google Earth Web*).

Tabela 5- Questões colocadas, respetivos indicadores e tipo de respostas pedidas no questionário.

Questão	Indicador	Resposta
Q1: Alguma vez visitou o Gerês?	Averiguar o conhecimento dos alunos sobre o local em estudo	Sim Não
Q2: Se sim, o que mais gostou de visitar? Se não, ignore esta questão.	Identificar aquilo que mais interessa aos discentes no local em estudo	Aberta
Q3: Anteriormente, já tinha realizado alguma visita de estudo virtual?	Verificar se previamente existiu utilização do recurso educativo	Sim Não
Q4: Deseja que este recurso seja utilizado mais vezes?	Grau de preferência pelos recursos utilizados	Sim Não

Q5: Como classifica a experiência de realizar uma visita de estudo virtual?	Grau de satisfação com os recursos utilizados	Níveis 1-5 (nada interessante-extremamente interessante)
Q6: Assinale o tipo de visita de estudo que prefere.	Grau de preferência pelos recursos utilizados	Presencial Online
Q7: Sentiu alguma dificuldade em realizar esta atividade (VEV no <i>Google Earth Web</i>)?	Dificuldade das atividades	Aberta
Q8: Qual(ais) a(s) paragem(s) que mais gostou?	Melhorias à implementação	Aberta
Q9: Qual(ais) a(s) paragem(s) que menos gostou?	Melhorias à implementação	Aberta

3.2.3 Observação

No projeto edificado inicialmente para este PI pretendia-se a recolha de dados através de observação nas aulas de 7º e 11º anos. No entanto, o mesmo não foi possível devido ao facto de algumas das sessões decorrerem em E@D em consequência da pandemia. Por esse mesmo motivo, não ocorreu a recolha de informações por esta via no 11º ano de escolaridade.

A técnica “observação” é amplamente utilizada por professores, pois permite a aferição de atitudes e valores, assim como conceitos e práticas dos alunos em contexto de sala de aula (Coutinho, 2018). A observação empregue neste PI classifica-se como participante e estruturada. Participante, pois, o investigador atuou ativamente no desenrolar das ações ao mesmo tempo que observava o que o rodeava, e estruturada visto que se recorreu a uma grelha de observação, que pode ser consultada no apêndice 3 (Cohen et al., 2017; Gay et al., 2012).

A grelha de observação construída (apêndice 3) cinge-se a um reduzido número de parâmetros de forma a acautelar eventuais erros, mas permitindo a obtenção de um conjunto de indicadores suficientes para análise dos cenários em estudo. Contemplaram-se para além de parâmetros de domínio formal como presença,

pontualidade e respeito, outros relevantes para este estudo como a atenção, participação e qualidade da participação. Os níveis de desempenho para estes parâmetros encontram-se descritos na tabela 6.

Os dados integrantes das grelhas de observação finais, correspondentes a duas aulas de 7º ano, foram recolhidos pela professora-investigadora, com contributo da professora cooperante e da colega de estágio em IPP presentes em sala de aula.

Tabela 6- Parâmetros e níveis de desempenho da grelha de observação.

Atenção
Níveis de desempenho <i>Não Satisfatório:</i> O aluno não aparenta estar num estado de vigília e concentração; <i>Satisfatório:</i> Posição intermédia; <i>Muito Satisfatório:</i> O aluno demonstra vigília e concentração.
Participação
Níveis de desempenho <i>Não Satisfatório:</i> O aluno não expõe as suas opiniões, evidencia uma interação passiva; <i>Satisfatório:</i> Posição intermédia; <i>Muito satisfatório:</i> O aluno expõe as suas opiniões, levanta questões pertinentes e participa ativamente.
Qualidade da participação
Níveis de desempenho <i>Não Satisfatório:</i> O aluno quando interpelado responde sempre incorretamente; <i>Satisfatório:</i> Posição intermédia; <i>Muito Satisfatório:</i> O aluno quando interpelado responde sempre corretamente;

3.2.4 Validade e Fiabilidade dos Instrumentos de Recolha de Dados

Em todos os estudos o investigador deve sempre procurar garantir a validade e fidelidade dos instrumentos de recolha de dados utilizados, independentemente da técnica utilizada, de forma a acautelar a qualidade dos dados obtidos e, consequentemente, a qualidade da investigação (Cohen et al., 2017).

A validade assume-se como importante critério que traduz a capacidade do instrumento para medir informação pertinente e pretendida (Coutinho, 2018; Gay et al., 2012). A fiabilidade por sua vez, assegura que a replicação da utilização de um dado

instrumento a fenómenos semelhantes produza dados concordantes (Coutinho, 2018; Gay et al., 2012).

De modo a asseverar que os elementos descritos foram cumpridos, os testes, grelha de observação e questionário foram cautelosamente elaborados, bem como todas as informações obtidas analisadas de forma cuidada pela professora-investigadora. Os instrumentos de recolha de dados utilizados foram ainda revistos e atentamente verificados pelos orientadores científicos da IPP+PES, professores da FCUP, e professora cooperante, docente da escola onde decorreu esta investigação, de forma a certificar a sua validade e fidelidade.

3.3 Caracterização da Amostra

Para a concretização desta investigação recorreu-se a duas turmas de escolaridades distintas, uma de 7º e outra de 11º ano, de uma escola secundária da cidade do Porto.

A turma de 7º ano de escolaridade, composta por 28 alunos ($n=28$), com idades compreendidas entre os 11 e os 13 anos (média= 11,7 anos), sendo que 10 alunos tinham 11 anos, 17 alunos 12 anos e um aluno 13 anos. Todos os alunos apresentavam nacionalidade portuguesa e eram residentes no Porto. Quanto ao aproveitamento escolar na disciplina de Ciências Naturais, os alunos desta amostra não apresentavam registo de retenções em qualquer ano precedente, e o seu aproveitamento no corrente ano letivo foi classificado como Suficiente (média primeiro período= 3,07; 4 negativas).

A turma de 11º ano de escolaridade, constituída por 15 alunos com idades compreendidas entre os 16 e os 17 anos (média=16,5), sendo que 7 apresentavam 16 anos e os restantes 17. Todos os alunos apresentavam nacionalidade portuguesa e eram residentes no Porto. Quanto ao aproveitamento escolar na disciplina de Biologia e Geologia, alguns alunos desta amostra apresentaram retenções em anos letivos anteriores, e o seu aproveitamento no corrente ano letivo foi classificado como Suficiente (média 1º período= 13,07; 2 negativas).

Segundo Cohen e colaboradores (2017), esta amostra não é considerada probabilística, sendo classificada como amostra de conveniência, uma vez que se tratou de uma turma a cargo de um núcleo de estágio da IPP+PES. Desta forma, não é possível generalizar resultados, mas sim obter indicadores para os parâmetros avaliados (Gay et al., 2012)

Capítulo 4. Programa de Intervenção

A fim de alcançar os objetivos propostos e responder ao problema da investigação, enunciados no capítulo 1, foi concebido este Programa de Intervenção (PI) baseado no enquadramento científico e educacional previamente mencionado.

Com esse intuito, são incluídos neste capítulo a caracterização da planificação e dos recursos educativos elaborados e aplicados ao longo de quatro tempos letivos de Ciências Naturais (7º ano) e cinco de Biologia e Geologia (11º ano), em que cada aula teve a duração de 50 minutos. A realização destas sessões combinou momentos em regime de Ensino à Distância (E@D) e ensino presencial.

4.1 Planificação e Recursos Educativos

A planificação acompanha todas as ações de um professor e, por esse mesmo motivo, deve ser encarada como uma das etapas mais importantes e cruciais. Planear permite o estabelecimento de pontes entre ideias e propósitos iniciais e as ações que se pretendem desempenhar (Zabalza, 2003). - O quê? Como? Quem? Quando? São questões-chave que acompanham este processo cíclico de reflexão e que possibilitam a previsão de dificuldades e constrangimentos aquando da realização das aulas, traduzindo-se em momentos mais fluidos e ajustados às necessidades dos alunos (Serrazina, 2012). Foley (2003, p.145), salienta a importância da organização das VEV, definindo-as como “experiências de aprendizagem *online* estruturadas”.

Assim sendo, foram realizadas as planificações para o conjunto de quatro aulas de 7º e cinco de 11º ano de escolaridade. Apesar de em ambas as turmas a temática do programa de intervenção ser a mesma, a organização, número de sessões utilizadas e recursos empregados sofreram pequenas variações. Isto foi motivado pelas adaptações necessárias devido às diferenças etárias existentes e do regime de ensino a decorrer.

4.1.1 Sétimo Ano de Escolaridade

No que concerne ao 7º ano de escolaridade para a disciplina de Ciências Naturais, foram planificadas quatro aulas de 50 minutos cada uma (apêndice 4), as mesmas decorreram tanto em regime de E@D como em regime presencial. No apêndice 4, encontram-se discriminadas as etapas de desenvolvimento das aulas, os descritores

de aprendizagem do aluno, a mediação do professor, as estratégias de avaliação e os recursos necessários para a sua execução.

A planificação desta investigação postulou a criação de diversos recursos, designadamente: teste diagnóstico (apêndice 1), grelha de observação (apêndice 3) apresentações multimédia (apêndice 5 e 6), visita de estudo virtual ao Gerês (apêndice 8), guião do aluno para aula assíncrona (apêndice 7), questionário *Forms* sobre a VEV (apêndice 11) e teste de avaliação de conhecimentos (apêndice 2).

O teste diagnóstico (apêndice 1) foi administrado durante uma aula síncrona, tendo sido realizado sob a forma de um *Kahoot!*, pelo que detinha unicamente itens de seleção (escolha múltipla e verdadeiros/falsos). A cuidada escolha de perguntas e imagens pretendeu averiguar os pré-requisitos dos inquiridos.

As duas apresentações multimédia (apêndice 5 e 6) serviram como suporte teórico no desenrolar das aulas síncronas, acautelando a contextualização dos discentes para os assuntos em análise e servindo, posteriormente, como fonte de informação e estudo. Aquando da utilização destes recursos foram viabilizados momentos de questionamento oral promotores da participação dos alunos, estas intervenções foram registadas e recolhidas através da grelha de observação (apêndice 3).

O recurso principal deste PI foi a visita de estudo virtual ao Gerês (apêndice 8), produzida no *Google Earth Web*, composta por dezasseis paragens informativas (exemplo de paragem-figura 8) que permitiram aos alunos conhecer e aprender mais sobre a bio e geodiversidade deste magnífico lugar único.

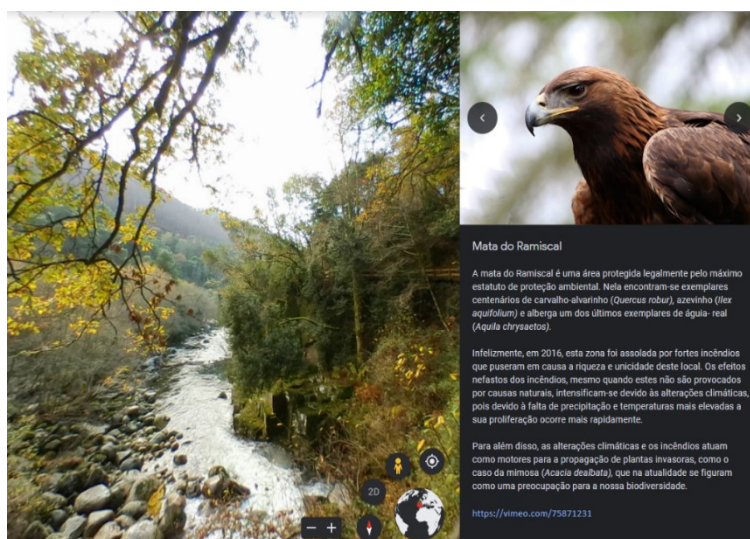


Figura 8- Paragem nº 5 da VEV de 7º ano- Mata do Ramiscal.

De forma a facilitar a realização autónoma da VEV, foi fornecido um guião do aluno para aula assíncrona (apêndice 7) contendo instruções passo a passo da atividade a realizar.

Por fim, após a intervenção da professora-investigadora, os alunos foram avaliados através de um teste de avaliação de conhecimentos (apêndice 2), dividido em dois momentos distintos, um realizado online e outro presencialmente, contendo as características para produção de uma história em trabalho de grupo, preponderados itens de seleção (escolha múltipla, ordenação, correspondência e verdadeiros/falsos), bem como uma questão de resposta aberta, possibilitando a constatação dos conhecimentos sobre a temática científica estudada.

4.1.2 Décimo Primeiro Ano de Escolaridade

Comparativamente com a intervenção efetuada na turma de 7º ano, reconhecem-se algumas diferenças, mas também bastantes semelhanças e traços comuns. Para as aulas de Biologia e Geologia de 11º ano, foi efetuada a planificação de cinco sessões de 50 minutos (apêndice 14) e desenvolvidos os seguintes recursos: teste diagnóstico (apêndice 12), uma apresentação multimédia (apêndice 15), visita de estudo virtual ao Gerês (apêndice 17), guião do aluno para aula assíncrona (apêndice 16), questionário *Forms* sobre a VEV (apêndice 11) e teste de avaliação de conhecimentos (apêndice 13).

As grandes dissemelhanças a referir são, essencialmente, a adaptação dos recursos a um nível cognitivo mais elevado, depreendendo que os discentes desta faixa etária já possuem conhecimentos mais aprofundados de alguns assuntos abordados. Para além disso, o facto de só uma das aulas ter ocorrido em E@D, do teste diagnóstico, empreendido através de um formulário *Forms*, contemplar outro tipo de questões mais diversificadas, da VEV conter outras paragens e informações, de não ter sido efetuada recolha de dados através de observação e, por fim, o facto de o teste de avaliação de conhecimentos não incluir a criação de uma história.

4.2 Aplicação do Programa de Intervenção

O presente PI foi aplicado entre março e abril de 2021, coincidindo na turma de 7º ano com o final do segundo período e na turma de 11º ano com o início do terceiro período letivo.

Seguidamente, nas figuras 9 e 10, encontram-se fluxogramas correspondentes à sequência de aulas efetuadas para cada conjunto de alunos.

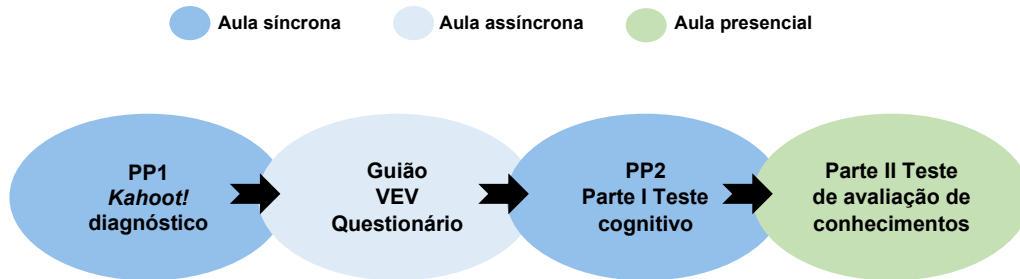


Figura 9- Fluxograma relativo às aulas de 7º ano de escolaridade.



Figura 10- Fluxograma relativo às aulas de 11º ano de escolaridade.

4.2.1 Sétimo Ano de Escolaridade

Praticamente todas as aulas de 7º ano decorreram em regime de E@D, via plataforma *Teams*, sendo que só a última ocorreu presencialmente. A primeira destas sessões, iniciou-se com um breve momento informativo sobre o desenrolar da intervenção da investigadora, contextualizando os alunos para as atividades a serem desenvolvidas. Seguidamente, procedeu-se à realização do teste diagnóstico (apêndice 1) empregue na tipologia *Kahoot!*. A resolução deste teste demorou cerca de 20 minutos. Posteriormente, a professora explorou a apresentação multimédia (apêndice 5), partindo da questão-problema “O que não existiria na sala de aula sem a Biologia e Geologia?”. Por fim, os alunos lembraram conteúdos de matérias anteriores, tomaram conhecimento de algumas características do local a estudar, o Gerês, e da VEV a realizar na aula subsequente.

A segunda aula concretizou-se de forma assíncrona, nessa conformidade, foram atribuídas aos alunos tarefas através da plataforma *Teams*, nas quais constou o guião do aluno para aula assíncrona (apêndice 7), com todos os passos para realização autónoma da VEV (apêndice 8). Outra das tarefas atribuídas foi um questionário *Forms*

(apêndice 11), com questões relativas à VEV. A investigadora auxiliou e esclareceu todas as dúvidas que foram surgindo através do *chat* da plataforma *Teams*.

Na terceira aula, que decorreu sincronamente, ocorreu uma discussão mediada pela professora sobre a VEV, constatando-se o sucesso da atividade. De seguida, num momento mais teórico, foram lecionados os conteúdos programáticos sobre rochas magmáticas, tendo como suporte uma segunda apresentação multimédia (apêndice 6). Como trabalho extra-aula os alunos iniciaram, em trabalho de grupo, a concretização da parte I do teste de avaliação de conhecimentos (apêndice 2), que consistiu na construção de uma história sobre o Gerês.

Aquando da retoma ao ensino presencial, foi administrado numa quarta aula a parte II do teste de avaliação de conhecimentos (apêndice 2), onde contavam questões sobre biodiversidade, geodiversidade e rochas magmáticas do Gerês, contemplados na intervenção da investigadora e na VEV.

4.2.2 Décimo Primeiro Ano de Escolaridade

As primeiras duas aulas de 11º ano, com a duração total de 100 minutos, foram as únicas deste conjunto de sessões que decorreram em regime de E@D, caracterizando-se pela realização assíncrona e autónoma do *Forms* diagnóstico (apêndice 12), da VEV ao Gerês (apêndice 17) com o auxílio do guião do aluno para aula assíncrona (apêndice 16) e do questionário sobre a mesma (apêndice 11). Para além disto, foi solicitado aos alunos que em trabalho de pares construíssem questões sobre a VEV realizada, para serem aplicadas num *Kahoot!* (anexo 2) na aula presencial seguinte. A professora esclareceu todas as dúvidas levantadas pelos alunos através do *chat* da plataforma *Teams*.

Coincidentemente com a retoma ao ensino presencial sucedeu-se a realização de mais duas lições com a mesma duração das anteriores (100 minutos). Inicialmente, os alunos conferenciaram a sua opinião sobre a VEV efetuada (apêndice 17) e esclareceram as suas dúvidas. No instante seguinte, com recurso ao *Kahoot!* (anexo 2) produzido pelos alunos, recordaram-se algumas das ideias aprendidas sobre o Gerês e partiu-se para a exploração da apresentação multimédia (apêndice 15) alusiva à temática “Magmatismo e Rochas Mágmatas”. Para terminar, foi elaborado um esquema resumo e consolidadas as aprendizagens através de exercícios do manual escolar.

Algumas aulas mais tarde, os alunos foram avaliados através de um teste de avaliação de conhecimentos (apêndice 13) que abarcava um grupo sobre os assuntos tratados previamente, com duração de 50 minutos.

Capítulo 5. Resultados e Discussão

As secções integrantes do quinto capítulo abarcam os dados recolhidos na realização deste estudo através de diversos instrumentos de recolha de dados como testes diagnósticos e de avaliação de conhecimentos, questionários e grelhas de observação. Para além disso, as informações obtidas foram analisadas e discutidas através de métodos estatísticos simples e análise de conteúdo.

Esta etapa é importantíssima no decorrer de uma investigação, de tal modo que a apresentação, análise e interpretação dos dados foi efetuada cautelosamente para não extrapolar além daquilo que os resultados permitem. Nos estudos de pequena dimensão, como o que se apresenta neste relatório de estágio, não se pretende obter generalizações, mas sim indicadores informativos para práticas docentes futuras (Bell, 2010).

5.1. Testes Diagnósticos e de Avaliação de Conhecimentos

Posterior à aplicação dos testes diagnósticos e de avaliação de conhecimentos em ambas as turmas (7º e 11º ano), os mesmos foram corrigidos de acordo com critérios de correção específicos e classificados numa escala de 0 a 100 pontos percentuais. As grelhas de correção encontram-se nos apêndices 9, 10, 18 e 19.

Os dados quantitativos recolhidos através destes instrumentos foram analisados através de técnicas de estatística descritiva. A parte I do teste de avaliação de conhecimentos de 7º ano permitiu a recolha de dados qualitativos e foi alvo de análise de conteúdo.

5.1.1 Sétimo Ano de Escolaridade

De forma a sistematizar e facilitar a análise do conteúdo das histórias contruídas pelos grupos de alunos (parte I- teste para avaliação de conhecimentos 7º ano) estabeleceram-se as quatro categorias presentes na tabela 7.

Tabela 7- Categorias de análise das histórias construídas pelos grupos de alunos (parte I- teste de avaliação 7º ano).

Categorias
Biodiversidade: espécies animais e vegetais;
Geodiversidade: formas geológicas e geomorfológicas;
Rochas magmáticas;
Proteção e preservação do património biológico e geológico.

As categorias estabelecidas dividem-se em subcategorias, seguidamente expostas na tabela 8, que seguem um código alfabético próprio (exemplo: o código A corresponde à subcategoria “Diversidade de espécies animais”). Para cada subcategoria foram atribuídos indicadores específicos (exemplo: a subcategoria A inclui os indicadores A1, A2 e A3).

Tabela 8- Subcategorias e indicadores utilizados na análise de conteúdo das histórias.

Subcategorias	Indicadores
A: Diversidade de espécies animais e vegetais	1: Referem várias espécies animais e vegetais encontradas no Gerês 2: Referem uma espécie animal ou vegetal presente no Gerês 3: Não é feita referência a nenhuma espécie animal ou vegetal evidenciada no Gerês.
B: Espécies autóctones	1: Explicam o que entendem por espécie autóctone 2: Não explicam o que entendem por espécie autóctone
C: Espécies ameaçadas	1: Denotam saberes sobre espécies ameaçadas 2: Não denotam saberes sobre espécies ameaçadas
D: Diversidade geológica	1: Indicam variadas estruturas geológicas distintas do Gerês 2: Indicam uma estrutura geológica do Gerês 3: Não indicam nenhuma estrutura geológica do Gerês

E: Granito	1: Reconhecem o granito como rocha magmática predominante do Gerês 2: Não reconhecem o granito como rocha magmática predominante do Gerês
F: Características do Granito	1: Descrevem a textura do granito e os minerais que o constituem 2: Não descrevem a textura nem composição mineralógica do granito
G: Medidas de proteção e preservação do património biológico	1: Expõem uma ou mais medidas para proteção e preservação do património biológico 2: Não expõem nenhuma medida para proteção e preservação do património biológico
H: Medidas de proteção e preservação do património geológico	1: Apresentam uma ou mais medidas para proteção e preservação do património geológico 2: Não apresentam nenhuma medida para proteção e preservação do património geológico.

Da análise de conteúdo das nove histórias (n=9) obtidas resultaram as frequências de indicadores presentes nas tabelas 9, 10 e 11, que espelham o entendimento dos grupos de alunos sobre aspetos da Biologia e Geologia do Gerês, bem como as suas conceções sobre proteção e preservação de património natural.

No que diz respeito ao domínio da Biologia (tabela 9) a maioria dos grupos (n=6) de discentes identificou nas suas composições várias espécies animais e vegetais presentes no Gerês (águia-real, esquilo-vermelho, lírio-do-Gerês, carvalho-alvarinho, entre outras), contudo, somente um terço (n=3) fez referência aos conceitos “espécies autóctones” e “espécies ameaçadas”.

Tabela 9- Frequências de resposta por indicador nas histórias- domínio da Biologia.

Indicadores	A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2
Frequência	6	1	2	3	6	3	6

Relativamente ao domínio da Geologia (tabela 10) cinco dos grupos incorporaram nas suas histórias vários elementos geológicos do PNPG (blocos erráticos, serras, rochas, etc.) e todos associaram o granito como a rocha magmática intrusiva predominante deste local.

Tabela 10- Frequências de resposta por indicador nas histórias- domínio da Geologia.

Indicadores	D1	D2	D3	E1	E2	F1	F2
Frequência	5	2	2	9	0	3	6

Por fim, foi evidente uma preocupação acrescida com medidas de proteção e preservação do património biológico, *“Os humanos devem reciclar o lixo, reutilizar mais, utilizar mais os transportes públicos ou alternativos, como bicicletas, dar preferência a produtos locais, utilizar energias renováveis, entre outros. Fazendo isto estão a contribuir para um futuro melhor com mais vida e diversidade de plantas e animais.”*, comparativamente com as que almejam a salvaguarda da herança geológica existente no Gerês, *“A geodiversidade deve igualmente ser preservada para manter o equilíbrio da Terra”*, tabela 11.

Tabela 11- Frequências de resposta por indicador nas histórias- domínio da proteção e preservação do património biológico e geológico.

Indicadores	G1	G2	H1	H2
Frequência	8	1	3	6

Globalmente, a parte I do teste para avaliação de conhecimentos de 7º ano de escolaridade foi bem conseguida e bastante apreciada pelos jovens, já que “escrever uma história” não é uma atividade utilizada recorrentemente na disciplina de Ciências Naturais. Segundo (Wright, 2008 em Satriani, 2019), este tipo de atividade apresenta benefícios pedagógicos, pois motiva os alunos e facilita a aprendizagem e compreensão do que foi redigido. A análise de conteúdo das histórias construídas pelos discentes denotou a existência expressiva de aprendizagens sobre o tema em estudo e testemunhou competências linguísticas e criativas que podem ser consultadas numa das histórias elaboradas, anexo 1.

Os dados recolhidos por via do teste diagnóstico e parte II do teste de avaliação de conhecimentos foram analisados através de métodos estatísticos simples (estatística descritiva).

Recorrendo aos dados da tabela 12 pode afirmar-se que os resultados em ambos os testes aplicados a 28 alunos (n=28) foram satisfatórios. A média do teste diagnóstico foi de 54%, no entanto, 12 alunos (n=12; 42,8%) obtiveram classificações inferiores a 50 pontos, sendo a classificação mais baixa de 22 pontos percentuais. No que diz respeito às notas da parte II do teste de avaliação cognitivo constata-se uma ligeira subida, tendo-se atingido um valor médio de 68% e no qual somente se verificou uma negativa (n=1; 3,57%) de 47 pontos percentuais.

Tabela 12- Estatística descritiva dos testes diagnósticos e cognitivos de 7º ano de escolaridade (n=28).

	Valor Médio	Valor Máximo	Valor Mínimo
Teste diagnóstico	54%	78%	22%
Teste de avaliação de conhecimentos	68%	97%	47%

Nas questões Q1, Q2, Q5 e Q7 do teste diagnóstico (apêndice 1), alusivas ao domínio da Geologia, apurou-se que 60,7% (n=17) dos alunos responderam corretamente, valor indicativo de que os mesmos detinham noções satisfatórias sobre estes assuntos.

Examinando as restantes questões da avaliação diagnóstica (apêndice 1), Q3, Q4, Q6 e Q7 sobre Biologia, constatou-se que a percentagem de respostas certas foi de 42,8% (n=12), sugerindo falhas nos pré-requisitos dos discentes nestas áreas. Relativamente ao teste de avaliação de conhecimentos (apêndice 2), exemplo nas figuras 11 e 12, obtiveram-se 67,8% (n=19) de respostas corretas nas perguntas de Biologia e 75% (n=21) nas de Geologia. Estes valores são bons e reveladores de aprendizagens consistentes sobre a bio e geodiversidade do Gerês.

Grupo II

Na aldeia de Fafão, situada na orla do Parque Nacional da Peneda-Gerês, evidencia-se na paisagem uma estrutura granítica que simboliza a guerra sem tréguas entre o Homem e o Lobo, denominada "Fojo do Lobo". Os fojos eram armadilhas, com formas variadas, utilizadas nos séculos XV e XVI para caçar os lobos que atormentavam as aldeias e os seus rebanhos. Neste caso em específico, o mesmo é composto por duas paredes de dois metros e meio de altura que se unem para rodear um fosso circular com quatro metros de profundidade, para onde eram encaminhados e abatidos os lobos (figura 1). Estas caçadas eram momentos de grande envolvimento comunitário e de grande simbolismo para os habitantes deste local.

Dias, T. M. (30 de junho de 2018). *Jornal Público*.

Nas questões seguintes, selecione a opção correta.

4 (4) 1. As rochas utilizadas na construção do Fojo do Lobo em Fafão são ____.

(A) vulcânicas geradas em profundidade.
 (B) vulcânicas geradas à superfície.
 (C) plutónicas geradas em profundidade.
 (D) plutónicas geradas à superfície.

4 (4) 2. O lobo é uma espécie ____ residente na Península Ibérica ____ adaptada às condições do meio.

(A) autóctone (...) bem
 (B) autóctone (...) mal
 (C) invasora (...) bem
 (D) invasora (...) mal

4 (4) 3. Sobre biodiversidade é correto afirmar que ____.

(A) é o oposto de diversidade biológica.
 (B) abrange todas as formas de vida na natureza, sejam elas animais, vegetais ou microorganismos.
 (C) é o conjunto de espécies animais de determinado local, não incluindo as espécies vegetais.
 (D) são animais herbívoros, importantes para dado local.

5 (5) 4. Ordene as frases seguintes, de forma a reconstituir a sequência de acontecimentos que levam à formação de rochas magmáticas.

A. Solidificação lenta do material rochoso líquido em profundidade.
 B. Fusão das rochas e formação de magma.
 C. Formação de uma rocha com textura fanerítica.
 D. Desenvolvimento dos minerais.
 E. Aumento da pressão e temperatura.

Resposta: ~~E B A D C~~ **E B A D C**

5 (5) 5. Faça corresponder a cada afirmação da coluna A, a respetiva designação, que consta na coluna B.

Coluna A	Coluna B
1. Granito	
2. Basalto	
3. Gabro	A- Rocha magmática extrusiva
4. Riólito	B- Rocha magmática intrusiva
5. Obsidiana	

1-~~X~~ 2-~~X~~ 3-~~X~~ 4-~~X~~ 5-~~X~~



Figura 1- Fojo de paredes convergentes em Fafão.

Figura 11- Página 1 do teste de avaliação de conhecimentos de 7º ano de escolaridade corrigido.

6. Um geólogo, após analisar quatro rochas magmáticas em microscópio petrográfico, obteve as seguintes imagens:






ROCHA 1 ROCHA 2 ROCHA 3 ROCHA 4

5 (7) 6.1. Atendendo às características das imagens, classifique as afirmações que se seguem como verdadeiras (V) ou falsas (F).

A. A rocha 4 solidificou muito lentamente, não permitindo a formação de cristais. **F** ✓
 B. A rocha 1 foi a que solidificou mais lentamente e a rocha 4 a que solidificou mais rapidamente. **V** ✓
 C. A rocha 3 apresenta uma textura agranular ou afanítica. **V** ✓
 D. Os minerais da rocha 1 são visíveis à vista desarmada. **V** ✓
 E. Quartzo, mica e feldspato são os minerais constituintes da rocha 1. **X** ✓
 F. O basalto pode apresentar uma textura semelhante à da rocha 3. **X** ✓
 G. A rocha 4 formou-se em profundidade. **F** ✓

7. Observe a rocha representada na figura 2.

6 (6) 7.1. Explique como se formou a rocha representada.
 (Na resposta deve referir o tipo de rocha, nome, textura e as condições em que se formou).

Esta rocha é uma obsidiana que é uma rocha magmática vulcânica que tem uma textura vítrea e ela foi formada pela consolidação do magma, mas ela não tem uma textura vítrea porque não tem nenhum mineral, porque foi solidificada-se rapidamente.


 Figura 2

Figura 12- Página 2 do teste de avaliação de conhecimentos de 7º ano de escolaridade corrigido.

5.1.2 Décimo Primeiro Ano de Escolaridade

Na tabela 13 apresentam-se as informações recolhidas na turma de 15 alunos de 11º ano de escolaridade com recurso ao teste diagnóstico e ao teste de avaliação de conhecimentos. Verifica-se que a média do teste diagnóstico foi insatisfatória (49%) decorrente do facto de 7 alunos ($n=7$; 46,7%) não chegarem ao patamar positivo e de o valor mínimo ser de 12%. Porém, no teste de avaliação de conhecimentos a média melhorou para 67% registando-se unicamente três ($n=3$; 20%) classificações inferiores a 50%.

Tabela 13- Estatística descritiva dos testes diagnósticos e cognitivos de 11º ano de escolaridade ($n=15$).

	Valor Médio	Valor Máximo	Valor Mínimo
Teste diagnóstico	49%	83%	12%
Teste de avaliação de conhecimentos	67%	100%	31%

No que concerne às questões referentes ao domínio da Biologia (Q1, Q2, Q3 e Q10) do teste diagnóstico (apêndice 12) obteve-se 46,7% ($n=7$) de respostas corretas, por sua vez, a percentagem de respostas corretas às de Geologia (Q4, Q5, Q6, Q7, Q8 e Q9) foi de 53,3% ($n=8$). Estes valores sugerem maior compreensão dos aspetos geológicos do Gerês.

O teste de avaliação de conhecimentos (apêndice 13), exemplo na figura 13, conteve unicamente questões sobre magmatismo e rochas magmáticas, pois foi aplicado a todas as turmas de 11º ano da escola onde decorreu a investigação. Contudo, 12 dos 15 alunos ($n=12$; 80%) da amostra em estudo obtiveram resultados positivos superiores a 50 pontos percentuais. Depreendeu-se destes resultados aprendizagens satisfatórias por parte dos alunos, pelo menos no que diz respeito aos domínios da Geologia abordados.

Na sua generalidade as informações relativas aos testes diagnósticos e de avaliação de conhecimentos, de ambos os anos de escolaridade, corroboram o referido por (Cassady et al., 2008 em Kenna & Potter, 2018, p.268): as visitas de estudo virtuais promovem aprendizagens cognitivas significativas dos alunos.

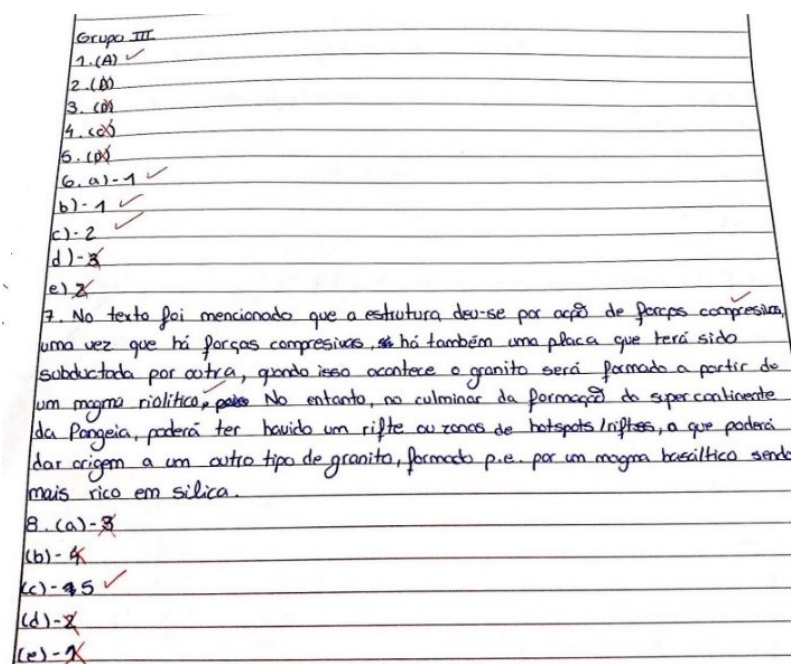


Figura 13- Teste de avaliação de conhecimentos de 11º ano de escolaridade corrigido.

5.2 Questionários

De forma a averiguar a opinião dos alunos de ambas as turmas (7º e 11º anos) sobre o Gerês, local estudado, e sobre o recurso educativo utilizado (visita de estudo virtual com recurso ao *Google Earth Web*), foi empregue um questionário de nove questões (apêndice 11) descritas no subcapítulo 3.2.2 *Inquérito por Questionário*. Em seguida expõem-se as respostas obtidas.

As questões Q1 e Q2 são alusivas ao Gerês e as questões Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8 e Q9 dedicadas ao recurso educativo utilizado.

5.2.1 Sétimo Ano de Escolaridade

Após análise das questões Q1 e Q2 dos questionários de 7º ano de escolaridade comprovou-se que 19 dos 28 alunos (n=19; 67,8%) já visitaram o Gerês presencialmente. Destes, 57,8% (n=11) consideraram que o que mais gostaram de visitar foram as cascatas/lagoas (Ex: Portela do Homem, Tahiti, Sete Lagoas, Arado, etc.), 26,3% (n=5) miradouros (Ex: Miradouro da Pedra Bela) e 15,7% (n=3) praias fluviais.

As respostas à questão Q3 foram unânimes, nenhum dos discentes (n=28; 100%) tinha anteriormente realizado uma visita de estudo virtual e 23 (n=23; 82,1%) manifestaram interesse na repetição desta experiência (Q4).

Na questão Q5 foi pedido aos alunos que classificassem a experiência de realizar uma visita de estudo virtual através de uma escala de lickert (1-nada interessante a 5-extremamente interessante). Analisando as respostas a esta questão, presentes na tabela 14, verificou-se que a maioria dos alunos considerou a atividade extremamente interessante e que o valor médio do grau de satisfação foi de 4,5.

Tabela 14- Frequência de respostas relativas ao grau de satisfação da realização de uma VEV pelos alunos de 7ºano (n=28).

Grau de satisfação	1 Nada interessante	2 Pouco interessante	3 Interessante	4 Muito interessante	5 Extremamente interessante
Frequência n (%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (7,1%)	10 (35,7%)	16 (57,2%)

Embora o recurso educativo utilizado tenha sido apreciado pelos alunos, todos (n=28; 100%) demonstraram preferência pelas visitas de estudo tradicionais realizadas presencialmente (Q6).

Relativamente à Q7, 20 dos inquiridos (n=20; 71,4%) não assinalou qualquer tipo de dificuldade na realização do proposto, destacam-se as seguintes respostas: “*Não, achei super intuitivo e fácil de usar.*”; “*Penso que não senti dificuldades, foi uma experiência interessante.*”; “*Não, até achei mais fácil. Foi uma ótima ideia. Gostei muito.*”. Os restantes 8 (n=8; 29%), referiram sentir algumas dificuldades associadas ao funcionamento do *Google Earth Web* ou entendimento do que era pretendido: “*No início não estava a perceber como trabalhar com o Google Earth.*”; “*Não consegui entrar no link.*”; “*Tive algumas dificuldades em perceber o pretendido.*”; “*Algumas, mas a professora explicou e desde aí não tive mais dúvidas.*”.

Objetivou-se com as questões Q8 e Q9 saber quais as paragens da VEV ao Gerês mais e menos apreciadas pelos alunos, após análise dos questionários considerou-se que no top 3 das melhores paragens estão a “Pedra da Tartaruga” (n=10; 35,7%), o “Miradouro da cascata de Pitões das Júnias” (n=7; 25%) e “Espigueiros do Soajo” (n=5; 17,9%). No top 3 das paragens que os alunos menos gostaram encontram-se a “Serra Amarela” (n=12; 42,9%), o “Vértice Geodésico de Pitões das Júnias” (n=7; 25%) e a “Falha Gerês-Lobios” (n=4; 14,3%).

5.2.2 Décimo Primeiro Ano de Escolaridade

Após análise das questões Q1 e Q2 dos questionários de 11º ano de escolaridade comprovou-se que 12 dos 15 alunos (n=12; 80%) já visitaram o Gerês presencialmente. Os locais que mais gostaram de visitar foram semelhantes aos referidos pelo 7º ano: cascatas/lagoas (n=7; 58,3%); miradouros (n=2; 16,7%); trilhos (n=2; 16,7%) e praias fluviais (n=1; 8,3%).

As respostas à questão Q3 foram uníssonas e equivalentes às de 7º ano, nenhum dos discentes (n=15; 100%) tinha, anteriormente, realizado uma visita de estudo virtual e 9 (n=9; 60%) manifestaram interesse na repetição desta experiência (Q4).

Na questão Q5 foi pedido aos alunos que classificassem a experiência de realizar uma visita de estudo virtual através de uma escala de lickert (1-nada interessante a 5-extremamente interessante). Analisando as respostas a esta questão, exibidas na tabela 15, verificou-se que as opiniões dos discentes se dividem principalmente entre o grau de satisfação 3-interessante e 5-extremamente interessante, sendo o valor médio atribuído de 4.

Tabela 15- Frequência de respostas relativas ao grau de satisfação da realização de uma VEV pelos alunos de 11 ºano (n=15).

Grau de satisfação	1 Nada interessante	2 Pouco interessante	3 Interessante	4 Muito interessante	5 Extremamente interessante
Frequência n (%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (40%)	3 (20%)	6 (40%)

Embora o recurso educativo utilizado tenha sido bem recebido pelos alunos, todos (n=15; 100%) demonstraram preferência pelas visitas de estudo tradicionais realizadas presencialmente (Q6).

Quando questionados sobre as dificuldades sentidas na realização da VEV 10 dos alunos (n=10; 66, 7%) não indicaram qualquer tipo de constrangimento. Salientam-se as seguintes respostas: “*Sinceramente não: foi uma novidade para mim e sobretudo uma boa surpresa.*” e “*Não muita. A visita no Google Earth foi algo bastante intuitivo e fluído. Obrigado!*”. Os restantes 5 (n=5; 33,3%), expressaram sentir dúvidas na realização do pretendido, contudo não indicaram aquilo que as motivou.

Pretendeu-se com as questões Q8 e Q9 saber quais as paragens da VEV ao Gerês mais e menos apreciadas pelos alunos, após análise dos questionários aferiu-se que no top 3 das melhores paragens estão a “Serra do Gerês (Meda da Rocalva)” (n=7; 46,7%), a “Pedra da Tartaruga” (n=4; 26,7%) e o “Miradouro da cascata de Pitões das Júnias” (n=2; 13,3%). No top 3 das paragens que os alunos menos gostaram encontram-se a “Serra da Peneda” (n=4; 26,7%), os Blocos Erráticos do alto do Vez (n=3; 20%) e a “Falha Gerês-Lobios” (n=3; 20%).

A literatura científica consultada revelou resultados congruentes com as respostas dos discentes de 7º e 11º anos de escolaridade nos questionários efetuados nesta investigação. Segundo (Taylor et al., 2016) e (Zhao et al., 2020), os alunos sentem-se motivados e gostam de realizar VEV, mostrando entusiasmo e interesse para a utilização deste recurso adaptado a diferentes temáticas. Porém, referem uma evidente preferência pelas visitas de estudo tradicionais.

5.3 Grelhas de Observação

5.3.1 Sétimo Ano de Escolaridade

A grelha de observação desenvolvida e aplicada no âmbito deste estudo (apêndice 3) permitiu verificar as alterações comportamentais e atitudinais dos alunos no decorrer de duas aulas. Os parâmetros aferidos, mencionados no subcapítulo 3.2.3 *Observação*, foram estabelecidos por se tratar de elementos expressivos das aprendizagens e dinâmicas educativa.

Os dados apresentados nas figuras 14 e 15 são resultado da compilação das observações da professora-investigadora, da professora cooperante e da colega de estágio, presentes aquando das intervenções efetuadas.

Na primeira intervenção efetuada na turma de 7º ano (figura 14), que se tratou de uma aula síncrona realizada antes da utilização do recurso educativo em estudo neste PI, não se verificou nenhum nível de desempenho não satisfatório nos parâmetros avaliados. No que concerne à atenção, participação e qualidade da intervenção oral denotou-se a turma dividida em dois grandes grupos, observando-se por isso uma distribuição equitativa entre os níveis Satisfatório e Muito satisfatório. O grupo de alunos mais atentos era, consequentemente, mais participativo e respondia de forma correta a praticamente todas as questões colocadas.

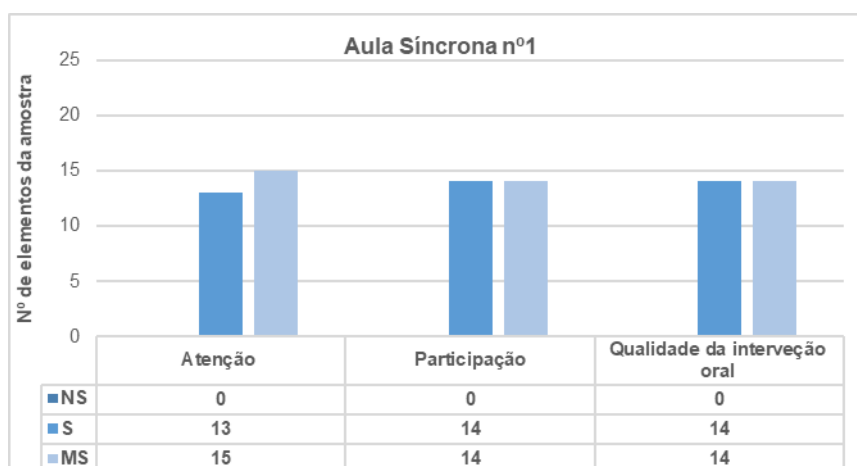


Figura 14- Resultados aferidos pela aplicação de grelha de observação no decorrer de aula anterior à utilização do recurso educativo, para três parâmetros: Atenção, Participação e Qualidade da intervenção oral. NS – Desempenho Não satisfatório; S – Desempenho Satisfatório; MS – Desempenho Muito Satisfatório.

Na segunda aula síncrona efetuada pela professora-investigadora (figura 15), que decorreu após a realização da VEV com recurso ao *Google Earth Web*, foi evidente uma melhoria de todos os parâmetros em análise, existindo predominância de níveis muito satisfatórios em todo o conjunto de dados.

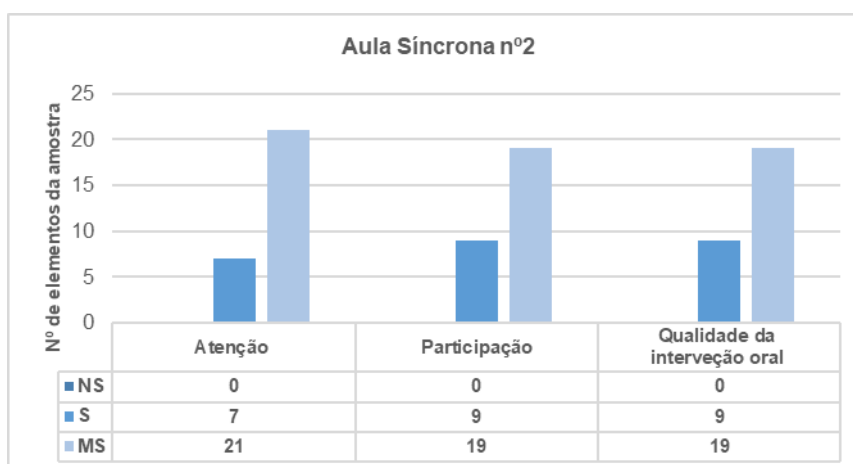


Figura 15- Resultados aferidos pela aplicação de grelha de observação no decorrer de aula posterior à utilização do recurso educativo, para três parâmetros: Atenção, Participação e Qualidade da intervenção oral. NS – Desempenho Não satisfatório; S – Desempenho Satisfatório; MS – Desempenho Muito Satisfatório.

Examinando comparativamente os resultados obtidos através da grelha de observação nos dois momentos, foi perceptível que a aplicação do PI desenvolveu diversos aspetos da componente atitudinal, nomeadamente daqueles que estão subentendidos aos parâmetros em destaque (atenção, participação e qualidade da intervenção oral).

Capítulo 6. Conclusões

O último capítulo do presente relatório de estágio diz respeito às importantes conclusões obtidas ao longo da realização desta investigação. No primeiro subcapítulo são expostas as conclusões gerais, alusivas ao problema da investigação e cumprimento dos objetivos conceptuais e educacionais preliminarmente delineados. No segundo subcapítulo, reconhecidas as limitações deste estudo e mencionadas sugestões a incluir em futuras investigações. Finalmente, no terceiro subcapítulo, reflete-se sobre as implicações deste programa de intervenção no alcance dos objetivos profissionais propostos.

6.1 Conclusões Gerais

A investigação descrita no presente relatório de estágio desenrolou-se alicerçada na intenção de avaliar o impacto da utilização de visitas de estudo virtuais, com recurso ao *Google Earth*, na aprendizagem dos alunos. Conclui-se que neste estudo de avaliação foram obtidos indicadores favoráveis ao mérito/valor da aplicação deste PI na abordagem ao tema “bio e geodiversidade do Gerês” nos 7º e 11º anos de escolaridade.

As informações recolhidas por via dos testes de avaliação de conhecimentos permitiram verificar a concretização dos três objetivos de foro conceptual que diligenciavam, através de uma abordagem interdisciplinar, a identificação de paisagens magmáticas e as suas condições de formação, mas sobretudo o reconhecimento crucial da relação existente entre a preservação e conservação da bio e geodiversidade para a sustentabilidade do Planeta.

A aplicação do Programa de Intervenção outorgou a efetivação dos dois objetivos educacionais inicialmente estabelecidos, constatando-se uma evolução nas aprendizagens dos alunos. Esta melhoria foi comprovada pela melhoria dos resultados obtidos nos testes de avaliação de conhecimentos empregues após a intervenção da professora-investigadora. Para além disso, denotou-se que a metodologia utilizada, Ensino Baseado no Local, promoveu o desenvolvimento de raciocínio científico e literacia científica dos discentes, fomentando a observação, questionamento, interpretação, comunicação e autonomia.

Embora não seja possível a generalização dos resultados obtidos, esta investigação exprime o sucesso do EBL e da utilização de visitas de estudo virtuais no

processo de ensino-aprendizagem centrado no aluno, demonstrando vantagens na sua utilização em sala de aula, ou fora dela.

6.2 Limitações e Sugestões para Futuras Investigações

Neste subcapítulo abordar-se-ão as limitações e sugestões para futuras investigações que insurgiram antes, durante e após a realização do estudo efetuado. As principais limitações prenderam-se com as restrições impostas pela pandemia, nomeadamente com as incertezas geradas pelas recorrentes transições entre o ensino presencial e à distância (E@D), dificultando a planificação e aplicação do PI. Uma vez que grande parte da intervenção da investigadora ocorreu online as interações com os alunos não foram tão fluidas e naturais como se ocorressem presencialmente.

O contexto (IPP+PES) condicionou a realização do estudo. Por decisão da investigadora a amostra selecionada circunscreveu-se às turmas incorporadas no estágio, caracterizando-se dessa forma como uma amostra de conveniência não aleatória. Por este mesmo motivo, devido à sua natureza, tamanho e características não foram possíveis generalizações.

Para além das limitações descritas, urge também referir que a VEV produzida requeria acesso à internet através de um dispositivo móvel (telemóvel, computador ou outro) pelos alunos podendo, eventualmente, gerar constrangimentos na sua realização.

Para futuras investigações semelhantes pautam-se as seguintes sugestões: a generalização do estudo a outros contextos e faixas etárias, designadamente a amostras aleatórias de maiores dimensões; oportunizar o desenvolvimento de VEV alicerçadas num conjunto multidisciplinar de professores, maximizando assim todas as potencialidades deste recurso; conjugar as VEV com visitas de estudo tradicionais, seja antes, de forma a reduzir o espaço novidade do local a visitar, ou após para relembrar/consolidar aprendizagens. Por fim, sugere-se ainda a utilização de outros programas e/ou equipamentos tecnológicos (Ex: óculos de realidade aumentada) na elaboração das VEV, tornando estas mais imersivas.

6.3 Contributos do Estudo para o Desenvolvimento Profissional

A etapa final do desenvolvimento deste relatório de estágio, coincidente com o término da formação inicial de professores, subentende um imprescindível momento reflexivo no sentido de se aferirem quais os acontecimentos que contribuíram para o

desenvolvimento pessoal e profissional da investigadora, bem como a verificação do cumprimento dos objetivos profissionais estabelecidos no capítulo 1.

O primeiro objetivo delineado projetava a aplicação de competências no âmbito da Investigação em Educação, alcançado por meio da adoção de metodologias que fomentaram a construção de diversos instrumentos de recolha de dados (testes, questionário e grelha de observação) e análise das informações obtidas (análise de conteúdo e estatística descritiva). Adicionalmente, promoveram o desenvolvimento de importantes competências de síntese, seleção, tratamento e revisão bibliográfica, bem como mobilização de conhecimentos sobre o Ensino Baseado no Local (EBL) associados às temáticas científicas abordadas.

O segundo e último dos objetivos almejou o aperfeiçoamento de competências na área da criação de recursos didáticos. A construção na íntegra de uma visita de estudo virtual e a sua implementação revelou-se demorada e bastante trabalhosa, mas acima de tudo desafiante. Todo o processo, desde a seleção do programa a utilizar, entendimento sobre o seu funcionamento, integração dos conteúdos programáticos estabelecidos e adaptação às diferentes faixas etárias, contribuiu vivamente para o desenvolvimento profissional da professora-investigadora.

Encerra-se o presente trabalho com a convicção de que a docência é uma atividade complexa, que requer formação constante, capacidade de inovação e adaptação às contantes, e cada vez mais frequentes, mudanças. Sublinha-se como prioridade fundamental o ensino de conhecimentos práticos e úteis para aqueles que são a maior riqueza de qualquer instituição de ensino: os alunos.

Referências Bibliográficas

- Aires, L. (2015). *Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional*. Universidade Aberta.
- Alarcão, I. (2001). Professor-investigador: Que Sentido? Que Formação?. in *Cadernos de Formação de Professores*, 1, 21-31. Porto Editora.
- Almeida, A. (1998). *Visitas de Estudo: Concepções e eficácia na aprendizagem*. Livros Horizonte.
- Alves, Maria Palmira (2004). *Currículo e avaliação*. Porto Editora.
- Ardoín, N.M. (2006). Toward an interdisciplinary understanding of place: Lessons for environmental education. *Canadian Journal of Environmental Education*, 11(1), 112–126.
- Bell, J. (2010). *Doing Your Research Project* (5ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Botelho, A., & Chagas, I. (2004). O Processo de Implementação de uma visita de estudo virtual à Reserva Natural das Berlengas. In *Itinerários - Investigar em Educação*, 13-30. Universidade de Lisboa.
- Brown, J & Lomolino, M. (1998). *Biogeography* (2ª ed.). Cambridge University Press.
- Cabral, M., Almeida, J., Almeida, P., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M., Palmeirim, J., Queiroz, A., Rogado, L., & Santos-Reis, M. (2005). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza.
- Carmo, H., & Ferreira, M. (2008). Metodologia da investigação – Guia para auto-aprendizagem (2ª ed.). *Universidade Aberta*, 01-89.
- Cassady, J. C., Kozlowski, A. G., & Kommann, M. A. (2008). Electronic field trips as interactive learning events: Promoting student learning at a distance. *Journal of Interactive Learning Research*, 19(3), 439–454.
- Centeno, J.D. (2007). *Geomorfologia de regiones graníticas. Um enfoque geológico e ambiental*.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research methods in education* (8ª ed.). Routledge.

- Colautti, R. I., & MacIsaac, H. J. (2004). A neutral terminology to define “invasive” species. *Diversity and Distributions*, 10(2), 135–141. <https://doi.org/10.1111/j.1366-9516.2004.00061.x>
- Coutinho, C. (2018). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e prática*. Almedina.
- Cox, S., & Su, T. (2004). Integrating student learning with with Practitioner Experiences via Virtual Field Trips. *Journal of Educational Media*, 29(2), 113-123. <https://doi.org/10.1080/1358165042000253285>
- Craw, R.C., J.R. Grehan & Heads, M.J. (1999). *Panbiogeography: tracking the history of life*. Oxford University Press.
- DeLong, D.C. Jr. (1996). Defining biodiversity. *Wildlife Society Bulletin*, 24, 738–749.
- Dias, G., Noronha, F., Almeida, A., Simões, P.P., Martins, H.C.B., Ferreira, N. (2010). Geocronologia e petrogénese do plutonismo tardi-Varisco (NW de Portugal): síntese e inferências sobre o processo de acreção e reciclagem crustal na Zona Centrolbérica. In: Coteló Neiva, J.M., Ribeiro, A., Victor, M., Noronha, F., Ramalho, M. (eds.). *Geologia Clássica, Volume I - Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História*. Geologia Clássica, Lisboa, Escolar Editora, 143-160.
- Decreto de Lei nº187/71 de 08 de maio. Diário do Governo nº 108/1971- Série I. Lisboa: Secretaria de Estado da Agricultura- Direção-Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas. <https://dre.pt/application/conteudo/644352>
- Decreto de Lei nº278/89 de 04 de dezembro. Diário da República nº278/1989- Série I. Lisboa: Ministério do Planeamento e da Administração do Território. <https://dre.pt/application/conteudo/550794>
- Decreto de Lei nº142/2008 de 24 de julho. Diário da República nº 176/98 - I Série A. Lisboa: Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. <https://dre.pt/application/conteudo/454502>
- Fernandes, D. (2011). *Avaliação das aprendizagens: desafios às teorias, práticas e políticas*. Texto Editora.
- Ferreira, C. (2007). *A avaliação no quotidiano da sala de aula*. Coleção Currículo, Políticas e Práticas. Porto Editora.

- Ferreira, N. & Vieira, G. (1999) - Guia Geológico e Geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela. Ed. Instituto de Conservação da Natureza e Instituto Geológico e Mineiro.
- Field, R. (2016). *Biogeography*. John Wiley & Sons.
- Foley, K. (2003). *The Big Pocket Guide to Using & Creating Virtual Field Trips*. Tramline.
- Gaston, K. J. (2009). Geographic range limits of species. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276(1661), 1391–1393. <https://doi.org/10.1098/rspb.2009.0100>
- Gaston, K. J., & Spicer, J. I. (2013). *Biodiversity: an introduction*. John Wiley & Sons.
- Gay, L., Mills, G., & Airasian, P. (2012). *Educational research: Competencies for analysis and applications* (10^a ed.). Pearson.
- Gray, M. (2013). *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature* (2^a ed.). John Wiley & Sons.
- Greene, T.J., & Shapiro, R.S. (2008). Student-based learning using Google Earth in sedimentology and stratigraphy courses. *In Geological Society of America Rocky Mountain and Cordilleran Sectional Meeting*, 40, p. 90.
- Grotzinger, J., Jordan, T. H., Press, F., & Siever, R. (2006). *Understanding Earth* (5. ed.). Freeman, W. H. & Company.
- Grupo Lobo. (s.d.). *O Lobo Ibérico* (A. V. Oliveira). <https://www.grupolobo.pt/lobo-iberico> (Consultado a 03 de setembro, 2021).
- Hamilton-Ekeke, J. (2007). Relative effectiveness of expository and field trip methods of teaching on students' achievement in ecology, *International Journal of Science Education*, 29(15), 1869-1889.
- Hjort, J., Gordon, J. E., Gray, M., & Hunter, M. L., Jr. (2015). Why geodiversity matters in valuing nature's stage. *Conserv Biol*, 29(3), 630-639. <https://doi.org/10.1111/cobi.12510>
- Honrado, J. J. P. (2003) - *Flora e Vegetação do Parque Nacional da Peneda-Gerês* (Tese de Doutoramento, Universidade do Porto).
- IAVE (2019). *Instrumentos de Avaliação Externa – Tipologia de Itens*. Disponível para consulta em https://iave.pt/wp-content/uploads/2020/03/IAVE_TipologiaDeltens2019.pdf
- ICNF. (s.d.) *Fauna*. <http://www2.icnf.pt/portal/ap/pnpg/fauna> (Consultado a 12 de janeiro, 2021).

- IUCN. (2019). Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Versão 14. Standards and Petitions Comitee. <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> (Consultado a 04 de setembro, 2021).
- Jacobi, P. (2003). Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, 118, 189-205. <https://doi.org/10.1590/s0100-15742003000100008>
- Jardim Botânico UTAD. (2017). *Acacia Dealbata* (Josu.orbe). <https://jb.utad.pt/multimedia/21990#imagem-21990> (Consultado a 03 de setembro, 2021).
- Jonassen, D., Howland, J., Moore, J., & Marra, R. (2003). *Learning to Solve Problems with Technology: A Constructivist Perspective*. Pearson Education.
- Julivert, M., Fontboté, J. M., Ribeiro, A & Conde, L. (1974) *Memória explicativa del Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares*. Instituto Geológico y Minero de España.
- Kawalkar, A., & Vijapurkar, J. (2015). Aspects of Teaching and Learning Science: What students' diaries reveal about inquiry and traditional modes. *International Journal of Science Education*, 37(13), 2113-2146. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1067933>
- Kenna, J. L., & Potter, S. (2018). Experiencing the World From Inside the Classroom: Using Virtual Field Trips to Enhance Social Studies Instruction. *The Social Studies*, 109(5), 265–275. <https://doi.org/10.1080/00377996.2018.1515719>
- Kiesel, J. (2005). Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. *Science Education*, 89(6), 936-955. <https://doi.org/10.1002/sce.20085>
- Klemm, B., & Tuthill, G. (2003). Virtual Field Trips: Best Practices. *International Journal of Instructional Media*, 30(2), 177-193.
- Kroner, U., Romer, R.L. (2013). Two plates – many subduction zones: The Variscan orogeny reconsidered. *Gondwana Research*, 24, 298-329. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2013.03.001>
- Linnemasnstons, K. A., & Jordan, C. M. (2017). Learning through place: Evaluation of a professional development program for understanding the impact of place-based education and teacher continuing education needs. *Journal of Sustainability Education*, 12, 1-25.

- Machado, A., Esteves, J., Cruz, S., Vasconcelos, T. & Lencastre, J. A. (2012). QIMTERATIVO: Protótipo multimédia para suporte de formação em QIM. In João Sousa, Manuel Meirinho, Ana García Valcárce e Luis Roderó (ed), *Livro de Atas da ieTIC – Conferencia Ibérica em Inovação na Educação com TIC* (pp. 474-490). Instituto Politécnico de Bragança.
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos alunos a saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação/ Direção Geral da Educação (DGE). https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Matthews, T. J. (2014). Integrating Geoconservation and Biodiversity Conservation: Theoretical Foundations and Conservation Recommendations in a European Union Context. *Geoheritage*, 6(1), 57-70. <https://doi.org/10.1007/s12371-013-0092-6>
- Medeiros, A., Teixeira, C., & Lopes, J. (1975). *Notícia Explicativa da Folha 5-B (Ponte da Barca)*. Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000. Serviços Geológicos de Portugal.
- Mendes, A. (2001) - *Geocronologia e Petrogénese do Maciço Granítico Pós-Tectónico de Peneda Gerês (ZCI, Norte de Portugal e Galiza)* (Tese de doutoramento, Universidade do Minho). RepositoriUM.
- Ministério da Educação e Ciência (2018a). *Aprendizagens essenciais para o 6º ano de escolaridade em articulação com o perfil do aluno para o século XXI* (pp. 1-11). Direção Geral da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_ciencias_naturais.pdf
- Ministério da Educação e Ciência (2018b). *Aprendizagens essenciais para o 7º ano de escolaridade em articulação com o perfil do aluno para o século XXI* (pp. 1-11). Direção Geral da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_7a_ff.pdf
- Ministério da Educação e Ciência (2018d). *Aprendizagens essenciais para o 11º ano de escolaridade em articulação com o perfil do aluno para o século XXI* (pp. 1-11). Direção Geral da Educação.

https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/11_biologia_e_geologia.pdf

Ministério da Educação e Ciência (2020). *Orientações para a Recuperação e Consolidação das Aprendizagens ao longo do Ano Letivo de 2020/2021* (pp. 1-51). Direção Geral da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/orientacoes_2020.pdf

Monet, J., & Greene, T. (2012). Using Google Earth and Satellite Imagery to Foster Place-Based Teaching in an Introductory Physical Geology Course. *Journal of Geoscience Education*, 60(1), 10–20. <https://doi.org/10.5408/10-203.1>

Monteiro, M. (1995). Intercâmbios e Visitas de Estudo, in A. Carvalho & J. Marques (orgs.), *Novas Metodologias em Educação* (pp.171-196). Porto Editora.

Moreira, A. & Ribeiro, L. M. (1991) Notícia explicativa da carta geológica do Parque Nacional da Peneda- Gerês. Escala 1:50000. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza. Parque Nacional da Peneda-Gerês.

Moreira, C. (2014). Espécie. *Revista de Ciência Elementar*, 2(2). <https://doi.org/10.24927/rce2014.145>

National Research Council. (1996). *National Science Education standards*. National Academies Press.

Nóbrega, J. (2016). *Proposta integrada de divulgação do Património Geomorfológico de Pitões das Júnias (Gerês Oriental)* (Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa). Repositório da Universidade de Lisboa. file:///C:/Users/lucia/Downloads/TM-IGOTUL007646.pdf

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.

Pacheco, J. (1994). A avaliação dos alunos na perspectiva da reforma. Porto: Porto Editora.

Peixoto, L. (2008). *O Património Geomorfológico – Glaciário do Parque Nacional da Peneda – Gerês: Proposta de Estratégia de Geoconservação* (Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho). RepositoriUM. file:///C:/Users/lucia/Downloads/Tese%20Luciana%20CD%20final.pdf

Pereira, P., & Pereira, D. I. (2020). The Granite and Glacial Landscapes of the Peneda-Gerês National Park. *World Geomorphological Landscapes*, 127–137. https://doi.org/10.1007/978-3-319-03641-0_10

- Plantas invasoras em Portugal. (2020). *Acacia dealbata*. <https://www.invasoras.pt/pt/planta-invasora/acacia-dealbata> (Consultado a 1 de setembro, 2021).
- Qiu, W., & Hubble, T. (2002). The advantages and disadvantages of virtual field trips in geoscience education. *The China Papers*, 75-79.
- Quercus. (s.d.). *O que é uma Floresta Autóctone?* QUERCUS. <https://www.quercus.pt/artigos-floresta/2470-o-que-e-uma-floresta-autoctone> (Consultado a 09 de janeiro, 2021).
- Quesada, C. (1992) Evolución Tectónica dei Macizo Ibérico (una história de crecimiento por acrecencia sucesiva de terrenos durante el Proterozoico superior e el Paleozoico). Paleozoico Inferior de Ibero-América. Universidade de Extremadura.
- Satriani, I. (2019). Storytelling in teaching literacy: Benefits and challenges. *English Review: Journal of English Education*, 8(1), 113-120. <https://doi.org/10.25134/erjee.v8i1.1924>
- Semken, S. (2005). Sense of place and place-based introductory geoscience teaching for American Indian and Alaska Native undergraduates. *Journal of Geoscience Education*, 53(2), 149–157. <https://doi.org/10.5408/1089-9995-53.2.149>
- Semken, S., Ward, E. G., Moosavi, S., & Chinn, P. W. U. (2017). Place-Based Education in Geoscience: Theory, Research, Practice, and Assessment. *Journal of Geoscience Education*, 65(4), 542–562. <https://doi.org/10.5408/17-276.1>
- Serra, M. & Carvalho, M. (1989) – A flora e a vegetação do Parque Nacional da PenedaGerês: Contribuição para o Plano de Ordenamento desta Área Protegida. Coleção Natureza e Paisagem, n.º 6, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.
- Serrazina, M. (2012). Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. *Revista eletrônica de Educação*, 6(1), 266-283.
- Surasinghe, T. & Courter, J. (2012). Using eBird to integrate citizen science into na undergraduate ecology field laboratory. *Bioscene*, 38(2), 16-20.
- Shannon, D., & Galle, J. (2017). *Interdisciplinary approaches to pedagogy and place-based education: from abstract to the quotidian*. Palgrave Macmillan.
- Smith, G. A. (2002). Place-Based Education: Learning to Be Where We are. *Phi Delta Kappan*, 83(8), 584–594. <https://doi.org/10.1177/003172170208300806>

- Stoddard, J. (2009). Toward a virtual field trip for the social studies. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(4), 412–438.
<http://www.citejournal.org/articles/v9i4socialstudies1.pdf>
- Taylor, W. L., Minitti, M. E., Buxner, S., Bruce, G., Hufford, M., & Anbar, A. (2016). Assessing stem learning and engagement through virtual field trips and experience boxes. Presented at the 2016 Spring meeting, 47th Lunar and planetary science conference, Houston, TX.
- Tenbrink, T. (2010) *Evaluacion Guia practica para profesores* (11ª ed.). Narcea, S.A. de Ediciones.
- Tuckman, B. (2005). *Manual de Investigação em Educação*. Fundação Calouste Gulbenkian.
- Universidade do Minho. (s.d.). *Maciço de Peneda-Gerês* (R. Henriques). Retirado a 13 de janeiro, 2021, de http://www.dct.uminho.pt/pnpg/geol/gran_peneda_petro.html
- Vidal Romani, J. R., & Mosquera, D. F. (1999). Cronología glacial pleistocena de la Serra de Gerês, (Norte de Portugal). *Estudos Do Quaternário / Quaternary Studies*, 2, 57–64.
<https://doi.org/10.30893/eq.v0i2.14>
- Vieira, M. (2005). *Educação e sociedade da informação: uma perspectiva crítica sobre as TIC num contexto escolar* (Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho). RepositoriUM.
http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/3276/1/Tese_Educacao_Sociedade_Informacao_AV.pdf
- Waxman, H. C., Boriack, A. W., Lee, Y.H., & MacNeil, A. (2013). Principals' Perceptions of the Importance of Technology in Schools. *Contemporary Educational Technology*, 4(3).
<https://doi.org/10.30935/cedtech/6102>
- Winter, J. D. (2001). *An introduction to igneous and metamorphic petrology*. Prentice Hall.
- Wright, A. (2008). *Storytelling with children*. Oxford University Press.
- Woodhouse, J.L., & Knapp, C.E. (2000). Place-based curriculum and instruction: Outdoor and environmental education approaches. ERIC Digest. EDO-RC-00-6.
- Zabalza, M. (2003). *Planificação e desenvolvimento curricular na escola* (7ª ed.). Edições ASA.
- Zhao, J., LaFemina, P., Carr, J., Sajjadi, P., Wallgrun, J. O., & Klippel, A. (2020). Learning in the Field: Comparison of Desktop, Immersive Virtual Reality, and Actual Field Trips for

Place-Based STEM Education. *2020 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR)*. <https://doi.org/10.1109/vr46266.2020.00012>

Apêndices

Sétimo Ano de Escolaridade

Apêndice 1- Teste Diagnóstico

CIÊNCIAS NATURAIS 7ºANO Teste Diagnóstico- 2020/2021

Nome:

Turma:

Nota: O seguinte Teste Diagnóstico foi adaptado às aulas de Ensino à Distância (E@D), pelo que a sua realização ocorreu sob a forma de um *Kahoot!*.

1. A Geodiversidade caracteriza-se...

- (A) ... pela variedade de formas geológicas (rochas, minerais e fósseis) e geomorfológicas.
- (B) ... pela variedade de formas de vida no planeta Terra.
- (C) ... pelos diferentes estratos que constituem as rochas sedimentares.
- (D) ... por todas as ações de proteção do património geológico.

2. A rocha representada na figura 1 designa-se...

- (A) ... basalto.
- (B) ... arenito.
- (C) ... granito.
- (D) ... xisto.



3. Sobre biodiversidade é correto afirmar que...

- (A) ... é o oposto de diversidade biológica.
- (B) ... é o conjunto de espécies animais de determinado local, não incluindo as espécies vegetais.
- (C) ... abrange todas as formas de vida na natureza, vegetais, animais e microorganismos.
- (D) ... é o conjunto de espécies vegetais de determinado local, não incluindo as espécies animais.

4. As espécies autóctones...

- (A) ... são espécies em vias de extinção, que não necessitam de ser protegidas.
- (B) ... são naturais de uma dada região e adaptadas às condições de clima e solo.
- (C) ... são plantas que não realizam a fotossíntese porque estão a morrer.
- (D) ... são animais herbívoros, importantes para dado local.

5. As paisagens geológicas caracterizam-se...

- (A) ... pelos seres vivos que as constituem.
- (B) ... pelo tipo de rocha predominante.
- (C) ... pelo tipo de relevo da região.
- (D) ... pelas espécies vegetais mais abundantes.

6. No Gerês, tal como no jardim da tua escola, existem árvores como as representadas na figura 2, que se designam _____ e têm como fruto _____.

- (A) carvalho ... bolotas
- (B) Pinheiro ... bolotas
- (C) Carvalho ... pinhas
- (D) Ácer ... sâmaras



7. Classifica as seguintes afirmações como Verdadeiras (V) e Falsas (F).

- (A) Na região Norte de Portugal, em particular no Gerês, predominam paisagens magmáticas. **V**
- (B) Espécies protegidas, como o lobo ibérico, continuam a ser caçadas pelo homem. **V**
- (C) O granito é uma rocha magmática vulcânica com textura granular. **F**
- (D) As plantas realizam fotossíntese para fornecer oxigénio ao ser humano. **F**
- (E) Quartzo, feldspato e biotite são minerais que constituem o granito. **V**
- (F) O carvalho é uma árvore de folha persistente, mantendo as duas folhas todo o ano. **F**
- (G) Pode distinguir-se uma rocha vulcânica de uma rocha plutónica através da sua textura. **V**
- (H) A biodiversidade pode ser afetada por alterações climáticas, incêndios e ação do homem. **V**
- (I) O património geológico deve ser preservado, pois permite reconstruir a história do nosso Planeta. **V**
- (J) As paisagens podem ser moldadas pela geodinâmica externa e interna. **V**

Questões	1	2	3	4	5	6	7
Cotação	10	10	10	10	10	10	20

Apêndice 2- Teste de Avaliação de Conhecimentos

CIÊNCIAS NATURAIS 7ºANO Teste de Avaliação- 2020/2021																			
Nome:	Turma:																		
PARTE I																			
1- Em grupos de trabalho (consultar a constituição dos grupos no final do documento), construir uma história sobre o Parque Nacional da Peneda-Gerês com as seguintes características: -conter entre 250-350 palavras; -incluir, no mínimo, 3 personagens.																			
-Em cada grupo, deve ser atribuído um porta-voz que irá submeter o trabalho final no Teams. -Todos os elementos do grupo devem participar na execução da tarefa, escrevendo no bloco de notas, no separador atribuído para o efeito, o seu contributo no trabalho; - No bloco de notas e no trabalho final devem colocar as referências bibliográficas consultadas. Bom trabalho, sejam criativos! 😊																			
Nota: Durante a hora da aula assíncrona as professoras estarão disponíveis através do "Teams" para auxiliar a execução desta tarefa.																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tbody> <tr> <td style="width: 50%;">Grupo 1</td> <td style="width: 50%;">Aluno 5; Aluno 3; Aluno 12.</td> </tr> <tr> <td>Grupo 2</td> <td>Aluno 6; Aluno 4; Aluno 8.</td> </tr> <tr> <td>Grupo 3</td> <td>Aluno 14; Aluno 9; Aluno 26.</td> </tr> <tr> <td>Grupo 4</td> <td>Aluno 17; Aluno 11; Aluno 1.</td> </tr> <tr> <td>Grupo 5</td> <td>Aluno 21; Aluno 15; Aluno 20.</td> </tr> <tr> <td>Grupo 6</td> <td>Aluno 18; Aluno 7; Aluno 16.</td> </tr> <tr> <td>Grupo 7</td> <td>Aluno 24; Aluno 10; Aluno 2.</td> </tr> <tr> <td>Grupo 8</td> <td>Aluno 13; Aluno 19; Aluno 25.</td> </tr> <tr> <td>Grupo 9</td> <td>Aluno 28; Aluno 27; Aluno 22; Aluno 23.</td> </tr> </tbody> </table>		Grupo 1	Aluno 5; Aluno 3; Aluno 12.	Grupo 2	Aluno 6; Aluno 4; Aluno 8.	Grupo 3	Aluno 14; Aluno 9; Aluno 26.	Grupo 4	Aluno 17; Aluno 11; Aluno 1.	Grupo 5	Aluno 21; Aluno 15; Aluno 20.	Grupo 6	Aluno 18; Aluno 7; Aluno 16.	Grupo 7	Aluno 24; Aluno 10; Aluno 2.	Grupo 8	Aluno 13; Aluno 19; Aluno 25.	Grupo 9	Aluno 28; Aluno 27; Aluno 22; Aluno 23.
Grupo 1	Aluno 5; Aluno 3; Aluno 12.																		
Grupo 2	Aluno 6; Aluno 4; Aluno 8.																		
Grupo 3	Aluno 14; Aluno 9; Aluno 26.																		
Grupo 4	Aluno 17; Aluno 11; Aluno 1.																		
Grupo 5	Aluno 21; Aluno 15; Aluno 20.																		
Grupo 6	Aluno 18; Aluno 7; Aluno 16.																		
Grupo 7	Aluno 24; Aluno 10; Aluno 2.																		
Grupo 8	Aluno 13; Aluno 19; Aluno 25.																		
Grupo 9	Aluno 28; Aluno 27; Aluno 22; Aluno 23.																		

1

Parâmetros de avaliação do trabalho de grupo:

- Trabalho em grupo;
- Ortografia e organização;
- Rigor científico;
- Originalidade;
- Referências bibliográficas.

Fontes bibliográficas sugeridas:

- VEV ao Gerês: <https://earth.google.com/earth/d/1wsVgpp4omzVLoF5b09mvcw9zTknN7caK?usp=sharing>
- Portal do Instituto de Conservação da Natureza e Florestas: <https://www.icnf.pt/>
- Rede Nacional das Áreas Protegidas: <https://natural.pt/>
- Aspetos Geológicos e Geomorfológicos do PNP: http://www.dct.uminho.pt/pnpg/enq_geol.html
- Recursos digitais da Biblioteca Escolar: https://www.symboloo.com/shared/AAAABTbig90AA41_0TIVrQ==

2

PARTE II

Grupo I

Na aldeia de Fafião, situada na orla do Parque Nacional da Peneda-Gerês, evidencia-se na paisagem uma estrutura granítica que simboliza a guerra sem tréguas entre o Homem e o Lobo, denominada “Fojo do Lobo”. Os fojos eram armadilhas, com formas variadas, utilizadas nos séculos XV e XVI para caçar os lobos que atormentavam as aldeias e os seus rebanhos. Neste caso em específico, o mesmo é composto por duas paredes de dois metros e meio de altura que se unem para rodear um fosso circular com quatro metros de profundidade, para onde eram encaminhados e abatidos os lobos (figura 1). Estas caçadas eram momentos de grande envolvimento comunitário e de grande simbolismo para os habitantes deste local.

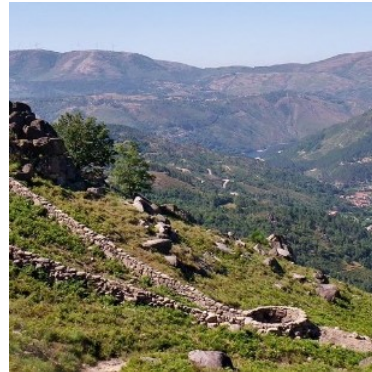


Figura 1- Fojo de paredes convergentes em Fafião.

Dias, T. M. (30 de junho de 2018). *Jornal Público*.

Nas questões seguintes, selecione a opção correta.

1. **As rochas utilizadas na construção do Fojo do Lobo em Fafião são...**
 - (A) plutónicas geradas à superfície.
 - (B) **plutónicas geradas em profundidade.**
 - (C) vulcânicas geradas à superfície.
 - (D) vulcânicas geradas em profundidade.

2. **O lobo é uma espécie _____ residente na Península Ibérica _____ adaptada às condições do meio.**
 - (A) invasora (...) mal
 - (B) invasora (...) bem
 - (C) **autóctone (...) bem**
 - (D) autóctone (...) mal

3. **Sobre biodiversidade é correto afirmar que...**
 - (A) é o oposto de diversidade biológica.
 - (B) é o conjunto de espécies animais de determinado local, não incluindo as espécies vegetais.
 - (C) **abrange todas as formas de vida na natureza, sejam elas animais, vegetais ou microorganismos.**
 - (D) são animais herbívoros, importantes para dado local.

4. **Ordene as frases seguintes, de forma a reconstituir a sequência de acontecimentos**
 - A. Desenvolvimento dos minerais.
 - B. Aumento da pressão e temperatura.
 - C. Solidificação lenta do material rochoso líquido em profundidade.
 - D. Fusão das rochas e formação de magma.
 - E. Formação de uma rocha com textura fanerítica.

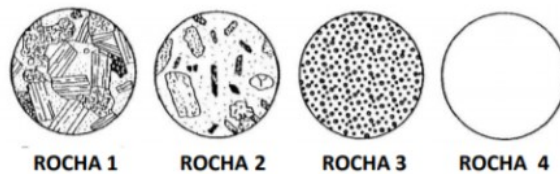
Resposta: ____-____-____-____-____ (B-D-C-A-E)

5. Faça corresponder a cada afirmação da coluna A, a respetiva designação, que consta na coluna B.

Coluna A	Coluna B
1. Granito 2. Basalto 3. Gabro 4. Riólito 5. Obsidiana	A- Rocha magmática intrusiva B- Rocha magmática extrusiva

1-__ 2-__ 3-__ 4-__ 5-__ 1-A; 2-B; 3-A; 4-B; 5-B

6. Um geólogo após analisar quatro rochas magmáticas em microscópio petrográfico obteve as seguintes imagens:



Atendendo às características das imagens classifique as afirmações que se seguem como verdadeiras (V) ou falsas (F).

- A. A rocha 4 solidificou muito lentamente, não permitindo a formação de cristais. ____ (F)
 B. Os minerais da rocha 1 são visíveis à vista desarmada. ____ (V)
 C. A rocha 3 apresenta uma textura agranular ou afanítica. ____ (V)
 D. A rocha 1 foi a que solidificou mais lentamente e a rocha 4 a que solidificou mais rapidamente. ____ (V)
 E. Quartzo, mica e feldspato são os minerais constituintes da rocha 1. ____ (F)
 F. O basalto apresenta uma textura semelhante à da rocha 3. ____ (V)
 G. A rocha 4 formou-se em profundidade. ____ (F)

6. Observe a rocha representada na figura 2.

6.1 Explique como se formou a rocha representada.

(Na resposta deve referir o tipo de rocha, nome, textura e as condições em que se formou).



Figura 1

	Parte I				Parte II			
Questões	1	1	2	3	4	5	6	7
Cotação	15	4	4	4	5	5	7	6

Apêndice 3- Grelha de Observação



Grelha de observação aulas síncronas | Ciências Naturais 7ºAno | 2020-2021

		Atitudes e comportamentos nas aulas (itens 1 a 4)				Trabalho de aula (itens 5 a 6)		Observações
Nº	Nome	Presença (1)	Pontualidade (2)	Respeito (3)	Atenção(4)	Participação(5)	Qual. intervenção oral (6)	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								

Escala: NS- Não Satisfatório | S- Satisfatório | MS- Muito Satisfatório



Ciências Naturais- 7º ano de escolaridade
Plano de aula

Turma: 7ºD (28 alunos)
Aulas: 4 aulas (2 síncronas, 1 assíncrona e 1 presencial)
Tema organizador: Terra em Transformação
Subtema: Consequências da dinâmica interna da Terra
Dominios: Rochas magmáticas

Sumário (aula síncrona 1)	Aprendizagens Essenciais	Palavras-chave	Recursos e Materiais	Mediação do Professor	Cronograma	Avaliação
-Realização de um "Kahoot!" A bio e geodiversidade do Gerês. Introdução ao estudo das rochas magmáticas.	-Identificar os diferentes tipos de rochas plutónicas e vulcânicas, relacionando as suas características com a sua génese;	Geodiversidade; património geológico; geossítios; rochas magmáticas; magma; rochas intrusivas ou plutónicas; rochas extrusivas ou vulcânicas; basalto; gabro;	-Computador; -Aplicação Kahoot!; -PowerPoint sobre bio e geodiversidade do Gerês e rochas magmáticas; -Manual escolar.	-Verificação da presença dos alunos e escrita do sumário.	5 min	-Teste Diagnóstico ("Kahoot!"). -Grelha de observação aulas síncronas.
	-Caracterizar paisagens de rochas plutónicas e de rochas vulcânicas, partindo de exemplos existentes em Portugal;	andesito; diorito; granito; riólito; textura granular, agranular ou vítrea; minerais;		- Diagnóstico de conhecimentos prévios através da realização de um "Kahoot!";	15 min	
	- Discutir a importância das plantas para a vida na Terra e medidas de conservação da floresta autóctone (no âmbito das orientações para a recuperação e a consolidação de aprendizagens 2020/21).	biodiversidade; património biológico; espécie autóctone; conservação; espécie ameaçada.		-Enquadramento dos conteúdos programáticos; -Exploração do PowerPoint sobre a bio e geodiversidade do Gerês e rochas magmáticas, promovendo a participação dos alunos através de questionamento, partindo de uma situação-problema "O que não existiria na sala de aula sem a biologia e a geologia?"	30 min	

Sumário (aula assíncrona 2)	Aprendizagens Essenciais	Palavras-chave	Recursos e Materiais	Mediação do Professor	Cronograma	Avaliação
Trabalho autónomo: visita de estudo virtual ao Gerês. Resolução de questionário <i>Forms</i>.	-Identificar os diferentes tipos de rochas plutónicas e vulcánicas, relacionando as suas características com a sua génese; -Caracterizar paisagens de rochas plutónicas e de rochas vulcánicas, partindo de exemplos existentes em Portugal; -Discutir a importância das plantas para a vida na Terra e medidas de conservação da floresta autóctone.	Geodiversidade; património geológico; geossítios; rochas magmáticas; magma; rochas intrusivas ou plutónicas; rochas extrusivas ou vulcánicas; basalto; gabro; andesito; diorito; granito; riólito; textura granular, agranular ou vítrea; minerais; biodiversidade; património biológico; espécie autóctone; conservação; espécie ameaçada.	-Computador; -Guião aula assíncrona (apêndice III); -Visita Virtual ao Gerês (https://earth.google.com/earth/d/1wsVgpp4omzVLoF5b09mvcw9zTkN7cak?usp=sharing); -Questionário <i>Forms</i>; -Manual escolar.	- Atribuição das tarefas para a aula assíncrona na plataforma <i>Teams</i>; -Auxílio na exploração da visita de estudo virtual, preenchimento do questionário <i>Forms</i> e esclarecimento de dúvidas colocadas pelos alunos.	50 min	-Grelha de registo aulas assíncronas; - Questionário <i>Forms</i>;

Sumário	Aprendizagens Essenciais	Palavras-chave	Recursos e Materiais	Mediação do Professor	Cronograma	Avaliação
(aula síncrona 3)		Geodiversidade; património geológico; geossítios; rochas magmáticas; magma; rochas intrusivas ou plutónicas; rochas extrusivas ou vulcânicas; basalto; gabro; andesito; diorito; granito; riólito; textura granular, aglomerada ou vítreas; minerais; biodiversidade; património biológico; espécie autóctone; conservação; espécie ameaçada.		-Verificação da presença dos alunos e escrita do sumário.	5 min	
Discussão sobre a visita de estudo virtual ao Gerês realizada na aula assíncrona. Textura e condições de formação de rochas magmáticas plutónicas e vulcânicas.	-Identificar os diferentes tipos de rochas plutónicas e vulcânicas, relacionando as suas características com a sua génese; -Caracterizar paisagens de rochas plutónicas e de rochas vulcânicas, partindo de exemplos existentes em Portugal; -Discutir a importância das plantas para a vida na Terra e medidas de conservação da floresta autóctone.		-Computador; -PowerPoint sobre textura e condições de formação de rochas magmáticas plutónicas e vulcânicas; -Manual escolar.	-Exploração do PowerPoint sobre textura e condições de formação de rochas magmáticas plutónicas e vulcânicas.	35 min	-Grelha de observação aulas síncronas.
-Explicação relativa à realização da Parte I do teste de avaliação.				-Visualização de um vídeo da Escola Virtual e preenchimento de um mapa de conceitos. -Resolução dos exercícios do manual escolar (pág.89).	10 min	

3

Sumário	Aprendizagens Essenciais	Palavras-chave	Recursos e Materiais	Mediação do Professor	Cronograma	Avaliação
(aula presencial 4)						
Teste de avaliação.			-28 enunciados do teste.	-Distribuição dos testes; -Esclarecimento de dúvidas;	50 min	Teste cognitivo de avaliação.

4

Apêndice 5- Apresentação Aula 1

Ano letivo 2020/2021
Prof. Estagiária: Luciana Sousa

Bio e Geodiversidade do Gerês

Ciências Naturais 7º ano de escolaridade
Ensino Baseado no Local



FC FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

UNIDADE DE ENSINO
DAS CIÊNCIAS

1

Aula síncrona

Lição nº 46 **19/03/21**

SUMÁRIO: Realização de um “Kahoot!”. A Bio e Geodiversidade do Gerês. Introdução ao estudo das rochas magmáticas.



2

Aprendizagens Essenciais

- Identificar os diferentes tipos de rochas plutónicas e vulcânicas, relacionando as suas características com a sua génese;
- Caracterizar paisagens de rochas plutónicas e de rochas vulcânicas, partindo de exemplos existentes em Portugal;
- Discutir a importância das plantas para a vida na Terra e medidas de conservação da floresta autóctone.

(Adeptado de Ministério da Educação, 2018)



3

Kahoot!



4

O que não existiria na sala de aula sem a biologia e a geologia?

Biologia

- Alunos/professor;
- Outros seres vivos (Ex.: mosca);
- Oxigénio;
- Madeira das mesas;
- Papel;
- Etc.



Geologia

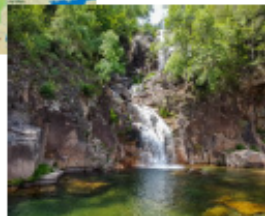
- Infraestrutura;
- Quadro;
- Aparelhos eletrónicos;
- Vidro;
- Relógio;
- Etc.



5

Parque Nacional Peneda-Gerês (PNPG)

O PNPG (1971) compreende riquíssimo património biológico e geológico, com espécies e geoformas únicas e de elevado valor científico, ecológico e educativo.



Biodiversidade: conceito que abrange todas as formas de vida existentes na natureza, incluindo as espécies animais e vegetais e os micro-organismos (DeLong, 1996).

Geodiversidade: caracteriza-se pela variedade de formas geológicas (rochas, minerais e fósseis), geomorfológicas (formas de relevo) e do solo (Gray, 2013).

A vida na Terra depende da Bio e Geodiversidade!



6

Biodiversidade



Carvalho-Alvarinho (*Quercus robur*)



Lírio-do-Gerês (*Iris boissieri*)



Cavalo Garrano (*Equus ferus caballus*)



Lobo Ibérico (*Canis lupus signatus*)

Espécie autóctone (indígena): espécies que existem e habitam naturalmente em dado local sem intervenção humana e estão bem adaptadas ao clima e ao solo (*Quercus*, s.d.).



Mantém o equilíbrio biológico e a diversidade genética.

Espécie invasora: espécies não nativas que causam impactos ambientais e económicos negativos (Ex: *Mimosa* - *Acacia dealbata*).



7

Geodiversidade



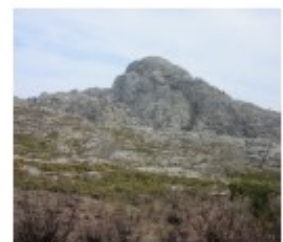
Cascata do Anado



Vale do rio Homem



Granito fraturado



Penamedá

Geossítios: ocorrências naturais de elementos da geodiversidade, com excecional valor científico, que nos permitem conhecer a história do nosso planeta (DL nº142/2008 de 24 de julho).



8

Quais os tipos de rochas existentes?

Uma rocha é um agregado natural sólido, constituído por um ou mais minerais.



Rochas Sedimentares
(Ex.: conglomerado)



Rochas Magmáticas



Rochas Metamórficas
(Ex.: xisto)

Diferentes ambientes de formação dão origem a diferentes tipos de rochas.



9

Para recordar...

Paisagens Geológicas



Paisagem magmática plutónica:
caos de blocos

Minerais



Granito

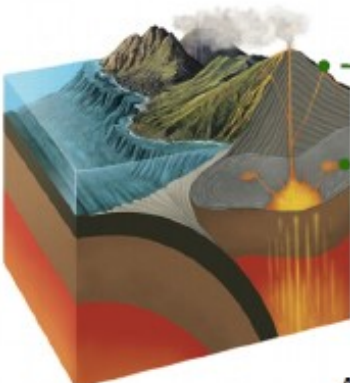


10

Rochas magmáticas

(Grotzinger et al., 2006)

As rochas magmáticas ou ígneas resultam da consolidação de magma.



Rochas magmáticas extrusivas ou vulcânicas

Ex: Basalto

Rochas magmáticas intrusivas ou plutónicas

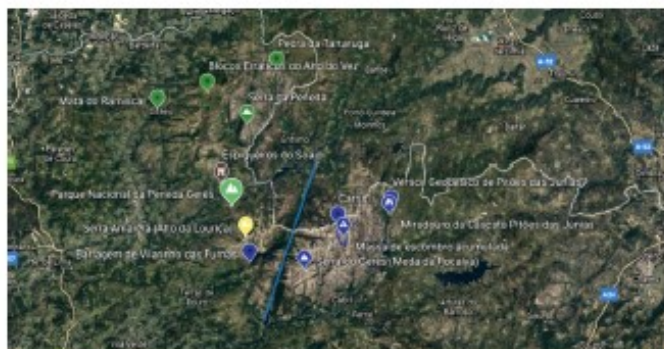
Ex: Granito

As rochas magmáticas identificam-se pela sua textura e composição mineralógica.

11

Próxima aula assíncrona

Visita de estudo virtual ao Gerês



Esta tarefa vai estar disponível de dia 19/3/2021 até dia 24/3/2021

Vai contar para a avaliação do 2º Período

- Visita de Estudo Virtual (parte 1)
- Questionário Forms (parte 2)

12

Bibliografia

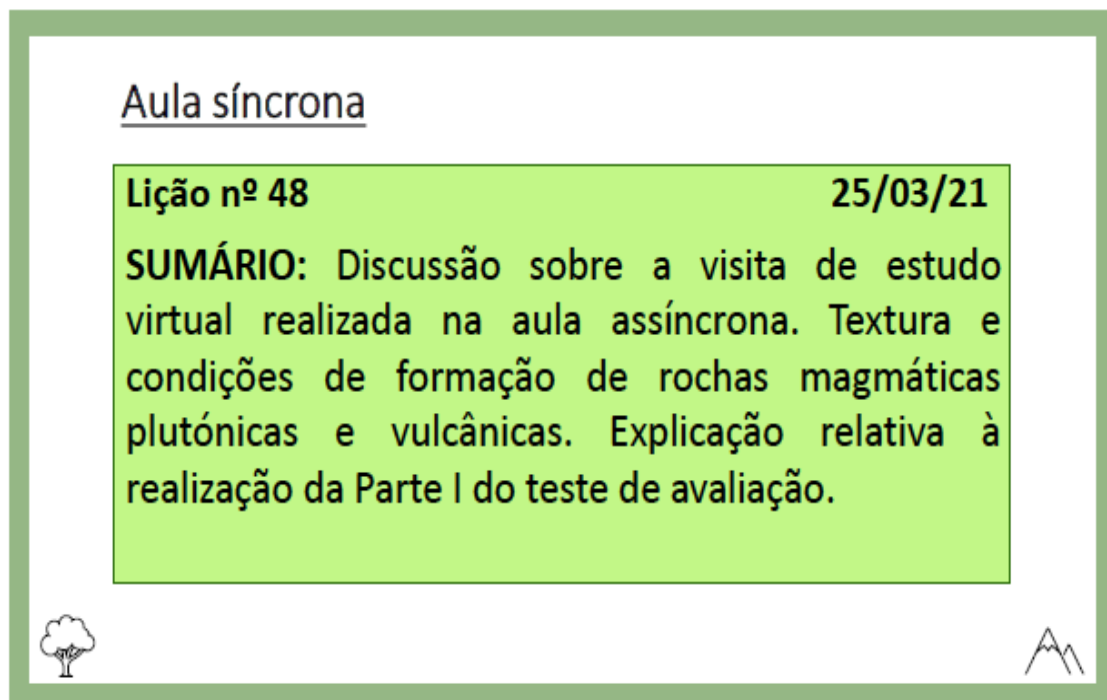
- Ministério da Educação e Ciência (2018a). *Aprendizagens essenciais para o 6º ano de escolaridade em articulação com o perfil do aluno para o século XXI* (pp. 1-11). Direção Geral da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_ciencias_naturais.pdf
- Ministério da Educação e Ciência (2018b). *Aprendizagens essenciais para o 7º ano de escolaridade em articulação com o perfil do aluno para o século XXI* (pp. 1-11). Direção Geral da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_7a_ff.pdf
- DeLong, D.C. Jr. (1996). Defining biodiversity. *Wildlife Society Bulletin*, 24, 738–749.
- Gray, M. (2013). *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*, 2nd Edition. John Wiley & Sons.
- Quercus. (s.d.). *O que é uma Floresta Autóctone?* QUERCUS. Retirado a 9 de janeiro, 2021, de <https://www.quercus.pt/artigos-floresta/2470-o-que-e-uma-floresta-autoctone>
- Decreto de Lei nº142/2008 de 24 de julho. Diário da República nº 176/98 - I Série A. Lisboa: Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. <https://dre.pt/application/conteudo/454502>
- Grotzinger, J., Jordan, T. H., Press, F., & Siever, R. (2006). *Understanding Earth* (5ª Ed.). Freeman, W. H. & Company.



Apêndice 6- Apresentação Aula 2



1



2

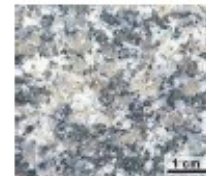
Visita de estudo virtual ao Gerês



Meda da Rocalva



Granito da Parada



Granito do Gerês



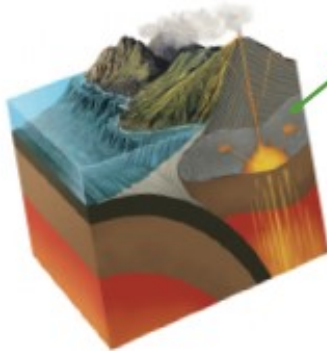
Diáclases



3

Rochas magmáticas plutónicas ou intrusivas

(Grotzinger et al., 2006)



A solidificação do magma ocorre em profundidade



O arrefecimento do magma é lento



Os cristais têm mais tempo para se desenvolverem → maiores dimensões sendo visíveis a olho nu



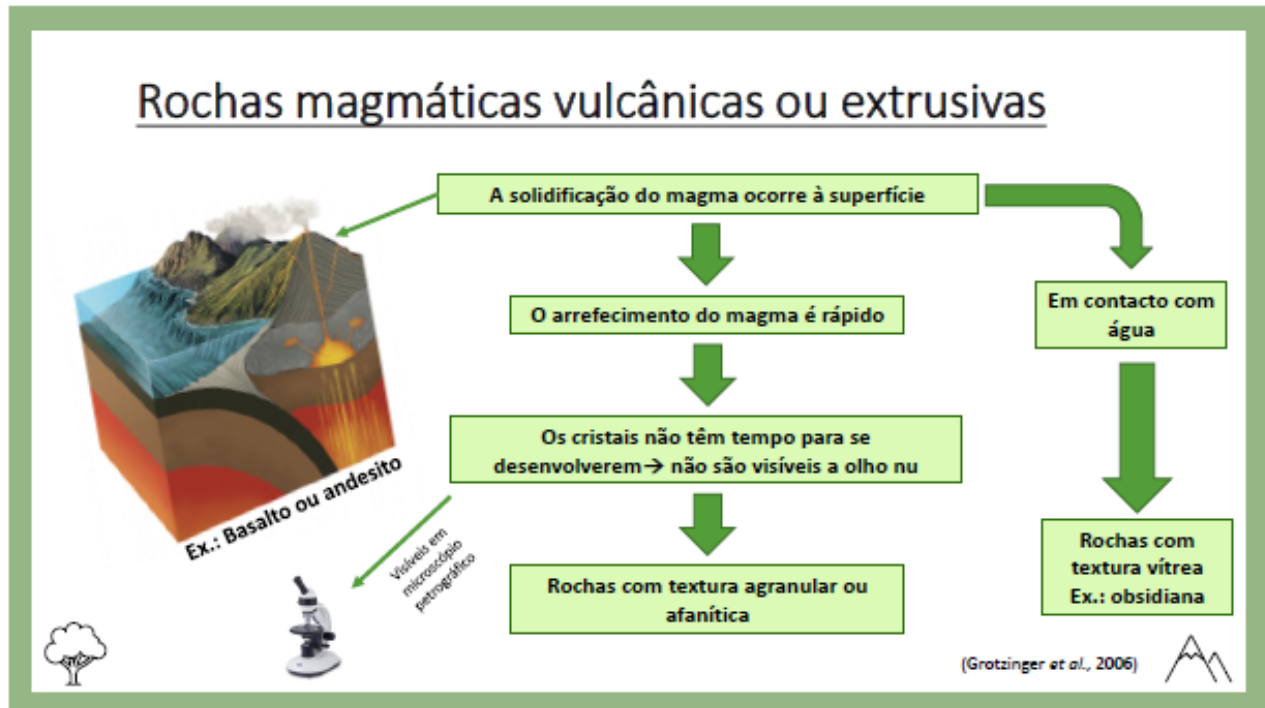
Rochas com textura granular ou fanerítica



Ex: Granito



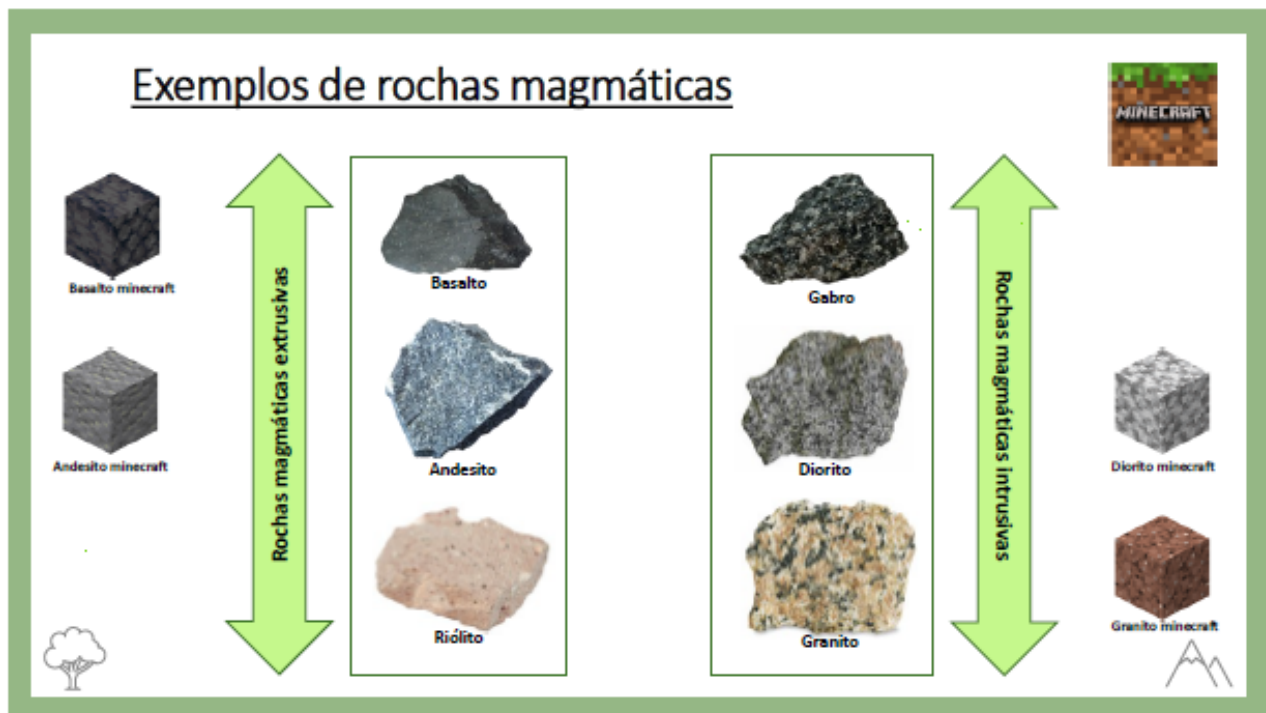
4



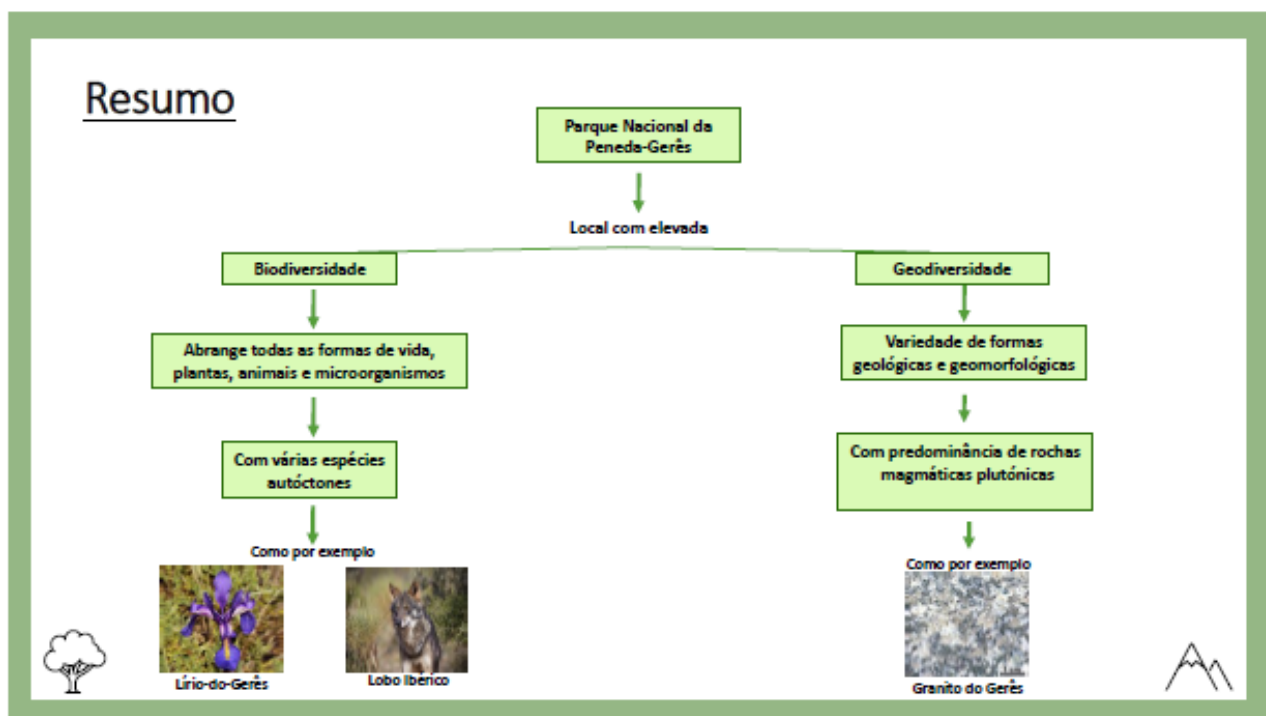
5



6



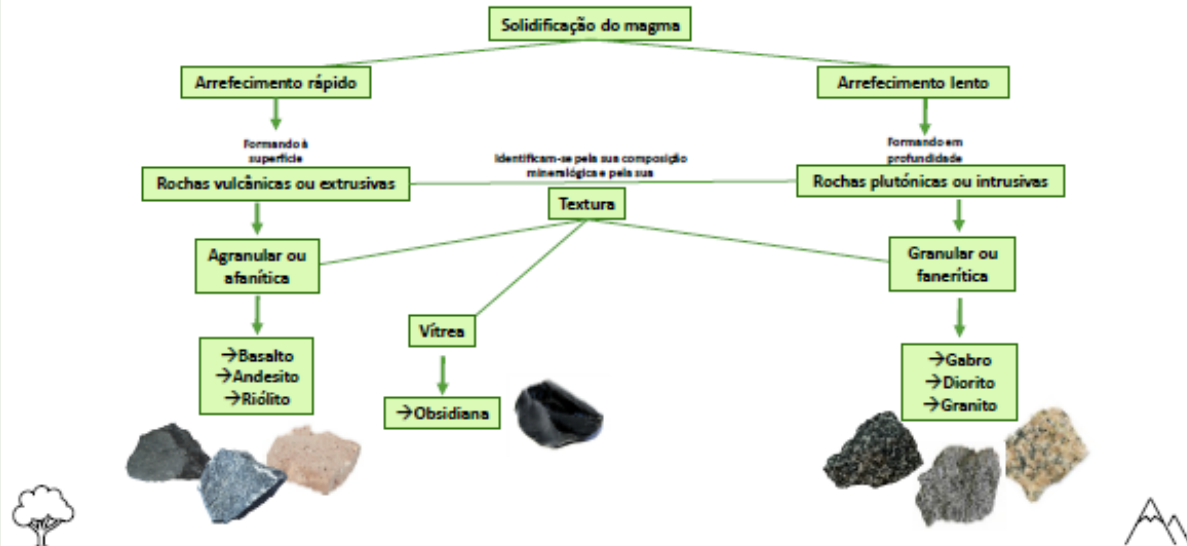
7



8

Resumo rochas magmáticas

<https://app.escolavirtual.pt/lms/playerteacher/externallesson/9448109/E/?seType=Search&search>



9

Aplicação das rochas magmáticas



Santuário da Nossa Senhora da Peneda



Abrigo de pastores



Espigueiros do Soajo

10

Apêndice 7- Guião de Aula Assíncrona

2º Período
Semana de 22 a 26 de março

Tema organizador: TERRA EM TRANSFORMAÇÃO
Subtema: Consequências da dinâmica interna da Terra
Domínio: Rochas magmáticas

GUIÃO DE APRENDIZAGEM PARA O ALUNO

AULA ASSÍNCRONA

Lição nº47
 23/03/2021
Sumário: Trabalho autónomo: visita de estudo virtual ao Gerês. Resolução de questionário *Forms* sobre a visita realizada.

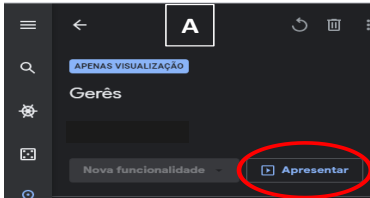
TAREFAS PARA O ALUNO

Esta tarefa vai estar disponível desde o dia 19/3 até ao dia 24/3. Vai contar para a avaliação do 2º Período!

- 1- Abrir a lição no caderno diário e escrever o sumário;
- 2- Aceder ao link:
<https://earth.google.com/earth/d/1wsVgpp4omzVLoF5b09mvcw9zTknN7caK?usp=sharing>

Nota: Para aceder no telemóvel deve instalar a aplicação: “*Google Earth*”

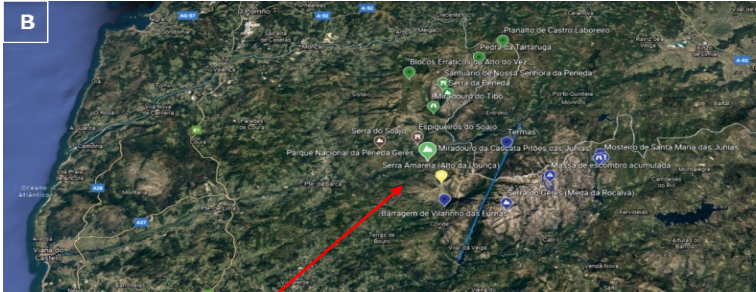
- 3- Após aceder, percorrer a visita virtual ao Gerês seguindo as instruções de **A** até **C**:



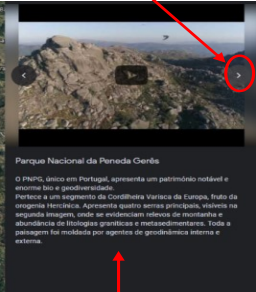
A

No canto superior esquerdo clique no botão “**Apresentar**”. (Na aplicação *Google Earth* do telemóvel o botão aparecerá na parte inferior do ecrã).

Em cada uma das paragens, utilize as setas, para visualizar **todas as imagens, vídeos e notícias**;



B

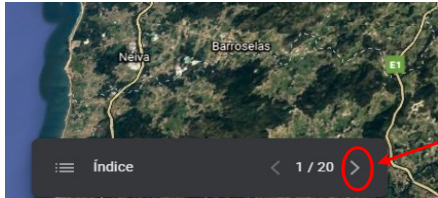


Parque Nacional da Peneda Gerês
 O PNPG, único em Portugal, apresenta um património notável e atípico de carácter geodiverso. Pertence a um segmento da Cordilheira Varisca da Europa, fruto da segunda orogénese. Apresenta quatro serras principais, elevadas na sequência de movimentos tectónicos de compressão e abundância de litologias graníticas e metasedimentares. Toda a paisagem foi modelada por agentes de geomorfologia interna e externa.

Para além das informações e imagens dos slides, **observe o “painel principal” do *Google Earth* imergindo assim nesta visita virtual**;

Em cada um dos slides **leia atentamente as informações disponibilizadas no texto**;

1



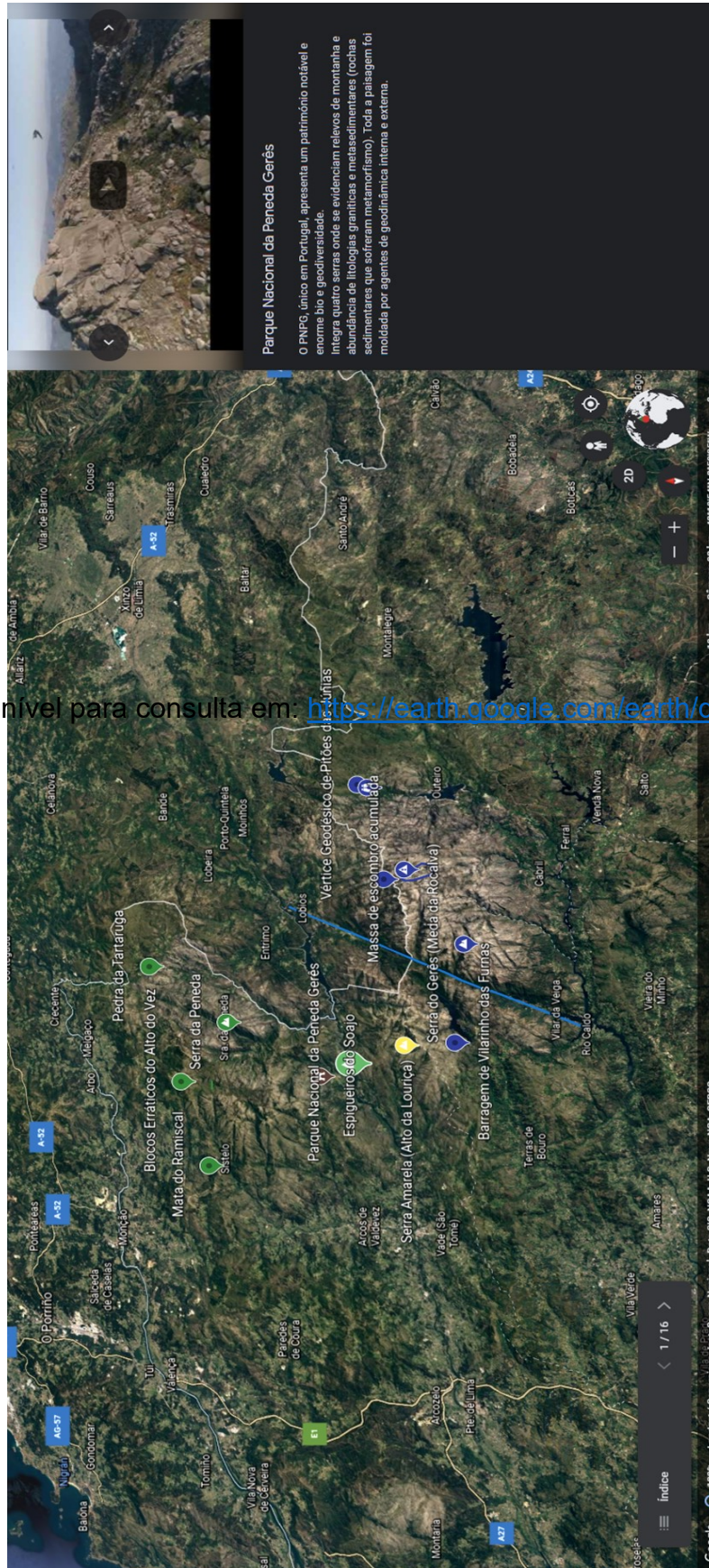
Índice

Após analisar cada slide, passe para o seguinte utilizando as setas localizadas no canto inferior esquerdo.

- 4- Responder no “*Teams*” ao questionário *Forms* denominado “Visita Virtual ao Gerês” disponível nas tarefas.

2

Apêndice 8- Visita de Estudo Virtual ao Gerês



Apêndice 9- Grelha de Correção do Teste Diagnóstico



Grelha de Classificações do Teste Diagnóstico | Ciências Naturais 7ºAno | 2020-2021

[illegible]

[illegible]

Apêndice 11- Questionário

Questionário sobre a VEV ao Gerês 2020/2021	
Nome:	Turma:
A aplicação deste questionário, insere-se numa investigação que se realiza no âmbito do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário da FCUP. O seu objetivo é saber qual o impacto da utilização de visitas de estudo virtuais, com recurso ao <i>Google Earth</i>, na aprendizagem dos alunos. Agradeço que responda a todas as questões, não há respostas certas nem erradas, mas a sua opinião é fundamental para o desenvolvimento deste estudo. O questionário é confidencial e toda a informação recolhida destina-se exclusivamente à presente investigação. Obrigada pela sua colaboração.	
1- Alguma vez visitou o Gerês? SIM ☐ NÃO ☐	
2- Se Sim, o que mais gostou de visitar? Se não, ignore esta questão.	
3- Anteriormente, já tinha realizado alguma Visita de Estudo Virtual? SIM ☐ NÃO ☐	
4- Deseja que este recurso seja utilizado mais vezes? SIM ☐ NÃO ☐	
5- Como classifica a experiência de realizar uma Visita de Estudo Virtual? (1- nada interessante a 5- extremamente interessante) ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 1 2 3 4 5	
6- Assinale o tipo de visita de estudo que prefere: Presencial ☐ Online ☐	
7- Sentiu alguma dificuldade em realizar esta atividade (VEV no <i>Google Earth Web</i>)? 1	
8- Qual(ais) a(s) paragem(s) que mais gostou?	
9- Qual(ais) a(s) paragem(s) que menos gostou? 2	

Décimo Primeiro Ano de Escolaridade

Apêndice 12- Teste Diagnóstico

Ano letivo 2020/2021 Biologia e Geologia - 11º Ano de Escolaridade Teste Diagnóstico
Nota: Este teste diagnóstico foi aplicado em contexto de ensino à distância sob a forma de um formulário Forms. No Gerês, localiza-se o primeiro e único parque nacional do nosso país (Parque Nacional da Peneda Gerês-PNPG), constituído por um património natural notável onde se destacam elementos representativos da geo e biodiversidade da região. Nas seguintes questões selecione a opção correta. 1- Sobre a biodiversidade é correto afirmar que... (A)... corresponde ao conjunto de indivíduos que se podem cruzar entre si e originar descendência fértil. (B)... é a diversidade biológica de animais e plantas. (C)... pode ser expressa considerando três níveis de integração: diversidade ecológica, diversidade de espécies e diversidade genética. (D)... se refere a multiplicidade de biomas presentes numa dada região. 2- No PNPG existem importantes florestas autóctones, das quais se destacam o carvalho-alvarinho (<i>Quercus robur</i>) e o azevinho (<i>Ilex aquifolium</i>). As seguintes afirmações dizem respeito à sua taxonomia. I. <i>Quercus robur</i> e <i>Ilex aquifolium</i> pertencem a classes iguais. II. De acordo com as regras de nomenclatura binomial na espécie <i>Quercus robur</i>, "<i>Quercus</i>" é o restritivo específico e <i>robur</i> o nome do género. III. O nome comum de uma espécie é único e universal. (A) I e III são verdadeiras; II é falsa. (B) II é verdadeira; I e III são falsas. (C) I é verdadeira; II e III são falsas. (D) II e III são verdadeiras; I é falsa. 3- As espécies autóctones... (A) ... são espécies em vias de extinção, que necessitam de ser protegidas. (B) ... são naturais de uma dada região e estão bem adaptadas às condições de clima e de solo. (C) ... são plantas que não realizam fotossíntese. (D) ... são animais herbívoros, importantes para dado local. 4- A Geodiversidade caracteriza-se... (A)... pela variedade de formas geológicas (rochas, minerais e fósseis), geomorfológicas (formas de relevo e topografia), de solo e de características hidrológicas. (B)... por todas e quaisquer ações empreendidas no sentido de preservar e defender o património geológico. (C)... pela variedade de agentes responsáveis pela geodinâmica externa. (D)... pelos diferentes estratos que constituem as rochas.

5- O granito é uma rocha _____ e o seu arrefecimento ocorreu _____.

- (A) plutónica (...) rapidamente.
(B) plutónica (...) lentamente.
 (C) vulcânica (...) rapidamente.
 (D) vulcânica (...) lentamente.

6- Para distinguir uma rocha vulcânica de uma rocha plutónica deve-se ter essencialmente em conta...

- (A) a sua composição química.
 (B) os minerais que as constituem.
(C) a sua textura.
 (D) os locais em que afloram.

7- A fratura é a tendência que um mineral tem para quebrar ao longo de superfícies _____, tal como _____.

- (A) irregulares (...) o quartzo**
 (B) irregulares (...) a moscovite
 (C) regulares (...) o quartzo
 (D) regulares (...) a moscovite

8- Ordene as letras de A a E, de modo a reconstruir a sequência cronológica dos acontecimentos que podem conduzir à formação de uma rocha sedimentar a partir de uma rocha magmática.

- A. Deposição de materiais sólidos resultantes da alteração de uma rocha magmática.
 B. Diminuição da velocidade da água corrente, conduzindo à perda da capacidade de transporte.
 C. Alteração de uma rocha magmática por ação de agentes atmosféricos, em especial da água.
 D. Decréscimo do tamanho dos poros devido ao peso dos sedimentos subjacentes.
 E. Remoção dos produtos de alteração de uma rocha magmática, por ação dos agentes atmosféricos.

C-E-B-A-D

2

9- Faça corresponder a cada uma das caracterizações das rochas, que constam na coluna A, o termo que identifica cada rocha, expresso na coluna B.

COLUNA A	COLUNA B
(a) Rocha vulcânica extrusiva.	(1) Basalto
(b) Rocha detrítica desagregada e impermeável.	(2) Arenito silicioso
(c) Rocha magmática plutónica.	(3) Argila
(d) Rocha sedimentar consolidada rica em quartzo.	(4) Mármore
(e) Rocha metamórfica.	(5) Calcário fossilífero
	(6) Granito
	(7) Carvão

a-1; b-3; c-6; d-2; e-4

10- “Outrora o seu uivar percorria todo o país. Hoje, as regiões montanhosas são o único refúgio deste carnívoro, o mais perseguido dos nossos grandes predadores. O lobo, *Canis lupus signatus*, é uma espécie extremamente ameaçada na Europa, e em Portugal, vítima da perseguição desmedida e injustificável feita pelo ser humano”

Realize uma breve reflexão sobre o excerto de texto apresentado. Deve explicar o que entende por espécie ameaçada e indicar duas medidas para a sua conservação e proteção.

Questões	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cotação	5	5	5	5	5	5	5	10	5	10	-

3

Apêndice 13- Teste para Avaliação de Conhecimentos

Ano letivo 2020/2021
Biologia e Geologia - 11º Ano de Escolaridade
Teste de Avaliação

Grupo I

A área compreendida entre as Serras da Peneda e do Gerês integra-se no Maciço Hespérico, o qual constitui uma das unidades estruturais da Península Ibérica e um segmento da Cadeia Varisca da Europa. A edificação destas estruturas deu-se por ação de forças compressivas, aquando do fecho de um oceano primitivo, e que culminaram na formação do supercontinente Pangeia (Moreira & Ribeiro, 1991).

A região Norte de Portugal é caracterizada por grandes volumes de intrusões graníticas relacionadas com a orogenia Varisca (321-290 Ma). Estes granitos, formados durante a orogénese, podem ser classificados com base nas suas características geológicas, petrográficas e geoquímicas e divididos em dois grandes grupos: os granitos tipo I e tipo S. Os primeiros são biotíticos e resultam da cristalização de magmas provenientes de zonas infracrustais, comumente designados por granitos “secos”. Já os segundos, são hidratados, oriundos de zonas supracrustais e apresentam na sua constituição biotite e moscovite (Cruz, Sant’Ovaia & Noronha, 2020).

Os dados da tabela 1 e figura 4 correspondem, respetivamente, às composições químicas de granitos do tipo I e do tipo S e condições de fusão de amostras representativas de granitos secos e hidratados.

Cruz, C., Sant’Ovaia, H., & Noronha, F. (2020). Magnetic mineralogy of Variscan granites from northern Portugal: an approach to their petrogenesis and metallogenic potential. *Geologica Acta*, 18, 1–20.

Moreira, A. & Ribeiro, M. Luísa (1991). *Carta Geológica do Parque Nacional da Peneda-Gerês na escala de 1/50 000 – Notícia Explicativa*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza.

Tabela 1- Análise química representativa dos diferentes tipos de granitos
(Adaptado de Winter, J. D. (2001). *An introduction to igneous and metamorphic petrology*. Prentice Hall.)

Composição média (% óxidos)		
%	Tipo I	Tipo S
SiO ₂	69,5	70,9
TiO ₂	0,4	0,4
Al ₂ O ₃	14,2	14,0
FeO	3,1	3,0
MgO	1,4	1,2
CaO	3,1	1,9
Na ₂ O	3,2	2,5
K ₂ O	3,5	4,1
P ₂ O ₅	0,1	0,2

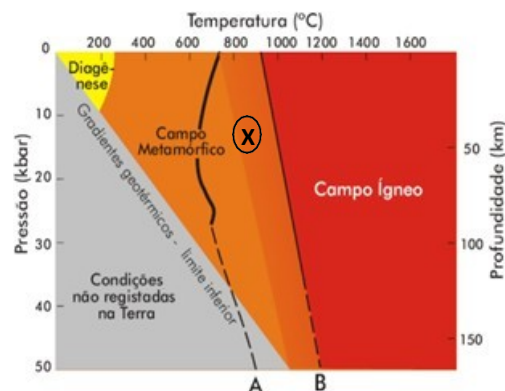


Figura 4- Diagrama P-T com representação das curvas de fusão dos granitos. A- Curva de fusão para granitos hidratados. B- Curva de fusão para granitos secos. (Adaptado de Bucher, K., Helmut G F Winkler, & Frey, M. (1994). *Petrogenesis of metamorphic rocks*. Springer-Verlag.).

1. Os magmas que originaram os granitos formados durante a orogénese eram do tipo____, e resultaram do choque entre____.

- (A) riolítico (...) duas placas continentais
(B) andesítico (...) uma placa continental e uma placa oceânica
(C) basáltico (...) duas placas oceânicas
(D) granítico (...) uma placa oceânica e uma placa continental

2. Considere as afirmações seguintes, referentes ao texto e ao gráfico da figura 4.

- I. A temperatura de fusão dos granitos hidratados é inferior à dos granitos secos.
II. A uma pressão de 20 kbar e a 500 °C, as rochas ricas em H₂O encontram-se em estado de fusão.
III. O ponto X pode representar condições de formação tanto de rochas magmáticas, como de metamórficas 1

- (A) II e III são verdadeiras, I é falsa.
(B) **I e III são verdadeiras, II é falsa.**
(C) I e II são verdadeiras, III é falsa.
(D) I é verdadeira, II e III são falsas.

3. As rochas referidas no texto apresentam uma textura____, o que sugere a sua solidificação____.

- (A) afanítica (...) em profundidade
(B) fanerítica (...) à superfície
(C) **fanerítica (...) em profundidade**
(D) afanítica (...) à superfície

4. Comparativamente com os granitos de tipo S, os andesitos resultaram de um arrefecimento mais____do magma e apresentam____na sua constituição.

- (E) lento (...) olivina e plagioclase sódica
(F) rápido (...) plagioclase cálcica e quartzo
(G) lento (...) feldspato e micas
(H) **rápido (...) piroxenas e anfíbolos**

5. Para a formação de magmas pode contribuir

- (I) **a diminuição da pressão exercida nas rochas.**
(J) o aumento da idade de formação das rochas.
(K) o aumento da temperatura de fusão das rochas.
(L) a diminuição do teor em água das rochas.

6. Complete o texto seguinte com a opção adequada a cada espaço. Transcreva para a folha de respostas cada uma das letras, seguida do algarismo que corresponde à opção selecionada. A cada letra corresponde um só algarismo.

Durante o processo de cristalização dos granitos das Serras da Peneda e do Gerês, os primeiros minerais a serem individualizados no magma teriam ponto de fusão__a)__. Estes granitos apresentam diversas composições mineralógicas, mas são considerados globalmente rochas__b)__, formadas por associações de minerais__c)__. Da sua composição geralmente fazem parte plagioclases mais ricas em__d)__. A ação dos agentes de meteorização e erosão sobre os granitos, originou ao longo do tempo paisagens denominadas__e)__.

a)	b)	c)	d)	e)
1. mais elevado	1. leucocratas	1. máficos	1. cálcio	1. caos de blocos
2. mais baixo	2. mesocratas	2. félsicos	2. sódio	2. cársicas
3. intermédio	3. melanocratas	3. índice	3. ferro e magnésio	3. ravinas

a-1; b-1; c-2; d-2; e-1

7. A orogenia Varisca, levou à formação de cadeias montanhosas, que veio a culminar na formação do supercontinente Pangeia. Explique, tendo em conta o contexto tectónico descrito e os dados fornecidos. a formação dos magmas que deram origem aos granitos do tipo I e S encontrados no Gerês.

2

8. Faça corresponder a cada uma das descrições relativas a diferentes rochas magmáticas, expressas na coluna A, à designação correspondente, que consta na coluna B.

COLUNA A	COLUNA B
(a) Rocha rica em minerais ferromagnesianos com textura afanítica.	(1) Gabro
(b) Rocha magmática extrusiva ácida de cor clara.	(2) Obsidiana
(c) Correspondente vulcânico do diorito.	(3) Riólito
(d) Rocha magmática rica em minerais máficos com textura granular.	(4) Basalto
(e) Rocha magmática formada através de arrefecimento brusco do magma.	(5) Andesito

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

Questões	1	2	3	4	5	6	7	8
Cotação	8	8	8	8	8	8	12	8

3

Apêndice 14- Planificação



Biologia e Geologia – 11º ano de escolaridade
Plano de aula

Turma: 11º D (15 alunos)

Aulas: 5 aulas (2 assíncronas e 3 presenciais)

Domínio: Magmatismo e rochas magmáticas

Sumário (aulas assíncronas 1 e 2)	Aprendizagens Essenciais	Palavras-chave	Recursos e Materiais	Mediação do Professor	Cronograma	Avaliação
Trabalho autónomo: visita de estudo virtual ao Gerês. Resolução de questionário Forms. Construção de um "Kahoot!" em trabalho de pares.	-Explicar texturas e composições mineralógicas de rochas magmáticas com base nas suas condições de génese. -Classificar rochas magmáticas com base na composição dos magmas (teor de sílica) e ambientes de consolidação. -Caracterizar basalto, gabro, andesito, diorito, riólito e granito (cor, textura, composição mineralógica e química). -Relacionar a diversidade biológica com intervenções antropicas que podem interferir na dinâmica dos ecossistemas (interações bióticas/abióticas, extinção e conservação de espécies).	Geodiversidade; património geológico; geossítios; rochas magmáticas; magma; rochas intrusivas ou plutónicas; rochas vulcânicas; granito; basalto; textura granular, agranular; minerais; biodiversidade; património biológico; espécie autóctone; conservação; espécie ameaçada.	-Computador; -Guião aula assíncrona (apêndice III); -Visita virtual ao Gerês (https://earth.google.com/earth/d/1k2VqvQ8ewZt9ss--LoGR(Qeg9_omdxjf?usp=sharing) -Questionário Forms (https://forms.office.com/r/kybC1UxGPa) -Manual escolar.	-Atribuição das tarefas para a aula assíncrona na plataforma Teams; -Auxílio na exploração da visita de estudo virtual, preenchimento do questionário Forms e esclarecimento de dúvidas colocadas pelos alunos.	100 min	-Grelha de registo aulas assíncronas; -Questionário Forms; -Questionário Kahoot! construído pelos alunos.

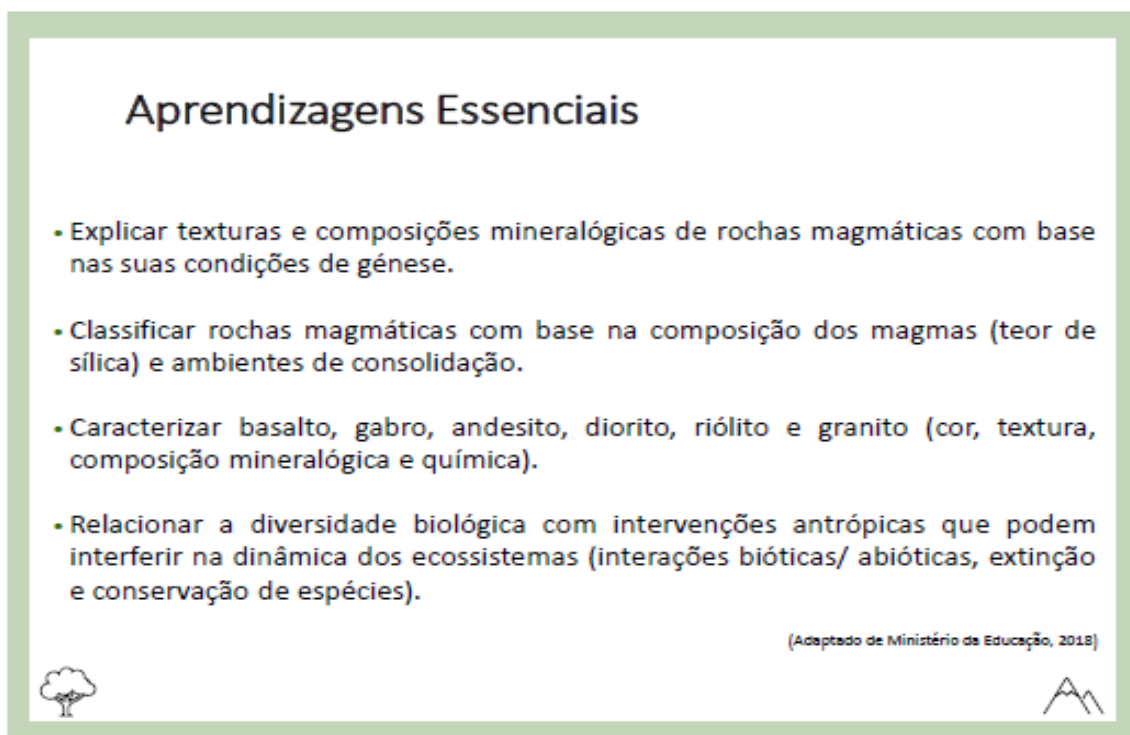
Sumário (aulas presenciais 3 e 4)	Aprendizagens Essenciais	Palavras-chave	Recursos e Materiais	Mediação do Professor	Cronograma	Avaliação
Discussão sobre a visita de estudo virtual realizada na aula assíncrona. A bio e geodiversidade do Gerês. Diversidade de magmas. Textura das rochas magmáticas.	-Explicar texturas e composições mineralógicas de rochas magmáticas com base nas suas condições de génese. -Classificar rochas magmáticas com base na composição dos magmas (teor de sílica) e ambientes de consolidação. -Caracterizar basalto, gabro, andesito, diorito, riólito e granito (cor, textura, composição mineralógica e química). -Relacionar a diversidade biológica com intervenções antrópicas que podem interferir na dinâmica dos ecossistemas (interações bióticas/abióticas, extinção e conservação de espécies).	Geodiversidade; património geológico; geossítios; rochas magmáticas; magma; rochas intrusivas ou plutónicas; rochas extrusivas ou vulcânicas; limites convergentes e divergentes; pontos quentes; crusta continental e oceânica; basalto; gabro; andesito; diorito; granito; riólito; silicatos; peridotitos; textura granular, aglomerada ou vítrea; minerais; acidez; fluidez; cor; leucocrata; mesocrata; melanocrata; biodiversidade; património biológico; espécie autóctone; conservação; espécie ameaçada.	-Computador; -PowerPoint sobre bio e geodiversidade do Gerês; -PowerPoint sobre rochas magmáticas; -Vídeo relativo à atividade prática "Qual a influência da presença da água na fusão de uma substância"; -Fichas para atividade resumo sobre as rochas magmáticas; -Manual escolar.	-Enquadramento dos conteúdos programáticos; -Discussão sobre a visita de estudo virtual realizada na aula assíncrona;	10 min	-Grelha de observação.
				Aplicação de um Kahoot! com questões elaboradas pelos alunos.	10 min	
				-Exploração do PowerPoint sobre bio e geodiversidade do Gerês promovendo a participação dos alunos através de questionamento, partindo da situação problema; -Exploração do PowerPoint sobre rochas magmáticas.	60 min	

Sumário (aula presencial 5)	Aprendizagens Essenciais	Palavras-chave	Recursos e Materiais	Mediação do Professor	Cronograma	Avaliação
Teste de avaliação.	_____	_____	-15 enunciados do teste.	-Distribuição dos testes; -Esclarecimento de dúvidas.	50 min	-Teste cognitivo de avaliação.

Apêndice 15- Apresentação Aula 1 e 2



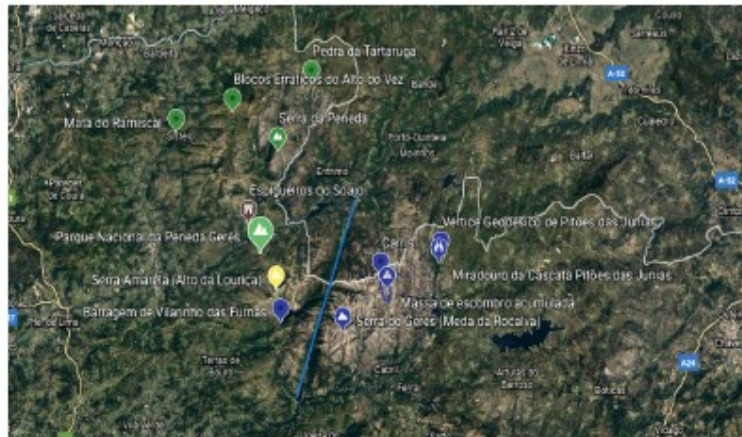
1



2

Visita de Estudo Virtual

Kahoot!



3

Quais os componentes desta sala de aula que se podem enquadrar no âmbito da biosfera? E da geosfera?

Biosfera

Alunos/professor;
 Outros seres vivos
 (Ex.: mosca);
 Oxigénio;
 Madeira das
 mesas;
 Papel;
 Etc.



Geosfera

Infraestrutura;
 Quadro;
 Aparelhos
 eletrónicos;
 Vidro;
 Relógio;
 Etc.

4

Parque Nacional da Peneda Gerês (PNPG)

O PNPG (1971) compreende riquíssimo património biológico e geológico, com espécies e geoformas únicas e de elevado valor científico, ecológico e educativo.



Biodiversidade: conceito que abrange todas as formas de vida existentes na natureza, incluindo as espécies animais, vegetais e micro-organismos (DeLong, 1996).

Expressa em três níveis: diversidade ecológica, de espécies e genética.

Geodiversidade: caracteriza-se pela variedade de formas geológicas (rochas, minerais e fósseis), geomorfológicas (formas de relevo) e do solo (Gray, 2013).



5

Biodiversidade



Carvalho-Alvarinho (*Quercus robur*)



Lírio-do-Gerês (*Iris boissieri*)



Cavalo Garrano (*Equus ferus caballus*)



Lobo Ibérico (*Canis lupus signatus*)

Espécie autóctone (indígena): espécies que existem e habitam naturalmente em dado local sem intervenção humana e estão bem adaptadas ao clima e ao solo (*Quercus*, s.d.).

Mantém o equilíbrio biológico e a diversidade genética.

Espécie invasora: espécies não nativas que causam impactos ambientais e económicos negativos (Ex: *Mimosa* - *Acacia dealbata*).



6

Geodiversidade

No Gerês há predominância de paisagens magmáticas plutónicas



Cascata do Arado



Vale do rio Homem



Granito fraturado



Penameda

Geossítios: ocorrências naturais de elementos da geodiversidade, com excecional valor científico, que nos permitem conhecer a história do nosso planeta (DL nº142/2008 de 24 de julho).



7

Magmatismo – Rochas Magmáticas



Serra do Gerês



Penedo de Lexim



Pico



8

Magmatismo - Rochas Magmáticas

- O que é o magma?
- Origem dos magmas;
- Fatores que condicionam a fusão das rochas;
- Tipos de magma;
- Critérios de classificação de rochas magmáticas;



9

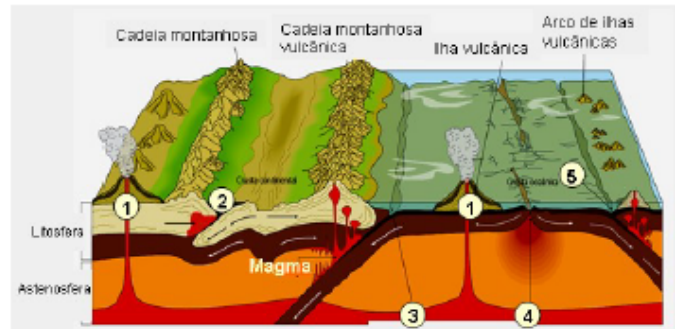
O que é o magma?

Lava: material rochoso fundido com origem no magma, mas que já libertou grande parte dos gases.



10

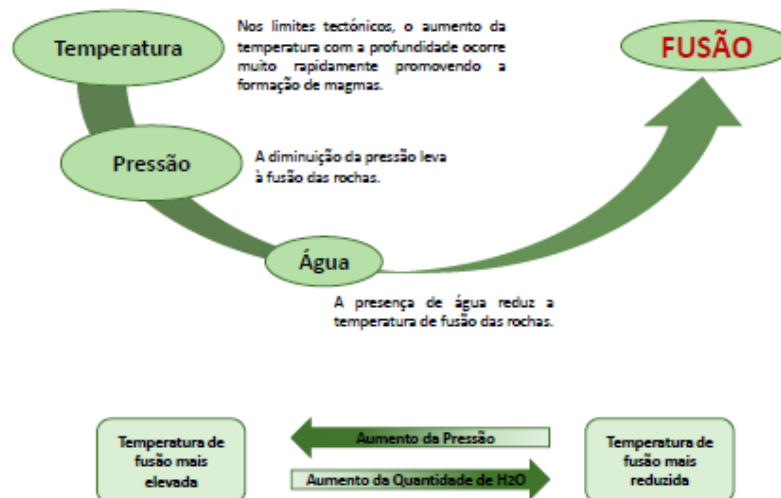
Origem dos Magmas



- 1-Magma basáltico- resultante da fusão parcial de uma rocha constituinte do manto, o peridotito.
- 2-Magma riolítico- resultante da fusão de rochas da crosta terrestre.
- 3-Magma andesítico- resultante da fusão de sedimentos oceânicos e da placa oceânica.
- 4-Magma basáltico- resultante da fusão parcial de uma rocha constituinte do manto, o peridotito.
- 5-Magma andesítico- resultante da fusão de sedimentos oceânicos e da placa oceânica.

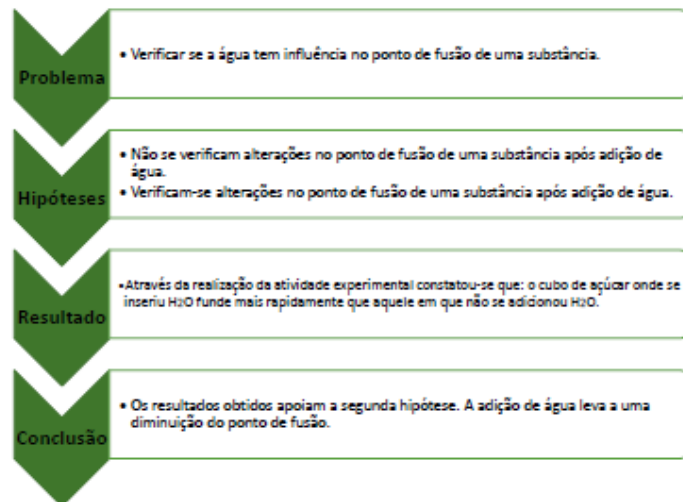
11

Fatores que Condicionam a Fusão das Rochas



12

Atividade Experimental



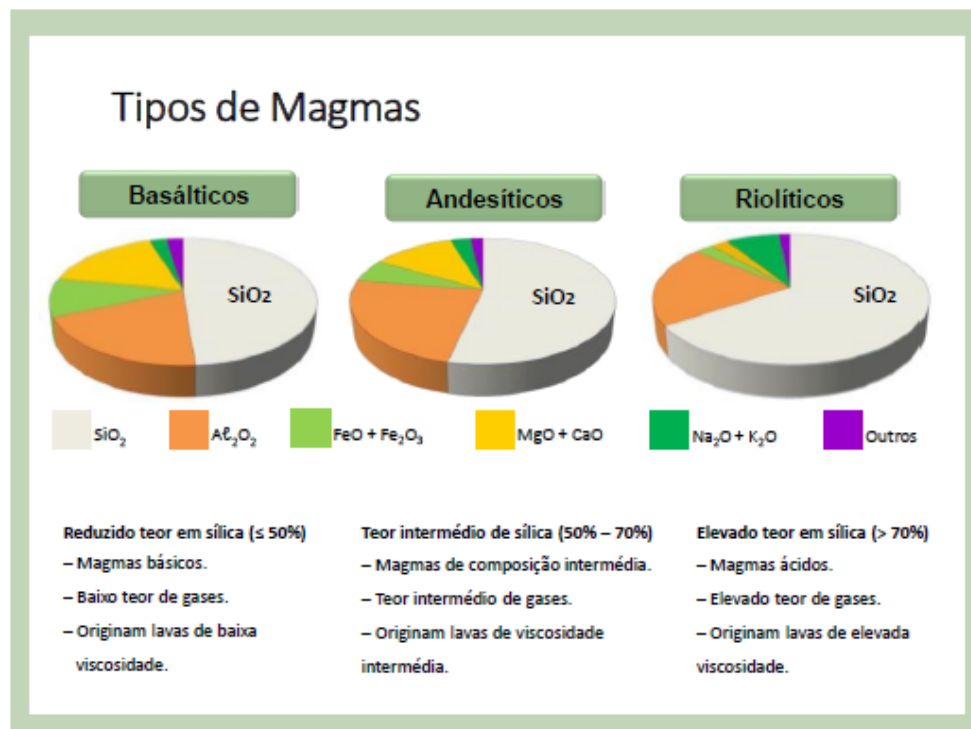
13

Tipos de Magmas

As características do magma estão relacionadas com:

-  Viscosidade (associada à quantidade de sílica);
-  Temperatura;
-  Quantidade de gases dissolvidos;
-  Teor em água.

14



15

Tipos de Magmas

- Tipo de magma mais abundante (80%);
- Associado a limites divergentes e pontos quentes;
- A sua ascensão ao nível dos riftes está relacionada com as correntes de convecção;
- Fusão por descompressão próximo da superfície de rochas do manto (peridotitos);
- Relacionado com erupções vulcânicas do tipo efusivo;
- Características:
 - Pobre em sílica (< 50%) → pouco viscoso/muito fluído;
 - Rico em minerais ferromagnesianos;
 - Magma básico;
 - Temperatura 1200°C;
 - Poucos gases;
 - Baixa percentagem de água.

MAGMA BASÁLTICO

16

Tipos de Magmas



Basalto
(rocha magmática vulcânica)



Gabro
(rocha magmática plutónica)

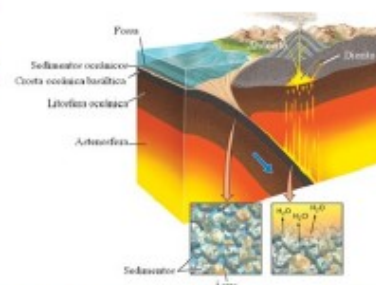
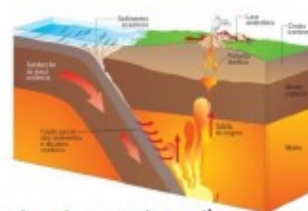
MAGMA BASÁLTICO

17

Tipos de Magmas

- Constituem entre 10% a 20% dos magmas existentes;
- Associado a limites convergentes (placa oceânica mergulha sob a placa continental);
- Magmas formados dependem da qualidade e quantidade de fundo oceânico subductado (quantidade de água e sedimentos crustais);
- Relacionado com erupções vulcânicas do tipo misto;
- Características:
 - Quantidade de sílica intermédia ($> 50\%$ e $< 70\%$)
 - mais viscoso que o magma basáltico;
 - Temperatura 1000°C

O nome deste magma está relacionado com a Cordilheira dos Andes.



MAGMA ANDESÍTICO

18

Tipos de Magmas



Andesito

(rocha magmática vulcânica)



Diorito

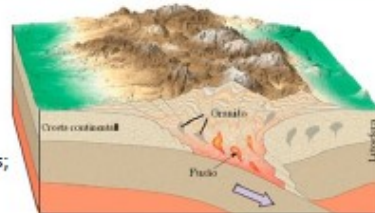
(rocha magmática plutónica)

MAGMA ANDESÍTICO

19

Tipos de Magmas

- Constituem entre 10% a 20% dos magmas existentes;
- Associados a limites convergentes entre placas continentais;
- Fusão de rochas da crosta (ricas em H₂O e CO₂ próximo da superfície);
- Associado a erupções vulcânicas do tipo explosivo;
- Características:
 - Rico em sílica (> 70%) → muito viscoso/pouco fluído;
 - Magma ácido;
 - Temperatura 900°C;
 - Muitos gases dissolvidos;
 - Elevado teor em água.



MAGMA RIOLÍTICO

20

Tipos de Magmas



Riólito
(rocha magmática vulcânica)



Granito
(rocha magmática plutónica)

MAGMA RIOLÍTICO

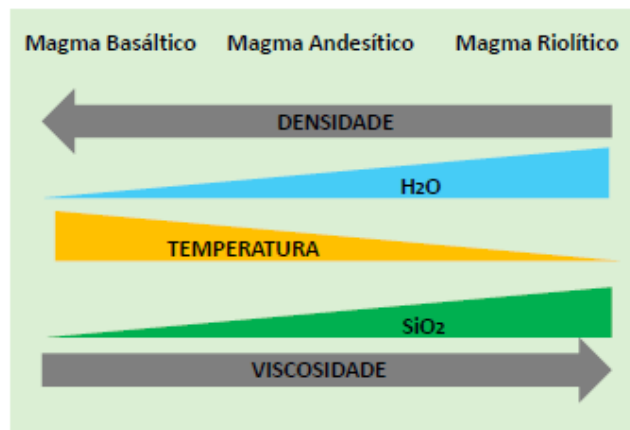
21

Em Resumo...

	Magma basáltico	Magma andesítico	Magma riolítico
Principal origem	Manto	Crusta oceânica Crusta continental Manto superior	Crusta continental
Características	• Pobre em sílica ($\leq 50\%$) • Pobre em gases • Temperatura elevada ($1100\text{ }^{\circ}\text{C} - 1200\text{ }^{\circ}\text{C}$) • Magma fluido – origina erupções efusivas	• Teor em sílica intermédio ($50\% - 70\%$) • Teor em gases intermédio	• Rico em sílica ($> 70\%$) • Rico em gases • Temperatura mais baixa ($700\text{ }^{\circ}\text{C} - 800\text{ }^{\circ}\text{C}$) • Magma viscoso – origina erupções explosivas
Rochas que origina	• Basaltos (vulcânica) • Gabros (plutónica)	• Andesitos (vulcânica) • Dioritos (plutónica)	• Riólitos (vulcânica) • Granitos (plutónica)
Localização	• Zonas de rifte e pontos quentes	• Zonas de subducção	• Zonas de colisão de crosta continental
Exemplo	• Dorsal médio Atlântica • Havaí	• Andes	• Himalaias

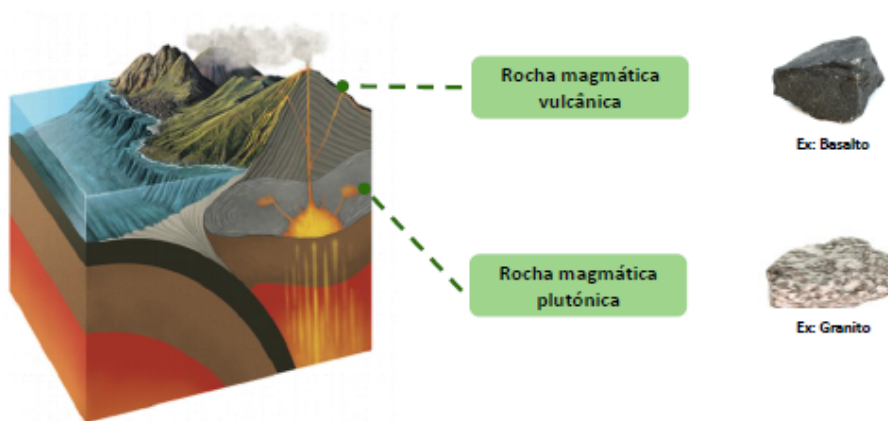
22

Em Resumo...



23

Textura



O ambiente de cristalização pode ser deduzido através da observação do tamanho e organização dos minerais- **textura**

24

Tipos de Texturas Ígneas

1. Textura Afanítica/agranular- identificação dos minerais somente em microscópio petrográfico. Textura característica de rochas que consolidam rapidamente à superfície (extrusivas);
2. Textura Fanerítica/granular- a identificação dos minerais pode ser feita macroscopicamente. Textura característica de rochas que consolidam muito lentamente em profundidade (intrusivas);
3. Textura Vítreas- não há formação de verdadeiros cristais, rochas constituídas por vidro vulcânico (matéria amorfa). Resulta de um arrefecimento muito rápido à superfície, normalmente associado ao contacto com a água.



Textura fanerítica
Ex: Granito



Textura afanítica
Ex: Basalto



Textura vítreas
Ex: Obsidiana

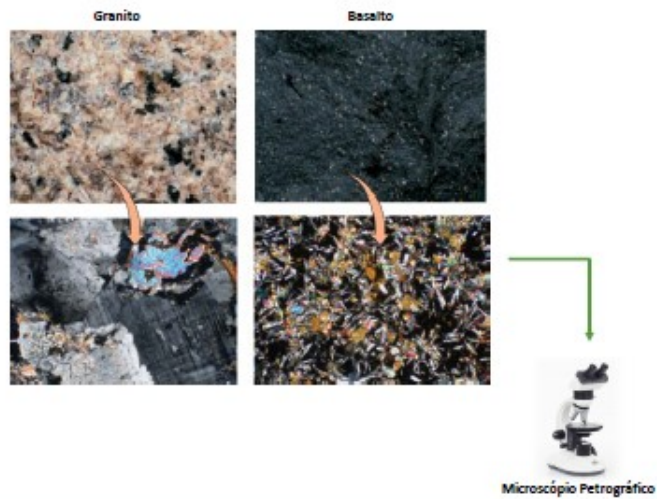
25

Tipos de Texturas Ígneas

Composição do magma	Modo de consolidação/textura (arrefecimento)		
	Plutónica/Granular (lento)	Vulcânica/Agranular (rápido)	Vulcânica/Vítrea (muito rápido)
	Gabro	Basalto	Escória
Basáltico			
	Diorito	Andesito	
Andesítico			
	Granito	Riolito	
Riolítico			

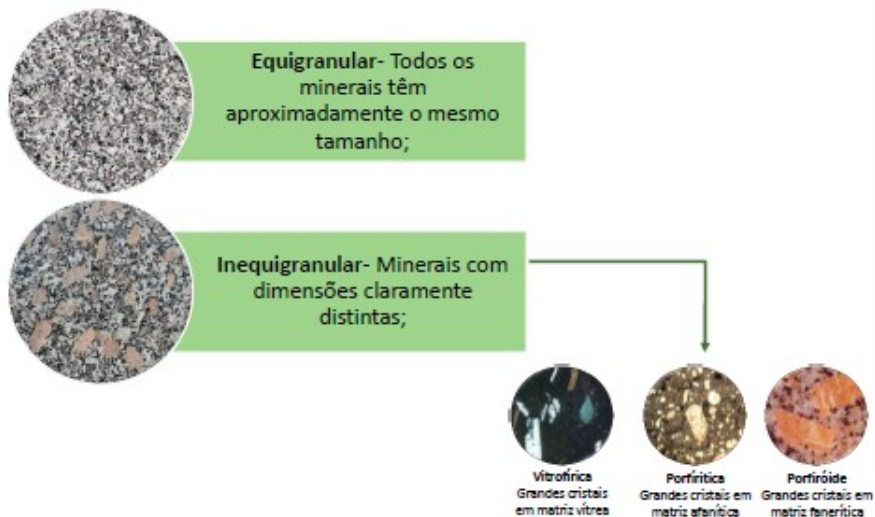
26

Tipos de Texturas Ígneas



27

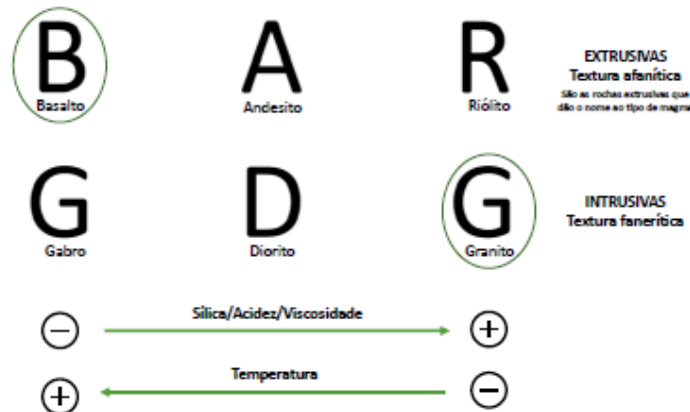
Dimensão do Grão



28

Em Resumo...

Mnemónica: BAR Grande Do Gerês



29

Bibliografia

- Ministério da Educação e Ciência (2018c). *Aprendizagens essenciais para o 10º ano de escolaridade em articulação com o perfil do aluno para o século XXI* (pp. 1-11). Direção Geral da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/10_biologia_e_geologia.pdf
- Ministério da Educação e Ciência (2018d). *Aprendizagens essenciais para o 11º ano de escolaridade em articulação com o perfil do aluno para o século XXI* (pp. 1-11). Direção Geral da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/11_biologia_e_geologia.pdf
- DeLong, D.C. Jr. (1996). Defining biodiversity. *Wildlife Society Bulletin*, 24, 738–749.
- Gray, M. (2013). *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*, 2nd Edition. John Wiley & Sons.
- Quercus. (s.d.). *O que é uma Floresta Autóctone?* QUERCUS. Retirado a 9 de janeiro, 2021, de <https://www.quercus.pt/artigos-floresta/2470-o-que-e-uma-floresta-autocitone>
- Decreto de Lei nº142/2008 de 24 de julho. Diário da República nº 176/98 - I Série A. Lisboa: Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. <https://dre.pt/application/conteudo/454502>
- Grotzinger, J., Jordan, T. H., Press, F., & Siever, R. (2006). *Understanding Earth* (5ª Ed.). Freeman, W. H. & Company.

30

Apêndice 16- Guião de Aula Assíncrona

Domínios de aprendizagem: Magmatismo- *Rochas magmáticas*

3º Período
 Semana de 12 a 16 de abril

GUIÃO DE APRENDIZAGEM PARA O ALUNO

AULA ASSÍNCRONA

Lições nº 161 e 162

16/04/2021

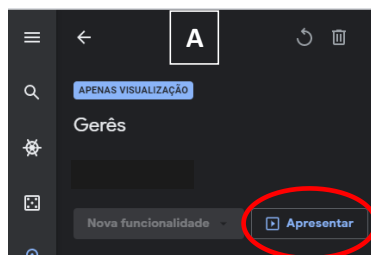
Sumário: Trabalho autónomo: visita de estudo virtual ao Gerês. Resolução de um questionário *Forms* sobre a visita realizada. Construção de um “*Kahoot!*” em trabalho de pares.

TAREFAS PARA O ALUNO

- 1- Abrir a lição no caderno diário e escrever o sumário;
- 2- Aceder ao link: https://earth.google.com/earth/d/1k2VqvQ8ewZt9sS--LoGRjQeg9_omdxjf?usp=sharing

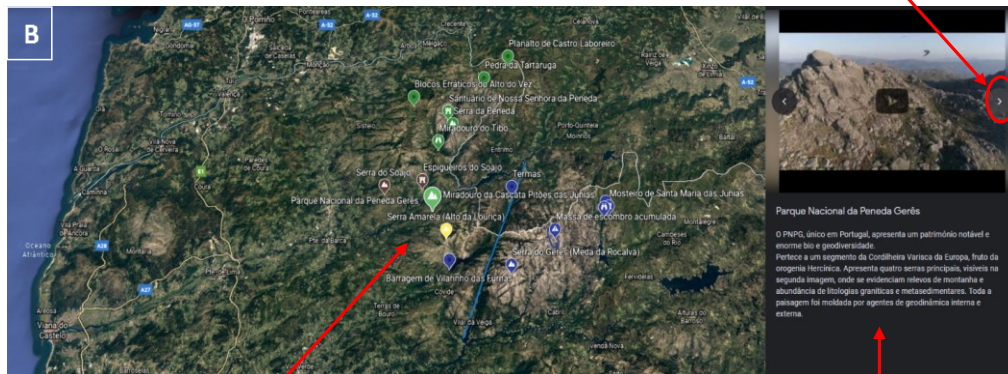
Nota: Para aceder no telemóvel deve instalar a aplicação: “*Google Earth*”

- 3- Após aceder, percorrer a visita virtual ao Gerês seguindo as instruções de **A** até **C**:



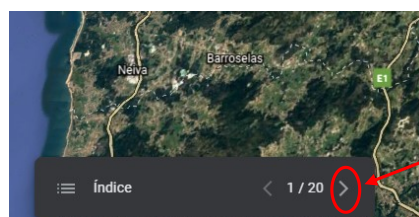
No canto superior esquerdo clique no botão “**Apresentar**”. (Na aplicação *Google Earth* do telemóvel o botão aparecerá na parte inferior do ecrã).

Em cada uma das paragens, utilize as setas, para visualizar **todas as imagens, vídeos e notícias**;



Para além das informações e imagens dos slides, observe o “**painel principal**” do *Google Earth* imergindo assim nesta visita virtual;

Em cada um dos slides leia **atentamente as informações** disponibilizadas no texto;



Após analisar cada slide, passe para o seguinte utilizando as setas localizadas no canto inferior esquerdo.

4- Responder no *Teams* ao questionário *Forms* denominado “Ficha de Trabalho - Aulas assíncronas - 11º ano Turma D - 16.04.2021” disponível nas tarefas.

5- Em grupos de dois elementos (ver grupos no final do documento), construir questões de escolha múltipla sobre a visita virtual realizada ao Gerês, obedecendo às seguintes características:

- Conter entre 5 e 10 perguntas;
- As perguntas e respetivas opções de resposta devem ser frases curtas;
- Incluir conteúdos de **Biologia** e de **Geologia**;
- ➔ Devem enviar as perguntas e respetiva correção em formato Word ou PDF pelas tarefas do *Teams* (submeter na tarefa correspondente à “parte I”).
- ➔ As questões elaboradas devem de ser da vossa autoria. Caso pesquisem informações que não estejam contempladas na visita, devem inserir as referências bibliográficas correspondentes.

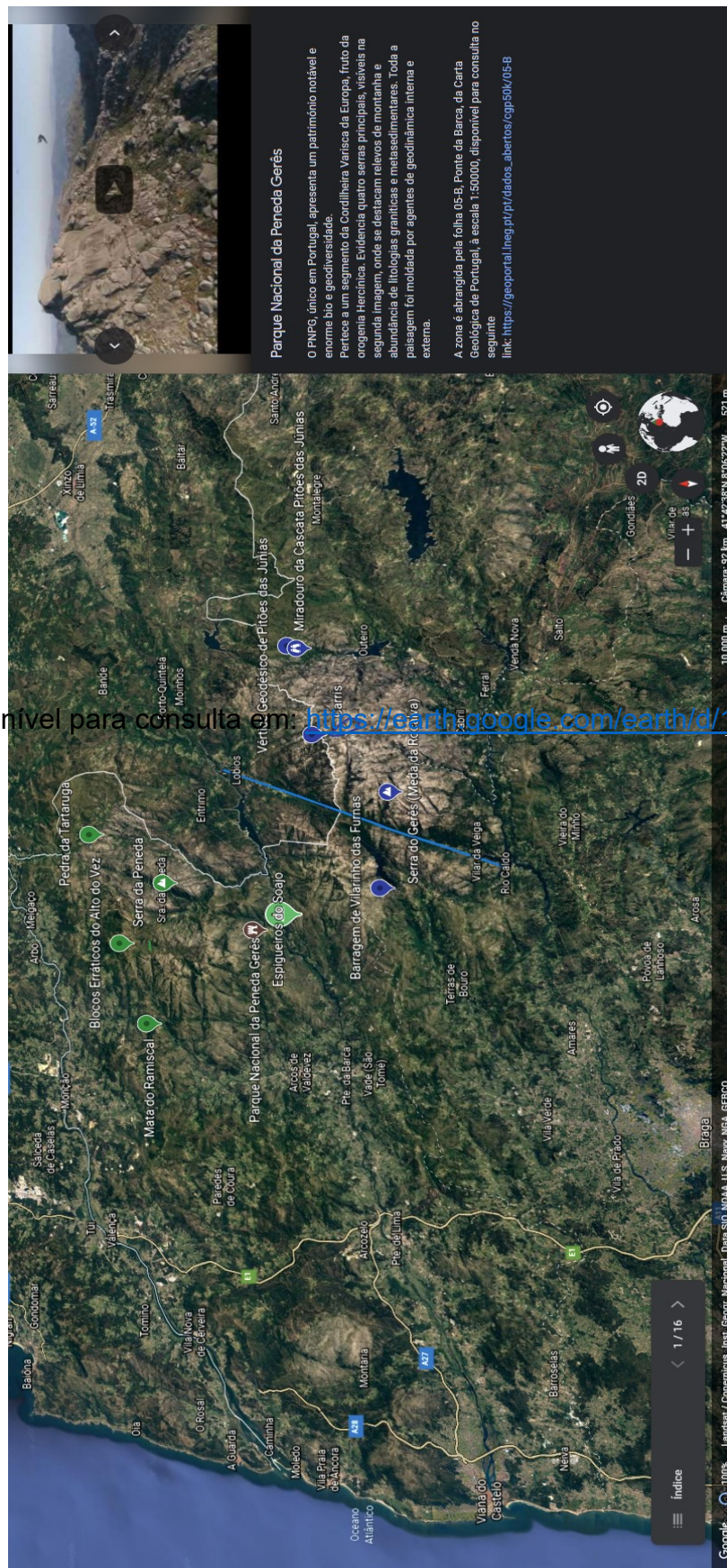
As melhores questões de cada grupo serão inseridas num *Kahoot!* a ser realizado em sala de aula.

A data limite de entrega das tarefas é dia 16/04/2021 até às 23:59h.

Nota: Durante a hora da aula assíncrona as professoras estarão disponíveis através do *Teams* para auxiliar, caso necessário, a execução das tarefas.

Grupos	Alunos
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Apêndice 17- Visita de Estudo Virtual ao Gerês



Disponível para consulta em: <https://earth.google.com/earth/d/1k2VqvQ8ewZt9sS--LoGRjQeq>

Anexos

Anexo 1- História Sobre o Gerês (7º Ano de Escolaridade)

Uma visita ao Parque Nacional Peneda-Gerês

Estava um dia lindo no Parque Nacional da Peneda-Gerês. A Mariana e a sua turma estavam numa visita de estudo. Toda a turma estava a aproveitar a visita e a apreciar a vista linda que tinham, enquanto Mariana estava a ver os animais e a tirar fotografias com cada um deles.

Enquanto tirava fotografias, o guia turístico foi ter com ela e disse:

-Sabias que este animal está em extinção?

-Em extinção? - disse Mariana confusa.

-Sim, quer dizer que este animal está a desaparecer aos poucos, e que pode deixar de existir para sempre. - explicou o guia à Mariana.

-Mas, como? Porquê? Mas, para sempre?... - perguntou a Mariana, parecendo assustada.

A Mariana foi avançando e foi tirando fotos aos animais, até que um deles a chamou à atenção. Era um cavalo, mas não era como os outros. Era um cavalo não muito grande, mas também não era muito pequeno. Tinha um ar doce e gentil.

A Mariana foi ter com o guia e perguntou:

- Sabe qual é a raça daquele cavalo ali? - apontando para o cavalo que tinha visto antes.

- Sei, é um cavalo Garrano. Há muitos aqui. - respondeu ele. É uma antiga raça autóctone de cavalos, criada de forma bravia e selvagem que vive em liberdade neste Parque.

- Ele também está em extinção? - perguntou a Mariana, com um ar triste.

- Sim... - respondeu o guia. - Quer dizer, já estiveram em risco de extinção, mas agora é uma raça protegida. Aqui no PNPG podemos observá-los devido a uma medida tomada em 1943 para a preservação da raça.

A visita continuou e a Mariana estava deslumbrada com a paisagem. De repente...

- Eh lá, grande pedregulho! - exclamou a Mariana

- É um bloco errático. - explicou o guia - é um vestígio do período glacial. Estas rochas foram transportadas pelo gelo, ficando depositadas quando o gelo derreteu.

- De que tipo é esta rocha? - perguntou a Mariana.

- O granito é um tipo de rocha magmática plutónica que resulta da solidificação lenta do magma. É formado por um conjunto de minerais, sendo o quartzo de alto grau de dureza, podendo apresentar coloração variada. - explicou o guia.

- Ei! Eu dei isso em Ciências. Este parque é lindo!

- Sim, Mariana é... mas sabes, tudo o que existe e vive precisa de ser preservado e protegido para continuar a existir e a viver. Depende de cada um de nós fazer com que este parque continue lindo!

Anexo 2- Questionário Kahoot! sobre a VEV (11º Ano de Escolaridade)

Ano letivo 2020/2021
Biologia e Geologia - 11º Ano de Escolaridade
Ficha de Trabalho

Nota: Esta ficha de trabalho foi aplicada sob a forma de um questionário Kahoot!

1. O Gerês caracteriza-se por...

- (A) Pouca biodiversidade e muita geodiversidade.
- (B) Inexistência de bio e geodiversidade.
- (C) **Elevada bio e geodiversidade.**
- (D) Pouca geodiversidade e muita biodiversidade.

2. Qual a rocha mais abundante do PNPG?

- (A) **Granito**
- (B) Gabro
- (C) Gnaiss
- (D) Granodiorito

3. O Vale Glaciar do Rio Vez...

- (A) **apresenta forma de "U".**
- (B) apresenta forma de "V".
- (C) é vestígio de um período de aquecimento global.
- (D) Resultou da ação da geodinâmica interna.

4. A proliferação de plantas invasoras é promovida por:

- (A) animais.
- (B) **alterações climáticas e incêndios.**
- (C) exclusivamente pelo Homem.
- (D) existência de litologias graníticas.

5. As geoformas graníticas, mais resistentes à geodinâmica externa designam-se localmente por...

- (A) "Inselbergs"
- (B) "Calhaus"
- (C) "Penedos"
- (D) **"Medas"**

6. Os Fojo do Lobo...

- (A) são um grupo de caça.
- (B) são as presas deste mamífero.
- (C) **eram antigas armadilhas.**
- (D) é um prato tradicional da região.

7. Que tipo de rocha constitui o penedo de Lexim?

- (A) Rocha magmática plutónica.
- (B) Rocha sedimentar quimiogénica.
- (C) Rochas magmáticas vulcânicas.
- (D) Rocha sedimentar detrítica.

8. O lírio-do-Gerês é...

- (A) uma espécie autóctone.
- (B) Uma espécie extinta.
- (C) Uma espécie invasora.
- (D) Uma espécie não nativa.

9. A falha Gerês-Lobios resulta de forças...

- (A) paralelas e laterais
- (B) convergentes
- (C) divergentes
- (E) magnéticas.

10. A pedra da tartaruga foi moldada

- (A) por pressão e temperatura.
- (B) por agentes erosivos.
- (C) pelos turistas.
- (D) pelo magma.

11. O granito do Gerês...

- (A) Apresenta grão médio a grosseiro.
- (B) Apresenta grão fino.
- (C) É uma rocha metamórfica.
- (D) Solidificou à superfície.