

MSC

2.º
CICLO

FCUP
2021



U. PORTO

Impacto dos incêndios nos solos. Erosão e
Mitigação dos seus fatores. Ensino para o
desenvolvimento de competências do domínio
cognitivo e atitudinal dos (as) alunos (as).

Rita Moreira Soares de Albergaria Martins

FC

Impacto dos incêndios nos solos. Erosão e Mitigação dos seus fatores. Ensino para o desenvolvimento de competências do domínio cognitivo e atitudinal dos (as) alunos (as).

Rita Moreira Soares de Albergaria Martins
Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3º Ciclo do Ensino
Básico e no Ensino Secundário
Unidade de Ensino das Ciências
2021





Impacto dos incêndios nos solos. Erosão e Mitigação dos seus fatores. Ensino para o desenvolvimento de competências do domínio cognitivo e atitudinal dos (as) alunos (as).

Rita Moreira Soares de Albergaria Martins

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

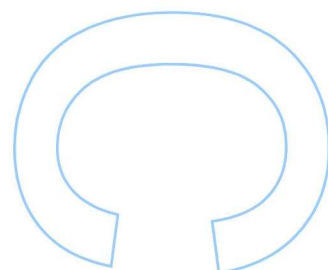
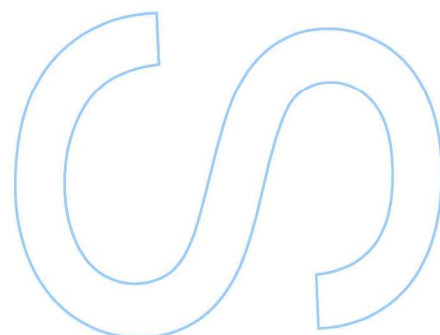
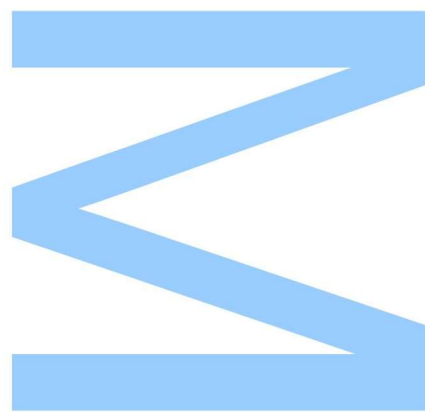
Unidade de Ensino das Ciências

2021

Orientadores

Professora Doutora Clara Maria da Silva de Vasconcelos, Professora Associada com Agregação

Professor Doutor Luís Filipe de Sá Cesariny Calafate, Professor Auxiliar
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

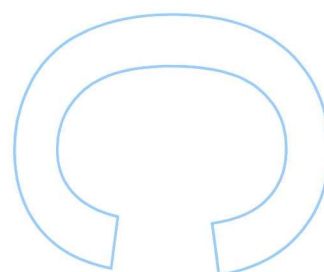
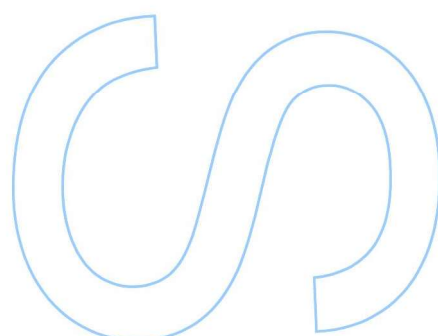
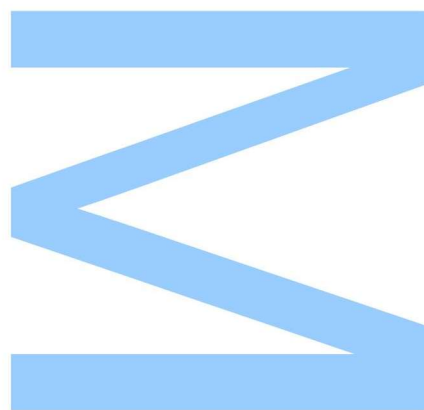




Todas as correções determinadas
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



AGRADECIMENTOS

Para meus filhos, primeiras testemunhas deste meu trabalho de que tanto me orgulho, apesar de tardio, exaltando-os para a sua essência que deverão cumprir, enquanto seres de pleno direito, recordando, porque podem, a imensa alegria de sua Mãe quando, finalmente, completou o seu desígnio pessoal e familiar – desde que se lembra!

À minha querida colaboradora que me acompanhou, servindo-me, nas principais tarefas de minha casa para que se cumprissem os meus deveres familiares pelos quais sou responsável.

Aos meus pais – que esperaram tanto, mesmo tanto, por este Momento.

Aos meus sogros, sempre presentes como, também, a sua/nossa colaboradora.

Ao meu marido – que me incentivou e acabou por me dar os Parabéns!

Ao meu orientador e aos senhores professores do meu Mestrado.

Aos meus colegas de proximidade e amizade.

A Deus que me abriu esta “porta” para um futuro em boa companhia.

A TODOS, muito obrigada!

RESUMO

O fenómeno da erosão dos solos - objeto de investigação da ciência nas múltiplas e diversificadas áreas e específicas abordagens - causado também pelos incêndios florestais, assume-se como uma complexa problemática, nomeadamente no respeitante às necessárias estratégias e ações de mitigação inerentes aos danos testemunhados pela mesma.

A relevância desta temática, nomeadamente centrada nos incêndios florestais, constitui para cientistas e estudiosos um dos principais obstáculos à sustentabilidade da floresta e dos ecossistemas que lhe estão associados, provocando não só a sua degradação bem como o desequilíbrio no prover de bens e serviços, quer de natureza económica e social, quer de natureza ambiental.

Um tema que, inserido nas Metas Curriculares da disciplina de Ciências Naturais, serviu para projeto de intervenção de uma turma do 8º ano, tempo muito especial ao longo da sua realização para aquisição de conhecimentos, maior sensibilização e envolvimento dos alunos para a consciencialização respeitante ao binómio incêndios florestais - erosão dos solos.

Recorreu-se à teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, enquanto instrumento metodológico facilitador do processo de aprendizagem, especialmente no contexto de sala de aula.

Têm os alunos consciência do real impacto dos incêndios florestais na erosão dos solos e das formas existentes de mitigar estes efeitos nefastos? Esta foi a questão de investigação definida neste projeto.

A presente abordagem direcionou-se para uma reflexão crítica sobre esta temática, tendo em consideração alguns descritores considerados essenciais para compreensão da erosão causada pelos incêndios e indispensáveis processos de mitigação.

ABSTRACT

The phenomenon of soil erosion - object of scientific investigation in multiple and diverse areas and specific approaches - also caused by forest fires, is assumed as a complex problem, namely with regard to the necessary mitigation strategies and actions inherent to the damages witnessed by same.

The relevance of this theme, namely centered on forest fires, is for scientists and scholars one of the main obstacles to the sustainability of the forest and its associated ecosystems, causing not only its degradation as well as an imbalance in the provision of goods and services, either of an economic and social nature, or of an environmental nature.

A theme that, inserted in the curricular goals of the Natural Sciences discipline, served as an intervention project for an 8th grade class, a very special time throughout its realization for the acquisition of knowledge, greater awareness and involvement of students to raise awareness regarding the combination of forest fires and soil erosion.

David Ausubel's theory of meaningful learning was used as a methodological tool that facilitates the learning process, especially in the classroom context.

Are students aware of the real impact of forest fires on soil erosion and the existing ways to mitigate these harmful effects? This was the research question defined in this project. The present approach was directed towards a critical reflection on this theme, taking into account some descriptors considered essential for understanding the erosion caused by fires and indispensable mitigation processes.

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Caracterização da amostra no baseline, por grupo (controlo vs intervenção). a: teste do Qui-quadrado; b: teste de Mann-Whitney.

Quadro 2. Comparação da % de respostas certas nos dois grupos (controlo vs intervenção) no pré-teste (n = 65). a: teste exato de Fisher; b: teste do Qui-quadrado. *: significativo a 5%.

Quadro 3: Comparação da % de respostas certas nos dois grupos (controlo vs intervenção) no pós-teste (n = 51). a: teste exato de Fisher; b: teste do Qui-quadrado. *: significativo a 5%.

Quadro 4: Comparação da % de respostas certas no grupo de controlo nos dois momentos (pré-teste vs pós-teste). (n = 32). a: teste de McNemar. *: significativo a 5%.

Quadro 5: Comparação da % de respostas certas no grupo de intervenção nos dois momentos (pré-teste vs pós-teste). (n = 19). a: teste de McNemar. *: significativo a 5%.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Catástrofes de origem natural.

Figura 2. Catástrofes de origem antrópica.

Figura 3. Incêndios florestais.

Figura 4 Média anual de perdas entre 2005 e 2014 (173 milhões de euros). Relatório elaborado pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.

Figura 5: Fonte dos incêndios de causa conhecida em Portugal, 2012-2017.

Figura 6. Desflorestação em Portugal.

Figura 7. Desflorestação: causas e consequências.

Figura 8. O fogo e a biodiversidade: os dois lados de uma mesma moeda.

Figura 9. Ação sobre “Técnicas de Mitigação da Erosão Pós-fogo”.

Figura 10. Dimensões da Aprendizagem.

Figura 1A. Distribuição dos inquiridos por grupo e por sexo.

Figura 1B. Distribuição das idades dos alunos pertencentes ao grupo de controlo (n=39).

Figura 1C. Distribuição das idades dos alunos pertencentes ao grupo de intervenção (n=26).

Figura 2A. Comparação da percentagem de respostas certas nos dois grupos (controlo vs intervenção) no pré-teste (n=65).

Figura 3A. Comparação da percentagem de respostas certas nos dois grupos (controlo vs intervenção) no pós-teste (n=51).

Figura 4A. Comparação da percentagem de respostas certas no grupo de controlo nos dois momentos (pré-teste e pós-teste) (n=32).

Figura 5A. Comparação da % de respostas certas no grupo de intervenção nos dois momentos (pré-teste vs pós-teste) (n = 19).

ANEXOS

Apêndice I - Pré-teste

Apêndice II - Pós-teste

Apêndice III – Aula/Intervenção (PPT)

Apêndice III-A – Plano de Aula

Apêndice IV - Grelha de observação

LISTA DE ABREVIATURAS

AS - Aprendizagem Significativa

I-A - Investigação-Ação

IPP - Iniciação à Prática Profissional

ODS - Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável

OMS - Organização Mundial de Saúde

PES - Prática de Ensino Supervisionada

PI - Projeto de Intervenção

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

- 1.1. Contextualização da investigação
- 1.2. Questões orientadoras e objetivos do Projeto de Intervenção

CAPÍTULO 2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

- 2.1. Enquadramento científico
 - 2.1.1. Solos e a geologia
 - 2.1.2. Solos: biodiversidade e sustentabilidade
- 2.2. Enquadramento educacional
 - 2.2.1. Aprendizagem significativa

CAPÍTULO 3. METODOLOGIA

- 3.1. Classificação da investigação
 - 3.1.1 Investigação-Ação
- 3.2. Técnicas e instrumentos de recolha de dados
 - 3.2.1. Pré-teste
 - 3.2.2. Aula e Grelha de observação
 - 3.2.3. Pós-teste

CAPÍTULO 4. APRESENTAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS

- 4.1. Validade e fidelidade dos instrumentos
- 4.2. Caracterização da amostra
- 4.3. Análise dos dados
- 4.4. Alterações consequentes da pandemia
- 4.5. Procedimentos

CAPÍTULO 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO E PROPOSTA DE AÇÃO

CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES

- 6.1. Conclusões gerais
- 6.2. Contributos para o desenvolvimento profissional
- 6.3. Limitações e sugestões para futuras investigações

CAPÍTULO I. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização da investigação

Em linha com o Projeto de Estágio de Iniciação à Prática Profissional (IPP) e após implementação do Programa de Intervenção no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada (PES), realizada como pressuposto na Unidade Curricular (FP5000) do Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia, no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, elaborou-se o presente documento como Relatório de Estágio.

I. Introdução

O presente relatório, enquanto documento final para obtenção do estatuto de Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia, no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, contextualiza-se essencialmente com a conceção, implementação e concretização do Projeto de Estágio de Iniciação à Prática Profissional (IPP) durante o ano letivo 2020/2021.

Em termos mais concisos, deve ser considerado como o resultado de uma formação teórico-prática desenvolvida ao longo do mestrado, onde se inclui, entre outros domínios e áreas desenvolvidas, a aprendizagem de conteúdos e competências didáticas sustentada por opção e sugestão de devida seriação de bibliografia científica e pedagógica, culminando num período de iniciação profissional onde foi privilegiado e associado a teoria à prática ao longo do processo de estágio pedagógico.

Neste enquadramento, o presente relatório tem como essencial referencial a realização do projeto face às disposições insertas e propostas nas metas curriculares da disciplina de Ciências Naturais do Ensino Básico, implementadas pelo Ministério da Educação e Ciência, enquadrado no 8.º ano de escolaridade, no domínio da Sustentabilidade na Terra e no subdomínio Ecossistemas.

O “Programa de Intervenção” foi implementado numa Escola Secundária, de grandes dimensões, sediada nos arredores do Porto e categorizada, de certa forma, na tipologia de escolas denominadas de “semiurbanas”. Assim, como nota a ser considerada percebe-se que, à semelhança de outras escolas de similar localização geográfica, há a registar a existência de uma notória e diferenciada situação de aproveitamento escolar por parte dos alunos da turma, realidade testemunhada pela retenção de alguns alunos em pretéritos anos escolares, em contraste com a verificação de alto nível manifestado por outro setor de alunos.

O projeto foi direcionado especificamente para a turma 8º 3, turma que selecionei para lecionar, tendo como direção de turma o meu orientador e composta por 27 alunos. Em

termos sintéticos, no respeitante à caracterização da mesma, tratou - se de uma turma heterogénea, com um grupo de cerca de 7 alunos evidenciado nível elevado e de relevante sucesso, realidade bem diferente no tocante aos restantes alunos a situar-se num patamar de nível médio-baixo, sendo igualmente de assinalar a existência de alguns alunos com necessidades educativas especiais.

No respeitante ao tema do projeto de intervenção - “Impacto dos incêndios nos solos – erosão e mitigação dos seus fatores” - abordaram-se os seguintes descritores:

- Distinguir catástrofes de origem natural de catástrofe de origem antrópica, identificando as causas das principais catástrofes de origem antrópica e valorizando saberes de outras disciplinas;
- Explicar o modo como a poluição, a desflorestação, os incêndios e as invasões biológicas podem afetar os ecossistemas;
- Interpretar a influência de alguns agentes poluentes nos ecossistemas, partindo de problemáticas locais ou regionais e analisando criticamente os resultados obtidos;
- Discutir medidas que diminuam os impactes das catástrofes de origem natural e de origem antrópica nos ecossistemas, em geral, e nos ecossistemas da zona envolvente da escola, em particular.

Como indispensáveis e pertinentes notas introdutórias à implementação, desenvolvimento e concretização do PI não podemos deixar de realçar todo o tipo de limitações e constrangimentos provocados pela pandemia COVID-19 que, em termos objetivos, provocou alterações significativas na área do ensino, com nefastas repercussões nos mais diversificados contextos educativos e processos de ensino-aprendizagem.

Ao longo desta dolorosa realidade vivenciamos (a par de toda a comunidade educativa) uma nova realidade da escola nos seus múltiplos e diversificados contextos estruturais e funcionais, com tempos jamais vividos pela generalidade das comunidades educativas, sobejamente testemunhado por uma inédita e problematizante perceção quotidiana de novas interações entre os alunos, pais/cuidadores, professores/outros profissionais e a escola. Neste contexto, ter-se-á de compreender um novo e diferente ambiente vivido por todos os atores, a partir do aparecimento da pandemia, provocando a incerteza quanto a significativas mudanças nas dinâmicas relacionais e de aprendizagem ao longo do ano letivo de 2020/2021.

Por outro lado, há que sublinhar o facto de toda a comunidade educativa ter enfrentado desafios excepcionais, atendendo a todo um clima de predominância de sentimentos de incerteza e medo relativos à exposição ao vírus, não só na escola, como na utilização

dos transportes públicos, assim como de terem de conviver em espaços fechados, com proximidade a outras crianças e jovens.

Acresce a esta inédita situação, de uma forma especial, todas as medidas sugeridas e impostas pelos diversos responsáveis governamentais de diversas áreas no combate à pandemia, bem como as medidas especiais decretadas pelo Ministério da Educação, nomeadamente quanto ao recurso a novas formas de lecionação.

Consideramos, pois, que o presente relatório tem de ser percebido, também, no contexto de um ano letivo em que, pelas consequências nefastas em muitas famílias, significou nefastas consequências nas crianças e jovens, sobretudo no seu desenvolvimento social, psicológico e educativo, agravando situações de desigualdade já existentes e colocando em causa dimensões fundamentais da sua vida (como a quebra de rotinas, brincadeiras e contactos sociais).

Uma situação que obrigou a muitas mudanças na sua vida, com novas rotinas associadas a sentimentos de insegurança, alterações a nível escolar, menor contacto com os seus pares e uma diferente utilização dos espaços público e privado implicando mudanças nos procedimentos anteriores, alterações nos hábitos sociais, etc.

Assim, o presente projeto foi realizado tendo presente as limitações e constrangimentos impostos pelos responsáveis políticos, caso dos imperativos de normas a serem seguidas na escola, com ênfase especial para os momentos de lecionação, nomeadamente aquando da necessidade do recurso ao modelo *online* como alternativa e substituo do desde sempre modelo presencial. Realçamos, todavia, que o se ter encetado experiências de ensino não convencional, designadas como “ensino à distância, contextualizaram-se como uma solução provisória e temporária para atenuar e minimizar os graves danos introduzidos pelo aparecimento de um fenómeno externo às escolas.

Realçamos, no entanto, que este recurso a modelos não presenciais - caso do recurso à televisão e aos meios tecnológicos mais avançados dos computadores, dos telefones celulares e dos *tablets* - testemunharam a evidência de que o ensino presencial não tem uma verdadeira alternativa nas tecnologias do ensino a distância. No entanto, salientamos alguns contributos positivos advindos destas opções pedagógico-didáticas, não só por terem proporcionado ensinamentos relevantes não apenas para a melhoria do ensino presencial, mas, sobretudo, para se colocarem as novas tecnologias ao serviço da educação de uma forma mais interessante e eficaz.

Sobre esta temática, no respeitante à correlação existente entre o nível socioeconómico do aluno e os seus resultados escolares verifiquei que, de uma forma geral, os mais desfavorecidos tiveram maior dificuldade em obter bons resultados do que os associados a meios economicamente mais privilegiados. Algumas das modalidades

adotadas traduziram-se por um agravamento das desigualdades entre alunos, uma vez que nem todos tiveram as mesmas condições de acesso às tecnologias e a que se juntaram, igualmente, outros fatores de desigualdade decorrentes das condições inerentes à casa e ao próprio ambiente familiar.

Neste contexto, como refere Alarcão (1996), corroboramos plenamente a sua perspetiva quando afirma que o professor tem de preparar os jovens para aquilo a que designou por "ergonomia ocupacional" ou seja, "(...) a flexibilidade cognitiva e atitudinal para nos adaptarmos às condições de trabalho com recurso ao nosso potencial de saberes e capacidades e sem esforços traumatizantes ou sentimentos de impotência ou ultrapassagem".

Assim, perante este novo e diferente panorama de lecionação pensamos ter conseguido envolver toda a turma, criando soluções interativas para este ensino remoto, tendo como aposta prioritária proporcionar experiências de aprendizagens dinâmicas e colaborativas, com recursos educativos estimulantes.

Houve a consciência que a importância do ensino das ciências, conforme salienta Coll (2005), embora tendo assumido relevância e aceitação unânime dos setores profissionais mais próximos da prática científica, o mesmo não acontece junto dos alunos e sociedade em geral, apresentando conhecimentos limitados acerca da natureza da ciência e da forma como é posta em prática pelos cientistas. De igual forma, enquanto docente nesta área de ciência, partilhamos do parecer de Martins (2007) ao salientar que começa a emergir uma crescente preocupação em melhorar as práticas de ensino em ciências, especialmente de cariz prático, ou seja, direcionado para práticas de sala de aula, enquadradas no conhecimento didático.

Consideramos, igualmente, ter presente como aspeto mais importante o desenvolvimento da compreensão ampla da ciência, não privilegiando unicamente o seu conteúdo, mas também a sua natureza, os seus grandes temas e as origens das ideias científicas. Como muito objetivamente salientaram Galvão et al (2006), do ensino para a compreensão da natureza da ciência e da sua relação com a sociedade e a cultura emerge paralelamente a literacia científica como aspetos fundamentais.

Assumindo que a educação em ciências deve ser vista como promotora da literacia científica, corroboramos o ideal de Harlen (2006) ao sustentar que ela tem de perpassar por uma " (...) ampla compreensão das ideias-chave da ciência, evidenciada pela capacidade de aplicar essas ideias aos conhecimentos e processos do dia-a-dia e a compreensão das vantagens e limitações da atividade científica e da natureza do conhecimento científico", e que é incompatível com a finalidade exclusivamente propedêutica do ensino das ciências.

Neste espírito, ao longo do projeto tentamos adotar o conceito de estratégia de ensino tal como é definido por Roldão (2009) ao considerar que “(...) a estratégia, enquanto conceção global de uma ação, organizada com vista à sua eficácia, tem como o elemento definidor da estratégia de ensino o seu grau de conceção intencional e orientadora de um conjunto organizado de ações para a melhor consecução de uma determinada aprendizagem”.

Em suma, pensamos ter utilizado as estratégias mais adequadas na sequência de atividades/tarefas dirigidas para a aprendizagem das temáticas versadas e em função dos objetivos orientadores – com indicação de recursos e de formas de trabalho - para levar os alunos a aprender e utilizar, de forma eficaz, os respetivos conteúdos curriculares.

1.2 Questões orientadoras e objetivos do Projeto de Intervenção

A justificação da escolha do tema contextualiza-se nas metas curriculares incluídas na disciplina de Ciências Naturais, do 8.º ano de escolaridade, respeitante ao domínio da sustentabilidade na terra e ao subdomínio ecossistemas, tendo como objetivo geral compreender a influência das catástrofes no equilíbrio dos ecossistemas.

Assim, o contexto teórico deste estudo trata de uma temática abordada no 8º ano de escolaridade na disciplina de Ciências Naturais incidindo, de forma especial, sobre o impacto causado pelos incêndios nos solos e da consequente erosão dos mesmos, bem como das estratégias e ações de mitigação inerentes aos danos testemunhados pela mesma.

Acresce, neste contexto, o facto de os incêndios florestais e rurais constituírem, de forma consensual, um dos principais obstáculos à sustentabilidade da floresta e dos ecossistemas que lhe estão associados, provocando a sua degradação bem como o desequilíbrio no fornecimento de bens e serviços, quer de natureza económica e social, quer de natureza ambiental.

Neste espírito, enquanto projeto de cariz pedagógico-didático direccionamos a presente abordagem para uma reflexão crítica sobre esta temática, tendo em consideração alguns descritores considerados essenciais para compreensão da erosão causada pelos incêndios e indispensáveis processos de mitigação.

Por sua vez, numa contextualização educacional, optei pelas relevantes orientações da perspectiva da Teoria de Aprendizagem Significativa (AS) propondo a alteração de uma conceção alternativa numa conceção científica. Com efeito, face aos resultados esperados, reconhecemos o papel importante de diagnosticar e compreender as ideias prévias dos alunos para, posteriormente, através de estratégias metodológicas,

conduzir e promover a mudança conceptual, guiando a re (construção) dos conhecimentos dos alunos.

Tendo, igualmente, como base a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel consideramos que este projeto fosse um testemunho das suas diretrizes instrucionais, princípios e estratégias, a partir de uma aplicação simples e agradável em contexto de sala de aula, enquanto metodologia facilitadora do processo de aprendizagem.

Numa segunda parte apresentamos as técnicas e instrumentos da investigação metodológica, previamente definidos, com o intuito de verificar se as estratégias e os recursos didáticos implementados contribuíram para melhorar as capacidades de aprendizagem dos alunos.

Na verdade, toda a investigação científica tem origem numa questão a ser respondida ou num problema, exigindo uma explicação ou apenas a compreensão do fenómeno observado (Fortin, Côté, & Filion, 2009). Uma questão de investigação é uma pergunta explícita respeitante a um tema de estudo que se deseja examinar, tendo em vista o desenvolvimento de um conhecimento existente. Esta, conforme sublinha Fortin (2009, p.164), "(...) decorre diretamente do objetivo e indica o que o investigador quer obter como informação".

Consideramos, igualmente, o facto do presente estudo referir-se a situações nacionais bastante graves, testemunhadas pelos incêndios florestais que, nos últimos anos, têm sido uma constante e, como tal, merecedoras de uma contínua e necessária abordagem reflexiva e interventiva nos vários âmbitos desta temática.

Reconhecidas algumas das causas da maioria dos fogos, é importante analisar o tema, com incidência na origem humana em tais ocorrências, sob a perspetiva analítica do quem, onde e porquê, para prevenir e minimizar as consequências dos incêndios florestais.

Por fim, tendo em consideração as razões que sustentam a opção por esta temática são apresentadas o problema de investigação, a questão de partida, os objetivos gerais da investigação bem como os de específica índole educacional.

Problema de investigação

Uma investigação tem sempre origem numa situação que causa preocupação, dúvidas, ou uma certa inquietação exigindo, portanto, uma explicação ou melhor compreensão do fenómeno observado.

Quando se diz que todo o trabalho de investigação tem início com algum tipo de problema, torna-se conveniente esclarecer o significado deste termo o qual, segundo Fortin (1999), é caracterizado como um "(...) enunciado formal do objetivo de uma

investigação tomando a forma de uma afirmação que implica a possibilidade de uma investigação empírica que permite encontrar resposta”.

Neste espírito, o problema da investigação reporta-se a:

- Averiguar se a utilização da metodologia de ensino – teoria da aprendizagem significativa - contribui para o desenvolvimento de competências do domínio cognitivo e atitudinal dos/as alunos/as.

Questão de partida

- Como resultado dos incêndios florestais, qual o impacto na erosão dos solos e que formas de mitigar tais efeitos nefastos? Têm os alunos consciência do real impacto dos incêndios florestais na erosão dos solos e das formas existentes de mitigar estes efeitos nefastos?

Por sua vez, após definida a questão de investigação é imprescindível o enunciado dos objetivos do estudo, os quais indicam a direção da investigação (Fortin, 2009), posição corroborada por Almeida (1995) ao ser de opinião que, na condução de uma investigação, o investigador é orientado por determinados objetivos operacionais.

Neste espírito, a definição dos objetivos foi definida em termos gerais sobre a temática em investigação, propriamente dita, acrescida por específicos objetivos orientadores e direcionados para a vertente educacional.

Objetivos de investigação

- Perceber que os fogos por origem humana - seja acidental, intencional ou por desleixo nas mais diversas formas - estão na base do problema dos incêndios florestais em Portugal.
- Verificar se a atuação por parte das forças de segurança, autarquias locais e de outras instituições têm melhorado no respeitante à prevenção dos incêndios florestais.
- Formas de mitigação.

Objetivos orientadores da investigação educacional

- Conhecer a influência das catástrofes no equilíbrio dos ecossistemas incidindo, de forma especial, nos incêndios florestais.
- Implementação contextualizada, na intervenção educativa, a partir do recurso às orientações propostas pela perspectiva de Ensino por Mudança Conceptual (EMC).

- Analisar a contribuição do projeto científico-profissional no desenvolvimento das competências profissionais.

II. Enquadramento Científico e Educacional

Solos e a geologia

A importância do solo remete-nos para a incontestável evidência de que, pela sua própria natureza, é percebido como um meio bastante vulnerável às agressões externas, sendo ainda, inúmeras vezes, alvo de perigosos atentados pelos quais o homem é, frequentemente, o principal responsável.

Em termos muito pertinentes há a realçar - entre múltiplas e diversificadas ameaças e atentados - o fenómeno da erosão, problema que tem condicionado fortemente a perda irreversível de muitas toneladas de solo por ano.

Acresce, ainda, como constante cada vez mais visível, outras formas de degradação, caso de ocorrências como a compactação, salinização, acidificação e a contaminação por compostos orgânicos e elementos químicos vestigiais (metais e metalóides) que assumem importância significativa.

II.1 As catástrofes como perturbações do equilíbrio dos ecossistemas

O registo geológico da terra preserva vestígios de catástrofes, indicando-nos que estas perturbações sempre existiram e que os ecossistemas, naturalmente, recuperam o seu equilíbrio dinâmico. Exemplos destes registos, são a queda de meteoritos e as erupções vulcânicas. No entanto, apesar da história da terra testemunhar que os ecossistemas são capazes, na maioria das vezes, de regressar progressivamente a um estado de equilíbrio dinâmico, as populações humanas têm afetado este processo, devido à grande pressão e interferência que causam nos ecossistemas.

Geralmente, uma perturbação gera desequilíbrios. Tal significa que ocorrem alterações significativas de um dado elemento do ecossistema, seja da componente biótica ou da componente abiótica. Pode-se referir-se a estas perturbações que ocorrem nos ecossistemas, quanto à sua evolução, gradual e súbita. Dizem-se súbitas quando são acontecimentos quase sempre imprevisíveis, como a queda de um meteorito e a ocorrência de sismos. Já as perturbações graduais são, geralmente, previsíveis com efeitos prolongados no tempo e no espaço como, por exemplo, a subida do nível da água do mar devido às alterações climáticas e o aumento do efeito estufa.

As catástrofes são exemplos de perturbações nos ecossistemas que podem gerar desequilíbrios a nível global, sendo capazes de impactar fortemente as condições do

meio ambiente e a biodiversidade. Dada a importância do estudo de eventos catastróficos, considera-se essencial a definição de catástrofe - este conceito poderá ser um pouco ambíguo, podendo ser definido de várias formas.

Segundo o 3.º artigo da Lei de Bases da Proteção Civil, lei nº 27/2006 de 3 de Julho aprovada pela Assembleia da República Portuguesa: “Acidente grave é um acontecimento inusitado com efeitos relativamente limitados no tempo e no espaço, suscetível de atingir as pessoas e outros seres vivos, os bens ou o ambiente. Catástrofe é o acidente grave ou a série de acidentes graves suscetíveis de provocarem elevados prejuízos materiais e, eventualmente, vítimas, afetando intensamente as condições de vida e o tecido socioeconómico em áreas ou na totalidade do território nacional.”

A definição da Organização Mundial de Saúde (OMS) é também clara: catástrofe é qualquer acontecimento que cause estragos, desestabilização económica, perda de vidas humanas e deterioração de saúde e dos serviços de saúde, a uma escala tal, que justifique uma mobilização excecional de auxílios vindos de fora da comunidade ou da zona atingida.

A. Catástrofes de origem natural e catástrofes de origem antrópica: incêndios florestais e abordagem enquanto catástrofes de origem natural e antrópica

Tendo em consideração a diversificada tipologia de classificação de catástrofes, elas são definidas em função da sua origem e das suas consequências (Santos, 2008), geralmente classificadas em duas categorias: naturais e antrópicas.

Acresce a esta caracterização o facto das catástrofes de origem natural e de origem antrópica contextualizarem-se num plano mais lato, enquanto fenómenos determinantes no (des)equilíbrio dos ecossistemas, partindo do princípio de que um ecossistema, que não sofre perturbações e que não se encontra em desequilíbrio, exibe uma interação equilibrada e dinâmica entre o meio biótico e o meio abiótico. No entanto, quer os fenómenos catastróficos decorrentes da dinâmica natural da terra, assim como os decorrentes, direta ou indiretamente da ação do Homem, têm impacto decisivo nos ecossistemas.

Reportando-nos mais especificamente às catástrofes de origem natural, multifacetados são os exemplos destas ocorrências caso, entre outros mais, das erupções vulcânicas, sismos, queda de meteoritos, com nefastas consequências no meio ambiente e na biodiversidade (como exemplificado na Figura 1), o que pode resultar na extinção de espécies ou, até mesmo, extinções em massa.

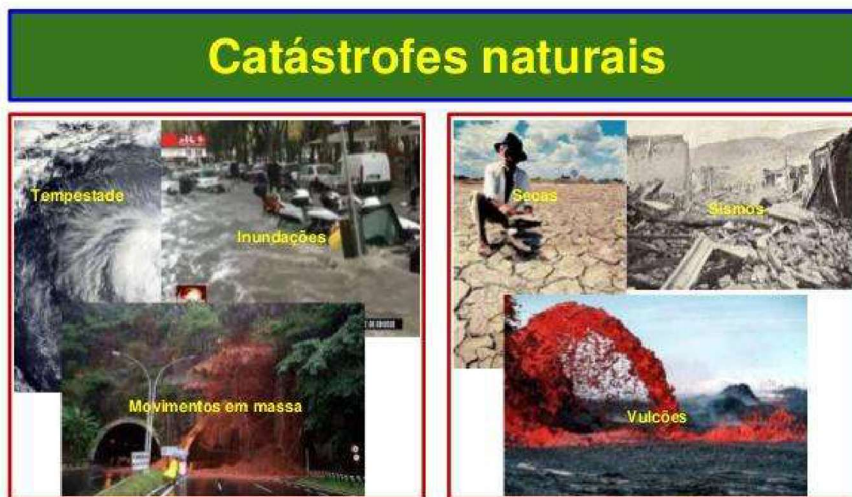


Figura 1. Catástrofes de origem natural.

Fonte: Miranda, M., & Costa, I. (2016). Obtida de Alterações Climáticas. <http://alteracoes-climaticasmiji.blogspot.com/2016/05/desflorestacao-destuicao-das-florestas.html>

Daqui se infere a constatação de multifacetadas alterações e desequilíbrios aquando da ocorrência de catástrofes devastadoras de índole naturais e, como tal, de visíveis e significativas alterações de um dado elemento do ecossistema, quer seja da componente biótica ou da componente abiótica.

Por sua vez, as perturbações que ocorrem nos ecossistemas podem ser, quanto à sua evolução, lentas (ou graduais) e súbitas: súbitas, quando são acontecimentos quase sempre imprevisíveis, como a queda de um meteorito, a ocorrência de sismos e incêndios florestais; lentas (ou graduais), em regra previsíveis, com efeitos prolongados no tempo e no espaço como, por exemplo, a subida do nível da água do mar devido às alterações climáticas e o aumento do efeito de estufa.

Igualmente as catástrofes, como as erupções vulcânicas e a desflorestação são exemplos de perturbações nos ecossistemas, que podem gerar desequilíbrios a nível global, sendo capazes de modificar as condições do meio ambiente e a biodiversidade. No respeitante às catástrofes antrópicas, ou seja, aquelas que decorrem de causas humanas, Lourenço (2019) salienta o facto de serem alvo de menor estudo em relação às catástrofes naturais, dado que muitas destas incluem também, nas suas consequências, as que derivam de causas antrópicas, mas que, por serem subsequentes ao fenómeno natural, muitas vezes ficam a ele associadas.

catástrofes de origem antrópica

Desflorestação

- destruição de uma extensa área de floresta.

Causas

- agricultura
- monoculturas florestais
- abertura de estradas
- exploração de minérios
- criação de novos agregados populacionais
- fogos florestais



Figura 2. Catástrofes de origem antrópica.

Fonte: Miranda, M., & Costa, I. (2016). Obtida de Alterações Climáticas. <http://alteracoes-climaticasmiji.blogspot.com/2016/05/desflorestacao-destuicao-das-florestas.html>

Tal como exemplifica a Figura 2, como têm causa e origem a ação humana, são normalmente percebidas e explicadas devido, essencialmente, à negligência e erro do ser humano. Com efeito, tanto podem ser motivadas por carências e dificuldades de toda a ordem (caso de dificuldade de sobrevivência ou de convivência entre humanos), como devido à intencionalidade de provocar dano a terceiros.

Neste contexto há igualmente a realçar, na origem destas catástrofes antrópicas, o descuido ou má atuação no que diz respeito à produção, transporte, armazenamento e manuseamento de produtos e equipamentos potencialmente perigosos (Figura 3).



Figura 3. Incêndios florestais.

Fonte: Miranda, M., & Costa, I. (2016). Obtida de Alterações Climáticas. <http://alteracoes-climaticasmiji.blogspot.com/2016/05/desflorestacao-destuicao-das-florestas.html>

Durante o ano de 2020, Portugal registou no ano a segunda maior área atingida por incêndios florestais na União Europeia, com pelo menos 61 mil hectares ardidos, prejudicando as populações, os solos, os recursos hídricos e a saúde pública. A Figura 4 apresenta, ainda, a média anual de perdas entre 2005 e 2014.

Ano	Área Ardida (ha)	Perdas (Euros)
2005	339.089,00	756.746.827,03
2006	76.058,00	132.001.898,42
2007	32.595,00	37.109.004,36
2008	17.564,00	22.371.685,45
2009	87.420,00	86.259.213,83
2010	133.090,00	183.911.947,14
2011	73.829,00	80.557.921,01
2012	110.232,00	196.227.660,43
2013	152.756,00	208.337.839,76
2014	19.929,00	27.503.168,95
2015	64.443,00	119.406.200
Média 2005-2014	104.256,20	173.102.716,64

Figura 4. Média anual de perdas entre 2005 e 2014 (173 milhões de euros). Relatório elaborado pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.

Fonte: Miranda, M., & Costa, I. (2016). Obtida de Alterações Climáticas. <http://alteracoes-climaticasmiji.blogspot.com/2016/05/desflorestacao-destuicao-das-florestas.html>

Há ainda a destacar ocorrências simultâneas destas duas categorias de catástrofes, podendo ter origem não só em causas naturais, como antrópicas, situações bem exemplificadas aquando de alguns incêndios florestais. De facto, tanto podem ser provocados por causas naturais (por relâmpagos ou pela atividade vulcânica), como pela atividade antrópica a partir de diversos comportamentos da ação humana. Entre outras causas, destaque-se a negligência (acidentes de viação, limpeza do solo florestal negligente, queima do lixo, disparos de caçadores, etc.), assim como

comportamentos intencionais (vandalismo, vinganças entre indivíduos, piromaníacos, etc).

Segundo Correia (2019), o grau de intensidade e severidade dos incêndios registados nas últimas décadas (testemunhado pelos impactos negativos sobre a biodiversidade, erosão do solo e risco de inundações, que contribuem para alterações no solo e na água) têm surpreendido os órgãos de gestão e proteção, limitando a sua capacidade de resposta (Tedim et al., 2013).

Como outras causas apontadas para a ocorrência deste flagelo há referência especial para a má gestão dos espaços florestais, quer por falta de formação dos proprietários, ausência destes ou simples desleixo. Igualmente, há a salientar o facto de as ocorrências de incêndio florestal por causa negligente ou acidental serem provocadas por queimadas mal controladas e por ignições por negligência embora, segundo dados oficiais, o fogo-posto tem constituído, ainda, a principal causa de grande número de incêndios.

Conclusões similares, a partir de estudos sobre esta temática, referem que as ocorrências por atos intencionais denotam uma intenção própria ou propósito de causar fogo, devido a interesses economicistas em torno de terrenos, ou pretensões de alteração do uso ou ocupação do solo, nomeadamente por parte de agricultores (Freire et al., 2002).

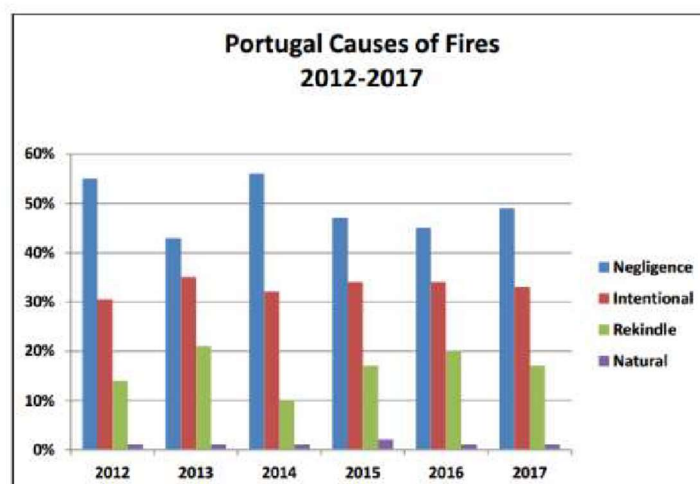


Figura 5: Fonte dos incêndios de causa conhecida em Portugal, 2012-2017.

Fonte: Miranda, M., & Costa, I. (2016). Obtida de Alterações Climáticas. <http://alteracoes-climaticasmiji.blogspot.com/2016/05/desflorestacao-destuicao-das-florestas.html>

Analisando a Figura 5, é possível verificar que apenas 1% dos incêndios em Portugal em 2017 tiveram origem natural.

Por outro lado, surgem igualmente atos de fogo-posto por puro divertimento, ou seja, porque dá gosto a quem pratica este ato criminoso, quer por brincadeiras ou perturbações motivadas por situações de isolamento ou solidão. Num grande número de situações as causas acabam por não ser determinadas, ficando agrupadas na categoria de causas desconhecidas.

Há a salientar, também, o facto do elevado número de ocorrências e de área ardida em Portugal dever-se, em muito, ao contexto de ocupação humana do espaço, práticas tradicionais de uso do fogo, abandono dos espaços rurais e consequente acumulação de mato e crescimento florestal desordenado.

B. Poluição, desflorestação e incêndios: exemplos elucidativos de atentados ao equilíbrio dos solos (Geologia)

Na área da Geologia, os estudos científicos têm como objetivo mais específico a caracterização das catástrofes naturais e as alterações provocadas nos ecossistemas. A Terra parece estar ao abandono, devido ao impacto causado pelos riscos geológicos, exemplificado por fenómenos como inundações, tsunamis, tempestades, secas, incêndios, erupções vulcânicas, sismos, deslizamentos e abatimentos de terras. São responsáveis, todos os anos, pela perda de milhares de vidas, idêntico número de feridos e pela destruição de lares e meios de subsistência.

Os efeitos associados aos dois tipos de catástrofes, a periodicidade de determinada catástrofe e os locais de risco são exemplos que ajudam a compreender as dinâmicas geológicas do nosso planeta e a sua relação com a componente biológica do mundo ao longo do tempo. Neste espírito, uma boa política de solos é inevitavelmente uma boa política de ordenamento e gestão do território.

Contudo, a preocupação em torno da defesa e conservação dos solos no nosso país não é recente, pois desde há vários anos que os processos erosivos atuais têm sido objeto de estudo por parte de muitos cientistas, que têm procurado solucionar situações concretas, embora muitos dos seus trabalhos desenvolvidos no âmbito do controlo da erosão e proteção dos solos não tenham tido o tratamento e a respetiva divulgação que lhes seria merecida. (Rebelo, 1981).

Entre muitos exemplos dos atentados ao equilíbrio dos solos destacam-se, enquanto exemplos mais ilustrativos e relevantes, a poluição, desflorestação e incêndios.

No respeitante à poluição, são inquestionáveis as nefastas repercussões provocadas no meio ambiente, intensificando processos como chuvas ácidas, redução da camada

do ozono e aumento do efeito de estufa, causando grandes desequilíbrios nos ecossistemas e com o seu impacto a poder gerar consequências catastróficas.

Mais concretamente, os gases que são lançados na atmosfera, pela indústria ou pelos meios de transporte, são os principais responsáveis pela chuva ácida. Na atmosfera, estes gases reagem com a água e formam compostos ácidos, como, por exemplo, o ácido carbónico, óxidos de azoto e dióxido de enxofre.

Na vertente da poluição dos solos, estes são contaminados pelos pesticidas, herbicidas e fertilizantes utilizados na agricultura, originando a morte dos agentes decompositores que têm um papel fundamental na cadeia alimentar.

Devido à grande preocupação com estes problemas, nos últimos anos, tem-se assistido à implementação de medidas por parte de organizações e governos, no âmbito de reduzir a emissão de poluentes para os ecossistemas, caso do protocolo de Kyoto, em 1997, assinado por vários países.

Por sua vez, para Lourenço (1986), a destruição da vegetação leva à alteração dos microclimas, particularmente dos verificados junto ao solo devido ao facto das amplitudes térmicas aumentarem consideravelmente, enquanto as humidades relativas decrescem de modo assustador, conduzindo a uma intensificação da aridez.

Igualmente, as alterações nos processos hidrológicos conduzem a variações nas taxas de erosão do solo. Este fenómeno natural consiste no movimento singular das partículas do solo segundo uma força motriz, com as propriedades do solo, encosta e do terreno influenciando a predisposição das partículas para se movimentar, quando sujeitas a pressões.

Assim, conforme realça Lourenço (2007), o risco de desertificação identifica-se com os casos em que a persistência de situações de seca vai criando condições para que, paulatinamente, a expansão dos desertos se concretize, podendo ser considerado um risco misto quando, nas suas causas, também estiver presente a natureza antrópica.

No respeitante aos incêndios, é consensual que um ecossistema, em que ocorrem frequentemente incêndios, encontra-se em maior estado de desequilíbrio do que um ecossistema onde pontualmente ocorrem estes fenómenos.

Associações como a Quercus têm vindo a alertar para o facto de Portugal ser o quarto país do mundo com maior desflorestação (Figura 6).



Figura 6. Desflorestação em Portugal.

Fonte: Miranda, M., & Costa, I. (2016). Obtida de Alterações Climáticas. <http://alteracoes-climaticasmiji.blogspot.com/2016/05/desflorestacao-destuicao-das-florestas.html>

Como é óbvio, além dos prejuízos materiais e humanos os incêndios danificam os solos contribuindo, igualmente, para o aumento do efeito estufa devido às emissões de dióxido de carbono para a atmosfera, o que causa grandes desequilíbrios à escala global (Figura 7).



Figura 7. Desflorestação: causas e consequências.

Fonte: Miranda, M., & Costa, I. (2016). Obtida de Alterações Climáticas. <http://alteracoes-climaticasmiji.blogspot.com/2016/05/desflorestacao-destuicao-das-florestas.html>

O solo, enquanto ecossistema complexo e de incalculável riqueza, reconhecido como base de sustentabilidade da vida no planeta, após os incêndios florestais sofre inevitavelmente alterações. Com efeito, muda não só a disponibilidade de nutrientes, a estrutura, mas também a diversidade de espécies que dele dependem.

Em termos geomorfológicos, como efeito indireto dos incêndios florestais, há a destacar o transporte e redistribuição de sedimentos dado que, com as alterações na composição e estrutura do solo, em combinação com as alterações nos processos hidrológicos, desenrola-se o transporte de sedimentos, nutrientes e outros poluentes para as linhas de água.

Outros pormenores têm sido objeto de previsões, sendo de esperar, no caso dos incêndios de grande dimensão, que seja atingida uma maior fração de matéria florestal aumentando, assim, a probabilidade de ocorrência destes fenómenos (Bladon et al. 2014). Por sua vez, há a realçar o facto das pressões externas, como incêndios, atividades de extinção dos mesmos e reabilitação pós incêndio, em determinadas situações, poderem resultar em taxas de erosão do solo superiores às definidas como normais para a área atingida (Robichaud, Beyers, & Neary, 2000).

Igualmente, as alterações a nível de fauna e flora devem ser consideradas não só pelo efeito direto das chamas, mas também pelas alterações das propriedades físicas e químicas do ecossistema (Rojo et al., 2008).

Finalmente, a atividade e interação microbiológica na camada mais superficial do solo ardido tende a diminuir após ocorrência de incêndio (Shakesby & Doerr, 2006).

Entre os mais importantes efeitos negativos do fogo e de outros processos de alteração da ocupação do solo inclui-se a redução da capacidade de regular o ciclo da água, com as consequentes alterações da quantidade, qualidade e sazonalidade da água para uso humano (Tecle e Neary, 2015).

De facto, a ocorrência de fogos tem sido vista como uma das principais causas da alteração dos processos físicos, químicos e biológicos que sucedem nos ecossistemas, tanto a curto como a longo prazo. O fogo altera as características do solo e da cobertura vegetal, o que conduz consequentemente à aceleração dos fenómenos erosivos e à alteração dos processos hidrológicos (Ferreira et al., 2009).

Como pertinentemente destaca Coelho (1994) a erosão contempla a desagregação das partículas do solo e o seu transporte por um agente erosivo e as taxas de erosão relacionam-se com a interação entre a erodibilidade do solo e a erosividade dos agentes que sobre ele atuam. O fogo modifica o equilíbrio entre as forças erosivas e a erodibilidade do solo reduzindo, portanto, a capacidade de resistência do solo à erosão.

A abundância de vida, de habitats e de atividades humanas refletem a grande variedade de solos que são a pele da Terra e, como tal, a nossa sobrevivência futura passará pelo uso correto dos solos.

É imprescindível que os geocientistas procedam a uma abordagem multidisciplinar e interação com os governos e outras entidades. Desta forma, será uma preciosa ajuda no sentido que definam políticas e elaboração de planos que aumentem a consciencialização pública, minimizando assim os riscos e reduzindo a vulnerabilidade das pessoas.

Igualmente, os geocientistas podem contribuir para a tomada de decisões através de um quadro de gestão de riscos com o objetivo de verificar questões técnicas e sociais relacionadas com a sustentabilidade.

C. Influências das catástrofes na diversidade e processos de extinção dos seres vivos e do ambiente (Biologia)

Atualmente o Homem mover mais materiais na superfície terrestre do que todos os agentes erosivos naturais. Acresce, igualmente, o facto de a nossa espécie estar a esgotar o solo, a água e os recursos combustíveis, o que está na origem das inundações e secas, produzindo resíduos e gases “de estufa” e perturbando o equilíbrio dinâmico do planeta.

Esta constatação dos geocientistas remete, necessariamente, para compreender que a relação do ser humano com o ecossistema é determinante, quando se visa um processo ecologicamente equilibrado e, por isso, é importante conhecermos os principais ecossistemas que interagem com a atividade antrópica. Só assim é que podemos compreender os impactos negativos causados e implementar as medidas necessárias para a recuperação e manutenção do ecossistema no sentido de evitar a sua degradação.

Em termos sucintos, enquanto ideia central, um ecossistema é uma comunidade de seres vivos cujos processos vitais estão relacionados entre si, com o desenvolvimento destes seres vivos terem lugar em função dos fatores físicos do meio que partilham. Por outras palavras, os ecossistemas reúnem todos os fatores bióticos (plantas, animais e microorganismos) de uma área, bem como os fatores abióticos do meio envolvente.

Trata-se, portanto, de uma unidade composta por organismos interdependentes que formam cadeias tróficas ou alimentares (a corrente de energia e de nutrientes estabelecida entre as espécies de um ecossistema relativamente à respetiva nutrição).

Acresce, ainda, que os solos que cobrem a superfície terrestre estabelecem a ligação e interagem com a atmosfera e condições climáticas, com as águas superficiais e subterrâneas e com os ecossistemas (Figura 8).

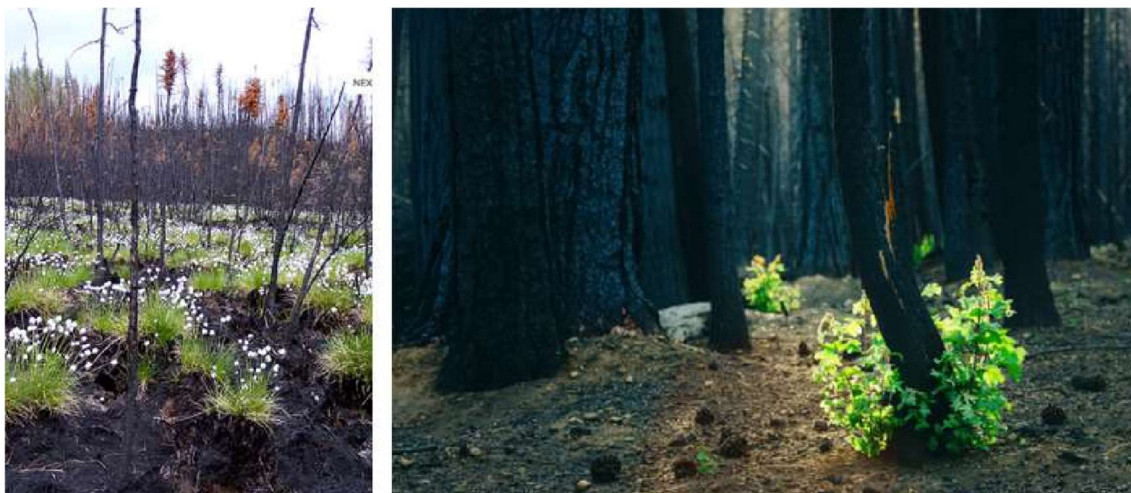


Figura 8. O fogo e a biodiversidade: os dois lados de uma mesma moeda.

Fonte: Miranda, M., & Costa, I. (2016). Obtida de Alterações Climáticas. <http://alteracoes-climaticasmiji.blogspot.com/2016/05/desflorestacao-destuicao-das-florestas.html>

A noção de ecossistema surgiu na década de 1930 para explicar a complexa interação entre os organismos, os fluxos de energia e materiais com a comunidade onde vivem. Quanto maior é o número de espécies (isto é, maior biodiversidade), maior é a capacidade de recuperação apresentada pelo ecossistema. Isto é possível devido a melhores possibilidades de absorção e redução das alterações ambientais.

Outro fenómeno degradante e, atualmente, grande perigo ameaçador da humanidade refere-se ao aquecimento global, processo em que há o aumento da temperatura média dos oceanos e da camada de ar próxima à superfície da Terra. Como consequência de fenómenos naturais e também de atividades humanas tem-se, neste último caso, a responsabilidade de elevar a emissão de dióxido de carbono, um composto que provoca o aumento do efeito estufa. Como desequilíbrios e efeitos graves para o nosso planeta há a realçar o derretimento das calotas polares, desaparecimento de ilhas e de regiões costeiras, além do aumento de eventos climáticos extremos, como tempestades e ondas de calor.

Outro problema que merece atenção, é a extinção de espécies de animais e plantas. Sabendo que as extinções são comuns na história da Terra porque qualquer espécie é suscetível de, mais cedo ou mais tarde, desaparecer, seja em decorrência de uma menor aptidão ecológica, seja em função de alguma catástrofe, as extinções constituem uma parte do processo evolutivo e têm um papel decisivo nas transições de biodiversidade, uma vez que, quando determinadas espécies deixam de existir, outras podem propagar-se (Machado et al., 2006).

As catástrofes têm revelado o seu papel na evolução biológica e na biodiversidade no nosso planeta e, como tal, torna-se imperiosa tarefa de prevenir e evitar os efeitos trágicos das catástrofes. Na verdade, os seus efeitos estão continuamente presentes no nosso quotidiano, como é o caso da poluição que se faz sentir pelas mudanças climáticas. Outras catástrofes embora não se façam sentir no quotidiano, no entanto podem ocorrer de forma iminente e terem efeitos nefastos que se podem prolongar no tempo. Além desses fatores, as alterações climáticas existentes, que prejudicam um grande número de espécies, têm relação direta com as atitudes do Homem.

Em suma, como é referido no prospeto supracitado, “(...) a Terra fornece tantas riquezas, sobre as quais temos muito mais a aprender à medida que novas técnicas de pesquisa aparecem”. Por isso, conclui o mesmo texto que “(...) quanto mais aprendemos, mais compreendemos que para a sobrevivência da Terra devemos cuidar dela como cuidamos dos nossos próprios filhos”.

D. Erosão de solos e processos de mitigação, no contexto de alternativas inovadoras no pós incêndios florestais

Tem sido posição, referir-se que as abordagens tradicionais para a restauração de áreas ardidas, baseada na reflorestação e no aumento da produtividade florestal, não terem permitido uma resposta eficaz à frequência e severidade dos incêndios registados nas últimas décadas, nem uma resposta à presença excessiva de espécies exóticas e invasoras nas áreas ardidas.

Por seu lado, é igualmente mencionado por outros o facto de existirem, atualmente, diversas estratégias e processos direcionados para a recuperação e gestão de áreas ardidas e, conseqüentemente, para a minimização dos efeitos provocados pelos incêndios florestais com recurso a técnicas de engenharia tradicional e natural.

No entanto, segundo Moreira et al. (2010) o conhecimento técnico-científico relativo à avaliação da eficácia das técnicas usadas para minimização dos efeitos dos incêndios florestais é inferior ao que seria expectável, considerando a dimensão internacional da temática (Figura 9).



Figura 9. Ação sobre “Técnicas de Mitigação da Erosão Pós-fogo”.

Fonte: Miranda, M., & Costa, I. (2016). Obtida de Alterações Climáticas. <http://alteracoes-climaticasmiji.blogspot.com/2016/05/desflorestacao-destuicao-das-florestas.html>

Neste enquadramento, como constrangimentos a serem referidos, no caso concreto dos incêndios em Portugal, conforme realçam Fernandes, Bernardino e Lourenço (2013), muitas das áreas ardidas não mereceram qualquer intervenção para a proteção dos solos, devido essencialmente à escassez e mesmo falta dos indispensáveis apoios financeiros e, como tal, a impossibilidade da sua devida aplicação e monitorização. Acresce a outros constrangimentos, como é realçado por Ferreira et al, (2005) o facto de algumas dessas áreas ardidas serem intervencionadas, embora após o período recomendado, quando deveriam sê-lo nos primeiros quatro meses após a passagem do incêndio.

Assim, na perspetiva de Fernandes, Bernardino e Lourenço (2013), um dos mais preocupantes problemas imediatos e subsequentes aos incêndios tem sido a destruição da vegetação pelo fogo, permitindo que o solo fique sem qualquer tipo de proteção face aos agentes morfogenéticos o que, nas primeiras chuvas subsequentes ao período estival, ou seja, no Outono/Inverno, facilita o desencadear de processos erosivos nos solos. Como tal, ocorre a degradação da qualidade dos solos e da água, influenciando a produtividade desses ecossistemas, bem como a obstrução dos canais fluviais que dificulta o escoamento das águas em tempo de cheias, o que facilita as inundações, conduzindo ao assorear dos campos a jusante (Lourenço, 1990).

Em termos de atuações, segundo Correia (2019), devem ser processadas intervenções imediatas de emergência para recuperação das áreas ardidas, após ocorrência de um incêndio florestal severo, nomeadamente recorrendo a um levantamento visual em

campo para avaliação dos efeitos e identificação das áreas prioritárias para implementação de intervenções de emergência (Moreira et al., 2012). Desta forma, permitirá a estabilização das áreas afetadas, minimização de efeitos erosivos e proteção dos habitantes da região (Moreira et al., 2012). Em geral, estas intervenções incluem medidas para minimização da degradação do solo, minimização do escoamento superficial, cheias e inundações e diminuição do risco de queda de árvores queimadas (Moreira et al., 2012).

Torna-se inquestionável o facto de, atualmente, a maioria dos geocientistas defender a necessidade da monitorização das áreas e dos processos de risco, requisitos prioritários para levar a efeito não só à prevenção e mitigação, como a condutas eficazes aquando de situações de catástrofe.

Com efeito, deve ser tomado em consideração os seus efeitos imediatos quer a nível local, exemplificados pela degradação e perda de fertilidade do solo, como no respeitante a jusante da área ardida, considerando ainda o aumento do risco de inundação e contaminação das massas de água pelas cinzas e sedimentos erodidos.

Nesse sentido, as medidas a serem postas em prática perpassam por uma estabilização de emergência direcionada para, entre outras ações, avaliar o risco de erosão após incêndio, e, sempre que tal o justifique, elaborar e implementar medidas de mitigação, as quais devem ser idealmente aplicadas antes dos primeiros eventos de precipitação intensa após o incêndio. Com efeito, as medidas de estabilização de emergência são frequentemente aplicadas tardiamente, conforme testemunhado por implementações a ocorrerem um a dois anos após o incêndio.

As técnicas de emergência a serem imediatamente implementadas têm de ser direcionadas prioritariamente para assegurar a proteção dos habitantes, recursos naturais, bacias hidrográficas e infraestruturas, assim como, naturalmente, o controlo da erosão e degradação.

Normalmente, os processos de reabilitação e restauração desenvolvem-se nos anos precedentes à implementação dos tratamentos de estabilização. As ações inerentes à fase de reabilitação incluem a avaliação de danos e da resposta dos ecossistemas à ocorrência, controlo fitossanitário e reabilitação de condições biofísicas.

De uma forma geral, as ações de restauração das áreas ardidas pressupõem o planeamento e implementação de “projetos definitivos de recuperação/reflorestação”, nomeadamente no que diz respeito ao controlo da regeneração excessiva e remoção de espécies exóticas e invasoras. Por outro lado, é nesta fase que se promovem políticas e planos para assegurar a manutenção de valores de ecossistemas, recreativos e acessos pedonais que possam ter sido perdidos durante o incêndio (Robichaud, 2010).

A título de exemplo, devida e pedagogicamente abordado, conta-se neste momento como projeto inovador de mitigação europeu “Life Reforest”, tendo iniciado a implementação e validação do seu sistema de micotecnossolos para mitigar a erosão do solo em áreas afetadas por incêndios rurais em Portugal e na Galiza-Espanha.

O desenvolvimento e otimização deste sistema consiste numa combinação de resíduos orgânicos estabilizados misturados com palha e inoculados com fungos e sementes de herbáceas, que estão contidos numa rede de material biodegradável (juta) em forma de tubo.

Cerca de 100 metros quadrados de área florestal ardida foi protegida com mangas biodegradáveis de micotecnossolos, que funcionarão como barreiras contra escorrência e, ao mesmo tempo, irão permitir uma rápida recuperação do sub-coberto vegetal, minimizando a erosão e subsequente contaminação de massas de água a jusante destas áreas.

Além disso, o micotecnossolo Life Reforest fornecerá matéria orgânica e nutrientes ao solo, bem como sementes de plantas herbáceas de rápido crescimento, para acelerar a restauração do sub-coberto - eucaliptal em Portugal e pinhal na Galiza -, promovendo a infiltração de água. A manutenção da estrutura do solo, devido ao rápido desenvolvimento do micélio fúngico, irá garantir a recuperação dos dois ecossistemas – esperando-se alcançar uma redução da erosão do solo em 70%.

Outro estudo da Universidade de Aveiro (UA), conforme relatado por Observador (2020), concluiu que os musgos previnem a erosão em áreas ardidas, ajudando a consolidar a estrutura dos solos, a reter a sua humidade e a conservar a sua fertilidade.

Na investigação, os cientistas da UA monitorizaram, durante um ano, uma encosta de uma plantação florestal ardida, na qual ocorreu uma colonização espontânea de musgos nas primeiras semanas após o incêndio florestal. Foi quantificada a escorrência superficial induzida pela chuva, assim como a perda de sedimentos e de matéria orgânica, em parcelas de solo com diferentes frações de musgo na sua cobertura.

Esses parâmetros foram relacionados com a evolução do coberto vegetal ao longo do primeiro ano após incêndio e mostraram que o desenvolvimento de uma cobertura anual média com 67% de musgos permitiu reduzir a erosão anual de 1.150 para 400 quilogramas de solo por hectare (65%).

A utilização de musgos para prevenção da erosão pós-incêndio passa por incluir esporos ou fragmentos triturados de musgo seco, a baixo custo adicional, nos lotes de misturas de sementes já habitualmente utilizados em medidas de estabilização de emergência pós incêndio.

Normalmente essa técnica de sementeira, explica, é aplicada por hidrossementeira, ou seja, uma mistura de água com as sementes e outros componentes que promovem a estabilização do solo.

Por outro lado, o conhecimento relacionado com as catástrofes permite à sociedade manter-se segura, estabelecendo normas de carácter preventivo, planos de proteção e implementando sistemas de vigilância e alerta.

Concluindo, a gestão dos incêndios florestais implica, pois, novos conceitos e intervenções que permitam tanto o estudo dos efeitos dos incêndios no solo, vegetação e ecossistemas, como o restabelecimento dos sistemas florestais atingidos. Com efeito, conforme salienta Tedim et al. (2013), só com o desenvolvimento do conhecimento científico, no que diz respeito à temática dos incêndios florestais, é que será possível o estabelecimento de medidas de prevenção e regularização. Além do mais, como salienta

Lourenço (2007) tem em consideração a qualidade dos recursos humanos envolvidos neste processo de mitigação, em termos de capacidade e de devida qualificação o que exige, obviamente, os devidos conhecimentos e competências.

II.2 Teoria da Aprendizagem Significativa

De forma a promover o processo de ensino-aprendizagem na temática, aqui abordada, foi utilizada a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel. Segundo esta teoria, a aprendizagem significativa é, segundo Moreira (1999), o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de forma não arbitrária e substantiva (não literal) à estrutura cognitiva do aprendiz. Assim, para Ausubel, Novak & Hanesian (1980), sendo a estrutura cognitiva constituída pelo conjunto das ideias e a sua organização pode-se afirmar que o conjunto de saberes que o aluno traz consigo, ou seja, o conhecimento prévio do aluno, é fundamental e deve ser tida em conta.

Reportando-se às duas dimensões para esclarecer de que forma é produzida a aprendizagem escolar Ausubel propõe a aprendizagem significativa e aprendizagem memorística, dois tipos de aprendizagem que, segundo Pelizzari et al. (2002), distinguem-se pela forma como o novo conteúdo a ser aprendido se relaciona com a estrutura cognitiva prévia dos alunos.

Quanto à aprendizagem memorística, a nova informação não se associa com os conceitos preexistentes na estrutura cognitiva. Com efeito, o aluno não estabelece uma associação entre o novo conhecimento e a estrutura cognitiva e o resultado é uma memorização mecânica ou repetitiva (ocorre quando o aluno memoriza fórmulas, por exemplo, que depois rapidamente esquece).

Já no respeitante à aprendizagem significativa, segundo Ausubel podemos considerar que ela ocorre quando uma nova informação adquire significado para o aluno através de uma espécie de ancoragem de aspetos relevantes da estrutura cognitiva pré-existente nele. A estes aspetos relevantes, que servem de âncoras para a nova informação, Ausubel denominou-os de “subsunçores”.

A aprendizagem significativa implica como condições de o aluno precisar de ter uma disposição para aprender já que se o indivíduo se dedicar a memorizar o conteúdo, arbitrária e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. Igualmente o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo.

Apesar das diferenças entre a aprendizagem memorística e a aprendizagem significativa, este autor não as considera opostas. Ambas podem ocorrer através da aprendizagem recetiva, por descoberta guiada ou por descoberta autónoma, dependendo do processo utilizado na sua aplicação metodológica, como se observa na Figura 10.

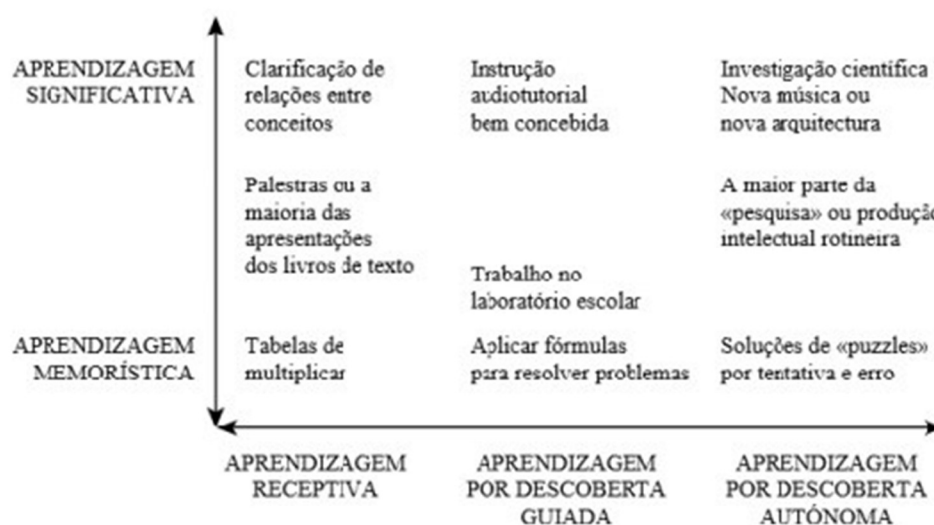


Figura 10. Dimensões da Aprendizagem.

Fonte: Retirado de Novak, D. A. & Gowin, B (1984).

Aprofundando a teoria da aprendizagem de Ausubel, este autor propõe que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, para que possam construir estruturas mentais utilizando, como meio, mapas conceituais que permitem descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz.

Daqui se depreende o facto de a aprendizagem ser muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e

adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Ao contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva.

Em resumo, o que é sugerido é a participação ativa do sujeito, sua atividade auto-estruturante, o que supõe a participação pessoal do aluno na aquisição de conhecimentos, de maneira que eles não sejam uma repetição ou cópia dos formulados pelo professor ou pelo livro-texto, mas uma reelaboração pessoal. Assim sendo, com estratégias que o permitam, Novak & Gowin (1984) realçam que a aprendizagem significativa pode ocorrer através da aprendizagem recetiva, da aprendizagem por descoberta guiada e através da aprendizagem por descoberta autónoma.

De forma mais objetiva, Pelezzari et al. (s.d.) referem que para que exista aprendizagem significativa são imprescindíveis duas situações: o aluno precisa ter vontade para aprender, pois se este apenas memorizar os conteúdos tem uma aprendizagem mecânica; os conteúdos que o aluno aprende têm que ter/fazer sentido para ele, isto é, os conteúdos não devem ser apenas lecionados, mas é importante que se crie no aluno a aprendizagem por descoberta, ou seja, que o aluno pesquise, experimente e descubra o conteúdo em si.

Como resultados benéficos a serem usufruídos pelos alunos, ainda segundo Pelezzari et al. (s.d.), a partir do recurso e utilização da aprendizagem significativa há a destacar: o conhecimento que se obtém é retido e recordado por um longo período de tempo; a capacidade de estudar outros conteúdos de um processo mais fácil vai aumentar e, por fim, vai facilitar a aprendizagem seguinte.

CAPÍTULO 3. METODOLOGIA

3.1. Classificação da investigação

Tendo em consideração as múltiplas teorias provenientes de diversificados estudos quanto à abordagem e classificação dos vários procedimentos metodológicos, embora classificações desta natureza sejam sempre um pouco arbitrárias, é necessário clarificar as diferentes lógicas ou estratégias de investigação.

Assim, as técnicas de investigação metodológicas e suas estratégias decorrem também pela sua distinção, fundamentando-se o seu uso preferencial por certas técnicas, na natureza dos objetivos da pesquisa e na origem da própria investigação.

Assim, de forma a obter bons resultados na investigação e organizar o trabalho é fundamental, na realização do projeto, organizar o trabalho e as fases do desenvolvimento desta investigação.

Como tal, a fase metodológica é fundamental no processo de investigação pois é nesta fase que são definidos os meios que vão ser utilizados na realização da investigação, com o intuito de garantir fiabilidade nos resultados obtidos.

Segundo certos autores, é no decorrer da fase metodológica que o investigador delimita a sua maneira de proceder, de forma a obter as respostas às questões de investigação ou verificar as hipóteses (Fortin, Côté e Filion, 2009).

Razões, pois, que fundamentam a opção pelo recurso à metodologia da investigação – ação.

3.1.1 Investigação-Ação

A Investigação-Ação (I-A) é uma modalidade de investigação aplicada na qual o objetivo principal do investigador passa por intervir diretamente numa situação ou contexto e solucionar problemas reais.

No respeitante à clarificação do conceito e sua caracterização, enquanto um dos instrumentos metodológicos de investigação, McKernan (1998, *in* Máximo-Esteves, 2008, p. 20), define este conceito de uma forma clara, ao considerar a “(...) Investigação-Ação um processo reflexivo que caracteriza uma investigação numa determinada área problemática cuja prática se deseja aperfeiçoar ou aumentar a sua compreensão pessoal”.

Referindo os objetivos da Investigação-Ação, segundo Latorre (2003, *in* Sousa, Dias, Bessa, Ferreira e Vieira, 2008, p.14) são: melhorar e/ou transformar a prática social e/ou educativa, ao mesmo tempo que procuramos uma melhor compreensão da referida prática; articular de modo permanente a investigação, a ação e a formação;

aproximarmo-nos da realidade: veiculando a mudança e o conhecimento e fazer dos educadores protagonistas da investigação.

Conforme realça Almeida (1995), importa saber o que se vai fazer, quando e como vai ser feito, junto de quem e por quem vai ser levado a efeito e como vão ser os resultados avaliados.

Tal metodologia orientar-se-á em espírito de contextualização educacional, sustentada pela teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, tendo presente os conhecimentos prévios dos alunos (variável importante para o professor no ato de ensinar) e a ficha diagnóstica, instrumento utilizado no início da abordagem da temática, enquanto recurso educativo indispensável para reconhecimento de saberes já interiorizados.

Assim, a partir de adequados recursos educativos, cuidadosamente seriados, caberá ao professor diagnosticar e compreender as ideias prévias dos alunos. No fundo, a utilização de estratégias metodológicas tem como objetivo conduzir e promover a mudança conceptual, guiando a re (construção) dos conhecimentos dos alunos, por outras palavras, compreenderem os conceitos mais importantes na construção do conhecimento humano, no sentido de construírem significativamente os conceitos essenciais para o seu desenvolvimento e mudança cognitiva.

Por fim, a última caraterística é a que se encontra apenas parcialmente presente. De facto, a reflexão é um dos aspetos centrais deste projeto. Enquanto estagiária, e pronta a iniciar a carreira profissional, a reflexão sobre a ação e sobre os resultados daí resultantes, contribui para uma melhoria contínua do desempenho profissional.

Como refere Moreira (2001, *in* Sanches, 2005), "(...) a Investigação-Ação usada como estratégia formativa de professores, facilita a sua formação reflexiva, promove o seu posicionamento investigativo face à prática e a sua própria emancipação" (p. 129). A mesma autora avança mesmo que é pela união do processo investigativo com a reflexão crítica sobre a prática de ensino que esta prática se torna mais informada, sistemática e rigorosa.

3.2. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

A recolha de dados é uma etapa do trabalho de investigação que permite obter os dados necessários para alcançar os objetivos do estudo. A escolha do instrumento está relacionada com as variáveis em estudo e a sua operacionalização, tendo em conta determinados fatores, nomeadamente os objetivos do estudo, o nível de conhecimentos que o investigador possui acerca das variáveis e a obtenção de medidas apropriadas às definições conceptuais (Fortin, 2009).

Deste modo, a tarefa de desenvolver uma metodologia para a reunião dos dados é desafiadora sendo que, se não existirem métodos apropriados para a recolha dos dados, a precisão e validade das informações recolhidas e das conclusões da investigação podem ser questionadas (Polit & Beck, 2011).

Reportando-nos mais objetivamente à escolha do método de recolha de dados, este depende, por excelência, do nível da investigação, do tipo de fenómeno em estudo, das variáveis e dos instrumentos disponíveis (Fortin, 2009). Assim, os instrumentos de recolha de dados devem permitir ao investigador munir-se de um conjunto de dados sobre determinado fenómeno que lhe possibilitem perceber e interpretar esse fenómeno.

Em suma, para efetuar a colheita de dados o investigador deve escolher um método adequado aos objetivos do estudo, às questões de investigação, assim como à análise da revisão sistemática da literatura, já realizada anteriormente, acerca da problemática em estudo.

Com a aplicação do pré-teste pretendeu-se detetar se o questionário a ser aplicado continha erros de construção ou possibilidade de indução de resposta ou dúvida, com vista a um eventual reajustamento ou correção, antes da sua aplicação final.

O pré-teste consiste no preenchimento do questionário por uma pequena amostra com características muito semelhantes à população visada, a fim de verificar se as questões podem ser bem compreendidas. Esta etapa é de todo indispensável e permite corrigir ou modificar o questionário, resolver problemas imprevistos e verificar a redação e a ordem das questões.

O questionário pré-teste teve como objetivo diagnosticar as concepções prévias dos alunos e foi aplicado à turma experimental e à turma controlo. Com o intuito de averiguar as mudanças conceptuais, atitudinais e de valores ocorridas após a intervenção pedagógica aplicou-se um pós-teste. Os questionários pré-teste e pós-teste eram iguais. No tocante às aulas e grelhas de observação não basta ao professor estabelecer rotinas e possuir alternativas, mas sim saber quando utilizá-las. Este é o grande desafio do professor na sala de aula, dado que não basta que se criem receitas ou respostas-tipo, mas antes saber, perante que indicadores do fluxo da aula, quais as atitudes podem ser aceitáveis.

Gage (1975), citado por Zabalza (1994), chamou a este processo competência de saber diagnosticar, afirmando que "(...) um professor pode possuir toda a gama de destrezas relevantes para ensinar, todavia, se é incapaz de diagnosticar as situações em que

precisa de alguma delas em particular, as destrezas, por si só, servir-lhe-ão de bem pouco”.

O desenho metodológico da I-A engloba, de forma geral, três níveis de operações distintas:

- As operações de pré-intervenção, que compreendem a pré-observação, a escolha do problema, a planificação do projeto e a delineação de um calendário de operações;
- As operações de intervenção, que compreendem a intervenção no terreno, o ensaio do projeto, a observação e registo da intervenção;
- As operações de avaliação, que compreendem a avaliação dos resultados da intervenção, a apresentação dos resultados, as limitações do projeto, as conclusões e as hipóteses que potenciem novas atuações.

Os instrumentos de recolha de dados selecionados para este estudo foram o Pré-teste, Aula, Grelha de Observação e Pós-teste.

3.2.1. Pré-teste

3.2.2. Aula e Grelha de observação

3.2.3. Pós-teste

CAPÍTULO 4. Apresentação e tratamento de dados

O tratamento de dados foi feito através das respostas do pré-teste, pós-teste e da análise da Grelha de Observação.

O questionário pré-teste teve como objetivo diagnosticar as conceções prévias dos alunos e foi aplicado à turma de intervenção e à turma de controlo. Com o intuito de averiguar as mudanças conceptuais, atitudinais e de valores ocorridas após a intervenção pedagógica aplicou-se um questionário Pós-teste a ambas as turmas após 3 semanas, do pré-teste.

Os questionários pré-teste e pós-teste eram iguais.

4.1. Validade e fidelidade dos instrumentos

A validade é o segundo elemento mais importante para avaliar a qualidade de um instrumento de medida, é o grau de precisão (garantia) com que o instrumento mede o que é suposto (Polit & Beck, 2010). A validade é uma característica importante que o instrumento deve possuir e refere-se ao grau que o mesmo mede e se supõe medir (Ribeiro et al, 2012).

Por sua vez, a fidelidade, ou confiabilidade dos instrumentos, é a precisão e a constância das medidas obtidas quando se utiliza um instrumento de medida. Significa que o instrumento é fiel, que se obtém resultados semelhantes em situações comparáveis, mensurando-se sob a forma de coeficiente de correlação (r). O r operacionaliza-se num contínuo entre 0.00 (ausência de correlação) até 1.00 (correlação perfeita) (Almeida & Freire, 2003).

A validação de instrumentos de recolha de dados tem por objetivo verificar se este avalia exatamente o que se propõe, ou seja, se apresenta condições de determinar com precisão o fenómeno a ser estudado. Considera-se um instrumento válido quando a sua construção e aplicação possibilita a real verificação de algo.

Na análise de dados (quantitativa e qualitativa) é essencial ter em atenção a forma como estes dados são obtidos. Neste processo, podemos ter diferentes interpretações da mesma situação, por esse facto existem estratégias que permitem credibilizar a investigação - *técnicas de validação*. A validação pressupõe os seguintes critérios:

- Valor de verdade
- Aplicabilidade
- Consistência
- Neutralidade

Todos os elementos de recolha de dados utilizados (pré e pós-teste e grelha de observação) foram previamente validados, verificados pelos orientadores científicos e docentes da escola na qual decorreu a implementação deste estudo, tendo passado também por uma adequada análise de conteúdo.

4.2. Caracterização da amostra

A amostra de conveniência sujeita à implementação deste estudo contemplou três turmas do 8.º ano de escolaridade de uma Escola Secundária.

Esta amostra de conveniência não é representativa da população com um propósito de generalização, não sendo, portanto, probabilística.

De forma a compreender se existe uma possível associação entre o género e a idade e os grupos formados, realizou-se o *Teste Qui-quadrado* (para o género) e o *Teste de Mann-Whitney* (para a idade - variável contínua), como mostra o Quadro 1.

Desta análise, concluiu-se um *p-value* superior a 5%, isto é, não existe uma associação entre o género e a idade com os grupos. Pelas mesmas palavras: o género e a idade não constituem fatores de influência dos grupos.

Quadro 1. Caracterização da amostra no baseline, por grupo (controlo vs intervenção). a: teste do Qui-quadrado; b: teste de Mann-Whitney.

Variáveis	Grupo do controlo (n = 39)	Grupo de intervenção (n = 26)	p-value
Género, n(%)			
<i>Feminino</i> (n = 42)	22 (52.4)	20 (47.6)	0.090 ^a
<i>Masculino</i> (n = 23)	17 (73.9)	6 (26.1)	
Idade (anos), Med [Q ₁ ; Q ₃]	14 [13; 15]	13 [13; 14]	0.071 ^b

O grupo de controlo refere-se às turmas do 8.º1 e 8.º2 e o grupo de intervenção à turma do 8.º3, onde decorreu a intervenção, isto é, a aula/intervenção.

Os dados recolhidos estão representados na Figura 1A, apresentado abaixo.

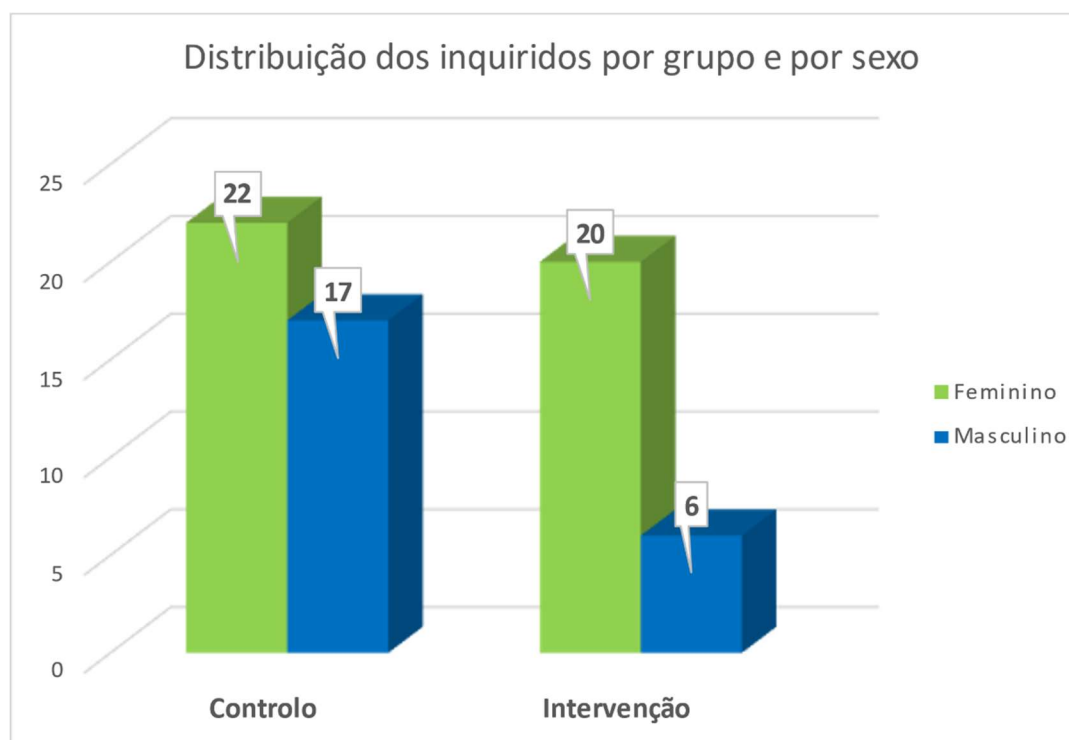


Figura 1A. Distribuição dos inquiridos por grupo e por sexo.

As figuras apresentadas em seguida (1B e 1C), mostram a distribuição das idades no grupo de controlo (n = 39) e no grupo de intervenção (n = 26), sendo a média de idades, aproximadamente, 14 anos.

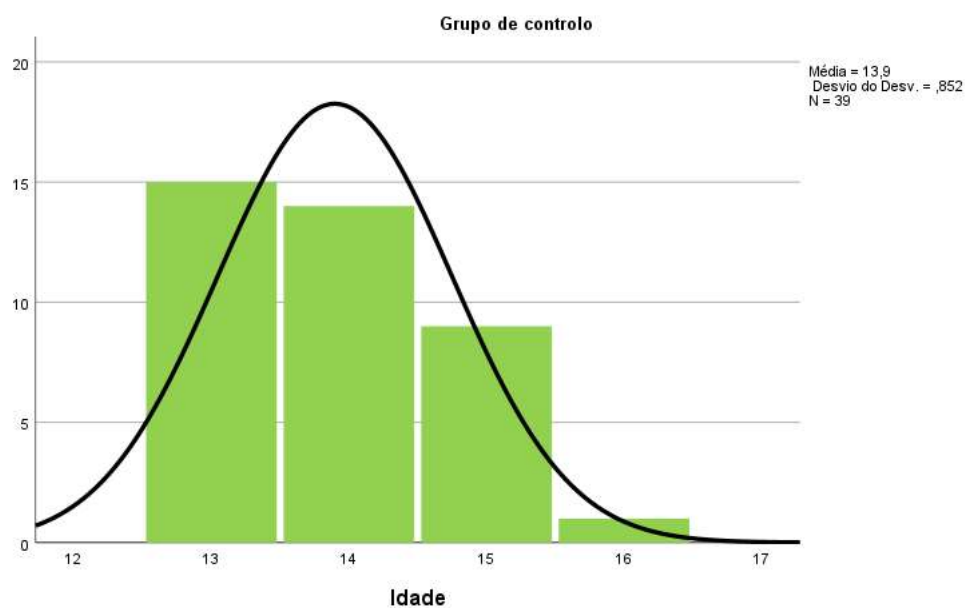


Figura 1B. Distribuição das idades dos alunos pertencentes ao grupo de controlo (n=39).

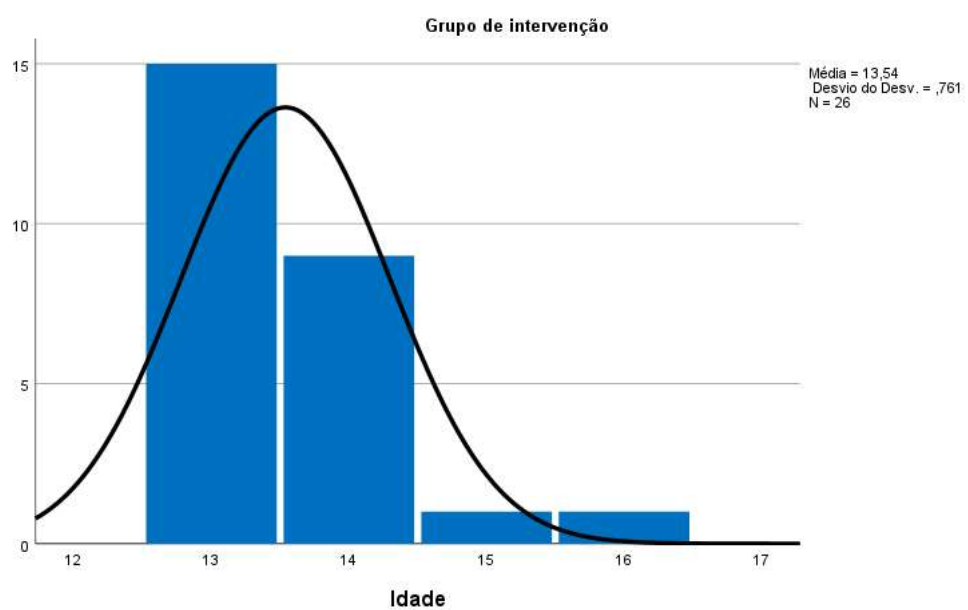


Figura 1C. Distribuição das idades dos alunos pertencentes ao grupo de intervenção (n=26).

4.3. Análise dos dados

De forma a comparar os resultados obtidos tanto no pré-testes como nos pós-testes para cada grupo, os dados quantitativos foram analisados por distribuição percentual e estão apresentados em seguida em vários quadros.

Cada quadro foi refletido numa figura apresentada no ponto de “*Discussão e Apresentação de Resultados*”.

Relativamente ao pré-teste, foram comparadas as respostas certas apresentadas pelo grupo de controlo e pelo grupo de intervenção, no total de 65 alunos - ver Quadro 2.

Quadro 2. Comparação da % de respostas certas nos dois grupos (controlo vs intervenção) no pré-teste (n = 65). a: teste exato de Fisher; b: teste do Qui-quadrado. *: significativo a 5%.

	Grupo do controlo (n = 39; 60%)	Grupo de intervenção (n = 26; 40%)	p-value
P1	35 (58.3)	25 (41.7)	0.640 ^a
P2	26 (53.1)	23 (46.9)	0.046 ^{b,*}
P3	22 (64.7)	12 (35.3)	0.417 ^b
P4	29 (64.4)	16 (35.6)	0.273 ^b
P5	21 (58.3)	15 (41.7)	0.760 ^b
P6	8 (40.0)	12 (60.0)	0.028 ^{b,*}
P7	15 (65.2)	8 (34.8)	0.525 ^b
P8	21 (60.0)	14 (40.0)	1.000 ^b
P9	29 (58.0)	21 (42.0)	0.548 ^b
P10	22 (57.9)	16 (42.1)	0.681 ^b
P11	24 (57.1)	18 (42.9)	0.525 ^b

Nota: Esta análise comparativa está representada na Figura 2A.

De forma semelhante, foram comparadas as respostas certas apresentadas pelo grupo de controlo e pelo grupo de intervenção, no total de 51 alunos.

O Quadro 3 apresenta as 11 perguntas, comparando a percentagem de respostas certas nos dois grupos, no pós-teste. Neste caso responderam 51 alunos do 8.^o (32 do 8.^o1, 8.^o2 e 19 do 8.^o3).

Quadro 3: Comparação da % de respostas certas nos dois grupos (controlo vs intervenção) no pós-teste (n = 51). a: teste exato de Fisher; b: teste do Qui-quadrado. *: significativo a 5%.

	Grupo do controlo (n = 32; 62.7%)	Grupo de intervenção (n = 19; 37.3%)	p-value
P1	30 (61.2)	19 (38.8)	0.523 ^a
P2	22 (56.4)	17 (43.6)	0.171 ^a
P3	19 (57.6)	14 (42.4)	0.301 ^b
P4	27 (64.3)	15 (35.7)	0.711 ^a
P5	22 (56.4)	17 (43.6)	0.171 ^a
P6	14 (48.3)	15 (51.7)	0.014 ^{b,*}
P7	17 (53.1)	15 (46.9)	0.065 ^b
P8	18 (54.5)	15 (45.5)	0.101 ^b
P9	18 (52.9)	16 (47.1)	0.041 ^{b,*}
P10	16 (48.5)	17 (51.5)	0.004 ^{b,*}
P11	16 (51.6)	15 (48.4)	0.041 ^{b,*}

Nota: Esta análise comparativa está representada na Figura 3A.

O quadro seguinte apresenta a comparação da percentagem de respostas certas dadas pelo grupo de controlo nos dois momentos diferentes, pré-teste e pós-teste.

Quadro 4: Comparação da % de respostas certas no grupo de controlo nos dois momentos (pré-teste vs pós-teste). (n = 32). a: teste de McNemar. *: significativo a 5%.

	Pré-teste	Pós-teste	p-value
P1	28 (87.5)	30 (93.8)	0.625 ^a
P2	22 (68.8)	22 (68.8)	1.000 ^a
P3	19 (59.4)	19 (59.4)	1.000 ^a
P4	23 (71.9)	27 (84.4)	0.424 ^a
P5	20 (62.5)	22 (68.8)	0.754 ^a
P6	7 (21.9)	14 (43.8)	0.143 ^a
P7	13 (40.6)	17 (53.1)	0.424 ^a
P8	18 (56.3)	18 (56.3)	1.000 ^a
P9	24 (75.0)	18 (56.3)	0.031 ^{a,*}
P10	18 (56.3)	16 (50.0)	0.754 ^a
P11	21 (65.6)	16 (50.0)	0.227 ^a

Nota: Esta análise comparativa está representada na Figura 4A.

Relativamente ao grupo de intervenção, os dados que comparam a percentagem de respostas certas nos dois momentos (pré-teste e pós-teste) estão apresentados no Quadro 5.

Quadro 5: Comparação da % de respostas certas no grupo de intervenção nos dois momentos (pré-teste vs pós-teste). (n = 19). a: teste de McNemar. *: significativo a 5%.

	Pré-teste	Pós-teste	p-value
P1	18 (94.7)	19 (100.0)	NA
P2	18 (94.7)	17 (89.5)	1.000 ^a
P3	7 (36.8)	14 (73.7)	0.065 ^a
P4	9 (47.4)	15 (78.9)	0.070 ^a
P5	12 (63.2)	17 (89.5)	0.063 ^a
P6	11 (57.9)	15 (78.9)	0.344 ^a
P7	7 (36.8)	15 (78.9)	0.021 ^{a,*}
P8	12 (63.2)	15 (78.9)	0.453 ^a
P9	17 (89.5)	16 (84.2)	1.000 ^a
P10	13 (68.4)	17 (89.5)	0.289 ^a
P11	13 (68.4)	15 (78.9)	0.754 ^a

Nota: Esta análise comparativa está representada na Figura 5A.

A análise de dados foi efetuada com recurso ao Microsoft Excel 2016 e ao SPSS v.27. As variáveis categóricas são descritas pelas respetivas frequências absolutas e relativas, n (%). Variáveis quantitativas não normais são descritas pela mediana (Med) e pelo respetivo intervalo inter-quartil [Q_1 ; Q_3], em que Q_1 representa o primeiro quartil e Q_3 representa o terceiro quartil. A normalidade das variáveis quantitativas foi verificada por observação dos respetivos histogramas.

Para comparar duas distribuições emparelhadas de variáveis dicotómicas utilizou-se o teste de McNemar. Para comparar duas distribuições independentes de variáveis quantitativas não normais utilizou-se o teste de Mann-Whitney. Para verificar a independência de variáveis dicotómicas utilizou-se o teste do qui-quadrado ou o teste exato de Fisher, quando o teste qui-quadrado não cumpria os requisitos.

Valores de $p \leq 0.05$ foram considerados significativos.

4.4. Alterações consequentes da pandemia

As alterações provenientes da pandemia repercutiram-se na maioria das atividades propostas, nomeadamente nas respeitantes a serem implementadas e realizadas em trabalho de campo, bem como no tocante a metodologias qualitativas e de implicação a serem utilizadas, das quais saliento as diversificadas tipologias de observação, participação, entrevistas, registos, pesquisa e análise de conteúdo.

Os procedimentos processados ao longo do ano letivo tiveram que ser processados no contexto das medidas impostas e propostas sugeridas pelos diversos decisores governamentais, com devida atuação e responsabilidade por parte do Ministério da Educação e dos diretores de Agrupamentos.

CAPÍTULO 5. DISCUSSÃO E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

De forma a responder à questão proposta e determinar se existe uma diferença significativa entre o género e o grupo ao qual pertencem os alunos foram analisadas as pontuações obtidas para cada um dos grupos no pré e no pós-teste.

O Quadro 1 mostra que não existe evidência de qualquer associação, uma vez que o valor de p associado ao teste Qui-quadrado é superior a 5%); assim como entre a idade e o grupo (a distribuição da variável idade não é significativamente diferente entre os dois grupos, uma vez que o valor de p associado ao teste de Mann-Whitney é superior a 5%).

Relativamente à análise sobre a existência de uma associação entre a percentagem de respostas certas e o grupo, foi possível observar que, nas questões 2 e 6, existiu uma associação significativa ($p = 0.046$ e $p = 0.028$, respetivamente).

De facto, a Figura 2A revela que:

- na pergunta 2, dos 49 alunos que responderam certo, 53.1% pertenciam ao grupo de controlo;
- na pergunta 6, dos 20 alunos que responderam certo, 60% pertenciam ao grupo de intervenção.

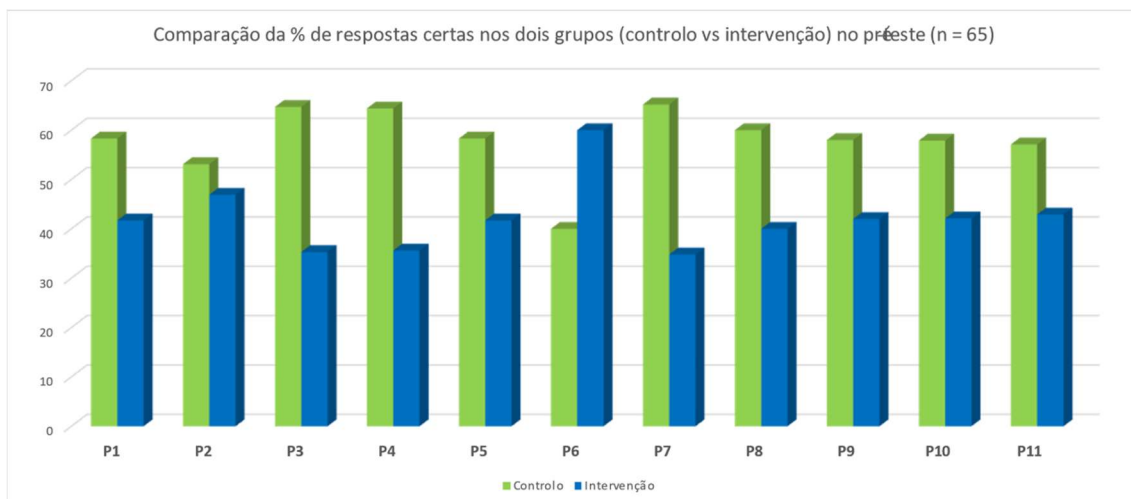


Figura 2A. Comparação da percentagem de respostas certas nos dois grupos (controle vs intervenção) no pré-teste (n=65).

No pós-teste, responderam apenas 51 alunos (32 do grupo de controle e 19 do grupo de intervenção). Analisando os dados do Quadro 3, é possível observar que existem associações significativas entre os 2 grupos, nas questões 6, 9, 10 e 11 ($p = 0.014$, $p = 0.041$, $p = 0.004$ e $p = 0.041$, respetivamente).

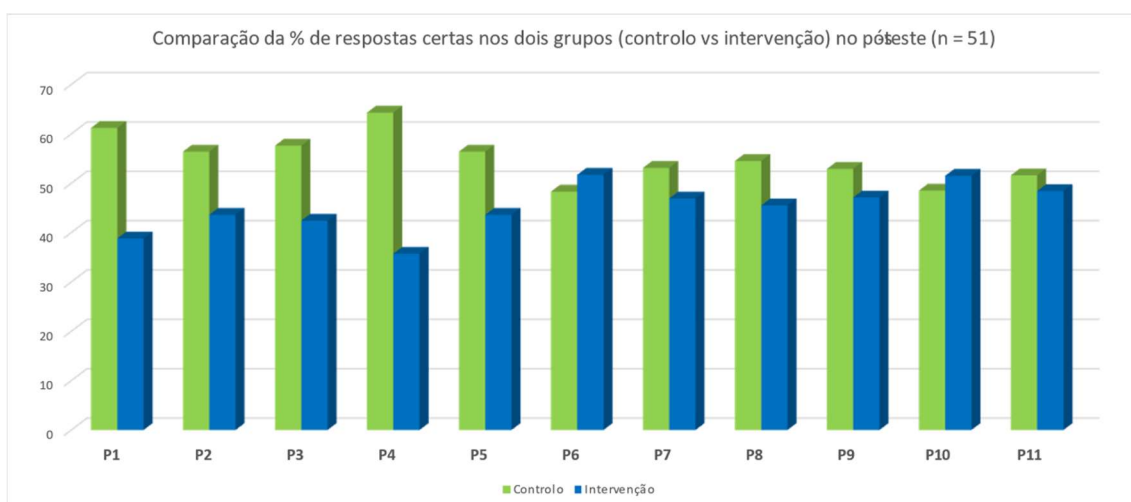


Figura 3A. Comparação da percentagem de respostas certas nos dois grupos (controle vs intervenção) no pós-teste (n=51).

Assim sendo, tal como se observa na Figura 3A:

- na questão 6, dos 29 alunos que responderam corretamente, 51.7% pertencia ao grupo de intervenção;
- na questão 9, dos 34 alunos que responderam corretamente, 52.9% pertencia ao grupo de controle;

- na questão 10, dos 33 alunos que responderam corretamente, 51.5% pertencia ao grupo de intervenção;
- na questão 11, dos 31 alunos que responderam corretamente, 51.6% pertencia ao grupo de controle.

Analisando a percentagem de respostas certas antes da aula (pré-teste) e após a aula (pós-teste), no grupo de controle (n = 32), podemos observar que a única resposta com uma associação significativa entre estes dois momentos foi a questão 9 (ver Figura 4A):

- no pré-teste, 75% dos alunos responderam corretamente;
- no pós-teste, apenas 56.3% dos alunos responderam corretamente.

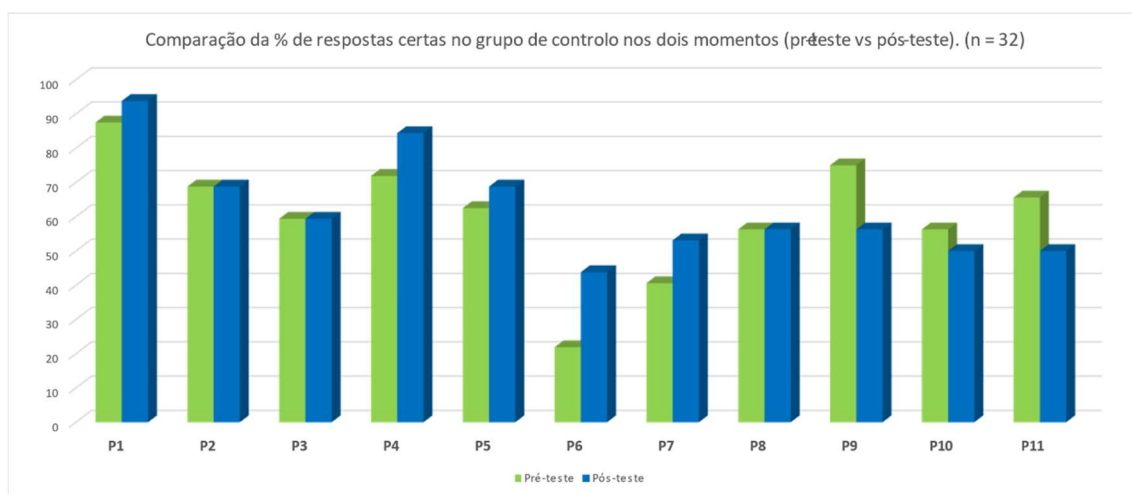


Figura 4A. Comparação da percentagem de respostas certas no grupo de controle nos dois momentos (pré-teste e pós-teste) (n=32).

Já no grupo de intervenção, a única resposta com uma associação significativa entre os dois momentos foi a questão 7 (ver Figura 5A):

- no pré-teste, apenas 36.8% dos alunos responderam corretamente;
- no pós-teste, 78.9% dos alunos responderam corretamente.

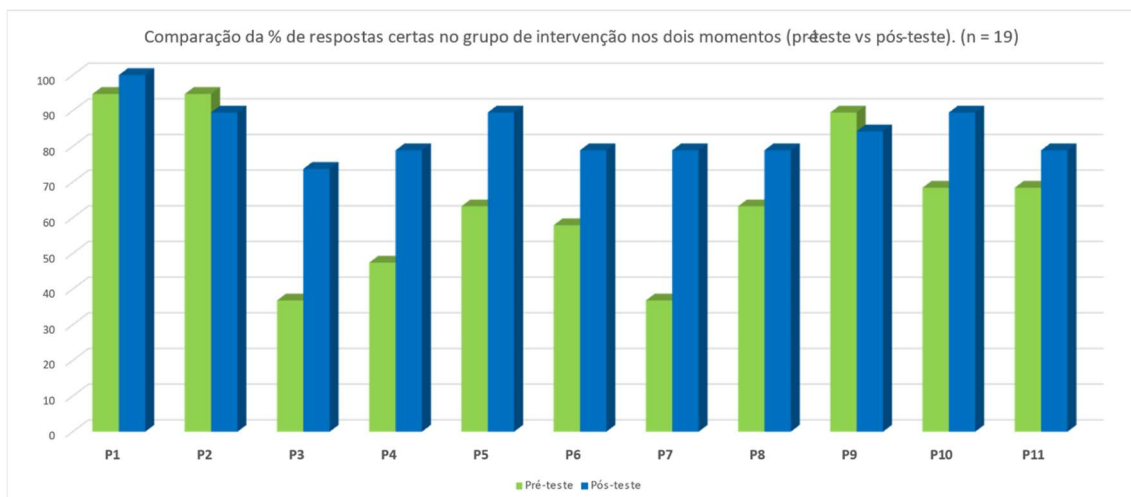


Figura 5A. Comparação da % de respostas certas no grupo de intervenção nos dois momentos (pré-teste vs pós-teste) (n = 19).

CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES

Neste capítulo, apresentam-se várias conclusões, avançadas após a análise e discussão dos resultados obtidos com a implementação deste estudo.

São ainda apresentadas as maiores limitações e barreiras associadas a estudo, assim como propostas para futuras investigações.

6.1. Conclusões gerais

O principal foco dos objetivos definidos era o desenvolvimento dos conhecimentos adquiridos sobre uma temática contextualizada nas metas curriculares da disciplina de Ciências Naturais, do 8.º ano de escolaridade, respeitante ao domínio da sustentabilidade na Terra e ao subdomínio ecossistemas, tendo como objetivo geral compreender a influência das catástrofes no equilíbrio dos ecossistemas.

Após a análise dos resultados obtidos no pós-teste (tanto no grupo de controlo, como no grupo de intervenção) é possível inferir que, após implementação da aula definida neste estudo, os alunos demonstraram possuir um conjunto de conhecimentos mais satisfatório sobre o tema, em comparação com os resultados menos satisfatórios que tinham demonstrado, aquando da realização do pré-teste.

Assim sendo, segundo os resultados obtidos nesta investigação é possível concluir que a aplicação deste plano de aula, é uma mais-valia na abordagem ao estudo da influência das catástrofes no equilíbrio dos ecossistemas.

Um dos objetivos educacionais deste projeto foi também que os alunos compreendessem a importância da preservação e exploração sustentável dos recursos geológicos, tendo isto sido reforçado ao longo do tempo entre os alunos e o professor, no sentido da consciencialização para a importância e urgência da sustentabilidade na

exploração destes recursos, e a reflexão sobre as consequências das ações antrópicas para a Terra, contribuindo assim para a integração dos objetivos da Agenda 2030 das Nações Unidas.

6.2. Contributos para o desenvolvimento profissional

A formação inicial e contínua de Professores é uma das necessidades fundamentais para o bom desempenho destes profissionais diante dos complexos cenários onde atuam.

A entrada na carreira é um período decisivo pois é o momento de consciencialização do que é exatamente esta profissão e de quais são as funções que se tem que desempenhar, muitas vezes diferentes daquelas que se imaginavam. As imagens construídas durante a formação vão-se alterando à medida que o contacto com a realidade se torna mais concreto e ativo havendo, naturalmente, uma reformulação de ideias.

É, sobretudo, sobre este ano de estágio que incide esta análise e reflexão, uma vez que foi um momento marcante como professora, porque aprendemos muito relativamente às questões humanas e, naturalmente, também às pedagógicas. Como professora estagiária neste ano letivo tão atípico, exigiu uma reflexão e atualização constantes das estratégias escolhidas e utilizadas. Numa outra perspetiva e dimensão, permitiu reforçar a ideia do quão importantes são as relações humanas e os ambientes de trabalho, para que os objetivos sejam alcançados com êxito. Assim sendo, este ano tornou-se um momento único nesta etapa de formação, à qual dedicamos mais e maior atenção pois a formação humana teve um grande papel de destaque.

6.3. Limitações e sugestões para futuras investigações

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), agência da ONU responsável por acompanhar e apoiar a educação, comunicação e cultura no mundo, a pandemia da COVID-19 já impactou os estudos de mais de 1,5 bilhão de estudantes em 188 países – o que representa cerca de 91% do total de estudantes no planeta.

Face a esse panorama assustador e conturbado, não apenas na questão de saúde, mas também da aprendizagem das crianças e dos jovens, os impactos no ensino têm sido vários. Além de alertar para vários problemas na área da Educação, puderam surgir também oportunidades de crescimento e evolução, bastando que se tentasse trabalhar de forma coordenada, colaborativa e inovadora.

Com esta realidade - quase generalizada nestes contextos e categorizações de espaços escolares/ geográficos - evidencia-se naturalmente a constatação da desigualdade

social existente e cujas formas de pobreza prejudicam, especificamente, a população residente nos espaços urbanos. Como consequência, decorre uma evidente impossibilidade de satisfação de determinadas necessidades, bem como a natural inacessibilidade a bens, serviços ou recursos, situações que no limite conduzem à diferenciação social.

BIBLIOGRAFIA

- Acevedo, J. A., Vazquez, A. R., Paixão, M. d. F., Acevedo, P., Oliva, J. M., & Manassero, M. A. (2005). Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a Natureza da Ciência no ensino das ciências. *Ciência & Educação*, 11(1), 1-15. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132005000100001>
- Alarcão, I. (1996). *Formação Reflexiva de Professores – Estratégias de Supervisão*. Porto Editora.
- Almeida, J. F., & Pinto, J. M. (1995). *A Investigação nas Ciências Sociais* (5.ª ed.). Editorial Presença.
- Almeida, L. S., & Freire, T. (2003). *Metodologia da investigação em psicologia e educação* (3.ª ed.). Psiquilíbrios.
- Aregai, T., & Neary, D. (2015). Water quality impacts of forest fires. *Pollution Effects and Control*, 3(2), 2375-4397. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4172/2375-4397.1000140>
- Bladon, K. D., Emelko, M. B., Silins, U., & Stone, M. (2014). Wildfire and the future of water supply. *Environmental Science & Technology*, 48(16), 8936-8943. <https://doi.org/10.1021/es500130g>
- Cerdà, A., & Robichaud, P. R. (2009). *Fire effects on soils and restoration strategies*. Science Publishers.
- Cohen, L., & Manion, L. (1994). *Research Methods in Education* (4.ª ed.). Routledge.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6.ª ed.). Routledge.
- Coll, R. K., France, B., & Taylor, I. (2005). The role of models/and analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education*, 27(2), 183-198. <https://doi.org/10.1080/0950069042000276712>
- Correia, S. (2019). *Monitorização da eficácia de intervenções para proteção dos recursos hídricos após incêndio florestal: o caso dos incêndios de junho e outubro de 2017* [Tese de Mestrado, Universidade do Porto]. Repositório Aberto da Universidade do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/122965>
- Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2009). Investigação-Ação: metodologia preferencial nas práticas educativas. *Revista Psicologia, Educação e Cultura*, 13(2), 455-479.

https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10148/1/Investiga%3a7%c3%a3o_Ac%3a7%c3%a3o_Metodologias.PDF

Fernandes, J. P., & Freitas, A. R. M. (2011). *Introdução à engenharia natural*. EPAL - Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A.

Ferreira, A. J. D., Coelho, C. O. A., Boulet, A. K., & Lopes, F. P. (2005). Temporal patterns of solute loss following wildfires in Central Portugal. *International Journal of Wildland Fire*, 14(4), 401-412. <https://doi.org/10.1071/WF05043>

Fortin, M.-F. (2009a). *Fundamentos E Etapas Do Processo De Investigação*. Lusodidacta.

Fortin, M.-F. (2009b). *O processo de investigação: da concepção à realização* (5.ª ed.). Lusociência.

Freire, S., Carrão, H., & Caetano, M. R. (2002). *Produção de cartografia de risco de incêndio florestal com recurso a imagens de satélite e dados auxiliares* (Instituto Geográfico Português (IGP), Issue. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46564878/Produo_de_Cartografia_de_Risco_de_Incndi20160617-24969-1n82mne-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1640212211&Signature=EU62IOQcFW5RnIFZeyj~XnqMKljSMdPrPRniTpd1qv-w4qqk3PQzEe0FYAmDoc~DQ-3ODIWc8byU0735-PTYb8ycn6tg7mdQOe0xFtrkk70SVS1T2mpaxrIZHYxui8Y9KNBLzIIGSvboYGWev00n65FNiOAelyURA7zWRsb3nFIU2iyzOcMd5QRpczCn175PArbiQYQoZuVrNWto2~A09B~Rd692xAn2QaKAmaTPrVcNRwcRDkbfVzXqZsnAayWRmHIT1st9oaY74TSb4sQdz4KTcU6T5Yyt9b~FA3crM2hL3yeHTipfldOWDcNjyN7hBY9vnVvoXiyRsQ79YVAang__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Gall, M., Gall, J., & Borg, R. (2007). *Educational research: An introduction* (8.ª ed.). Pearson Education.

Galvão, C., Reis, P., Freire, A., & Oliveira, T. (2006). *Avaliação de Competências em Ciências Sugestões para Professores dos Ensinos Básico e Secundário*. ASA Editores.

Gass, I., Smith, P., & Wilson, R. (1978). *Vamos Compreender a Terra*. Livraria Almedina.

Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2012). *Educational research: Competencies for analysis and application* (10.ª ed.). Pearson Education.

Ghiglione, R., & Matalo, B. (1992). *O inquérito: teoria e prática*. Celta Editores.

- Gonçalves, A. B., & Vieira, A. (2013). *Grandes incêndios florestais, erosão, degradação e medidas de recuperação dos solos*. Universidade do Minho. Núcleo de Investigação em Geografia e Planeamento (NIGP).
- Harlen, W. (2006). On the relationship between assessment for formative and summative purposes. In J. Gardner (Ed.), *Assessment and Learning*. Sage Publications Limited.
- Harlen, W. (2007). ASE Guide to Primary Science Education. *Journal of Biological Education*, 41(2), 94-96. <https://doi.org/10.1080/00219266.2007.9656073>
- Lourenço, L. (1986). *Consequências Geográficas dos Incêndios Florestais nas Serras de Xisto do Centro de Portugal. Primeira Abordagem* [Paper Presentation]. IV Colóquio Ibérico de Geografia, Coimbra.
- Lourenço, L. (1990). Distribuição dos incêndios florestais no concelho de Oliveira do Hospital. *Floresta e Ambiente*(11), 40-42. https://www.uc.pt/fluc/nicif/Publicacoes/Estudos_de_Colaboradores/PDF/editoriais/1990_Floresta_e_ambiente_11.pdf
- Lourenço, L. (1995). *V Encontro Pedagógico sobre Risco de Incêndio Florestal: Documento Base*. Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais.
- Lourenço, L. (2007). *Programa de Riscos e Catástrofes*. Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra. https://www.uc.pt/fluc/nicif/Publicacoes/Estudos_de_Colaboradores/PDF/Relatorios/2007_Riscos_e_catastrofes.pdf
- Lourenço, L., & Castro, F. V. d. (2019). *Catástrofes antrópicas: uma aproximação integral*. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Lourenço, L., & Nunes, A. (2019). *Catástrofes Mistas: Uma perspetiva ambiental*. Imprensa da Universidade de Coimbra. <https://doi.org/10.14195/978-989-26-1901-9>
- Machado, M., Cademartori, C. V., & Barros, R. C. (2006). Extinções em massa e a crise atual da biodiversidade: lições do tempo profundo. *Diálogo (Canoas)*, 9, 37-68.
- Martins, I. P. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Universidade de Aveiro.
- Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Ação*. Porto Editora.

- Miranda, M., & Costa, I. (2016). O que é a Desflorestação? Quais são as causas? E as consequências? *Alterações Climáticas*. <http://alteracoes-climaticasmiji.blogspot.com/2016/05/desflorestacao-destuicao-das-florestas.html>
- Moreira, F., Arianoutsou, M., Vallejo, V. R., Heras, J. d. I., Corona, P., Xanthopoulos, G., Fernandes, P., & Papageorgiou, K. (2012). Setting the Scene for Post-Fire Management. In F. Moreira, M. Arianoutsou, P. Corona, & J. D. I. Heras (Eds.), *Post-Fire Management and Restoration of Southern European Forests* (Vol. 24). Springer. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-94-007-2208-8_1
- Moreira, F., Catry, F. X., Silva, J. S., & Rego, F. C. (2010). *Ecologia do fogo e gestão de áreas ardidas*. Isapress.
- Novak, J., Gowin, D., & Kahle, J. (1984). Frontmatter. In *Learning How to Learn*, pp. I-IV. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pelizzari, A., Kriegl, M. d. L., Baron, M. P., Finck, N. T. L., & Dorocinski, S. I. (2002). Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *revista PEC*, 2(1), 37-42. <http://files.gpecea-usp.webnode.com.br/200000393-74efd75e9b/MEQII-2013-%20TEXTOS%20COMPLEMENTARES-%20AULA%205.pdf>
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2010). Generalization in quantitative and qualitative research: Myths and strategies. *International Journal of Nursing Studies*, 47(11), 1451-1458. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2010.06.004>
- Ramos, J. (2010). *Biologia da conservação*. Departamento de Zoologia Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra.
- Rebelo, F. (1981). Introdução ao estudo dos processos erosivos atuais na região litoral do Norte e Centro de Portugal. *Revista Universidade de Coimbra*, 29, 195-248.
- Ribeiro, M. d. C. d. O., Pereira, C. U., Hora, E. C., Nunes, M. d. S., Silva, C. B. d., & Santos, D. S. d. (2012). The development and validation of instrument of data collection for victims of traumatic brain injury. *Journal of Nursing UFPE*, 6(4), 1118-1129. <https://doi.org/10.5205/reuol.2450-19397-1-LE.0605201221>
- Robichaud, P. R., Beyers, J. L., & Neary, D. G. (2000). *Evaluating the effectiveness of postfire rehabilitation treatments*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.

- Rojo, L., Vallejo, R., & Valdecantos, A. (2008). Desertification affected landscapes. In L. Rojo, R. Vallejo, & A. Valdecantos (Eds.), *Land care in desertification affected areas: From science towards application (LUCINDA)*. Universidade Nova de Lisboa.
- Roldão, M. C. (2009). *Estratégias de Ensino: O Saber e o Agir do Professor*. Fundação Manuel Leão.
- Sanches, I. (2005). Compreender, Agir, Mudar, Incluir. Da investigação-ação à educação inclusiva. *Revista Lusófona de Educação*, 5, 127-142.
- Shakesby, R. A., & Doerr, S. H. (2006). Wildfire as a hydrological and geomorphological agent. *Earth-Science Reviews*, 74(3), 269-307.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2005.10.006>
- Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2008). *Investigação-Ação: metodologia preferencial nas práticas educativas*. Universidade do Minho.
- Tavares, R. (2004). Aprendizagem Significativa. *Revista conceitos*, 10(55), 55-60.
- Tedim, F., Remelgado, R., Borges, C., Carvalho, S., & Martins, J. (2013). Exploring the occurrence of mega-fires in Portugal. *Forest Ecology and Management*, 294, 86-96.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.07.031>
- Vasconcelos, C., Faria, J., & Cardoso, A. (2017). Sustainability in case-based methodology. In K. Iwinska, M. Jones, & M. Kraszewska (Eds.), *WISE handbook*. Collegium Civit.
- Zabalza, M. (1994). *Diários de Aula*. Porto Editora.

APÊNDICE I

A influência das catástrofes ambientais no equilíbrio dos ecossistemas – o impacto dos incêndios no solo.

Este "pré-teste de avaliação formativa - diagnóstico" destina-se a conhecer as perceções dos alunos do 8º ano relativamente ao tema "A Influência das Catástrofes no Equilíbrio dos Ecossistemas" – integrante do Programa Curricular do 8º ano da disciplina de Ciências Naturais.

A tua colaboração no preenchimento do questionário é essencial e, desde já, garanto que as tuas respostas são confidenciais e servem apenas os objetivos do trabalho de investigação (Relatório de Estágio do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia).

*Obrigatório

1. Email *

PARTE I – IDENTIFICAÇÃO



2. Género *

Marcar apenas uma oval.

☐ Feminino

☐ Masculino

3. Idade *

4. Escola *

5. Ano/Turma *

6. Morada *

Marcar ´



PARTE II – CONHECIMENTOS E PERCEÇÃO

Assinala, Verdadeiro ou Falso, na medida em concordas ou não com cada uma das afirmações.

7. 1. As catástrofes são acontecimentos inesperados, catastróficos que assolam o nosso planeta e podem ter origem antrópica, enquanto outros serão acontecimentos naturais. *

Marcar apenas uma oval.



Verdadeiro



Falso

8. 2. Catástrofes de origem natural, definem-se como qualquer acidente que ocorra com a intervenção direta do homem e que coloca em perigo a existência de vida.

*

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

9. 3. Catástrofes como tempestades, inundações, movimentos populacionais em massa, secas, sismos e vulcões, desequilibram os ecossistemas, mas de forma não definitiva, não estando diretamente relacionados com a ação do Homem e com a sua sobrevivência futura. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

10. 4. As principais causas das catástrofes naturais que causam o desequilíbrio nos ecossistemas, podem incluir-se substancialmente no modo atual de vida urbana. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

11. 5. A relação entre a força e o número de fenómenos extremos meteorológicos que, nos últimos anos, têm assolado o planeta, não estão interligados com as alterações climáticas e o aquecimento global, provocadas pela ação do Homem. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

12. 6. O Solo - um ecossistema complexo e muito rico, com delicadas composições químicas e cadeias tróficas - é a base de sustentabilidade da vida no planeta e um recurso natural renovável, sendo a sua disponibilidade ilimitada. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

13. 7. Os incêndios provocam uma redução moderada da biodiversidade do solo e das suas propriedades físicas. A acumulação de cinzas cria condições que facilitam a infiltração da água e a erosão. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeira

☐ Falso

14. 8. Uma medida de intervenção imediata para a recuperação do solo, após um incêndio e reduzir a sua erosão, seria colocar palha, criando diversidade nas áreas a descoberto. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

15. 9. As estratégias de “restauração” dos habitats e da produtividade dos solos após incêndios, são baratas e de fácil aplicação. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

16. 10. Após um incêndio, dá-se uma sucessão ecológica secundária com a “instalação rápida” de espécies invasoras dominantes. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

17. 11. A necessidade da prevenção da erosão dos solos, pós-incêndio, não tem nenhuma correspondência com a segurança das pessoas e suas habitações. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

18. 12. Se tivesses capacidade de decisão, diz, numa frase/palavra, que medidas, a longo prazo, de restauração e proteção dos solos contra os incêndios, considerarias importante adotar? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários

APÊNDICE II

A influência das catástrofes ambientais no equilíbrio dos ecossistemas – o impacto dos incêndios no solo.

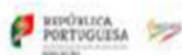
Este "pós-teste" destina-se a confirmar os conhecimentos dos alunos do 8º ano relativamente ao tema "A Influência das Catástrofes no Equilíbrio dos Ecossistemas" – integrante do Programa Curricular do 8º ano da disciplina de Ciências Naturais.

A tua colaboração no preenchimento do questionário é essencial e, desde já, garanto que as tuas respostas são confidenciais e servem apenas os objetivos do trabalho de investigação (Relatório de Estágio do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia).

*Obrigatório

1. Email *

PARTE I – IDENTIFICAÇÃO



2. Data *

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

3. Género *

Marcar apenas uma oval.

☐ Feminino

☐ Masculino

4. Idade *

5. Escola *

6. Ano/Turma *

7. Morada *

PARTE II – CONHECIMENTOS E PERCEÇÕES

Assinala, Verdadeiro ou Falso, na medida em concorda ou não com cada uma das afirmações.

8. 1. As catástrofes são acontecimentos inesperados, catastróficos que assolam o nosso planeta e podem ter origem antrópica, enquanto outros serão acontecimentos naturais. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

9. 2. Catástrofes de origem natural, definem-se como qualquer acidente que ocorra com a intervenção direta do homem e que coloca em perigo a existência de vida. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

10. 3. Catástrofes como tempestades, inundações, movimentos populacionais em massa, secas, sismos e vulcões, desequilibram os ecossistemas, mas de forma não definitiva, não estando diretamente relacionados com a ação do Homem e com a sua sobrevivência futura. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

11. 4. As principais causas das catástrofes naturais que causam o desequilíbrio nos ecossistemas, podem incluir-se substancialmente no modo atual de vida urbana. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

12. 5. A relação entre a força e o número de fenómenos extremos meteorológicos que, nos últimos anos, têm assolado o planeta, não estão interligados com as alterações climáticas e o aquecimento global, provocadas pela ação do Homem. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

13. 6. O Solo - um ecossistema complexo e muito rico, com delicadas composições químicas e cadeias tróficas - é a base de sustentabilidade da vida no planeta e um recurso natural renovável, sendo a sua disponibilidade ilimitada. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

14. 7. Os incêndios provocam uma redução moderada da biodiversidade do solo e das suas propriedades físicas. A acumulação de cinzas cria condições que facilitam a infiltração da água e a erosão. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeira

☐ Falso

15. 8. Uma medida de intervenção imediata para a recuperação do solo, após um incêndio e reduzir a sua erosão, seria colocar palha, criando diversidade nas áreas a descoberto. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

16. 9. As estratégias de “restauração” dos habitats e da produtividade dos solos após incêndios, são baratas e de fácil aplicação. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

17. 10. Após um incêndio, dá-se uma sucessão ecológica secundária com a “instalação rápida” de espécies invasoras dominantes. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

18. 11. A necessidade da prevenção da erosão dos solos, pós-incêndio, não tem nenhuma correspondência com a segurança das pessoas e suas habitações. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

19. 12. Se tivesses capacidade de decisão, diz, numa frase/palavra, que medidas, a longo prazo, de restauração e proteção dos solos contra os incêndios, considerarias importante adotar? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários

APÊNDICE III

As catástrofes e sua Influência nos Ecossistemas

Catástrofes de origem natural

São acidentais, sem intervenção humana direta, e resultam do dinamismo da Terra.

Exemplos:

- **sismos**
- **vulcões**
- **tempestades**
- **inundações**
- **secas**



K1



Catástrofes de origem antrópica

São provocadas diretamente pelo Homem.

Exemplos:

- **poluição,**
- **desflorestação,**
- **incêndios**
- **invasões biológicas**

K1



Poluição

A poluição do ambiente é devida a duas causas principais: a industrialização e o crescimento populacional.

K1



Desflorestação

A destruição dos habitats florestais, pelo corte massivo de árvores.



Incêndios

Os incêndios florestais são provocados por negligência ou por acidente.

K1



Invasões biológicas

A introdução de espécies em habitats onde antes não existiam pode ser acidental ou intencional e causar graves danos ao equilíbrio dos ecossistemas.

K1

Valor económico das florestas



Processo crescente de desflorestação

O planeta perdeu um terço da cobertura total de árvores, desde que a agricultura começou, há 10 000 anos.

K1

Principais atividades que contribuem para a desflorestação

- A urbanização e a obtenção terrenos para a indústria.
- A pecuária e agricultura que alargam as áreas terraplanadas.
- A extração mineira e exploração de combustíveis.

As florestas são abatidas para o aproveitamento de madeiras.

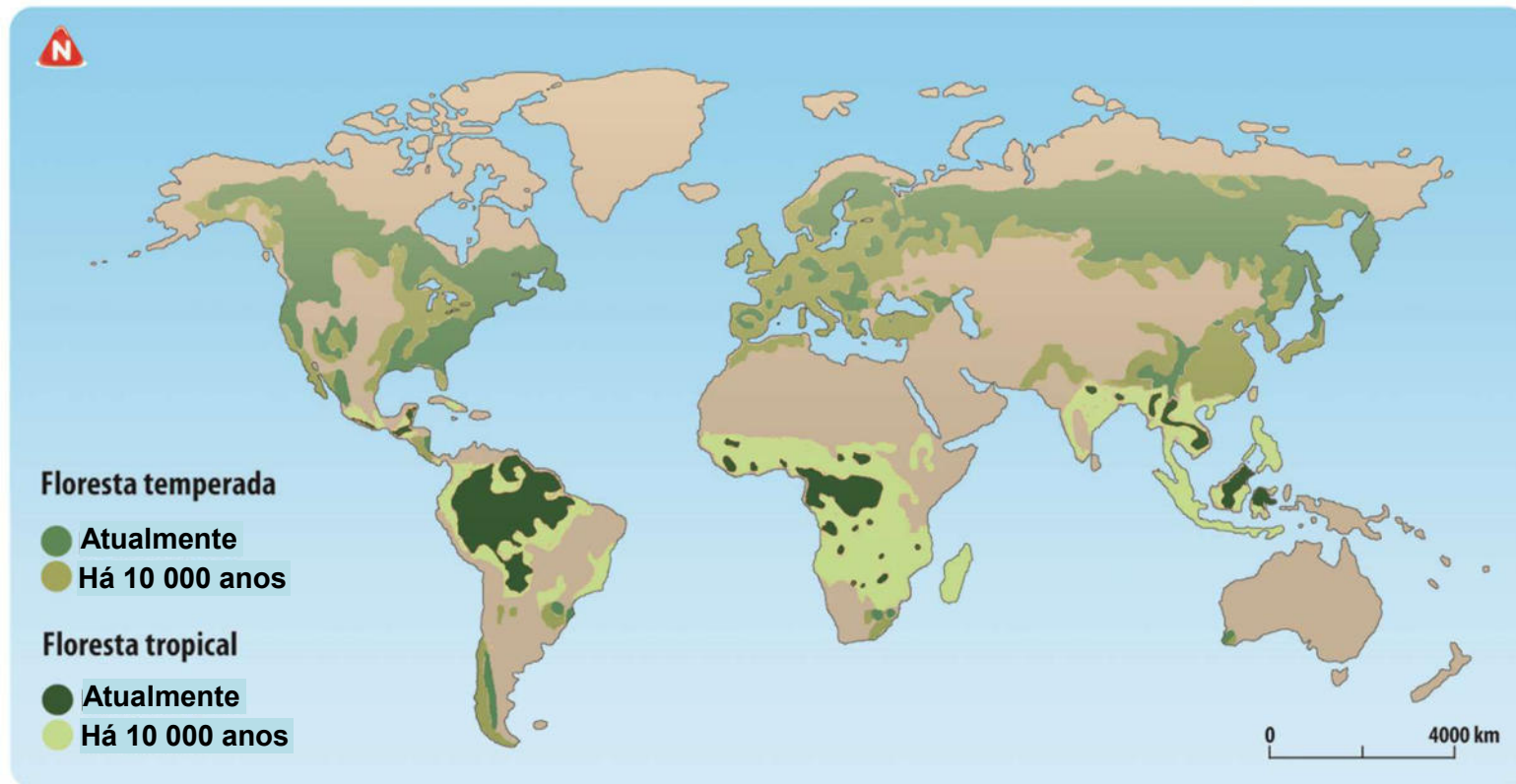
Grandes extensões são terraplanadas para a criação de pastos ou plantação de culturas.



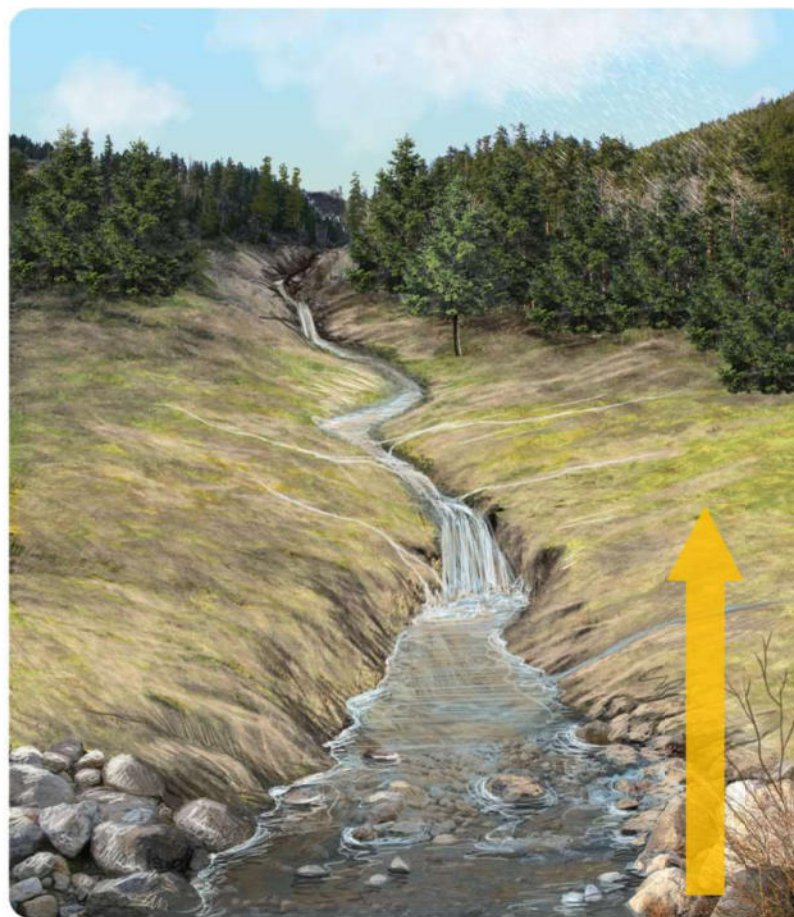
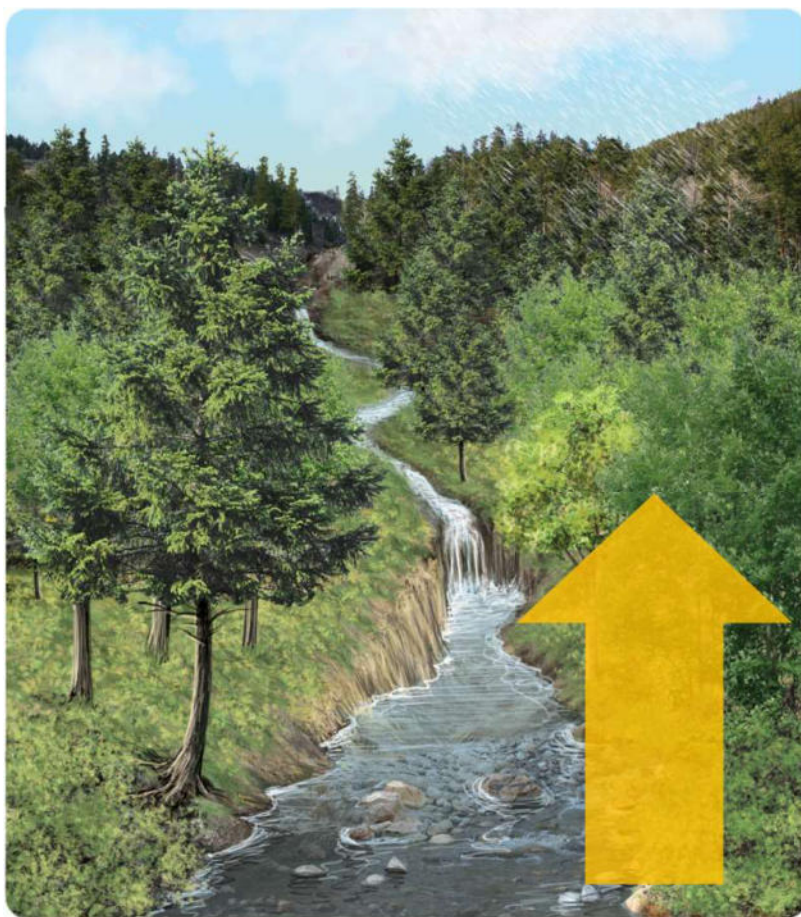
K1

A desflorestação...

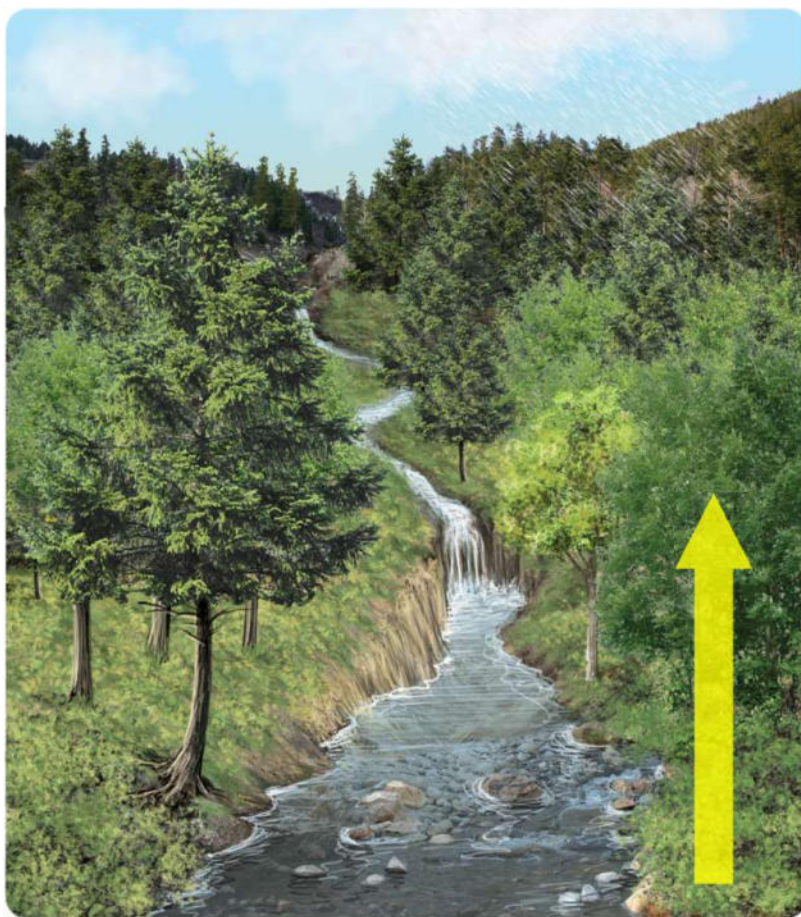
- diminui a quantidade de O_2 e aumenta a de CO_2 .
- diminui a precipitação e a capacidade de retenção de água.
- representa a perda de habitats.
- aumenta a degradação dos solos.



Evapotranspiração



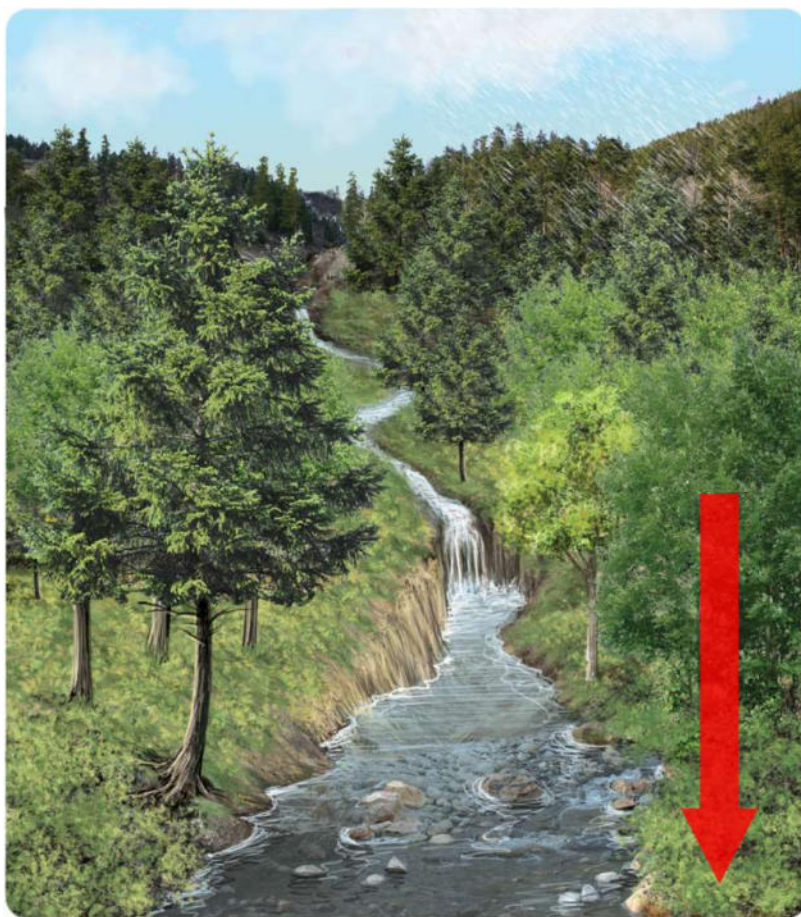
Libertação de calor

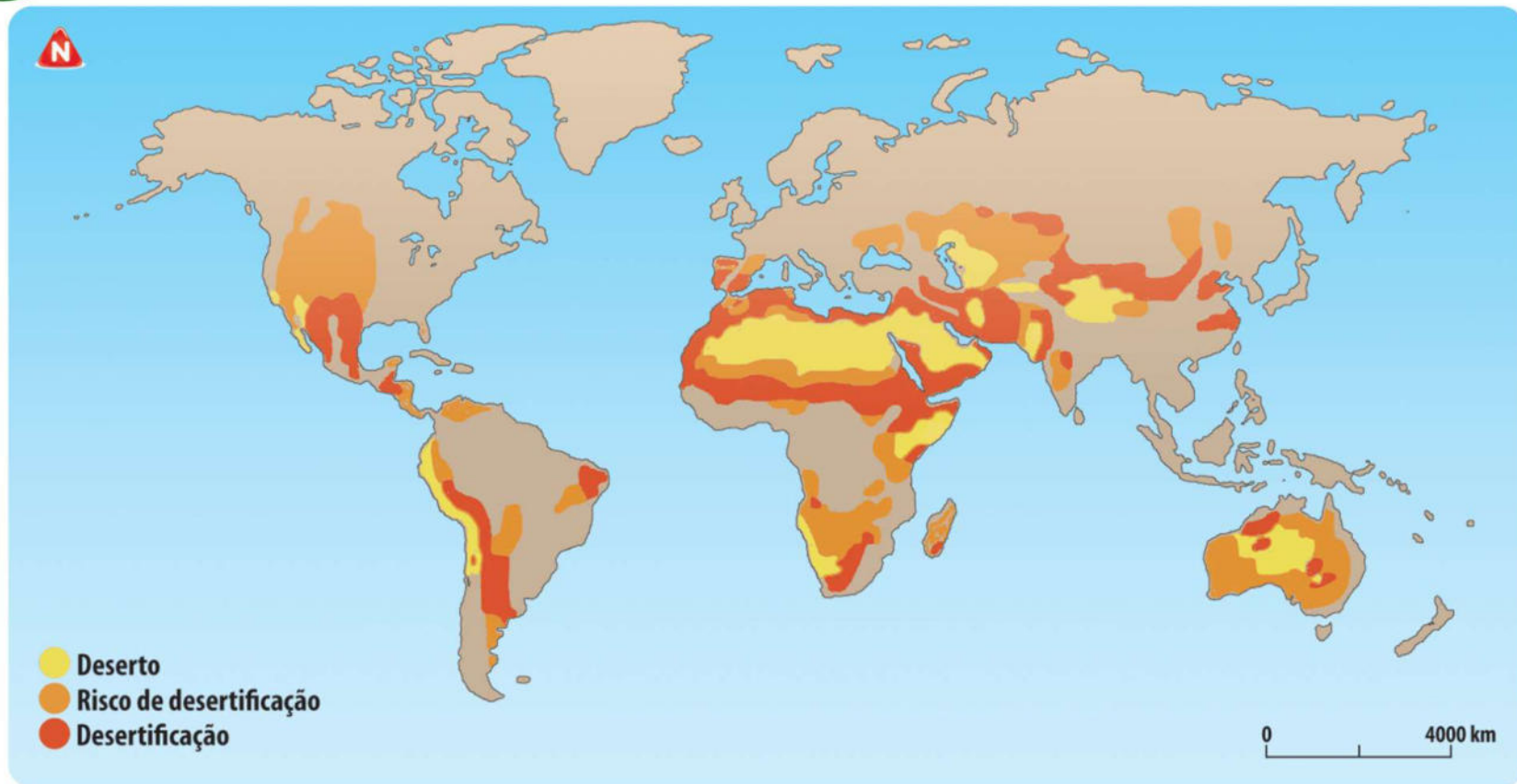


Retenção de água



Erosão dos solos





Sem a cobertura vegetal, com raízes que seguram os solos, estes são facilmente erodidos e arrastados para os cursos de água pelas chuvas. O solo diminui a sua capacidade de fixar plantas e de reter água e o processo de **desertificação** avança.

1. As catástrofes são acontecimentos inesperados, catastróficos que assolam o nosso planeta e podem ter origem antrópica, enquanto outros serão acontecimentos naturais.

A. Verdadeiro

B. Falso



Multiple Choice

2. Catástrofes de origem natural, definem-se como qualquer acidente que ocorra com a intervenção direta do homem e que coloca em perigo a existência de vida.

A. Verdadeiro

B. Falso



Multiple Choice

3. Catástrofes como tempestades, inundações, movimentos populacionais em massa, secas, sismos e vulcões, desequilibram os ecossistemas, mas de forma não definitiva, não estando diretamente relacionados com a ação do Homem e com a sua sobrevivência futura.

A. Verdadeiro

B. Falso



Multiple Choice

4. As principais causas das catástrofes naturais que causam o desequilíbrio nos ecossistemas, podem incluir-se substancialmente no modo atual de vida urbana.

A. Verdadeiro

B. Falso



Multiple Choice

5. A relação entre a força e o número de fenómenos extremos meteorológicos que, nos últimos anos, têm assolado o planeta, não estão interligados com as alterações climáticas e o aquecimento global, provocadas pela ação do Homem.

A. Verdadeiro

B. Falso



Multiple Choice

6. O Solo - um ecossistema complexo e muito rico, com delicadas composições químicas e cadeias tróficas - é a base de sustentabilidade da vida no planeta e um recurso natural renovável, sendo a sua disponibilidade ilimitada.

A. Verdadeiro

B. Falso



Multiple Choice

7. Os incêndios provocam uma redução moderada da biodiversidade do solo e das suas propriedades físicas. A acumulação de cinzas cria condições que facilitam a infiltração da água e a erosão.

A. Verdadeiro

B. Falso



Multiple Choice

8. Uma medida de intervenção imediata para a recuperação do solo, após um incêndio e reduzir a sua erosão, seria colocar palha, criando diversidade nas áreas a descoberto.

A. Verdadeiro

B. Falso



Multiple Choice

9. As estratégias de “restauração” dos habitats e da produtividade dos solos após incêndios, são baratas e de fácil aplicação.

A. Verdadeiro

B. Falso



Multiple Choice

10. Após um incêndio, dá-se uma sucessão ecológica secundária com a “instalação rápida” de espécies invasoras dominantes.

A. Verdadeiro

B. Falso



Multiple Choice

11. A necessidade da prevenção da erosão dos solos, pós-incêndio, não tem nenhuma correspondência com a segurança das pessoas e suas habitações.

A. Verdadeiro

B. Falso



Multiple Choice

12. Se tivesses capacidade de decisão, diz, numa frase/palavra, que medidas, a longo prazo, de restauração e proteção dos solos contra os incêndios, considerarias importante adotar?



Short Answer

APÊNDICE III-A

PLANO DE AULA - 7

Professora Estagiária: Rita Moreira Soares de Albergaria Martins

Professor Orientador:

Escola Secundária de Gondomar		Turma 8 ^ª 3
Data: 17-05-2021	Hora: 11h15- 12h45	Domínio: Sustentabilidade na Terra
		Subdomínio: Ecossistemas
		Capítulo: A influência das Catástrofes no Equilíbrio dos Ecossistemas

Sumário	Compreender a influência das catástrofes no equilíbrio dos ecossistemas. O caso dos incêndios e sua influência no solo.
Conteúdos	Aprendizagem de conceitos como Catástrofes naturais e antrópicas. Causas e tipos de catástrofes. Os incêndios e o solo.
Objetivos	• Distinguir catástrofes de origem natural e de origem antrópica. • Descrever suas causas. • Explicar como a poluição, a desflorestação, os incêndios e as invasões biológicas afetam o equilíbrio dos ecossistemas.
Estratégias/Atividades	• Apresentação de Vídeo • Apresentação de PPT – novos conceitos • Quiz classpoint – os incêndios e os solos • Realização de Exercícios temáticos
Material necessário	• Caderno diário • Manual escolar

Rita Albergaria Martins

	• Quadro e giz/marcador • Projetor
Avaliação	• Pontualidade • Cumprimento das regras de conduta • Participação e empenho nas tarefas da aula • Avaliação contínua

Rubricas Aulas

Avaliação pelo professor

Ano letivo 2020/2021

Data: 17-05-2021

Disciplina de Ciências Naturais

8.º Ano

Turma 8º3

DOMÍNIOS	ÁREAS DE COMPETÊNCIA DO PERFIL DOS ALUNOS	DESCRIPTORIOS OPERATIVOS	PONDERAÇÃO	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO
Conhecimentos e Competências	SABER CIENTÍFICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO	Compreende processos e fenómenos científicos e tecnológicos e executa operações técnicas no âmbito de atividades experimentais, projetos e diferentes tipos de aplicações práticas, de acordo com as AE definidas para cada disciplina e ano de escolaridade.	A operacionalizar de acordo com as características da turma e de acordo com a natureza das atividades de aprendizagem	• Testes escritos • Fichas de trabalho • Relatórios • Greijas de avaliação • Questões na aula
	LINGUAGENS E TEXTOS	Utiliza diferentes linguagens e símbolos. Aplica-as aos diferentes contextos de comunicação. Domina capacidades nucleares de compreensão e de expressão em diferentes modalidades.	Nos projetos interdisciplinares o trabalho realizado é avaliado e valorizado nas diferentes disciplinas que participam. Pelo menos 25% da avaliação incide sobre competências de	
	INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	Utiliza e domina instrumentos diversos para pesquisar e mobilizar informação. Transforma a		

Rita Albergaria Martins

		informação em conhecimento. Usa contextos comunicativos de forma segura.	oralidade e dimensão prática e/ou experimental das aprendizagens.	
	RACIOCÍNIO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Interpreta informação, planeia e conduz pesquisas. Gere projetos e toma decisões para resolver problemas. Constrói produtos e conhecimento.		
	PENSAMENTO CRÍTICO E PENSAMENTO CRIATIVO	Pensa, observa, analisa, argumenta, prevê, inova.		
Atitudes e Valores	DESENVOLVIMENTO PESSOAL E AUTONOMIA	Identifica áreas de interesse e áreas de necessidade de aquisição de novas competências. Consolida e aprofunda competências. É responsável e autónomo a estabelecer objetivos, fazer planos e concretizar trabalho.	A operacionalizar de acordo com as características da turma e de acordo com as atividades de aprendizagem. Nos projetos interdisciplinares as atitudes e valores são avaliadas e valorizadas nas diferentes disciplinas que participam.	● Greijas de avaliação
	BEM-ESTAR, SAÚDE E AMBIENTE	Adota comportamentos que promovem a saúde, o bem-estar e o respeito pelo ambiente. Manifesta consciência, responsabilidade ambiental e social e sentido do bem comum.		
	SENSIBILIDADE ESTÉTICA E ARTÍSTICA	Reconhece, experimenta, aprecia e valoriza as diferentes manifestações culturais.		
	RELACIONAMENTO INTERPESSOAL	Coopera, partilha, negocia, é tolerante e empático		
	CONSCIÊNCIA E DOMÍNIO DO CORPO	Domina a capacidade percetivo-motora e tem consciência de si próprio a nível emocional, cognitivo, psicossocial, estético e moral.		

APÊNDICE IV

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DE AULA

Data: 17/05/2021

Tema: Ecossistemas. Dinâmicas de interação – seres vivos e o ambiente.

Turma: 8º3

Professor Estagiário: Rita Albergaria Martins

AULA ASSISTIDA - REFLEXÃO DO DESEMPENHO DA ACTIVIDADE LECTIVA

1. PREPARAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA ACTIVIDADE LECTIVA	S	N	TD
Planifiquei a aula de acordo com os objetivos e conteúdos do programa	X		
Propus metodologias/didáticas adequadas	X		
Propus recursos adequados	X		
Concebi estratégias adequadas às aprendizagens dos alunos	X		
2. REALIZAÇÃO DAS ACTIVIDADES LECTIVAS			
2.1. Início de aula			
Monitorizei a entrada dos alunos na sala de aula			X
Controlei e estabilizei o início de aula	X		
Verifiquei e registei a presença dos alunos			X
2.2. Desenvolvimento da aula	X		
Escrevi o sumário da aula e verifiquei as faltas de material	X		
Revi e relacionei as aprendizagens anteriores com as novas aprendizagens	X		
Clarifiquei na aula, objetivos e parâmetros de avaliação	X		
Usei uma linguagem clara, audível e adaptada aos alunos.	X		
Relacionei conteúdos transversais ou transdisciplinares	X		
Concebi e utilizei recursos adequados às competências e objetivos	X		
Monitorizei a atenção e compreensão dos alunos	X		
Apoiei e motivei, reforçando positivamente	X		
Proporcionei que os alunos se expressassem e expusessem as suas dúvidas	X		
Detetei dificuldades. Fui flexível. Desenvolvi estratégias de superação	X		
Respeitei ritmos de aprendizagem diferentes	X		
Mantive os alunos ativamente envolvidos nas tarefas propostas	X		
Promovi o trabalho autónomo dos alunos	X		

Valorizei intervenções relevantes dos alunos no processo ensino-aprendizagem	X		
Adeptei-me a situações imprevistas	X		
Circulei pela sala de aula	X		
2.3. Conclusão da aula	X		
Geri eficazmente o tempo letivo	X		
Relacionei as aprendizagens dessa aula com a seguinte ou a anterior	X		
Controlei a saída dos alunos da sala de aula			X
3. RELAÇÃO PEDAGÓGICA COM OS ALUNOS	X		
Tive uma relação de respeito mútuo e tratei os alunos de forma justa e equitativa	X		
Mantive a disciplina na sala de aula e tentei manter um ambiente organizado	X		
Promovi um clima de bem-estar, favorável à aprendizagem	X		
4. AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS	X		
Procedi à avaliação formativa	X		

Legenda: S – Sim; N – Não; TD – Tive Dificuldades

AULA ASSISTIDA - REFLEXÃO DO DESEMPENHO DA TURMA

Critérios	Comportamento Geral	Empenho / Atenção	Presença de Material	Participação/ Intervenção na Aula	Trabalho de Equipa	Autonomia	Espírito Crítico	TPC
Alunos								
	2	2	2	2	2	2	2	2
	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	4	4	4	4	4	4	4
	3	3	3	3	3	3	3	3

3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4

3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3

Legenda: 1 – Insuficiente; 2 – Suficiente; 3 – Bom; 4 – Muito Bom