



Portugal em chamas: um estudo focado no Ensino Orientado para a Aprendizagem baseada por Casos no âmbito do tema da Sustentabilidade na Terra do 8.º ano de escolaridade

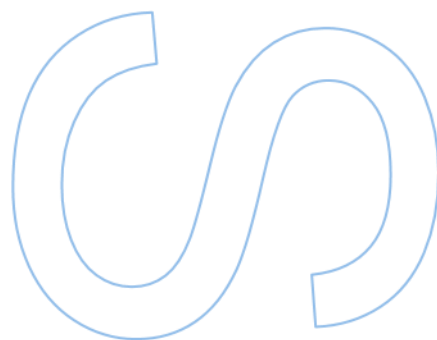
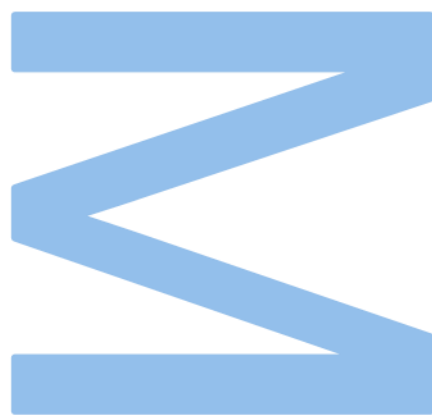
Rafaela Alexandra Correia Gavina

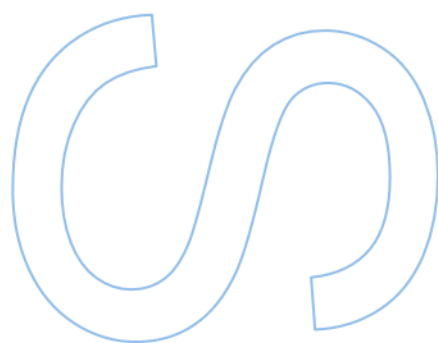
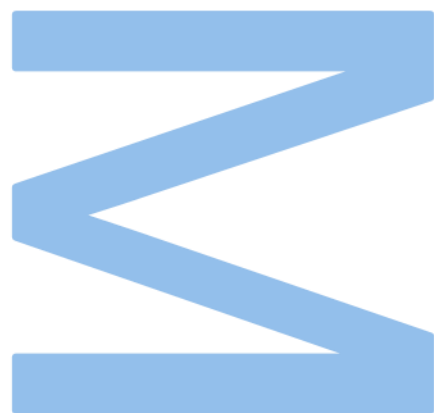
Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3.º Ciclo
do Ensino Básico e no Ensino Secundário

Unidade de Ensino das Ciências
2023

Orientadora

Dr.^a Maria João Fonseca, Professora Auxiliar Convidada,
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto





"Who dares to teach must never cease to learn"

John Cotton Dana

Agradecimentos

Gostaria de aproveitar para agradecer a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste relatório de estágio e me acompanharam durante esta fase.

Primeiramente, quero agradecer à minha orientadora Professora Maria João Fonseca pela ajuda e disponibilidade demonstrada, e pela partilha de conhecimento. Também à Professora Clara Vasconcelos por tudo o que me ensinou nestes dois anos de mestrado, e à Professora Betina Lopes pela disponibilidade e sabedoria que partilhou comigo.

Também gostaria de agradecer à professora cooperante por todo o apoio e sabedoria fornecida ao longo do ano que permitiram a minha integração na profissão e no dia-a-dia da escola, e aos professores da escola cooperante por me terem recebido de braços de abertos.

Às minhas colegas de mestrado, pela amizade, companheirismo e ajuda ao longo deste percurso.

Aos meus amigos e à minha família, pela ajuda e por me incentivarem a seguir este percurso nem sempre fácil.

Aos meus alunos, agradeço o carinho, a alegria, sinceridade e os bons momentos que proporcionaram ao longo de todo o ano. Foi um gosto ensinar-vos e aprender convosco!

Resumo

O desenvolvimento sustentável, definido como um desenvolvimento capaz de satisfazer as necessidades da população do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras, foi estabelecido no relatório de Brundtland, "Our Common Future". Em 2015, todos os estados-membros da Organização das Nações Unidas (ONU) adotaram a Agenda 2030, composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas. A Agenda 2030 destaca o 4.º ODS, *Educação de Qualidade*, como um meio fundamental para alcançar os outros ODS e o desenvolvimento sustentável. Estes 17 ODS estão interconectados, constituindo uma rede complexa de metas a alcançar até 2030. Como tal, a definição de resultados educativos específicos para a *Educação para a Sustentabilidade* é um desafio complexo devido à natureza interdisciplinar e multifacetada dos ODS.

Na literatura são identificadas competências que foram designadas de competências-chave para a sustentabilidade, que englobam capacidades que vão além da esfera cognitiva, tais como competências de análise e síntese, competências sociais, valores éticos e considerações emocionais. Para além disto, o questionamento e relacionamento interpessoal destacam-se como bases para o desenvolvimento destas competências-chave.

Metodologias ativas, como o Ensino Orientado para a Aprendizagem baseada por Casos (EOAC), têm-se mostrado eficazes na promoção destas competências, nomeadamente do questionamento e do relacionamento interpessoal.

Este estudo teve como objetivo avaliar de que forma o EOAC, promove o desenvolvimento de competências para a sustentabilidade em alunos do 8.º ano de escolaridade, recorrendo a um caso sobre a temática dos incêndios em Portugal.

O estudo foi desenvolvido no âmbito da Formação Inicial de Professores, com a participação de 22 alunos de uma escola do Grande Porto. Os dados recolhidos através de grelhas de observação e análise de registos foram analisados com recurso a estatística descritiva e análise de conteúdo.

Os resultados obtidos indicam que o EOAC foi eficaz na promoção da aplicação do conhecimento prévio dos alunos, do questionamento, do desenvolvimento de capacidades de comunicação, argumentação e relacionamento interpessoal.

Palavras-chave: investigação-ação, ensino orientado para a aprendizagem baseada por casos, competências-chave para a sustentabilidade, questionamento, relacionamento interpessoal, capacidade de comunicação.

Abstract

Sustainable development, defined as a development capable of meeting the needs of the present population without compromising the needs of future generations, was established in the Brundtland report, "Our Common Future." In 2015, all United Nations member states adopted the 2030 Agenda, consisting of 17 Sustainable Development Goals (SDGs) and 169 targets. The 2030 Agenda highlights the 4th SDG, *Quality Education*, as a fundamental part to achieving the other SDGs and sustainable development. These 17 SDGs are all interconnected, forming a complex network of goals to be achieved by 2030. Consequently, defining specific educational outcomes for *Sustainability Education* is challenging due to the interdisciplinary and multifaceted nature of the SDGs.

A literature review allows to identify competencies referred to as key competencies for sustainability, encompassing skills that go beyond the cognitive sphere, such as analytical, synthesis and social skills, ethical values, and emotional considerations. Additionally, critical thinking and interpersonal relationships have emerged as foundations for the development of these key competencies.

Active methodologies, such as Case-Based Learning (CBL), have proven effective in promoting these skills, particularly critical thinking and interpersonal competencies.

This study aimed to assess how CBL promotes the development of sustainability competencies in 8th grade students, using a case on the subject of the forest fires in Portugal. The study was conducted during initial teacher training and involved 22 students from a school in the Greater Porto area. The data collected through observation grids and record analysis were analyzed using descriptive statistics and content analysis.

The results obtained indicate that CBL was effective in promoting the application of students' prior knowledge, the development of critical thinking, communication and argumentation skills, and interpersonal competencies.

Keywords: action-research, case-based learning, key competencies for sustainability, critical thinking, interpersonal relationships, communication skills.

Índice

Lista de Tabelas	vii
Lista de Figuras	viii
Lista de Abreviaturas	ix
1. Introdução.....	1
1.1. Contextualização da investigação.....	1
1.1. Questões e objetivos de investigação.....	3
1.2. Contextualização curricular.....	4
1.3. Organização do relatório de estágio	5
2. Enquadramento teórico.....	7
2.1. Ensino orientado para a aprendizagem baseada por casos.....	7
2.2. O <i>role-play</i> no ensino da sustentabilidade	10
3. Intervenção Pedagógica	11
3.1. Planificação	11
3.2. Caracterização das aulas	11
4. Metodologia de investigação.....	16
4.1. Investigação-ação	16
4.1.1. Ciclos de investigação	17
4.2. Caracterização da amostra.....	17
4.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados	18
4.3.1. Grelhas de observação.....	18
4.3.2. Análise de registos	20
4.4. Validade e fidelidade	20
4.5. Questões de ética.....	21
5. Resultados e discussão	22
5.1. Grelha de observação do relacionamento interpessoal	22
5.2. Questionamento	24
5.3. Grelha de observação do momento de <i>role-play</i>	29

6. Conclusão.....	34
6.1. Conclusões gerais.....	34
6.2. Limitações e sugestões para investigações futuras	35
6.3. Contributos do estudo para o desenvolvimento profissional	35
Referências Bibliográficas	37
Apêndices.....	44
Apêndice 1. Planificação das aulas do Programa de Intervenção	44
Apêndice 2. Ficha de apresentação do caso – Parte I.....	49
Apêndice 3. Ficha de apresentação do caso – Parte II.....	54
Apêndice 4. Ficha de apresentação do caso – Parte III.....	59
Apêndice 5. Ficha de trabalho do caso – Parte I	64
Apêndice 6. Ficha de trabalho do caso – Parte II	66
Apêndice 7. Ficha de trabalho do caso – Parte III	68
Apêndice 8. Cartões de <i>role-play</i>	70
Apêndice 9. Grelha de observação do questionamento	72
Apêndice 10. Grelha de observação do relacionamento interpessoal	75
Apêndice 11. Grelha de observação do <i>role-play</i>	78
Apêndice 12. Pedido de consentimento informado.....	80
Apêndice 13. Pedido de assentimento informado.....	82
Apêndice 14. Grelhas de observação do relacionamento interpessoal preenchidas	83
Apêndice 15. Transcrição do <i>role-play</i>	86
Apêndice 16. Classificação das questões	99
Apêndice 17. Grelha de observação do role-play preenchida.....	102

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Critérios de observação individual do momento de <i>role-play</i> e as respetivas categorias de desempenho.....	19
Tabela 2 - Exemplos dos diferentes tipos de questões formuladas pelos alunos.....	25
Tabela 3 – Quantidade de questões formuladas pelos alunos e quantidade de alunos que colocaram questões ao longo das três aulas do PI. Resultados da categorização das questões elaboradas pelos alunos, e o total em percentagem de questões que pertencem às categorias de CPOS.....	26
Tabela 4 - Quantidade de questões formuladas pelos alunos e quantidade de alunos que colocaram questões na terceira aula do PI. Resultados da categorização das questões elaboradas pelos alunos quer na forma escrita que na oralidade, e as questões analisadas do <i>role-play</i> , e o total em percentagem de questões que pertencem às categorias de CPOS.	28
Tabela 5 - Quantidade de questões formuladas pelos grupos em cada aula do PI, e total, em percentagem, dessas questões que pertencem às categorias de CPOS.	29

Lista de Figuras

Figura 1 - Questão e objetivos de investigação.....	4
Figura 2 - Aprendizagens Essenciais para o 8.º ano de escolaridade, relativas à temática desenvolvida no PI, e Aprendizagens Essenciais Transversais. Adaptado de Ministério da Educação (2018).....	5
Figura 3 - Alunos a analisar o caso, em grupo.	13
Figura 4 - Grupos a analisar o caso.	14
Figura 5 - Cartões de <i>role-play</i>	15
Figura 6 - Representação esquemática da espiral cíclica da Investigação-Ação. Adaptado de Hudson et al. (2006) p.581.....	16
Figura 7- Representação gráfica dos resultados obtidos com recurso à grelha de observação do momento de <i>role-play</i> pelos observadores 1 e 2. Para cada critério, foi considerada a frequência absoluta referente a cada categoria de desempenho definida.	30

Lista de Abreviaturas

IPP	INICIAÇÃO À PRÁTICA PROFISSIONAL
PI	PROGRAMA DE INTERVENÇÃO
ODS	OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
EOAC	ENSINO ORIENTADO PARA A APRENDIZAGEM BASEADA POR CASOS
IA	INVESTIGAÇÃO-AÇÃO
AE	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS
AET	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS TRANSVERSAIS
CPOI	COMPETÊNCIAS DE PENSAMENTO DE ORDEM INFERIOR
CPOS	COMPETÊNCIAS DE PENSAMENTO DE ORDEM SUPERIOR

1. Introdução

O presente relatório de estágio foi elaborado no âmbito da Unidade Curricular de Iniciação à Prática Profissional (IPP) do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário. Este trabalho resulta da elaboração e implementação de um Programa de Intervenção (PI) numa turma do 8.º ano de escolaridade de uma escola básica e secundária da cidade do Porto.

1.1. Contextualização da investigação

O conceito de desenvolvimento sustentável foi definido e clarificado no relatório de Brundtland, “Our Common Future” (World Commission on Environment and Development, 1987). A definição apresentada foi a de que o desenvolvimento sustentável é um desenvolvimento capaz de satisfazer as necessidades da população do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras. Em 2015, todos os estados-membros das Nações Unidas, combinaram esforços para adotar a Agenda 2030, que compreende 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e 169 metas a atingir.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) representam uma coleção abrangente de metas e objetivos reconhecidos internacionalmente, estabelecendo áreas prioritárias de intervenção com o propósito primordial de orientar a sociedade na busca de princípios fundamentais, tais como justiça, prosperidade e preservação do meio ambiente (BCSD, s.d.; Global Compact Network Portugal, s.d.). De maneira notável, a Agenda 2030 das Nações Unidas atribui um destaque especial à importância da *Educação de Qualidade* (4.º ODS) como um meio crucial para a consecução dos restantes ODS, destacando a sustentabilidade como um princípio central dentro da meta 4.7 relacionada com a educação. Neste contexto, a *Educação de Qualidade* é reconhecida como um dos pilares fundamentais para alcançar um desenvolvimento sustentável global, ao capacitar os indivíduos com o conhecimento e as competências necessárias para enfrentar os desafios contemporâneos e promover um futuro mais equitativo e ambientalmente responsável (BCSD, s.d.; Global Compact Network Portugal, s.d.; Kioupi & Voulvoulis, 2019).

Estes 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estão intrinsecamente interconectados, constituindo uma rede complexa de metas a alcançar até 2030. A essa complexidade junta-se o próprio desafio de definir resultados de aprendizagem

concretos no âmbito da *Educação para a Sustentabilidade*, dada a abrangência e profundidade do conceito de desenvolvimento sustentável. A natureza interdisciplinar e multifacetada dos ODS requer uma abordagem educacional que promova a compreensão das complexas interações entre os diversos pilares da sustentabilidade, tornando a definição de metas educacionais específicas uma tarefa complexa e em constante evolução (Kioupi & Voulvoulis, 2019).

Neste contexto, diversos autores têm abordado esta questão, culminando na identificação de um conjunto abrangente de competências essenciais no âmbito da *Educação para a Sustentabilidade*. Essas competências transcenderam a esfera cognitiva, englobando competências de análise e síntese, competências sociais, valores éticos e considerações emocionais, entre outras (Wiek et al., 2011; Kioupi & Voulvoulis, 2019). Reconhece-se, assim, a necessidade de desenvolver uma abordagem holística e abrangente no ensino da ciência e na educação para a sustentabilidade, que não se limite a transmitir conhecimento, mas que capacite os indivíduos com competências para compreender e responder às complexas questões ambientais e sociais que o mundo enfrenta (Ribeiro & Orion, 2021; Vasconcelos & Orion 2021).

No estudo de revisão da literatura sobre as competências-chave para a sustentabilidade de Wiek et al. (2019) a capacidade de questionamento emerge como uma competência base fundamental que serve de alicerce ao desenvolvimento das competências-chave necessárias para a sustentabilidade. Além disso, o relacionamento interpessoal é destacado como uma competência transversal que permeia todas estas competências-chave. Estas constatações sublinham a importância de cultivar a capacidade de fazer questões críticas e promover conexões significativas com outras pessoas como elementos essenciais no processo de educação para a sustentabilidade. A capacidade de questionamento permite a exploração aprofundada de questões complexas, enquanto o relacionamento interpessoal facilita a colaboração eficaz e a construção de soluções conjuntas para desafios sustentáveis (Wiek et al., 2019).

O desenvolvimento de competências para a sustentabilidade pode ser fomentado a partir de metodologias ativas que incorporem o questionamento, visão holística, competências normativas, estratégicas, antecipatórias e interpessoais (Wiek et al., 2011; Kioupi & Voulvoulis, 2019).

O Ensino Orientado para a Aprendizagem baseada por Casos (EOAC) é uma metodologia de ensino muito utilizada no ensino da sustentabilidade e que se tem vindo a mostrar eficaz na promoção, nos alunos, do desenvolvimento do raciocínio científico

(Vasconcelos & Faria, 2017), de competências para a resolução de problemas (Morrison, 2001), de pensamento crítico (Vasconcelos & Faria, 2017), de capacidade de análise (Centre for Research on learning and Teaching, 2016) e de seleção de informação (Velechik, 2015). O EOAC consiste em confrontar os alunos com uma situação real, um caso, para que, em grupo, tentem encontrar soluções para os problemas levantados na situação apresentada. Os alunos tentam solucionar os problemas identificados no caso recorrendo a conhecimento prévio (Williams, 2005; Vasconcelos et al., 2017).

O presente relatório resulta da implementação de um PI num grupo de alunos do 8.º ano de escolaridade, no qual foi explorada a temática da “sustentabilidade na Terra” com recurso ao EOAC. Procurou-se, desta forma, obter indicadores da eficácia desta metodologia na promoção do questionamento e do relacionamento interpessoal, enquanto bases das competências-chave para a sustentabilidade.

1.1. Questões e objetivos de investigação

Neste estudo pretendeu-se investigar de que forma o Ensino Orientado para a Aprendizagem baseada por Casos promove o desenvolvimento de competências para a sustentabilidade em alunos do 8.º ano. A respetiva questão de investigação e os objetivos encontram-se identificados na figura abaixo (Figura 1).

De forma a orientar a investigação, foram definidos objetivos de três tipologias: conceituais, educacionais e profissionais. Na Figura 1 constam os objetivos definidos, juntamente com a questão de investigação.

Questão de Investigação
De que forma o Ensino Orientado para a Aprendizagem baseada por Casos promove o desenvolvimento de competências para a sustentabilidade em alunos do 8.º ano?
Objetivos Concetuais
• Explicar o modo como a desflorestação, os incêndios e as invasões biológicas podem afetar os ecossistemas; • Discutir medidas de prevenção e de diminuição dos impactes dos incêndios nos ecossistemas; • Ajudar a compreender a importância que a ciência tem no objetivo de atingir as metas apresentadas na Agenda 2030.
Objetivos Educacionais
• Promover a aplicação dos conhecimentos desenvolvidos anteriormente em problemáticas reais e atuais; • Promover o desenvolvimento de competências para a sustentabilidade, nomeadamente o questionamento; • Promover a comunicação de opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com a CTSA.
Objetivos Profissionais
• Estimular o desenvolvimento e a emancipação profissional docente através de uma ação participativa e reflexiva, associada à Prática de Ensino Supervisionada; • Melhorar competências no âmbito da investigação educacional; • Desenvolver competências no âmbito da aplicação da metodologia Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada por Casos.

Figura 1 - Questão e objetivos de investigação.

1.2. Contextualização curricular

A temática abordada no Plano de Intervenção (PI) foi ao encontro das Aprendizagens Essenciais estabelecidas para o 8.º ano de escolaridade (Figura 2, tendo também sido trabalhadas duas Aprendizagens Essenciais Transversais (AET) (Figura 2).

Tema	Aprendizagens Essenciais
Sustentabilidade na Terra	“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”.
Aprendizagens Essenciais Transversais	
• “Aplicar as competências desenvolvidas em problemáticas atuais e em novos contextos” • “Formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com a CTSA”	

Figura 2 - Aprendizagens Essenciais para o 8.º ano de escolaridade, relativas à temática desenvolvida no PI, e Aprendizagens Essenciais Transversais. Adaptado de Ministério da Educação (2018).

1.3. Organização do relatório de estágio

O presente relatório de estágio encontra-se dividido em seis capítulos: introdução, enquadramento teórico, intervenção pedagógica, metodologia de investigação, resultados e discussão, e por último, conclusão. Após estes capítulos encontram-se as referências bibliográficas e os apêndices.

O primeiro capítulo, dedicado à introdução, encontra-se dividido em quatro subcapítulos. No primeiro subcapítulo realiza-se uma contextualização da investigação. No segundo subcapítulo é apresentada a questão de investigação e os objetivos concetuais, educacionais e profissionais. No terceiro capítulo faz-se o enquadramento curricular da temática escolhida para o Plano de Intervenção, e são apresentadas as Aprendizagens Essenciais (AE) e Aprendizagens Essenciais Transversais (AET) que se pretendeu desenvolver neste estudo. Por último, no quarto subcapítulo descreve-se a organização e conteúdo dos capítulos do presente relatório.

No capítulo dois faz-se um enquadramento teórico da metodologia de ensino aplicada no PI. No primeiro subcapítulo realiza-se um enquadramento sobre o Ensino Orientado para a Aprendizagem baseada por Casos. No segundo subcapítulo explora-se a literatura referente ao ensino da sustentabilidade e o uso dos casos no ensino da sustentabilidade.

O terceiro capítulo trata a intervenção pedagógica, onde se apresenta o PI implementado. Este capítulo encontra-se dividido em dois subcapítulos. No primeiro

apresenta-se a planificação elaborada e os recursos didáticos utilizados durante as aulas do PI. No segundo é feita uma caracterização das aulas e da aplicação do PI.

A metodologia de investigação é apresentada no quarto capítulo, que se encontra dividido em cinco subcapítulos. No primeiro subcapítulo apresenta-se a metodologia de investigação selecionada para estudo, que foi a Investigação-Ação. O segundo é dedicado à caracterização da amostra em estudo. No terceiro subcapítulo apresentam-se as técnicas e os instrumentos utilizados na recolha de dados. No subcapítulo quatro, aborda-se a validade e fidelidade dos instrumentos de recolha de dados. No quinto e último subcapítulo são tratadas as questões de ética intrínsecas a este estudo e à investigação com menores de idade.

O quinto capítulo é dedicado à apresentação, tratamento e discussão dos dados recolhidos durante a implementação do PI. Este capítulo está subdividido em quatro subcapítulos, onde se apresentam os dados recolhidos com os instrumentos de recolha selecionados (grelha de observação individual do relacionamento interpessoal, grelha de observação do questionamento, grelha de observação do momento de *role-play* e transcrição do momento de *role-play*).

No sexto capítulo apresentam-se as conclusões do estudo, nomeadamente as conclusões gerais, as limitações da presente investigação e sugestões para estudos posteriores e, ainda, os contributos que o presente estudo teve para o desenvolvimento profissional da professora-investigadora.

Por último, surgem os capítulos das referências bibliográficas, onde consta a literatura que suporta este estudo, e dos apêndices, onde se encontram os documentos elaborados no âmbito do PI.

2. Enquadramento teórico

Neste capítulo realiza-se uma contextualização da metodologia de ensino aplicada no PI - Ensino Orientado para a Aprendizagem baseada por Casos. Este capítulo inicia-se com uma breve contextualização histórica desta metodologia, e as suas características. No segundo subcapítulo aborda-se o uso de *role-plays* no ensino da sustentabilidade.

2.1. Ensino orientado para a aprendizagem baseada por casos

O Ensino Orientado para a Aprendizagem baseada por Casos (EOAC) é uma metodologia de ensino que teve a sua origem na área do direito e da medicina, mas que ao longo do tempo se expandiu para outras áreas como a ciência. Esta metodologia teve as suas raízes no final do século XIX quando Christopher Langdell, então reitor da Harvard Law School, introduziu a ideia de utilizar casos reais como uma base para ensinar os seus alunos (Garvin, 2003; Guess, 2014; Vasconcelos & Faria, 2017). Langdell propôs que, em vez de se apoiarem em palestras expositivas, os seus estudantes deveriam estudar casos reais para desenvolver uma compreensão mais profunda dos princípios e raciocínios jurídicos (Vasconcelos & Faria, 2017). Mais tarde esta metodologia passou a ser implementada noutras áreas como nos negócios e na medicina, nomeadamente na Harvard Medical School, onde se começou a utilizar casos clínicos reais para ensinar os estudantes a diagnosticar e tratar pacientes. Desta forma os alunos podiam aplicar o seu conhecimento teórico em situações do mundo real (Garvin, 2003). O EOAC tornou-se uma imagem de marca da Universidade de Harvard (Guess, 2014).

Apesar desta metodologia ser já muito popular em várias áreas no início do século XX, só começou a ser utilizada na ciência mais recentemente (Guess, 2014).

O EOAC é uma metodologia centrada no aluno, que se baseia numa perspetiva socioconstrutivista, e que preconiza que, trabalhando em grupo, os alunos aprendem com os pares e as suas experiências (Vasconcelos & Faria, 2017). O professor tem um papel de facilitador da aprendizagem, já os alunos têm um papel ativo na sua própria aprendizagem (Vasconcelos & Faria, 2017).

O EOAC consiste em confrontar os alunos com uma situação real, um caso, para que, em grupo, tentem encontrar soluções para os problemas levantados na situação apresentada. Os alunos tentam solucionar os problemas identificados no caso recorrendo a conhecimento prévio (Williams, 2005; Vasconcelos et al., 2017). O caso

fornece o contexto do mundo real ao conhecimento dos alunos, o que adiciona experiência a esse conhecimento prévio. Subsequentemente, os alunos, constroem novo conhecimento a partir do conhecimento prévio (Harrington & Garrison, 1992).

Nesta metodologia o professor assume múltiplas responsabilidades que convergem para orientar, facilitar e otimizar o processo de aprendizagem dos alunos.

O primeiro papel crucial do professor é a seleção criteriosa dos casos a serem utilizados. Estes casos devem ser relevantes e desafiadores (Davis, 2009), refletindo situações da vida real que despertam o interesse dos alunos e os envolvem ativamente (Guess, 2014). Um aspeto crucial aquando da construção de um caso é a sua autenticidade, considerando-se que este deve ser extraído de situações reais ou históricas (Vasconcelos & Faria, 2017). Esta autenticidade estabelece uma conexão sólida entre a teoria apresentada em sala de aula e a sua aplicação no mundo real, e permite que conteúdos mais abstratos sejam contextualizados em situações do quotidiano (Williams, 2005).

O professor também desempenha o papel de facilitador das discussões em sala de aula (Davis, 2009). Ele guia os alunos na exploração dos casos, incentivando a análise profunda e a troca de ideias. O professor cria um ambiente propício ao diálogo, onde os alunos se sentem à vontade para expressar suas opiniões e considerar perspetivas diversas (Guess, 2014).

Além disso, o professor atua como um criador de questões orientadoras. Estas questões devem direcionar a atenção dos alunos para aspetos-chave do caso, estimulando a investigação aprofundada e a reflexão crítica (Davis, 2009). As questões orientadoras guiam as discussões de forma construtiva e garantem que todos os aspetos relevantes são abordados (Davis, 2009; Guess, 2014). Além disso, o professor desempenha um papel fundamental na síntese dos principais pontos discutidos durante as análises de casos (Davis, 2009). De igual forma, para além de orientar a discussão e a análise, o professor promove a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos (Guess, 2014).

Como já foi referido, os casos devem abordar contextos reais, mas aquando da sua construção existem outros cuidados a ter. Os casos devem ser cuidadosamente construídos a partir de pesquisas e estudos aprofundados sobre o tema (Vasconcelos & Faria, 2017). Isto garante que os alunos se envolvam com conteúdo de confiança e de qualidade, enriquecendo as suas análises e discussões, e consequentemente a sua aprendizagem.

Uma característica notável dos casos prende-se com o seu contributo para o desenvolvimento de múltiplas perspetivas (Vasconcelos & Faria, 2017). Os cenários apresentados envolvem frequentemente dilemas complexos que podem ser analisados a partir de diferentes perspetivas. Isto não só estimula a reflexão crítica, mas também o respeito entre colegas, pois os alunos vão defrontar-se com perspetivas distintas das próprias (Velenchik, 1995; Vasconcelos & Faria, 2017).

Os casos devem ser construídos com o intuito de serem explorados pelos alunos, de preferência em grupo (Velenchik, 1995), favorecendo desta forma um processo interativo de aprendizagem na sala de aula. Estes devem convidar o aluno a envolver-se ativamente na discussão e análise dos cenários propostos (Velenchik, 2018; Vasconcelos & Faria, 2017). Para além disto, os casos devem fornecer aos alunos todos os recursos necessários para que estes os possam discutir de forma dinâmica e chegar a uma conclusão (Guess, 2014; Vasconcelos & Faria, 2017).

Os casos podem ser apresentados sob a forma de narrativa, de dados numéricos, tabelas, gráficos, mapas, ilustrações, ou uma combinação das anteriores (Velenchik, 1995).

A aplicação bem-sucedida do EOAC pode ser enriquecida por meio de adoção de estratégias como a gamificação, modelação, saídas de campo, trabalho laboratorial, trabalho prático (Vasconcelos & Faria, 2017) e *role-plays* (Davis, 2009; Guess, 2014; Vasconcelos & Faria, 2017).

O EOAC é uma metodologia de ensino que tem vindo a revelar o potencial de estimular, nos alunos, o desenvolvimento do raciocínio científico (Vasconcelos & Faria, 2017), de competências para a resolução de problemas (Morrison, 2001), de pensamento crítico (Vasconcelos & Faria, 2017), de capacidade de análise (Centre for Research on learning and Teaching, 2016) e de seleção de informação (Velenchik, 2018), bem como de competências de trabalho colaborativo (Morrison, 2001; Vasconcelos & Faria, 2017). Para além disto, pode ser uma metodologia que promove a curiosidade, a motivação (Velenchik, 1995; Vasconcelos & Faria, 2017), a aprendizagem autodirigida e o respeito entre estudantes (Vasconcelos & Faria, 2017).

2.2. O *role-play* no ensino da sustentabilidade

O *role-play* ganhou destaque na área na educação na década 70 (Rosa, 2012), quando se procurava por abordagens pedagógicas que fossem mais ativas e promovessem a participação dos alunos.

O *role-play* consiste numa atividade onde os alunos desempenham personagens num cenário hipotético (Rao & Stupans, 2012), e discutem sobre um problema. Neste exercício os alunos utilizam os seus conhecimentos prévios conjuntamente com o novo conhecimento adquirido sobre a sua personagem e o contexto de modo a poder representar o seu papel (Lloyd, 1998).

Esta estratégia revelou-se valiosa na promoção da aplicação do conhecimento dos alunos a situações e problemas reais. E tem-se mostrado eficaz na promoção do interesse e envolvimento dos alunos, o que conduz à obtenção de melhores resultados de aprendizagem (Fogg, 2001). A empatia, o respeito pelo outro e a capacidade de comunicação são também competência interpessoais que podem ser fomentadas pela prática de *role-plays* (Taylor & Walford, 1972; Jarvis, Odell & Troiano, 2002; Blanchard & Buchs, 2015).

A literatura também tem evidenciado que os *role-plays* podem ser uma ferramenta útil no auxílio da compreensão e aplicação do conceito de desenvolvimento sustentável (Buchs & Blanchard, 2011; Blanchard & Buchs, 2015). Como num *role-play* os alunos estão a representar um papel e têm de agir segundo as convicções da sua personagem, que muitas vezes diferem das próprias (Poorman, 2002), ganham um *insight*, e outra perspetiva sobre o assunto ou o problema em questão, fomentando a empatia pelos outros e promovendo o diálogo e capacidade de resolução de problemas, que são competências fundamentais para o ensino da sustentabilidade (Blanchard & Buchs, 2015).

Os estudos já referidos sublinham a relevância de abordagens ativas como o *role-play* no ensino deste tema complexo, reconhecendo o seu contributo para o aprimoramento do conhecimento e para a consciencialização dos alunos para os problemas relacionados com a sustentabilidade.

3. Intervenção Pedagógica

Com a finalidade de encontrar respostas para os objetivos e questão de investigação, foi implementado um PI, que se focou na aprendizagem essencial “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” (Ministério da Educação, 2018). Este foi aplicado numa turma de 8.º ano de uma escola da área metropolitana do Porto. Neste capítulo encontra-se a planificação, os recursos didáticos utilizados e uma caracterização das aulas deste PI.

3.1. Planificação

O ato de planificar uma aula é altamente complexo, mas permite ao docente criar uma dinâmica de reflexão e aprendizagem permanente (Moreira & Duarte, 2019). Uma planificação não serve para descrever uma aula, mas serve como um guião através do qual o professor organiza o seu trabalho (Moreira & Duarte, 2019) e tenta prever como irá decorrer a aula, podendo incluir a organização em termos de tempo, espaço e material, o papel do professor e do aluno, as estratégias pedagógicas e o modo como irão ser implementadas, e a avaliação (Duarte & Moreira, 2019). Tendo tudo isto em conta, uma planificação não deve ser algo limitante ou prescritivo para o docente, deve sim ser algo flexível com capacidade para acomodar os imprevistos que possam surgir fruto da especificidade de cada aula (Moreira & Duarte, 2019).

No Apêndice 1 encontra-se a planificação elaborada para o PI, na qual se podem observar várias características das aulas, tais como os objetivos, a finalidade, as etapas das aulas, o sumário.

A aplicação do PI decorreu em três aulas, com duração total de 300 minutos (seis tempos letivos de 50 minutos). O caso escolhido – os incêndios em Portugal – foi abordado em três partes, uma em cada aula. Os recursos educativos elaborados, as fichas de apresentação do caso, as fichas de trabalho, e os cartões de role-play encontram-se nos Apêndices 2 a 8.

3.2. Caracterização das aulas

No PI apresentado neste estudo pretendeu-se confrontar os alunos com o caso do regime incendiário em Portugal. Assim, em grupo, e em grupo-turma, depois de se

analisar as evidências e as nuances do caso, foram discutidas possíveis medidas para diminuir o impacto destas catástrofes no país.

Para isso, foi elaborada uma apresentação do caso que foi fornecida aos alunos. Esta foi dividida em três partes, cada uma das quais abordada numa aula específica. Estes recursos didáticos encontram-se nos Apêndices 2, 3 e 4. Em cada uma destas partes é abordada uma componente do caso. Cada parte é distinta, mas sempre ligada às restantes. Para acompanhar cada uma delas, foram elaboradas três fichas de trabalho com questões (Apêndices 5, 6 e 7).

Na primeira aula, começou-se por organizar os alunos em grupos de três ou quatro elementos pré-definidos pela professora-investigadora. De modo a dar início à aula, foi explicado aos alunos que iriam trabalhar em grupo nas aulas seguintes, e que iriam estar a analisar um caso que incide na problemática dos incêndios em Portugal. Com isto, foi distribuída a Parte I do caso (Apêndice 2), e a correspondente ficha de trabalho (Apêndice 5).

Como forma de introduzir os alunos ao caso e à problemática, a primeira parte do caso focou-se na apresentação de uma comparação entre Portugal e outros quatro países do sul da Europa: Espanha, França, Itália e Grécia. Para isto, os alunos analisaram vários gráficos que continham informação sobre o número de incêndios e área ardida nestes cinco países, e depois analisaram as principais causas de incêndios em Portugal, dando especial atenção à categoria do uso do fogo.

Algumas das perguntas da ficha de trabalho fornecida focaram-se em guiar os alunos na exploração e interpretação destes gráficos, outras perguntas foram elaboradas para promover a curiosidade e a discussão dentro dos grupos.

Os grupos começaram a trabalhar, analisando e discutindo o caso, e a responder às questões colocadas (Figura 3).

Depois, já em grupo-turma foram debatidas as respostas que cada grupo deu às questões, e as questões que surgiram sobre o caso, em cada grupo.



Figura 3 - Alunos a analisar o caso, em grupo.

Na segunda aula procedeu-se da mesma forma, ou seja, os mesmos grupos organizaram-se e juntaram-se para trabalhar na segunda parte do caso (Figura 4), tendo sido distribuída a Parte II do caso (Apêndice 3) e a respetiva ficha de trabalho (Apêndice 6).

Nesta aula, o caso apresentado tinha duas partes, sendo que a primeira se focou no estado da biodiversidade das florestas portuguesas, dando especial atenção ao eucalipto e às suas características. Já a segunda parte esteve relacionada com a política ambiental nacional, tendo sido apresentados aos alunos vários excertos de notícias relacionadas com a indústria da celulose e a plantação de eucaliptos, e a influência que estes detêm na economia do país.

Na ficha de trabalho que acompanhou esta Parte II do caso, as perguntas, tal como na primeira aula, foram elaboradas para ajudar os grupos a navegar o caso e a retirar as informações vitais. Para além destas questões, também foram introduzidas perguntas que faziam a associação dos factos do caso às aprendizagens já adquiridas dos alunos. Estas questões incidiram sobre sucessões ecológicas, serviços de ecossistemas, equilíbrio e perturbações dos ecossistemas, e os conceitos de espécie autóctone, exótica e invasora.

Tal como na primeira aula, depois de todos terem terminado de responder às perguntas, a turma discutiu o caso.

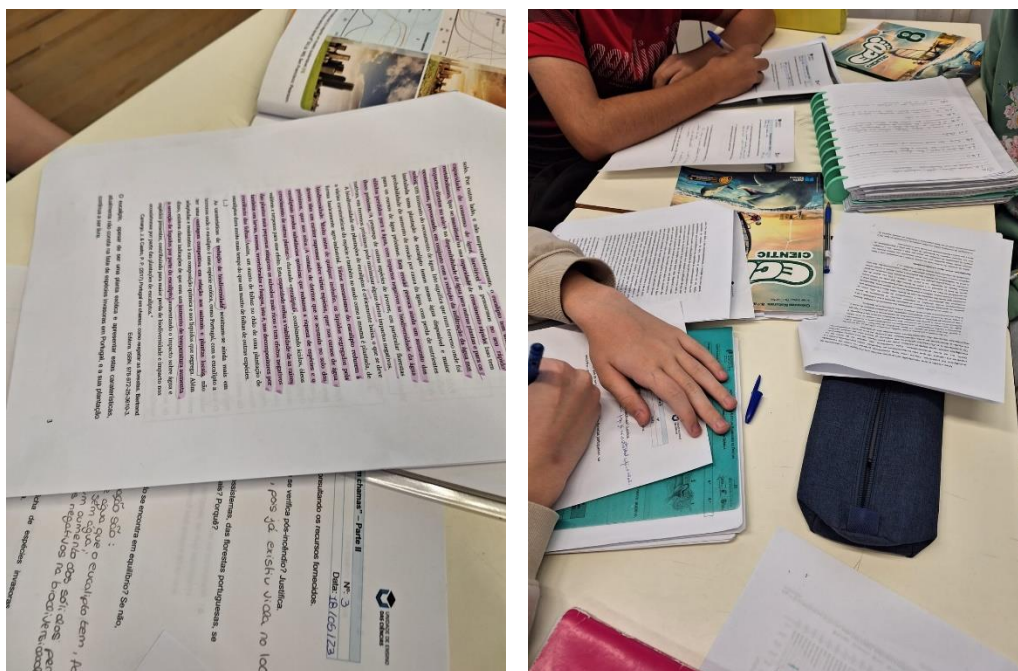


Figura 4 - Grupos a analisar o caso.

Na terceira e última aula do PI, este exercício de análise da Parte III (Apêndice 4) do caso e resolução da ficha de trabalho (Apêndice 7) foi mais curto, porque na segunda parte da aula realizou-se um *role-play*.

Esta última parte do caso foi dedicada às alterações climáticas, com grande destaque para as previsões apontadas para Portugal para os anos de 2071 a 2100. Os alunos exploraram as previsões relativas à variação de temperatura mínima e máxima de cada estação do ano, o número e duração das ondas de calor e a redução da precipitação e dos dias de chuva. Tal como nas aulas anteriores a ficha de trabalho auxiliou os grupos a guiarem-se na exploração destes dados.

No *role-play* os alunos foram divididos em grupos, onde cada grupo representou um interveniente no caso, nomeadamente os cientistas, a indústria da celulose, a população, os políticos e os ambientalistas. O objetivo deste *role-play*, e a missão dada a cada um dos grupos, foi que se tentasse propor algumas medidas que pudessem ser implementadas, que tivessem como objetivo diminuir as consequências dos incêndios em Portugal. Aos alunos foi fornecido um pequeno cartão (Figura 5), em que se explicava qual era o papel que iriam representar neste *role-play*. Foi elaborado um cartão explicativo para cada um dos grupos (Apêndice 8). Todos os grupos tiveram tempo para voltar a rever o caso que tinham analisado durante todas as aulas, para

pensarem nas suas propostas, para se organizarem e prepararem os argumentos e contra-argumentos que iriam apresentar aos outros grupos.

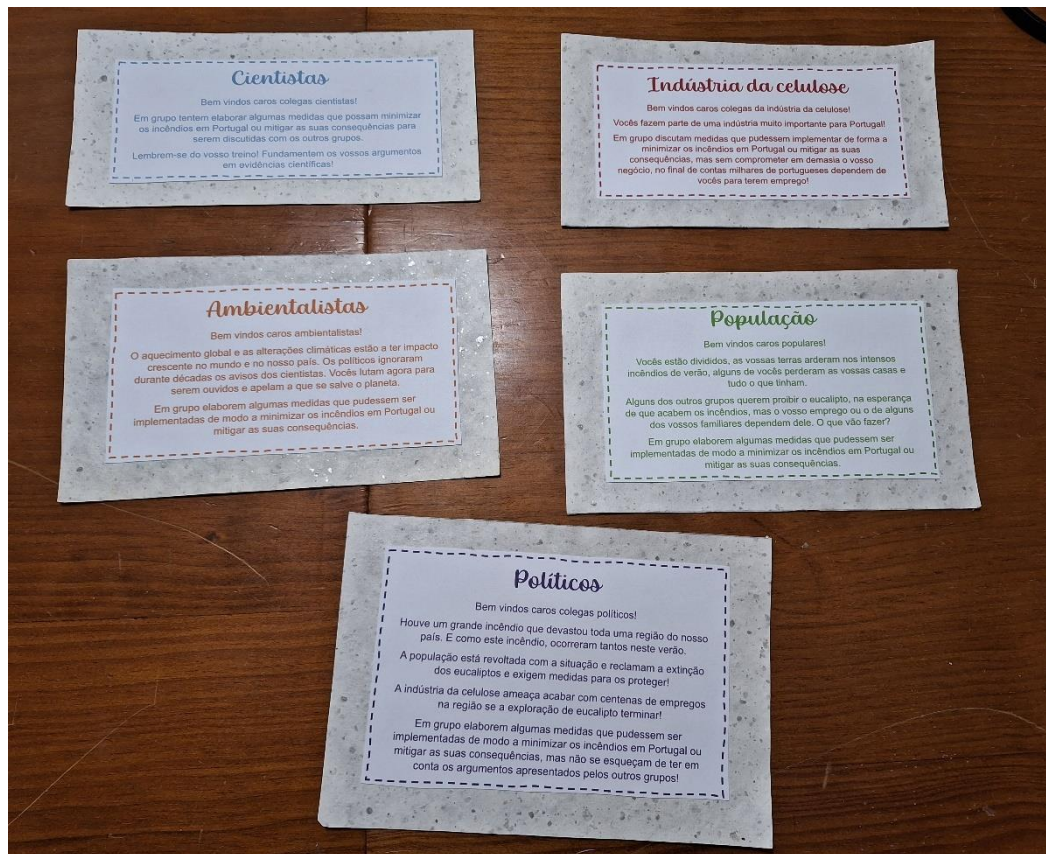


Figura 5 - Cartões de *role-play*.

Durante o *role-play*, que teve a duração de cerca de vinte e cinco minutos, os alunos discutiram sobre vários pontos de vista e várias propostas de medidas para diminuir os incêndios e mitigar as suas consequências, tendo chegado a um consenso numa medida. Medida esta que foi a de regular a plantação de eucaliptos, e circunscrever e isolar esta planta a terrenos onde já haviam decorrido incêndios.

No final da aula, o exercício de *role-play* e também as aulas dedicadas a este Plano de Intervenção terminaram.

4. Metodologia de investigação

Neste capítulo aborda-se a metodologia de investigação utilizada neste estudo, faz-se uma breve descrição da amostra e das técnicas e instrumentos de recolha de dados. As questões éticas associadas a esta investigação também são abordadas no presente capítulo.

A metodologia de investigação selecionada foi a Investigação-Ação (IA), apoiada numa abordagem qualitativa.

4.1. Investigação-ação

A IA é a metodologia de investigação que mais se aproxima do meio educativo (Coutinho et al., 2009), e que tem o professor como investigador, ou seja, um professor-investigador (Latorre, 2003). É uma metodologia cuja intencionalidade é a mudança e a transformação, regendo-se pela necessidade de resolver problemas reais (Coutinho et al., 2009; Coutinho, 2011; Mills & Gay, 2018). É por esta razão que esta se enquadra no paradigma sócio-crítico.

A IA inclui, como a sua designação indica, uma parte de investigação (reflexão crítica) e uma parte de ação (mudança), que alternam entre si numa espiral cíclica (Figura 6) (Coutinho et al., 2009; Coutinho, 2011, Mills & Gay, 2018). O professor-investigador planifica, aplica (ação), e avalia (reflexão crítica), e com o conhecimento obtido da investigação aperfeiçoa os seus métodos. Depois disto, aplica os métodos aperfeiçoados e volta a refletir (Coutinho et al., 2009; Coutinho, 2011; Mills & Gay, 2018). Sendo assim, nos ciclos posteriores, os métodos vão sendo aperfeiçoadas de forma contínua, através do conhecimento obtido nos ciclos anteriores (Coutinho, 2011).

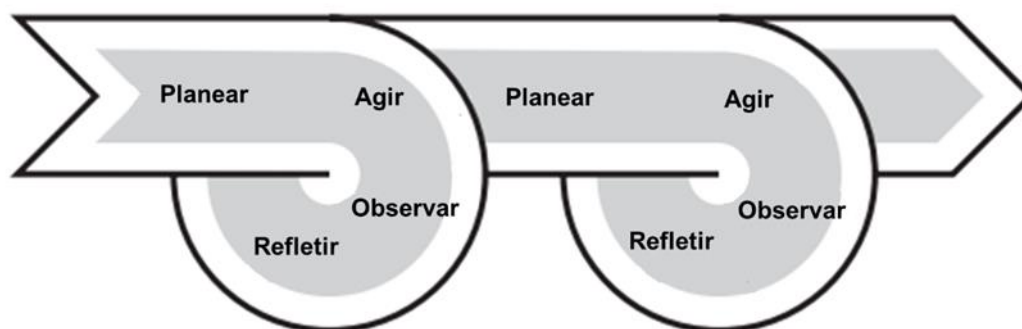


Figura 6 - Representação esquemática da espiral cíclica da Investigação-Ação. Adaptado de Hudson et al. (2006) p.581.

Nesta metodologia, o investigador está imerso no contexto da sua investigação, havendo uma relação próxima entre o investigador e os investigados. Consequentemente, também os dados são recolhidos no contexto real da investigação (Coutinho, 2011; Mills & Gay, 2018).

No mundo da educação, a IA é uma metodologia adequada para a identificação de novos métodos e estratégias de aprendizagem que possam substituir os tradicionais (Sousa, 2005), e na formação contínua de professores, em que se procura experimentar novos métodos de ensino (Sousa, 2005), o desenvolvimento de capacidades como a autoavaliação, o poder de análise, e a reflexão crítica (Coutinho et al., 2009).

4.1.1. Ciclos de investigação

Como já referido, a metodologia da IA estrutura-se em ciclos sequenciais nos quais o investigador se envolve de forma iterativa. Cada ciclo da investigação transcorre por fases distintas que englobam a planificação, implementação, avaliação e aperfeiçoamento dos seus métodos. Este processo cíclico assegura que a investigação seja conduzida em etapas concretas e interconectadas, permitindo a adaptação contínua e a melhoria gradual das estratégias adotadas. Nesse sentido, a IA emerge como uma abordagem dinâmica e evolutiva, em que a reflexão constante sobre os resultados obtidos possibilita um refinamento constante das abordagens, fortalecendo, assim, a capacidade de resposta e eficácia na resolução de problemas reais (Coutinho et al., 2009; Coutinho, 2011; Mills & Gay, 2018).

No contexto do estudo em questão, considerando a sua realização no âmbito da IPP e a necessidade de cumprir as AE estipuladas para o 8.º ano de escolaridade, foi realizado apenas um ciclo de investigação.

4.2. Caraterização da amostra

O PI foi implementado numa turma do 8.º ano do 3.º Ciclo do Ensino Básico, na disciplina de Ciências Naturais, numa escola Básica e Secundária localizada no Grande Porto. A turma em questão é constituída por 21 alunos, com idades entre os 13 e 15 anos. De todos os participantes, três alunos apresentam necessidades educativas especiais, e, outros dois alunos ficaram retidos no ano de escolaridade corrente. A maioria dos alunos é de nacionalidade portuguesa, exceto dois alunos que são de nacionalidade brasileira e uma aluna de nacionalidade americana.

A amostra descrita é uma amostra de conveniência, dado que o grupo em estudo é uma turma que foi constituída no início do ano letivo (Coutinho, 2011). Esta é uma amostra não probabilística e não representativa, pelo que não se poderá generalizar os resultados obtidos na implementação desta investigação (Coutinho, 2011, Mills, 2014), que serão interpretados apenas como indicadores.

4.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

A recolha de dados envolveu a utilização de técnicas como a observação e a análise de registos. Os instrumentos utilizados foram três grelhas de observação, uma para observação do questionamento dos alunos, outra para o relacionamento interpessoal e outra para o momento de *role-play*. Para além destas grelhas, foram elaboradas fichas de trabalho, tendo-se analisado as respostas e questões elaboradas pelos alunos. O momento de *role-play* foi áudio-gravado, transcrito e analisado de acordo com os parâmetros anteriormente referidos.

4.3.1. Grelhas de observação

A técnica de observação é muito utilizada em investigação nas ciências sociais e é uma ferramenta muito útil que oferece ao investigador a oportunidade de recolher dados diretamente quando uma determinada situação está em curso (Cohen et al., 2007). O observador recolhe informações, no contexto natural da sua amostra, que refletem os comportamentos reais dos participantes, e regista-os sistematicamente (Cohen et al., 2007).

Neste estudo recorreu-se à observação do tipo estruturada, em que o observador conhece antecipadamente os comportamentos ou características que vão ser alvo de observação (Cohen et al., 2007).

No caso desta investigação o questionamento, o relacionamento interpessoal e o desempenho dos alunos no *role-play* foram o alvo de observação. Deste modo, como já foi referido anteriormente, foram elaboradas três grelhas de observação. Uma grelha de observação individual do questionamento dos alunos (Apêndice 8), onde foram registadas as questões elaboradas pelos alunos na oralidade, e as respostas às mesmas por parte dos seus pares. Uma grelha de observação individual do relacionamento interpessoal dos alunos (Apêndice 9) onde se registou a empatia e o

respeito, as capacidades de comunicação, colaboração e negociação demonstradas pelos alunos nas suas intervenções dentro e fora do seu grupo de trabalho.

O questionamento dos alunos foi selecionado para ser observado dado que esta é considerada uma competência base para o desenvolvimento de competências para a sustentabilidade (Wiek et al., 2011). O relacionamento interpessoal, foi observado por ser considerado, também, uma competência chave para a sustentabilidade (Wiek et al., 2011).

Por último, na grelha de observação individual do momento de *role-play* (Apêndice 10), registaram-se as capacidades de argumentação, contra-argumentação e mobilização de informação dos alunos de acordo com as categorias de desempenho apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Critérios de observação individual do momento de *role-play* e as respetivas categorias de desempenho.

Critérios	Desempenho do aluno
Mobiliza informação	Claramente sim
	+/-
	Claramente não
Argumenta adequadamente	Claramente sim
	+/-
	Claramente não
Contra-argumenta adequadamente	Claramente sim
	+/-
	Claramente não

O momento de *role-play* foi áudio-gravado, e posteriormente transcrito e analisado de acordo com os parâmetros anteriormente referidos. Após a transcrição a gravação áudio foi destruída.

As grelhas de observação do questionamento e do relacionamento interpessoal foram preenchidas por um observador participante e um observador não participante, e a grelha de observação do momento de *role-play* foi preenchida por dois observadores não participantes (Cohen et al., 2007; Gay et al., 2011).

4.3.2. Análise de registos

A análise de registos é uma técnica que permite ao professor-investigador recolher dados de maneira eficiente, sem necessidade de instrumentos adicionais. Estes dados podem fornecer ao investigador informações adicionais valiosas sobre a sua amostra (Efron & Ravid, 2013). Podem ser extraídos a partir de diversos recursos, tais como notas, pontuações de testes, portfólios, autoavaliações de alunos, *emails*, trabalhos de casa, reflexões escritas e fichas de trabalho, gravações áudio e vídeo, entre outras (Gay et al., 2011; Efron & Ravid, 2013).

A análise de registos envolveu a análise das questões elaboradas pelos alunos, em fichas de trabalho contruídas para acompanhar a apresentação e estudo do caso.

4.4. Validade e fidelidade

A validade e a fidelidade são características essenciais de um instrumento de recolha de dados. Os instrumentos devem assegurar a sua validade e fidelidade para preservar a qualidade dos dados obtidos e, consequentemente, da investigação em si (Mills & Gay, 2018).

A validade e fidelidade dos instrumentos de recolha de dados desempenham um papel fundamental na garantia da qualidade da informação adquirida durante todo o processo investigativo, o que, por sua vez, assegura uma interpretação adequada dos resultados. A validade indica a precisão com que este mede o que se pretende medir, enquanto a fidelidade avalia se os resultados obtidos permanecem consistentes, independentemente do contexto ou do investigador que o aplica (Cohen et al., 2007; Coutinho, 2011; Mills & Gay, 2018).

No caso deste estudo, de modo a garantir a validade da recolha de dados, os instrumentos foram elaborados a partir de bibliografia da especialidade, e foram apresentados a um avaliador externo, ao docente da escola onde foi implementado o PI. A fiabilidade das grelhas de observação foi garantida pelo seu preenchimento por dois observados durante o PI, tendo-se verificado uma concordância quase total (93%) para a grelha de observação do *role-play*, e tendo havido uma grande concordância de observações nas grelhas de observação do relacionamento interpessoal e do questionamento.

4.5. Questões de ética

Qualquer investigação deve ter em conta as considerações éticas aplicáveis. As investigações são construídas na base da confiança entre o investigador e os participantes. Deste modo, os investigadores têm a responsabilidade de agir de forma responsável e fidedigna, ou seja, da mesma forma que esperam que os participantes ajam (Mills & Gay, 2018).

É importante que, antes de realizar um estudo, seja obtido o consentimento informado dos participantes. A investigação em educação envolve, muitas vezes, menores de idade, como é o caso desta investigação. Nestas situações têm de ser os Encarregados de Educação ou os tutores legais a consentir (Mills & Gay, 2018). Não obstante, mesmo que os Encarregados de Educação consintam a participação dos seus educandos, estes têm o direito de recusar participar no estudo. Desta forma, deve ser pedido um assentimento informado aos participantes (Mills & Gay, 2018).

Em ambas as declarações de consentimento e assentimento informado elaboradas para esta investigação, que se encontram nos apêndices 11 e 12 respetivamente, está garantido que a participação dos alunos será anónima e voluntária, sendo os dados recolhidos tratados de forma segura e confidencial, respeitando o Regulamento Geral de Proteção de Dados, em vigor em Portugal (Lei n.º 58/2019. De 08 de agosto).

Foi realizado um pedido de parecer, sobre esta investigação à Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, que emitiu um parecer favorável (referência: CE2022/p32).

5. Resultados e discussão

Neste capítulo procede-se à apresentação e discussão dos resultados do estudo realizado cuja análise foi realizada com recurso à estatística descritiva e à análise de conteúdo.

5.1. Grelha de observação do relacionamento interpessoal

A grelha de observação do relacionamento interpessoal permitiu analisar as interações dos alunos dentro do seu grupo de trabalho e com os restantes colegas. Ao longo das três aulas do PI os dois observadores foram registando na grelha de observação anotações sobre o respeito e a empatia demonstrada pelos alunos e as suas capacidades de comunicação, colaboração e negociação.

Numa primeira análise é possível verificar que houve uma discrepância no modo de registo das observações entre os observadores. Acontece que os registos efetuados pela professora-investigadora seguiram o estilo menos estruturado que se pretendia com a utilização de uma grelha de observação aberta. No entanto, houve uma tentativa de aplicar uma maior estruturação aos registos de observação por parte do segundo observador. Apesar desta diferença no modo de registo, as observações efetuadas pelos dois observadores apresentam um grande nível de concordância. As grelhas preenchidas pelos observadores encontram-se no Apêndice 14.

No que diz respeito ao parâmetro do respeito e empatia, ambos os observadores concordaram que todos os alunos, com exceção de dois, demonstraram respeito pelos colegas. Isto foi evidenciado pela capacidade demonstrada em ouvir os colegas quando estes estavam a intervir, e em aceitar as opiniões dadas pelos colegas, mesmo quando estas contradiziam as próprias. Durante o *role-play* alguns alunos destacaram-se neste parâmetro por tentarem ajudar a conter os colegas que nalguns momentos ficaram mais agitados com a discussão. Dentro dos grupos de trabalho também se observou bastante empatia entre os membros dos grupos, que foi demonstrada pela entreajuda que permeou o trabalho de quase todos os grupos durante o PI.

Tal como o respeito e a empatia foram transversais a todas as aulas do PI, a colaboração desempenhou um papel importante. Todos os alunos demonstraram-se bastante colaborativos, com a exceção de dois alunos.

Na primeira aula, este sinal de colaboração manifestou-se na entreaajuda para a compreensão das tarefas propostas, algo que foi essencial, pois nesta primeira aula os alunos não estavam a conseguir compreender bem a dinâmica de aula que tinha sido proposta. Esta colaboração continuou a verificar-se nas aulas seguintes.

Na segunda e terceira aulas foi notório que em seis dos oito grupos tinha havido uma espécie de distribuição de tarefas, que permitiu agilizar o funcionamento do grupo e o trabalho. Uma das mais interessantes dinâmicas observadas passou pela existência um membro do grupo a ler o texto para todo o grupo ouvir, enquanto outro membro ia anotando as informações que o grupo considerava importante.

Ambos os observadores registaram que a capacidade de colaboração dos alunos foi melhorando a cada aula do PI e isso refletiu-se na dinâmica dos grupos.

A capacidade de negociação foi o parâmetro em que os alunos se mostraram menos capazes. Verificou-se que na primeira aula, nem todos os alunos mostraram muita aptidão para resolver os conflitos de opiniões que surgiam dentro do seu grupo, algumas tomadas de decisão eram demoradas o que acabava por atrasar todo o grupo, e muitas vezes ficavam num impasse porque não conseguiam chegar a um consenso.

No entanto, tal como no que se verificou em relação ao respeito, empatia e colaboração, de uma aula para outra os alunos foram melhorando o seu desempenho neste parâmetro, novamente havendo apenas a exceção de um aluno, que chegou a revelar um pior desempenho com o avançar do PI.

A comunicação permeou todas os momentos do PI, e a grande maioria dos alunos demonstrou boas capacidades de comunicação. Foram exceção três alunos, incluindo uma aluna de nacionalidade estrangeira devido à barreira linguística, mas mesmo esta aluna revelou uma evolução no seu envolvimento no grupo e nas tarefas propostas. Outro aluno que foi exceção teve um desempenho menos positivo por ser bastante tímido, o que dificultou a comunicação com a turma, no entanto nunca deixou de participar no seu grupo contribuindo para a realização das tarefas propostas.

Para além destes dois alunos, as capacidades de comunicação de outros alunos foram menos positivas devido a algumas intervenções um pouco desadequadas que ocorreram durante as aulas.

No grande plano da turma, houve doze alunos que melhoraram o seu desempenho neste parâmetro a ponto de ser notório para ambos os observadores. Outros quatro alunos que se manifestaram bastante capazes em todos os parâmetros desde a primeira

aula foram mantendo as suas prestações durante as restantes aulas. Houve apenas uma aluna que não evidenciou um grande desempenho nem qualquer evolução durante o PI. Este fenómeno pode ser explicado pela indisciplina e os comportamentos desadequados que a aluna frequentemente revelava nas aulas.

De acordo com a literatura, o EOAC é uma metodologia que promove o desenvolvimento das competências de relacionamento interpessoal, através da promoção de discussão, debates e até *role-plays* como no caso deste PI (Worthington, 2018; Wu et al., 2023). No entanto, como foi possível aferir através da análise dos registos das grelhas de observação, não foi nos momentos de discussão em grupo-turma ou no *role-play* em que os alunos mais evoluíram, foi sim quando estavam a trabalhar em grupo. Existem alguns estudos que mostram que o EOAC aliado ao trabalho colaborativo em grupo é eficaz na promoção do respeito e empatia entre alunos, e de capacidades de comunicação, cooperação e negociação (Jalgaonkar, 2012; Tayem, 2013). Os resultados obtidos no presente estudo estão em concordância com esta apreciação.

5.2. Questionamento

O levantamento das questões elaboradas pelos alunos na escrita e na oralidade, em grupo ou individualmente, através da grelha de observação do questionamento, da análise de registos das fichas de trabalho preenchidas pelos alunos, e da transcrição da gravação áudio do *role-play* (Apêndice 15), permitiu a compilação das mesmas e a subsequente categorização de acordo com a Taxonomia de Bloom revista elaborada por Anderson e Krathwohl (2001).

Esta taxonomia foi a selecionada para este estudo pois numa análise preliminar constatou-se que esta tipologia de questões permitia classificar todas as questões elaboradas pelos alunos. Para além disto, a versão revista por Anderson e Krathwohl (2001) baseia-se na Taxonomia de Bloom original (Bloom et al., 1956), que por sua vez é uma taxonomia amplamente aceite e bastante utilizada na área da educação (Assaly & Smadi, 2015).

Em ambas as taxonomias os autores designam seis categorias, em que cada uma corresponde a uma tipologia de questão. Estas categorias estão organizadas por nível de complexidade cognitiva. Na taxonomia apresentada por Anderson e Krathwohl (2001), estas categorias são: Relembrar, Compreender, Aplicar, Analisar, Avaliar e Criar. Para além disto, Bloom et al. (1956) na taxonomia original faz uma distinção entre

Competências de Pensamento de Ordem Inferior (CPOI) e Competências de Pensamento de Ordem Superior (CPOS). Esta divisão aplicada à taxonomia revista resulta numa separação em que às CPOI pertencem as categorias relembrar, compreender e aplicar, e às CPOS pertencem as categorias analisar, avaliar e criar.

Recorrendo, então, a esta categorização foram classificadas as questões elaboradas pelos participantes. Na Tabela 2, encontra-se exemplos dos diferentes tipos de questões formuladas pelos alunos. No Apêndice 16, encontra-se a classificação de todas as questões analisadas.

Tabela 2 - Exemplos dos diferentes tipos de questões formuladas pelos alunos.

Categoria	Exemplos
Relembrar	Qual o país que tem mais incêndios do mundo?
	Qual a maior temperatura registada no Porto e em Portugal?
Compreender	Porque é que Portugal, sendo um país tão pequeno, tem uma área ardida tão grande?
	Mas como é que nós isolamos, então?
Analisar	Porque é que o eucalipto não é considerado uma espécie invasora, uma vez que se comporta como tal?
	Será que os países com grandes florestas como na América (EUA, Brasil, Argentina, Canadá) têm maior número de incêndios?
Avaliar	Mesmo sendo accidental (o incêndio), a culpa é humana na mesma?
	Tendo em conta o impacto que teria na economia portuguesa considerar o eucalipto invasora, deveria ou não ser colocada na lista?

A Tabela 3 apresenta os dados relativos ao número de questões formuladas pelos alunos, ao número de alunos que colocaram questões ao longo das três aulas do PI, e aos resultados da categorização das questões segundo a taxonomia selecionada.

Tabela 3 – Quantidade de questões formuladas pelos alunos e quantidade de alunos que colocaram questões ao longo das três aulas do PI. Resultados da categorização das questões elaboradas pelos alunos, e o total em percentagem de questões que pertencem às categorias de CPOS.

		Aula 1		Aula 2		Aula 3	
N.º total de questões		27		12		25	
N.º de alunos que colocaram questões		17		8		15	
Categoria (frequência absoluta e %)	Relembrar	8	29,6%	3	25,0%	7	28,0%
	Compreender	12	44,4%	2	16,7%	12	48,0%
	Aplicar	0	0%	0	0%	0	0%
	Analisar	2	7,4%	4	33,3%	2	8,0%
	Avaliar	5	18,5%	3	25,0%	4	16,0%
	Criar	0	0%	0	0%	0	0%
Total de questões de nível elevado (%)		25,9%		58,3%		24,0%	

Em primeira instância, ao analisar os dados verifica-se que não surgiram questões, em nenhum momento do PI, enquadráveis nas categorias Aplicar e Criar, ou seja, todas as questões elaboradas pelos alunos pertencem às restantes categorias, como é apresentado na Tabela 3.

Foi na primeira aula do PI que se registou o maior número de questões elaboradas e o maior número de alunos a colocar questões. Ao passo de que na segunda aula se registaram os valores mais baixos de questionamento. Apesar de na segunda aula do PI a quantidade de questões elaboradas ter sido inferior à da primeira aula (cerca de metade), houve maior percentagem de questões de nível cognitivo elevado, ou seja, questões pertencentes às categorias Analisar e Avaliar.

Este valor mais elevado de questões colocadas durante a primeira aula pode ser atribuído à ausência de conhecimento prévio por parte dos alunos sobre o tema do caso, o que despertou a sua curiosidade e, consequentemente, levou-os a formular um maior

número de questões. Este fenómeno já foi descrito em vários estudos, que indicam que quando os alunos sentem curiosidade colocam mais questões (Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014). Para além disto, outros estudos complementam que em aulas em que o professor demonstra mais abertura e reforça positivamente a exploração, os alunos colocam mais questões e demonstram mais curiosidade e vontade de explorar (Peters, 1978; Engel, 2011).

A literatura evidencia que o ambiente da aula pode promover ou desencorajar a curiosidade dos alunos (Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014). O facto de esta ser a primeira vez que os alunos estão a contactar com a metodologia de EOAC introduz um elemento de surpresa que também já foi descrito por vários autores como um fator de estímulo da curiosidade (Minton, 1963; Charlesworth, 1964; Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014).

No caso deste estudo, o EOAC, sendo uma metodologia através da qual o professor toma um papel de facilitador, que incentiva a exploração e a troca de ideias (Guess, 2014), criou um ambiente propício à curiosidade dos alunos, que se consumou num maior questionamento por parte dos mesmos.

Na segunda aula, alunos questionaram menos, o que se poderá dever ao facto de estarem já mais familiarizados com a metodologia e o assunto. No entanto, quando comparamos a frequência absoluta entre estas duas aulas, a categoria *Compreender* é a mais frequente na primeira aula e a *Avaliar* é segunda aula é a mais frequente na segunda aula, isto dá-nos a indicação que houve uma evolução da qualidade do questionamento da primeira para a segunda aula do PI.

Na análise da terceira aula foi necessário realizar uma exploração dos dados segmentada, de modo a fazer a distinção entre as questões que foram elaboradas durante a primeira parte da aula, em que os alunos trabalharam em grupo para analisar a parte do caso sobre as alterações climáticas, e a segunda parte da aula, quando decorreu o *role-play*.

Ao analisar a Tabela 4 é possível constatar que o desempenho dos alunos foi bastante diferente em cada uma das atividades.

No *role-play* observou-se que os participantes faziam muitas vezes perguntas retóricas tal como “Vocês sabem que vai produzir CO₂, certo?” e “Já viste o Alentejo, como é que está? Tudo seca, a terra está a partir.”. Este tipo de questões não foi contabilizado para efeito desta análise.

Das questões elaboradas pelos alunos durante o *role-play* passíveis de contabilização para categorização, a esmagadora maioria enquadrou-se na categoria *Compreender*, um fenómeno pode ser explicado pela dinâmica de diálogo estabelecida no *role-play*, em que os intervenientes questionavam os argumentos dos colegas e pediam mais explicações sobre as propostas apresentadas.

Tabela 4 - Quantidade de questões formuladas pelos alunos e quantidade de alunos que colocaram questões na terceira aula do PI. Resultados da categorização das questões elaboradas pelos alunos quer na forma escrita que na oralidade, e as questões analisadas do *role-play*, e o total em percentagem de questões que pertencem às categorias de CPOS.

Aula 3		1.ª Parte da aula		Role-play	
N.º total de questões		12		13	
N.º de alunos que colocaram questões		8		7	
Categoria absoluta e (%)	Relembrar	5	41,7%	2	15,4%
	Compreender	2	16,7%	10	76,9%
	Aplicar	0	0%	0	0%
	Analisar	2	16,7%	0	0
	Avaliar	3	25,0%	1	7,7%
	Criar	0	0%	0	0%
Total de questões de nível elevado (%)		41,7%		7,7%	

Na primeira parte da aula, em que os alunos realizaram tarefas semelhantes às das duas aulas anteriores, verifica-se que o número de questões e número de alunos a colocar questões mantém-se idêntico ao da segunda aula. No entanto regista-se um aumento da frequência relativa da categoria *Relembrar*. Isto é algo que também se manifesta no total de questões de nível elevado, para o qual se observa um decréscimo de 58,3% para 41,7%.

Dado que a calendarização das aulas foi condicionada pela necessidade de cumprir a planificação determinada no início do ano letivo, o PI decorreu nas últimas semanas do ano letivo. Este aspeto revelou-se um fator de interferência pois no final do ano letivo há uma tendência para um aumento da fadiga e maior dificuldade de concentração dos alunos (Engels et al., 2019; Parviainen et al., 2021; Romano et al., 2021), que podem

explicar este decréscimo da qualidade do questionamento, quando comparado com o da segunda aula.

Em relação à análise das questões escritas e orais elaboradas pelos alunos durante as aulas do PI, verifica-se que apesar de o número de questões efetuadas pelos alunos e o número de alunos a questionar terem diminuído da primeira aula para as outras duas aulas, o nível cognitivo das questões aumentou. Para além disto, através dos dados apresentados na Tabela 5, foi possível aferir que todos os grupos, excetuando o grupo 7, foram capazes de elaborar questões de nível cognitivo mais elevado durante o PI.

Tabela 5 - Quantidade de questões formuladas pelos grupos em cada aula do PI, e total, em percentagem, dessas questões que pertencem às categorias de CPOS.

Grupos	Aula 1		Aula 2		Aula 3	
	N.º Total Questões	Total de questões de nível elevado (%)	N.º Total Questões	Total de questões de nível elevado (%)	N.º Total Questões	Total de questões de nível elevado (%)
1	9	33%	1	100%	0	0%
2	3	0%	4	25%	3	33%
3	4	25%	0	0%	3	0%
4	4	0%	5	100%	6	50%
5	1	100%	0	0%	0	0%
6	3	33%	2	0%	2	0%
7	0	0%	0	0%	2	0%
8	3	33%	0	0%	8	25%

A análise de todos estes resultados sugere que, apesar de todos os fatores de interferência, o EOAC teve um impacto positivo na evolução da qualidade do questionamento dos alunos durante as aulas deste PI.

5.3. Grelha de observação do momento de *role-play*

A grelha de observação do momento de *role-play* permitiu analisar o desempenho dos alunos durante o *role-play*, nomeadamente a capacidade de mobilização de informação, de argumentação e de contra-argumentação. Os resultados obtidos a partir da utilização desta grelha de observação são apresentados no Apêndice 17. Estes resultados foram

analisados com base nas frequências absolutas obtidas para cada categoria de desempenho (Figura 7).

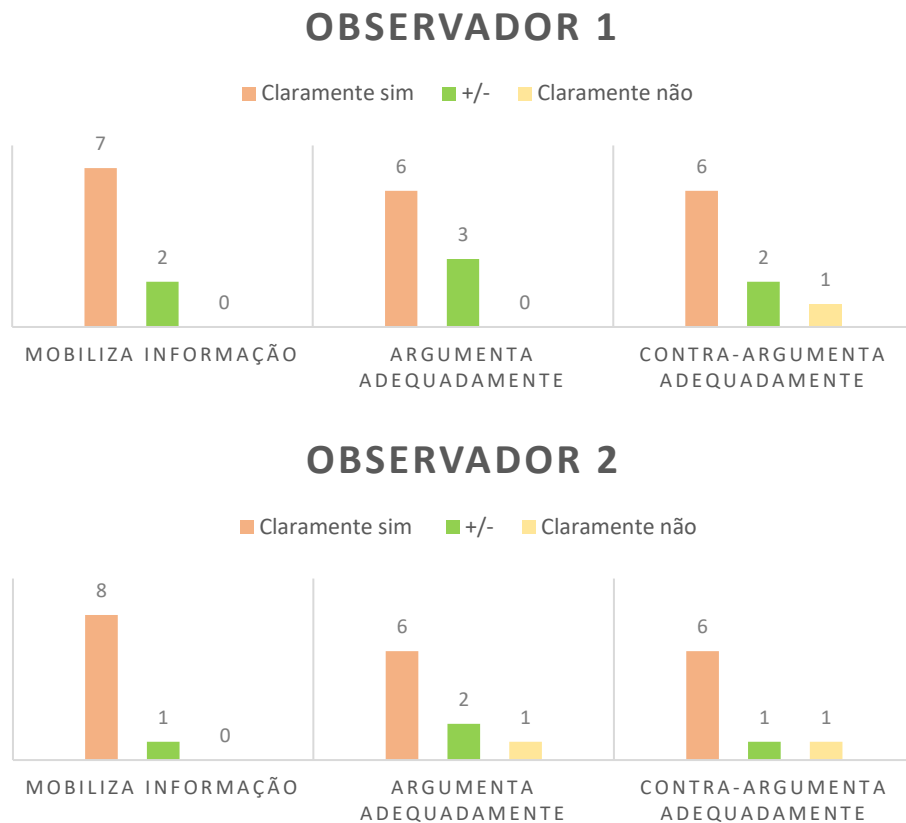


Figura 7- Representação gráfica dos resultados obtidos com recurso à grelha de observação do momento de *role-play* pelos observadores 1 e 2. Para cada critério, foi considerada a frequência absoluta referente a cada categoria de desempenho definida.

A partir da análise dos resultados, é perceptível que a participação ativa no *role-play* não foi uniforme entre todos os alunos da turma. Com efeito, apenas nove alunos puderam ser avaliados pelos observadores. Além disso, ao examinar a transcrição do *role-play* presente no Apêndice 15, constata-se que, na realidade, apesar de haver dez alunos envolvidos na atividade, um deles não recebeu avaliação de ambos os observadores. Esta ocorrência pode ter sido influenciada por momentos em que a turma se revelou mais indisciplinada e ruidosa, ou situações em que os alunos debateram com eloquência, tornando difícil discernir quem estava efetivamente a contribuir para a interação.

Ao examinar os registos das grelhas de observação, é possível constatar que há um consenso na avaliação dos alunos, com exceção de dois estudantes, especificamente os identificados nas grelhas como aluno número 5 e aluno número 6.

Apesar da utilização de uma grelha de observação estruturada contribuir para a redução do grau de subjetividade inerente, é fundamental reconhecer que a observação nunca pode ser caracterizada como uma técnica de recolha de dados verdadeiramente objetiva (Cohen et al., 2017; Khatwani & Panhwar, 2019). Isto porque, ao longo do processo de recolha de dados os observadores não têm como se desconectar totalmente das suas experiências e convicções pessoais (Khatwani & Panhwar, 2019). Neste contexto, é importante notar que os observadores envolvidos neste estudo detinham uma conceção prévia sobre o desempenho e comportamento dos alunos em sala de aula, o que pode ter exercido influência sobre o preenchimento das grelhas de observação.

Apesar desta diferença, pode-se ressaltar que os alunos que participaram revelaram capacidades de mobilização de informação, argumentação e contra-argumentação. Os alunos evidenciaram capacidade de mobilização de informação, não só sobre o caso em estudo, mas também de conhecimento prévio relacionado com a ciência, sociedade e economia, como se pôde observar em alguns momentos do *role-play*. Os resultados deste estudo são consonantes com a literatura, que indica que o EOAC tem um efeito positivo nas capacidades de aplicação dos conhecimentos prévios dos alunos a situações reais, promovendo não só a aprendizagem mais aprofundada do conteúdo, mas também adquirindo competências de resolução de problemas e pensamento crítico (Choi & Lee, 2009; Hong & Yu, 2017; Suwono et al., 2017; Putri & Suwarna, 2019; Putri et al., 2020; Porzecanski, 2021) .

Os alunos, para além de terem sido capazes de mobilizar o seu conhecimento, também conseguiram construir argumentos a partir deste conhecimento. Alguns deles utilizaram o seu conhecimento sobre o efeito de estufa e a dinâmica dos ecossistemas para elaborar os seus argumentos, como se observa nos exemplos abaixo retirados da transcrição do *role-play*.

“Cientista 1: *Então nós discordamos com os políticos, porque nós achámos que os eucaliptos são espécie invasoras, certo? Os eucaliptos aproveitam-se do todo o ecossistema e nem sequer são plantas autóctones. É isso. Ou seja, para nós... Para nós, as nossas medidas, nós podemos minimizar, reduzindo os eucaliptos. Os eucaliptos, porque os eucaliptos são muito inflamáveis para além de tudo, usam muita água e destabilizam o ecossistema”*

“Cientista 1: *A quantidade de eucaliptos que arderam... Vocês sabem que vai produzir CO₂, certo? Vai para a atmosfera, que*

depois vai provocar efeito de estufa. Ou seja, vai haver ainda mais calor na terra e vai provocar ainda mais incêndios. Vai ser sempre um vício.”

Outros participantes mobilizaram conhecimento sobre o funcionamento da economia e da sociedade, nomeadamente no que refere ao papel da indústria na economia e na sociedade, como se torna evidente nos exemplos selecionados.

“Indústria da celulose 1: *E corrijam-se se estiver errado... Mais 9 mil empregos... 15 mil empregos na indústria da celulose, o que seria uma perda enorme se fosse banida de Portugal.”*

“Popular 1: *E discordo com ela também. E eu sou... É um trabalho, desculpa. Porque se nós dependemos do eucalipto para trabalhar e para ganhar a nossa vida, nós não vamos simplesmente sair de trabalho e perder a nossa vida inteira.”*

Para além disto, quando confrontados com os argumentos apresentados pelos colegas, foram capazes de contra-argumentar adequadamente, como é exemplo a interação seguinte.

“Ambientalista 1: *Eu acho que já existe áreas que já estão muito estragadas por causa dos incêndios. Podemos cortar essas árvores, enriquecer o solo e poder plantar lá eucaliptos. E que seja uma área que não esteja muito calor. Mesmo que esteja muito calor. São árvores de eucaliptos.*

Cientistas: *Nós concordamos com os ambientalistas. Mas nós não vamos conseguir diminuir os incêndios.*

Ambientalista 1: *Mas só vão arder árvores de eucaliptos.*

Político 1: *Se os eucaliptos vão estar sozinhos... Vão incendiar o quê?*

Indústria da celulose 2: *Vão-se incendiar a si mesmos!*

Cientista 1: *Os eucaliptos são super inflamáveis, por isso é que nós temos que isolá-los. Imagina, isolámos tudo, está todo isolado, aquilo começa a arder, ardem todos e vai-se estender.*

Político 2: *Vai se estender para onde?*

Cientista 1: *Para o resto...*

Ambientalista 1: *Paredes antifogo!*

Ambientalista 2: *Temos de criar várias áreas, não pode ser só uma!*

Professora-Investigadora: *A população quer falar, por isso vamos ouvi-los.*

Popular 2: *Vocês falaram de sítios desertificados de Portugal, mas em que áreas? O Alentejo é mais desertificado, mas se vocês colocarem lá vão matar as espécies que estão lá que conseguem sobreviver à seca e vocês vão matá-las, porque ...*

Cientista 1: *Não há água! Não podemos colocar no Alentejo porque não há água! Não podemos pôr no norte porque suga toda a água, só podemos pôr no interior, mas no interior há incêndios!"*

Esta capacidade de argumentação e contra-argumentação que os alunos demonstraram já tem sido descrita em vários estudos realizados como um dos efeitos benéficos do EOAC. Em vários estudos, de diferentes áreas, o EOAC mostrou ser uma metodologia que promove a capacidade de comunicação e argumentação, que são competências essenciais para um debate (Bonney, 2015; McLean, 2016; Launspach & Aull, 2020; Wu et al., 2023).

Para além disto, a literatura também evidencia que o uso do EOAC aliado à realização de *role-plays* em sala de aula, promove a comunicação interdisciplinar (Taylor & Walford, 1972), capacidade de argumentação e mobilização de informação (Worthington, 2018).

A capacidade de comunicação é considerada, da mesma forma que o questionamento, uma competência base para atingir as competências-chave para a sustentabilidade (Wiek et al, 2011), ou seja, a utilização do EOAC, com recurso a *role-plays* mostrou-se uma ferramenta útil na promoção destas competências.

6. Conclusão

Neste capítulo, são apresentadas as conclusões do estudo, acompanhadas das limitações e sugestões para investigações futuras e uma breve reflexão sobre como este trabalho contribuiu para o desenvolvimento profissional da professora-investigadora.

6.1. Conclusões gerais

Este estudo pretendia avaliar de que forma a metodologia de Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada por Casos promove o desenvolvimento de competências para a sustentabilidade em alunos do 8.º ano de escolaridade.

Os resultados obtidos evidenciam que os alunos não apenas demonstraram proficiência na capacidade de colaboração em grupo, mas também exibiram capacidade de trabalhar de maneira cooperativa, respeitando tanto os colegas quanto as suas perspetivas e opiniões. Além disso, a maioria dos alunos mostrou uma evolução na sua capacidade de negociação e estabeleceu uma comunicação eficaz o que se revelou crucial na abordagem e resolução dos desafios e problemas que emergiram durante a exploração do caso. Estas competências interpessoais representam uma componente vital no desenvolvimento de competências sociais e cognitivas essenciais para o sucesso no mundo académico e profissional dos alunos.

Além disto, os resultados também indicam que, apesar das flutuações na quantidade de perguntas formuladas pelos alunos, atribuíveis a fatores de interferência e condicionantes variáveis, houve uma tendência para uma melhoria progressiva na qualidade do questionamento por parte dos alunos. Esta evolução na capacidade de elaborar perguntas reflexivas e pertinentes demonstra o desenvolvimento de capacidades cognitivas e críticas cruciais, sugerindo que os alunos foram capazes de aprofundar a compreensão do conteúdo abordado ao longo do PI.

O presente estudo evidencia de maneira contundente que a implementação do EOAC no ensino da *Educação para a sustentabilidade* resulta em impactos positivos no desenvolvimento de competências fundamentais relacionadas à sustentabilidade, o que, por sua vez, exerce uma influência direta e altamente benéfica no avanço das metas estabelecidas pela Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

6.2. Limitações e sugestões para investigações futuras

O presente estudo apresenta várias limitações, sendo algumas relacionadas com o contexto em que se desenvolveu. Como já foi referido anteriormente, esta investigação decorreu durante a IPP, ou seja, o tempo disponível para a implementação de um PI foi limitado devido à necessidade de cumprir as AE estipuladas, deste modo só foi possível implementar um ciclo de IA. Contudo, as conclusões resultantes deste ciclo de investigação podem ser utilizadas em ciclos de investigação seguintes. Para além disto, acresce que a amostra utilizada se tratou de uma amostra de conveniência, de reduzidas dimensões, por isso os resultados deste estudo representam apenas indicadores que podem ser utilizados em investigações futuras.

Outra limitação prende-se com o facto de os alunos nunca terem contactado com a metodologia de ensino utilizada, o que tornou necessário fornecer mais apoio nas primeiras aulas do PI, de modo que os grupos se tornassem mais autónomos, compreendessem as tarefas propostas. Ultimamente, esta pouca experiência dos alunos acabou por afetar os resultados deste estudo. Seria, então, importante que os alunos ganhassem mais experiência com metodologias ativas, como o EOAC, e trabalho de grupo, para se tornarem mais autónomos e mais confiantes nas suas capacidades.

Para futuras investigações e novos ciclos de estudo, sugere-se a aplicação do EOAC a outros temas da sustentabilidade, e a outros anos de escolaridade, de modo a averiguar a potencialidade desta metodologia na promoção de competências para a sustentabilidade.

6.3. Contributos do estudo para o desenvolvimento profissional

Neste subcapítulo é apresentada uma reflexão acerca dos objetivos profissionais inicialmente delineados.

A formação inicial de professores tem como finalidade capacitar os futuros docentes com as competências essenciais necessárias para a prática docente. Nesse sentido, a etapa crucial que marca o final desta formação, ou seja, a implementação do trabalho de investigação e a subsequente elaboração do relatório de estágio, visa estimular no professor-investigador uma profunda reflexão sobre o impacto que suas experiências e esforços tiveram no seu desenvolvimento profissional.

A meticolosa planificação desta investigação estimulou uma profunda reflexão sobre os processos de ensino e aprendizagem. Este exercício intelectual conduziu à seleção de

estratégias e à elaboração de recursos didáticos especialmente adaptados à faixa etária dos participantes da amostra em estudo.

Na realização deste estudo, a professora-investigadora teve a oportunidade de ganhar na experiência na implementação da metodologia de Ensino Orientado para a Aprendizagem baseada por Casos, uma metodologia centrada no aluno, onde o professor age como um facilitador da aprendizagem. A aplicação de metodologias ativas, fomenta nos alunos o desenvolvimento de competências para além da esfera cognitiva, mas também exige do professor um conjunto de competências distintas das da abordagem mais tradicionalista. A aplicação do EOAC durante o PI, proporcionou à professora-investigadora um maior entendimento e experiência do que é necessário para adotar um papel de facilitador, nomeadamente nas capacidades de gestão de tempo do tempo de aula e gestão do comportamento, da motivação e atenção dos alunos.

Numa nota final, Este estudo representou uma oportunidade significativa para a professora-investigadora expandir substancialmente seus conhecimentos no âmbito da investigação educacional, em todas fases do processo, desde a meticulosa planificação até a elaboração minuciosa do relatório final. Isto envolveu uma revisão da literatura, uma cuidadosa seleção de instrumentos de recolha de dados e sua subsequente análise aprofundada, levando em consideração questões éticas, bem como a garantia da validade e confiabilidade intrínsecas aos dados adquiridos.

Referências Bibliográficas

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Teaching, Learning, and Assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.

Assaly, I. R., & Smadi, O. M. (2015). Using Bloom's Taxonomy to Evaluate the Cognitive Levels of Master Class Textbook's Questions. *English Language Teaching*, 8(5), 100-110. <https://doi.org/10.5539/elt.v8n5p100> .

BCSD. (s.d.). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. <https://ods.pt/bcsd-portugal/> (acedido a 04 de setembro de 2023).

Buchs, A., & Blanchard, O. (2011). Exploring the Concept of Sustainable Development Through Role-Playing. *The Journal of Economic Education*, 42(4), 388-394. <https://doi.org/10.1080/00220485.2011.606089> .

Blanchard, O., & Buchs, A. (2015). Clarifying Sustainable Development Concepts Through Role-Play. *Simulation & Gaming*, 46(6), 697-712. <https://doi.org/10.1177/1046878114564508> .

Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Furst, E. J., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. Longmans.

Bonney, K. M. (2015). Case study teaching method improves student performance and perceptions of learning gains. *J Microbiol Biol Educ*, 16(1), 21-28. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v16i1.846> .

Cardoso, M.; Soares, P. M. M.; Lima, D. C. A.; Miranda, P. M. A. (2018). Mean and extreme temperatures in a warming climate: EURO CORDEX and WRF regional climate high-resolution projections for Portugal. In J. Camargo & P. P. Castro (Eds.), *Portugal em chamas: como resgatar as florestas*. Bertrand Editora.

Charlesworth, W. R. (1964). Instigation and maintenance of curiosity behavior as a function of surprise versus novel and familiar stimuli. *Child Development*, 35, 1169-1186. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1964.tb05257.x> .

Choi, I., & Lee, K. (2009). Designing and implementing a case-based learning environment for enhancing ill-structured problem solving: classroom management problems for prospective teachers. *Educational Technology Research and Development*, 57(1), 99-129. <https://doi.org/10.1007/s11423-008-9089-2> .

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6th ed.). Routledge.

Centre for Research on Learning and Teaching (2022). *Case-based teaching and problem-based learning*. Retrived from <https://crlt.umich.edu/tstrategies/tscbt>

Coutinho, C. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Almedina.

Coutinho, C.; Sousa, A.; Dias, A.; Bessa, F.; Ferreira, M. J. & Vieira, S. (2009). Investigação-ação: Metodologia preferencial nas práticas educativas. *Psicologia Educação e Cultura*, 13(2), 455-479.

Davis, B. G. (2009). *Tools for Teaching* (2nd ed.). Jossey-Bass.

Duarte, P., & Moreira, A. I. (2019). A planificação como dimensão da ação docente: especificidades na formação de professores de história. In *Currículo, Avaliação, Formação e Tecnologias educativas (CAFTe): II Seminário Internacional* (pp. 173-186).

https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/14742/1/ART_PedroDuarte_2019_6.pdf

Efron, S. E., & Ravid, R. (2013). *Action Research in Education: a practical guide*. The Guilford Press.

Engel, S. (2011). Children's Need to Know: Curiosity in Schools. *Harvard Educational Review*, 81(4), 625-645,784. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/childrens-need-know-curiosity-schools/docview/914260136/se-2?accountid=43623> .

Engels, M. C., Pakarinen, E., Lerkkanen, M. K., & Verschueren, K. (2019). Students' academic and emotional adjustment during the transition from primary to secondary school: A cross-lagged study. *J Sch Psychol*, 76, 140-158. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2019.07.012> .

Fogg, P. (2001). A History Professor Engages Students by Giving Them a Role in the Action. *The Chronicle of higher education*, 48.

Garvin, D. A. (2003). Making the case. *Harvard Magazine* 106(1), 56-65.

Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2011). *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications* (10th ed.). Pearson

Global Compact Network Portugal. (s.d.). *A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. <https://globalcompact.pt/index.php/pt/agenda-2030> (acedido a 04 de setembro de 2023).

Guess, A. K. (2014). A Methodology for Case Teaching: Becoming a Guide on The Side. *Journal of Accounting and Finance* 14(6), 113-126. http://www.na-businesspress.com/JAF/GuessAK_Web14_6_.pdf

Harrington, H. L., & Garrison, J. W. (1992). Cases as Shared Inquiry: A Dialogical Model of Teacher Preparation. *American Educational Research Journal*, 29(4), 715-735. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ460517&site=eds-live>

Hong, S., & Yu, P. (2017). Comparison of the effectiveness of two styles of case-based learning implemented in lectures for developing nursing students' critical thinking ability: A randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 68, 16-24. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2016.12.008>.

Jalgaonkar, S. V., Sarkate, P. V., & Tripathi, R. K. (2012). Students' perception about small group teaching techniques: role play method and case based learning in pharmacology. *Education in Medicine Journal*, 4(2), 13-18. <https://doi.org/10.5959/eimj.v4i2.21>.

Jarvis, L., Odell, K., & Troiano, M. (2002). Role-Playing as a Teaching Strategy.

Khatwani, M. K., & Panhwar, F. Y. (2019). Objectivity in social research: a critical analysis. *Asia-Pacific*, 37, 126-142. <https://doi.org/https://doi.org/10.47781/asia-pacific.vol37.iss0.695>

Kioupi, V. & Voulvoulis, N. (2019). Education for Sustainable Development: A Systemic Framework for Connecting the SDGs to Educational Outcomes. *Sustainability*, 11(21), 6104. <https://doi.org/10.3390/su11216104>

Latorre, A. (2003). *La investigación-acción*. Graó.

Launspach, S., & Aull, L. (2020). *A Case-Based Approach to Argumentative Writing* (1st ed.). Oxford University Press.

Lloyd, C. V. (1998). Engaging Students at the Top (Without Leaving the Rest Behind). *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 42(3), 184-191. <http://www.jstor.org/stable/40014677>.

McLean, S. F. (2016). Case-Based Learning and its Application in Medical and Health-Care Fields: A Review of Worldwide Literature. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 3. <https://doi.org/10.4137/jme.cd.S20377> .

Mills, G. (2014). *Action Research: A Guide for the Teacher Researcher* (5th ed.). Pearson.

Mills, G.; Gay, L. (2018). *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications* (12th ed.). Pearson.

Ministério da Educação (2018). *Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais para o 8º ano de escolaridade e a sua articulação com o perfil do aluno para o século XXI*. Direção Geral da Educação. Retrived from https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_8a_ff.pdf

Minton, H. L. (1963). A replication of perceptual curiosity as a function of stimulus complexity. *Journal of Experimental Psychology*, 66(5), 522–524. <https://doi.org/10.1037/h0044748> .

Morrison, T. (2001). *Actionable learning: a handbook for capacity building through case-based learning*. Asian Development Bank Institute. Retrived from <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/159394/adbi-actionable-learning-handbook-capacity-building-through-case-based-learning.pdf>

Moreira, A. I., & Duarte, P. (2019). A planificação na formação inicial de professores: Um retrato a partir dos contributos da educação histórica. *Indagatio Didactica*, 11(4), 41-60. <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/10575/6919>.

Parviainen, M., Aunola, K., Torppa, M., Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M., & Vasalampi, K. (2021). Early Antecedents of School Burnout in Upper Secondary Education: A Five-year Longitudinal Study. *Journal of Youth and Adolescence*, 50(2), 231-245. <https://doi.org/10.1007/s10964-020-01331-w> .

Pekrun, R., & Linnenbrink-Garcia, L. (Eds.). (2014). *International Handbook of Emotions in Education* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203148211> .

Poorman, P. B. (2002). Biography and role playing: Fostering empathy in abnormal psychology. *Teaching of Psychology*, 29(1), 32-36. https://doi.org/10.1207/S15328023TOP2901_08 .

Porzecanski, A. L., Bravo, A., Groom, M. J., Dávalos, L. M., Bynum, N., Abraham, B. J., Cigliano, J. A., Griffiths, C., Stokes, D. L., Cawthorn, M., Fernandez, D. S., Freeman, L., Leslie, T., Theodose, T., Vogler, D., & Sterling, E. J. (2021). Using Case Studies to Improve the Critical Thinking Skills of Undergraduate Conservation Biology Students. *Case Studies in the Environment*, 5(1). <https://doi.org/10.1525/cse.2021.1536396>.

Putri, N., Rusdiana, D., & Suwarma, I. R. (2019). The Comparison of Student Creative Thinking Skill using CBL Implemented in STEM Education and Combined with PSL Worksheet in Indonesian School. *Journal of Science Learning*, 3(1), 7-11. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1251668>.

Putri, N., Rusdiana, D., & Suwarma, I. R. (2020). Enhancing physics students' creative thinking skills using CBL model implemented in STEM in vocational school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4), 042045. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042045>.

Rao, D., & Stupans, I. (2012). Exploring the potential of role play in higher education: development of a typology and teacher guidelines. *Innovations in Education and Teaching International*, 49(4), 427-436. <https://doi.org/10.1080/14703297.2012.728879>.

Ribeiro, T., & Orion, N. (2021). Educating for a Holistic View of the Earth System: A Review. *Geosciences* 11(12), 485. <https://doi.org/10.3390/geosciences11120485>.

Romano, L., Angelini, G., Consiglio, P., & Fiorilli, C. (2021). The Effect of Students' Perception of Teachers' Emotional Support on School Burnout Dimensions: Longitudinal Findings. *Int J Environ Res Public Health*, 18(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph18041922>.

Rosa, J.A. (2012). Marketing education for the next four billion: Challenges and innovations. *Journal of Marketing Education*, 34(1), 44-54.

Sousa, A. B. (2005). *Investigação em Educação*. Livros Horizonte.

Suwono, H., Pratiwi, H. E., Susanto, H., & Susilo, H. (2017). Enhancement of Students' Biological Literacy and Critical Thinking of Biology through Socio-Biological Case-Based Learning [biological literacy; critical thinking skills; biology students teachers; socio-biological case-based learning]. 2017, 6(2), 8. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.9622>.

Tayem, Y. I. (2013). The Impact of Small Group Case-based Learning on Traditional Pharmacology Teaching. *Sultan Qaboos Univ Med J*, 13(1), 115-120. <https://doi.org/10.12816/0003204>.

Taylor, J. L., & Walford, R. (1972). *Simulation in the classroom*. Penguin.

Vasconcelos, C. & Faria, J. (2017). Case-based curricula materials for contextualized and interdisciplinary biology and geology learning. In L. Leite; L. Dourado; A. S. Afonso & S. Morgado (Eds.), *Contextualizing Teaching to Improve Learning* (pp. 245-260). Nova Science Publishers.

Vasconcelos, C.; Faria, J. & Cardoso, A. (2017). *Sustainability and case-based methodology*. In K. Iwinska, M. Jones & M. Kraszewska (Eds.), *WISE Handbook* (pp. 28-31). Collegium Civitas.

Vasconcelos, C., & Orion, N. (2021). Earth Science Education as a Key Component of Education for Sustainability. *Sustainability* 13(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su13031316>

Velenchik, A. (1995). The Case Method as a Strategy for Teaching Policy Analysis to Undergraduates. *Journal of Economic Education*, 26(1), 29-38. <https://doi.org/10.2307/1183463>

Velenchik, A. (2018). *Teaching with the case method*. Pedagogy in action. <https://serc.carleton.edu/sp/library/cases/index.html>

Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203-203 - 218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>

Williams, B. (2005). Case based learning - a review of the literature: is there scope for this educational paradigm in prehospital education? *Emergency Medicine Journal*, 22(8), 577-581. <https://doi.org/10.1136/emj.2004.022707>

World Commission on Environment and Development (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Retrived from <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

Worthington, T. A. (2018). Letting students control their own learning: using games, role-plays, and simulations in middle school U.S. History classrooms. *The Social Studies*, 109(2), 136-150. <https://doi.org/10.1080/00377996.2018.1460791>

Wu, F., Wang, T., Yin, D., Xu, X., Jin, C., Mu, N., & Tan, Q. (2023). Application of case-based learning in psychology teaching: a meta-analysis. *BMC Medical Education*, 23(1), 609. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04525-5> .

Apêndices

Apêndice 1. Planificação das aulas do Programa de Intervenção



Planificação

Ciências Naturais

Ano: 8º ano

Estagiária	Rafaela Gavina	Nº de tempos letivos	6	Duração	300 min
Título	Portugal em chamas: um estudo focado no Ensino Orientado para a Aprendizagem baseada por Casos no âmbito do tema da Sustentabilidade na Terra do 8º ano de escolaridade				
Tema	Sustentabilidade na Terra				
Aprendizagem Essencial	"Discutir medidas que diminuem os impactos das catástrofes de origem natural e de origem antrópica nos ecossistemas, em geral, e nos ecossistemas da zona envolvente da escola, em particular".				
Aprendizagens Essenciais Transversais	- "Aplicar as competências desenvolvidas em problemáticas atuais e em novos contextos"; - "Formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com a CTSA".				
Descritores do PASEO	A – Linguagem e textos; B – Informação e comunicação; C – Raciocínio e resolução de problemas; D – Pensamento crítico e pensamento criativo; E – Relacionamento interpessoal.				
Metodologia de Ensino	Ensino Orientado para a Aprendizagem baseada por Casos				

Conceitos	Sustentabilidade: Ecossistemas; Incêndios; Alterações climáticas; Catástrofe ambiental; Biodiversidade, Sucessão ecológica; Perturbação ambiental.
Pré-requisitos	Aprendizagens essenciais do 8º ano de escolaridade abordadas anteriormente no tema "Sustentabilidade na Terra".
Objetivos	- Compreender o modo como a desflorestação, os incêndios e as invasões biológicas podem afetar os ecossistemas; - Discutir medidas de prevenção e de diminuição dos impactos dos incêndios nos ecossistemas; - Compreender a importância que a ciência tem no objetivo de atingir as metas apresentadas na Agenda 2030.
Finalidade	- Promover a aplicação dos conhecimentos desenvolvidos anteriormente em problemáticas reais e atuais; - Promover o desenvolvimento de competências para a sustentabilidade, nomeadamente o questionamento; - Promover a comunicação de opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com a CTSA.
Relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	 Figura 1- Objetivo 4: Educação de qualidade, Objetivo 13: Ação climática e Objetivo 15: Proteger a vida terrestre dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. Retirado de Global Compact Network Portugal. (2022). Acedido a 08 de Janeiro de 2023 em https://ods.pt/ods/.

Planificação 1ª Aula			
Estagiária	Rafaela Gavina	Duração: 100 min	Aulas nº: 1 e 2
Sumário	"Portugal em chamas": Exploração do caso dos incêndios em Portugal.		
Estratégia	Duração (min)	Desenvolvimento da aula	Recursos Didáticos
Exposição	10	- Breve introdução à atividade a ser desenvolvida nas próximas três aulas e organização dos grupos e da sala de aula. - Breve abordagem oral do tema que vai ser tratado no caso.	-
Trabalho prático	50	- Análise dos recursos fornecidos e preenchimento da ficha.	Caso- Parte I Ficha de trabalho - Parte I
Debate	40	- Debate das conclusões a que cada grupo chegou sobre as questões colocadas na ficha.	Caso- Parte I Ficha de trabalho - Parte I

Planificação 2ª Aula			
Estagiária	Rafaela Gavina	Duração: 100 min	Aulas nº: 3 e 4
Sumário	"Portugal em chamas": Exploração do caso dos incêndios em Portugal.		
Estratégia	Duração (min)	Desenvolvimento da aula	Recursos Didáticos
Trabalho prático	50	- Análise dos recursos fornecidos e preenchimento da ficha.	Caso- Parte II Ficha de trabalho - Parte II
Debate	50	- Debate das conclusões a que cada grupo chegou sobre as questões colocadas na ficha.	Caso- Parte II Ficha de trabalho - Parte II

Planificação 3ª Aula			
Estagiária	Rafaela Gavina	Duração: 100 min	Aulas nº: 5 e 6
Sumário	"Portugal em chamas": Exploração do caso dos incêndios em Portugal.		
Estratégia	Duração (min)	Desenvolvimento da aula	Recursos Didáticos
Trabalho prático	20	- Análise dos recursos fornecidos e preenchimento da ficha.	Caso- Parte III Ficha de trabalho – Parte III
Debate	30	- Debate das conclusões a que cada grupo chegou sobre as questões colocadas na ficha.	Caso- Parte III Ficha de trabalho – Parte III
Role-play	50	- Discussão de medidas de prevenção e mitigação das consequências dos incêndios em Portugal.	-

Apêndice 2. Ficha de apresentação do caso – Parte I



“Portugal em chamas” – Parte I	
Nome:	Nº:
Turma:	Data:

Comparar Portugal com outros países...

Portugal é um país mediterrânico com influência atlântica. A zona do Mediterrâneo é favorável à ocorrência de incêndios e é das zonas do globo mais vulneráveis às alterações climáticas. Por isso, o que faz sentido é comparar os incêndios florestais em Portugal com os restantes países que têm condições similares: os países do sul da Europa.

Nas figuras abaixo estabelecem-se várias comparações entre Portugal e Espanha, França, Itália e Grécia, no que diz respeito aos valores de incêndios registados entre 1980 e 2021, quer em número de incêndios (Fig. 2), quer em área ardida total (Fig. 3). Na figura 1, encontra-se um mapa onde mostra a sua localização geográfica e tamanho dos países referidos.



Fig. 1- Mapa do sul da Europa.

Número de incêndios no Sul da Europa 1980-2021

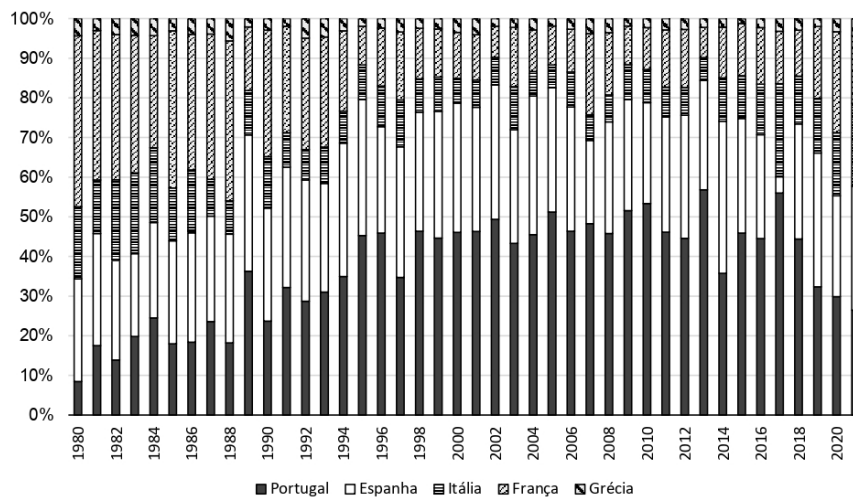


Fig. 2- Número de incêndios no sul da Europa, entre 1980 e 2021. laborado a partir de dados disponíveis em: EFFIS, ICNF e PORDATA.

Área ardida no Sul da Europa 1980-2021

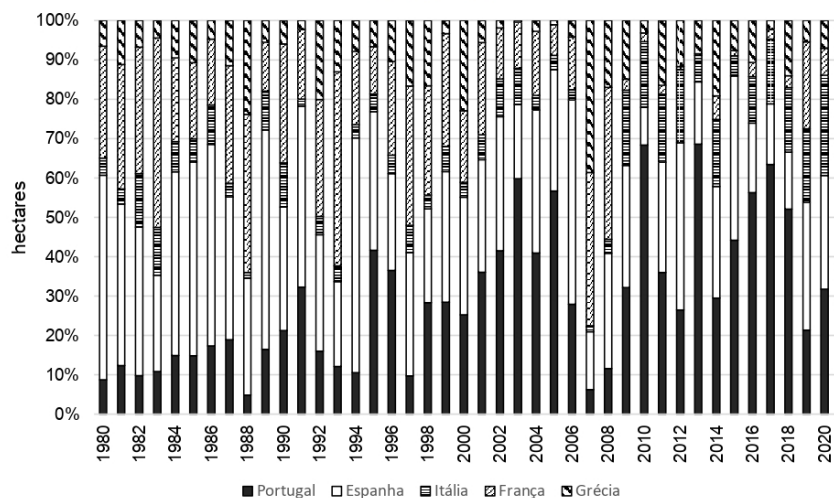


Fig. 3- Área ardida no sul da Europa, entre 1980 e 2021. Elaborado a partir de dados disponíveis em: EFFIS, ICNF e PORDATA.

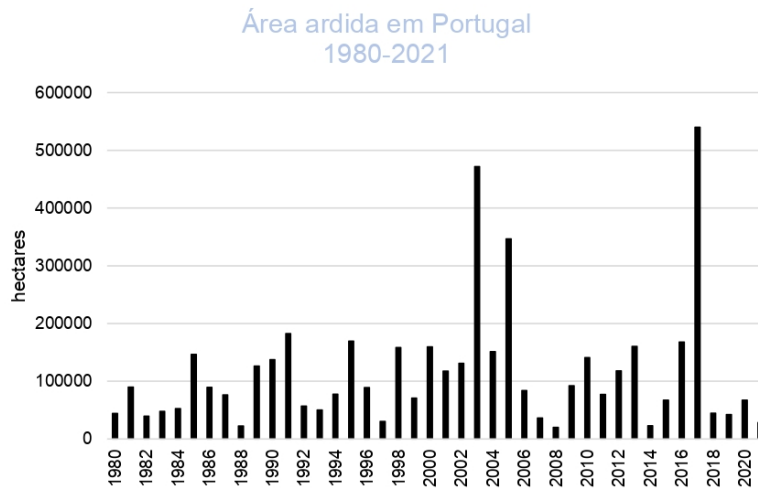


Fig. 4- Área ardida em Portugal, entre 1980 e 2021. Elaborado a partir de dados disponíveis em: EFFIS, ICNF e PORDATA.

Apurar as causas dos incêndios...

A investigação dos incêndios florestais baseia-se, desde 1991, no “método das evidências físicas”, nomeadamente, pela avaliação dos padrões de comportamento do fogo e pela leitura de indicadores.

Quando é possível aferir as causas do incêndio, estas são inseridas num de cinco grandes grupos possibilitando aferir sobre a negligência ou intencionalidade das mesmas:

- Naturais: resultantes de descargas elétricas provocadas por trovoadas;
- Acidentais: resultantes de transportes e comunicações, e uso de maquinaria;
- Uso do fogo: resultantes de fogueiras e queimadas;
- Incendiarismo;
- Reacendimentos.

Na Figura 5 encontram-se representadas, as causas mais frequentes dos incêndios em Portugal, nos últimos anos.

Nas instâncias em que não é possível determinar a causa do incêndio, categoriza-se como causa indeterminada.

As queimadas, que são um uso específico do fogo, são utilizadas para diversos propósitos. Na Figura 6 estão representadas as queimadas por tipologia, e a percentagem na qual foram identificadas como causas de incêndios, dentro da categoria de queimadas.

Adaptado de ICNF (2014). *Análise das causas dos incêndios florestais - 2003 – 2013*. Disponível em <https://www.icnf.pt/api/file/doc/9d4b6f4d6d6ec74d>.

Causas identificadas mais frequentes para incêndios em Portugal (média 2012-2021)

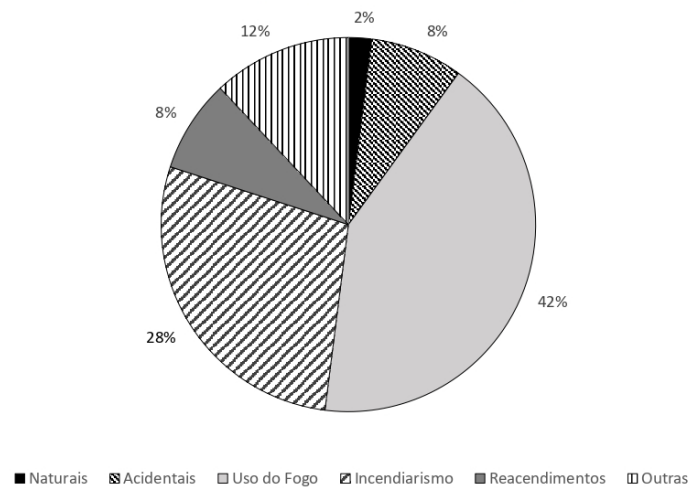


Fig. 5- Causas mais frequentes para incêndios em Portugal (média 2012-2021). Elaborado a partir de ICNF (2022). 8º Relatório Provisório de Incêndios Rurais – 2022. Disponível em <https://www.icnf.pt/api/file/doc/4e8a66514175d0f7>.

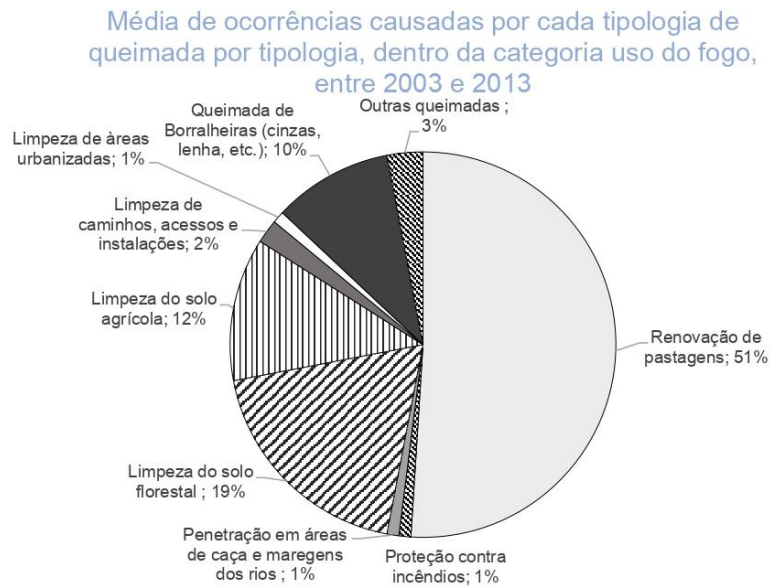


Fig 6-Média de ocorrências causadas por cada tipologia de queimada por tipologia, dentro da categoria uso do fogo, entre 2003 e 2013. Adaptado de ICNF (2014). Análise das causas dos incêndios florestais - 2003 – 2013. Disponível em <https://www.icnf.pt/api/file/doc/9d4b6f4d6d6ec74d>.

Apêndice 3. Ficha de apresentação do caso – Parte II



“Portugal em chamas” – Parte II	
Nome:	N.º:
Turma:	Data:

Eucaliptos...

O eucalipto é uma planta originária da Austrália, da Tasmânia e de outras ilhas na Oceânia e na Ásia. No entanto, algumas espécies foram introduzidas em muitos países, devido às características da sua madeira e das suas capacidades de resistir a ambientes secos e com poucos nutrientes (Catry *et al.*, 2013).

Desde o início da sua implementação até à atualidade o eucalipto tornou-se a árvore mais difundida pelo território português (continente), ocupando cerca de 26% da área florestal (Fig. 2).



Figura 1- Folha de *Eucalyptus globulus*. Corte-Real, P. (s.d.) *Eucalyptus globulus*, folha. [Fotografia]. Jardim Gulbenkian. <https://gulbenkian.pt/jardim/garden-flora/eucalipto-comum-2/>

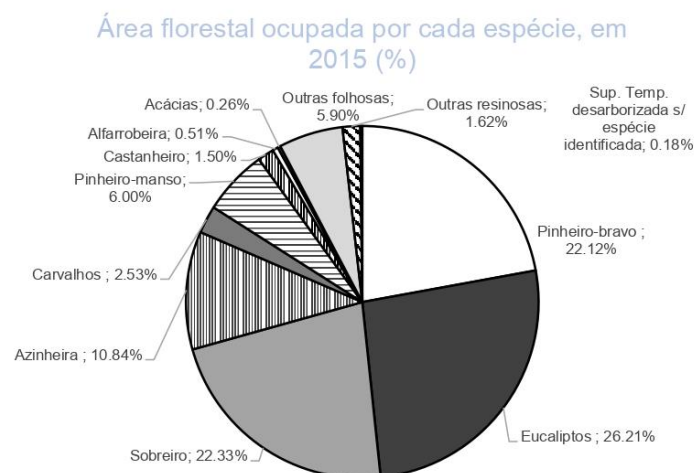


Figura 2- Área florestal ocupada por cada espécie, em 2015 (%). Elaborado a partir de ICNF (2015). 6.º Inventário florestal nacional. Disponível em <https://www.icnf.pt/api/file/doc/c8cc40b3b7ec8541>.

Os eucaliptos têm um papel muito importante na indústria da celulose para o fabrico de papel, nomeadamente a espécie *Eucalyptus globulus* Labillardière.

Mas desde a sua introdução em grande escala em Portugal que a plantação de eucaliptos foi polémica. Houve uma forte resistência popular no início da instalação máxima da cultura, de que são emblemáticas as “batalhas” entre populações rurais e a GNR, ou as lutas ambientalistas. Esta resistência não adveio só do facto de os eucaliptos serem uma espécie exótica, mas sim pela “fama” do seu carácter inflamável. Os eucaliptos e o *Eucalyptus globulus*, em especial, já foram alvo de muitos estudos de modo a determinar as suas características. No excerto do livro abaixo, encontram-se explicitadas algumas das características conhecidas dos eucaliptos.

“O *Eucalyptus globulus* é uma espécie altamente inflamável, em particular a partir dos 6/7 anos de idade. Os óleos das folhas de eucalipto – terpenos, ácidos fenólicos e outros compostos – acrescentam-lhe combustibilidade e, ao resistirem à ação de microrganismos e ao consumo por mamíferos, acumulam-se num manto inflamável no solo. A morte dos eucaliptos em incêndios normais não é frequente, e num processo já descrito, a casca incendeia-se rapidamente e transporta o fogo até à copa, onde ocorrem com frequência explosões que projetam pedaços de casca e folhas incandescentes que podem chegar a vários quilómetros de distância.

O calor do incêndio induz a viabilização das sementes de eucalipto. Mesmo quando se queimam ramos e tronco, as sementes mantêm a sua viabilidade e só a temperaturas muito elevadas as sementes morrem. O nascimento de novos eucaliptos em plantações ardidas é consequência do efeito do calor sobre as sementes que caem das cápsulas da copa da árvore. Além disso, a mortalidade pós-incêndios é muito baixa, embora a copa possa morrer em alguns casos, dependendo da severidade do fogo. As árvores regeneram-se com o lançamento de novas varas a partir da base (a maioria) ou a partir do tronco, algo que pode ser visível pouco tempo depois do incêndio, ou a partir das copas(...) Um ano depois de um incêndio, as varas podem chegar aos três metros de altura. Pelo contrário, em geral o nível de mortalidade na maioria dos pinheiros é muito elevado e mesmo outras espécies como o sobreiro, embora adaptadas ao fogo e sobrevivendo-lhe, têm uma velocidade de resposta muito menor do que o eucalipto. (...)

Eucaliptos, solos, água e biodiversidade

Além da questão do carácter mais ou menos invasor e da propensão para o fogo, existem ainda várias questões que vêm sendo levantadas nas últimas décadas em relação às plantações de eucalipto um pouco por todo o mundo: que o eucalipto tem um impacto negativo na destruição de solos, que afeta a disponibilidade de água e que reduz a biodiversidade nos locais onde é introduzida.

A plantação de eucaliptos induz nos solos resistência à penetração da água. Tal é particularmente notável em fases posteriores a incêndios, na camada superior do

solo. Por outro lado, e não surpreendentemente, o eucalipto tem uma grande capacidade de consumo de água, inevitável se pensarmos no seu rápido metabolismo, que se manifesta na sua capacidade de crescimento rápido. Isso tem impactos diretos no solo e na disponibilidade de água para outras plantas e para os ecossistemas, provocando, em conjunto com a redução da infiltração da água nos solos, um aumento do escoamento de água. Isto significa que num terreno onde foi instalada uma plantação de eucalipto temos menos água disponível e maior probabilidade de aumento de erosão por causa da água, com perda de nutrientes para os cursos de água próximos. Esta erosão provoca ainda um aumento dos sólidos perdidos para a água, com impactos negativos na biodiversidade da água doce próxima. A presença de outras espécies de árvores, em particular florestas nativas, em terrenos próximos pode minimizar alguns destes impactos negativos.

A biodiversidade em plantações de eucaliptos é criticamente baixa, o que se deve a várias características da espécie e também ao modo como a mesma é plantada, de forma basicamente agro-industrial. Vários mecanismos do eucalipto reduzem a biodiversidade. Muito antes de qualquer incêndio, os líquidos segregados pela árvore têm um caráter supressor sobre várias espécies, quer nos cursos de água próximos, quer nos solos. A camada de detritos que se acumula no solo dos eucaliptais produz substâncias químicas que reduzem a riqueza de espécies e o crescimento de outras plantas: o chamado «eucaliptol», combinando ácidos, óleos voláteis e terpenos para esse efeito. Esta capacidade reduz a viabilidade de as raízes das plantas mais pequenas atingirem os subsolos mais ricos e tem efeitos negativos também em larvas, moscas, invertebrados e fungos, isto é, nos decompositores por excelência das folhas. Assim, um manto de folhas no chão de uma plantação de eucaliptos dura muito mais tempo do que um manto de folhas de outras espécies.

(...)

As características de redução de biodiversidade acentuam-se ainda mais em terrenos onde o eucalipto é uma espécie exótica, como Portugal, com o eucalipto a ter uma vantagem competitiva em relação aos animais e plantas locais, não adaptadas e resistentes à sua composição química e aos líquidos que segrega. Além disso, existem claras indicações de que com um aumento de temperatura aumenta a secreção de líquidos por parte do eucalipto, aumentando o impacto sobre água e espécies presentes, contribuindo para maior perda de biodiversidade e impacto nos ecossistemas por parte das plantações de eucaliptos.”

Camargo, J. & Castro, P. P. (2017). *Portugal em chamas: como resgatar as florestas*. Bertrand Editora. ISBN: 978-972-25-3610-3.

O eucalipto, apesar de ser uma planta exótica e apresentar estas características, atualmente não consta na lista de espécies invasoras em Portugal, e a sua plantação continua a ser livre.

Política ambiental...

Altri ameaça travar investimentos se Portugal “demonizar” o eucalipto

Paulo Fernandes deixa aviso ao Governo na assinatura de contratos de 125 milhões de euros na Celbi e Celtejo. Primeiro-ministro responde com linha de financiamento para subir produtividade na floresta de eucalipto.

Retirado de *Jornal de Negócios*, a 16 de Janeiro de 2016. Acedido a 9 de janeiro de 2023 em <https://www.jornaldenegocios.pt/empresas/industria/detalhe/altri-ameaca-travar-investimentos-se-portugal-demonizar-o-eucalipto>

Portucel. 15 mil novos empregos dependem de 40 mil hectares de eucaliptos

Portucel quer construir uma nova fábrica em Portugal, mas para isso precisa de garantir matéria-prima suficiente para fornecer a unidade fabril. E quer a ajuda do governo.

O presidente da Portucel, Pedro Queiroz Pereira, considera que “é possível valorizar muito melhor do que tem sido feito o potencial florestal de Portugal”, mas, como não tem surgido “o impulso dinamizador”, continua “a desperdiçar-se um recurso renovável”.

Sobre o assunto, a empresa apenas fez saber que “a análise de projetos de expansão faz parte de um processo de avaliação de oportunidades de desenvolvimento que contempla a necessidade de garantir a sustentabilidade do modelo de negócio”.

O presidente da comissão executiva da empresa, José Honório, escreveu no relatório e contas publicado no início deste ano que o grupo Portucel tem continuado a sensibilizar as entidades responsáveis “para custos de contexto da economia portuguesa, entraves ao crescimento económico, à inovação e à captação de novos investimentos”. Para este responsável, “as fileiras florestais, e a do eucalipto em particular, são estruturantes para a economia nacional”.

Ao í, a empresa lembrou ainda que o grupo “finalizou um plano de investimentos em Portugal de mil milhões de euros, manifestando claramente a sua capacidade empreendedora e o seu contributo para o desenvolvimento do país”.

Para se tornar autossuficiente, a empresa precisaria de produzir, atualmente, cerca de 40 mil hectares de eucaliptos. Para alimentar uma nova fábrica seria necessário mais ainda. Neste caso o governo teria, muito provavelmente, de levantar algumas limitações que existem em termos ambientais.

A nova fábrica poderia criar cerca de 15 mil novos postos de trabalho e, de acordo com os valores de mercado, o projeto poderá representar um investimento da ordem dos 2 mil milhões de euros.

Retirado de *J*, a 15 de Maio de 2015. Acedido a 9 de janeiro de 2023 em https://online.sapo.pt/artigo/471930/portucel-15-mil-novos-empregos-dependem-de-40-mil-hectares-de-eucaliptos?seccao=Dinheiro_i

Governo disponibiliza 18 milhões de euros para melhorar produtividade na plantação de eucalipto

“O grande desafio que temos pela frente é a melhoria da produtividade na plantação do eucalipto. A produtividade média que temos por hectare é baixíssima e temos condições de a melhorar significativamente”, afirmou António Costa, na Figueira da Foz, durante a sessão de assinatura de contratos de investimento de 125 milhões de euros com o grupo Altri.

Retirado de *Observador*, a 16 de Janeiro de 2015. Acedido a 9 de janeiro de 2023 em <https://observador.pt/2017/01/16/governo-disponibiliza-18-milhoes-de-euros-para-melhorar-produtividade-na-plantacao-de-eucalipto/>

Apêndice 4. Ficha de apresentação do caso – Parte III



“Portugal em chamas” – Parte III	
Nome:	Nº:
Turma:	Data:

Alterações climáticas em Portugal...

“O clima é a média das variáveis meteorológicas de uma determinada região, como a temperatura e a precipitação, ao longo de um período alargado de tempo, que pode chegar aos milhões de anos. As alterações climáticas são as diferenças estatísticas dessas variáveis, medidas em diferentes períodos de tempo, normalmente de 30 anos, para a mesma região.

O aumento da temperatura média da Terra é um exemplo de alteração climática. A temperatura na Terra é regulada pelo efeito de estufa: parte da radiação que a Terra recebe do Sol é refletida de volta para a atmosfera e aí é absorvida pelos gases com efeito de estufa, aquecendo a Terra. Este processo acontece naturalmente e é necessário para manter a vida no planeta.

No entanto, a libertação de gases com efeito de estufa (GEE) – como o dióxido de carbono – pelas atividades humanas está a perturbar o equilíbrio natural e a provocar um aumento descontrolado da temperatura. Estima-se que o planeta aqueceu cerca de 1°C acima dos níveis pré-industriais. Este aquecimento deve-se sobretudo ao aumento de atividades como a queima de combustíveis fósseis, a desflorestação e a pecuária, que geram gases que agravam o efeito de estufa.

Há consenso científico de que o aumento de 2°C acima dos níveis pré-industriais irá intensificar mudanças nos padrões meteorológicos, como os padrões de precipitação, e a frequência e intensidade de eventos meteorológicos extremos como secas, ondas de calor, inundações, cheias e furacões.

Devido às suas características geográficas, Portugal encontra-se entre os países europeus com maior vulnerabilidade a estas alterações.”

Retirado de Agência Portuguesa do Ambiente (2021). *Clima*. Acedido a 9 de janeiro de 2023, em <https://apambiente.pt/clima>.

De modo a prever como é que as alterações climáticas afetarão o clima em Portugal continental, um grupo de cientistas realizou várias simulações climatéricas, seguindo a linha de trajetória de emissões de gases com efeito de estufa atual, e comparou-as com o clima de 1971 a 2000.

Nas figuras abaixo encontram-se as simulações realizadas para a variação de temperatura anual (Fig. 1), a variação de temperatura mínima e máxima de cada estação (Fig. 2 e 3), o número e duração das ondas de calor (Fig. 4 e 5) e a redução da precipitação e dos dias de chuva (Fig. 6 e 7).

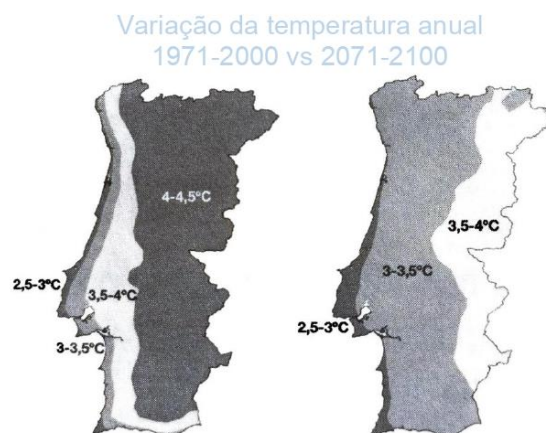


Figura 1- Variação da temperatura anual (1971-2000 vs 2071-2100). Adaptado de Cardoso et al., (2018).

Variação da temperatura mínima por estação do ano 1971-2000 vs 2071-2100

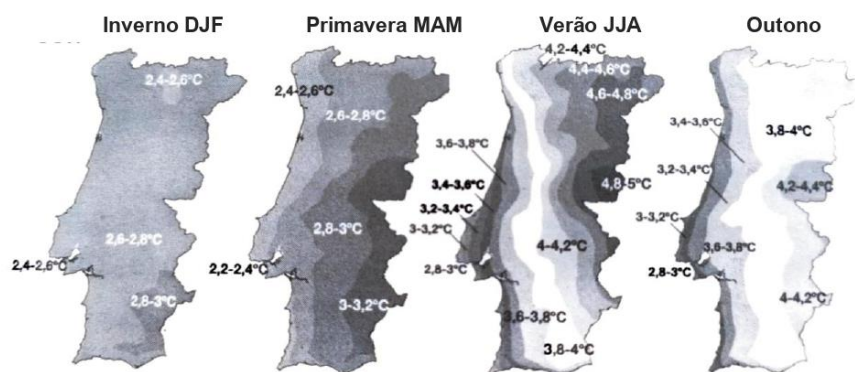


Figura 2- Variação da temperatura mínima por estação do ano (1971-2000 vs 2071-2100). Adaptado de Cardoso *et al.*, (2018).

Aumento da temperatura máxima por estação do ano 1971-2000 vs 2071-2100

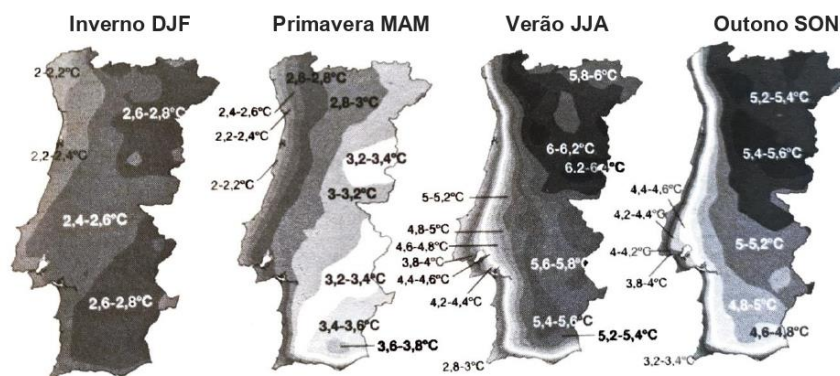


Figura 3- Variação da temperatura máxima por estação do ano (1971-2000 vs 2071-2100). Adaptado de Cardoso *et al.*, (2018).

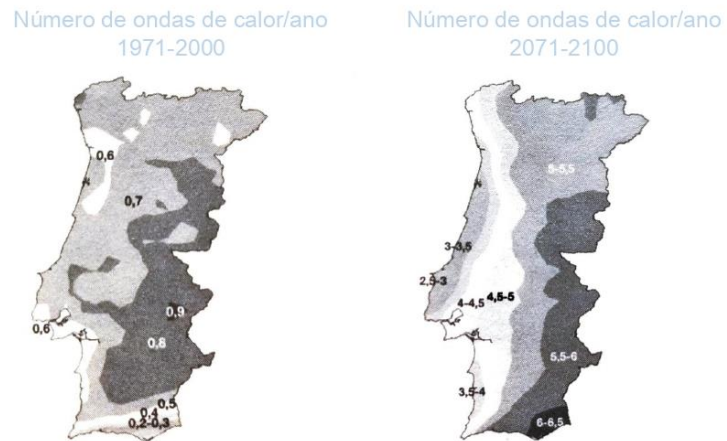


Figura 4- Número de ondas de calor por ano (1971-2000 vs 2071-2100). Adaptado de Cardoso *et al.*, (2018).

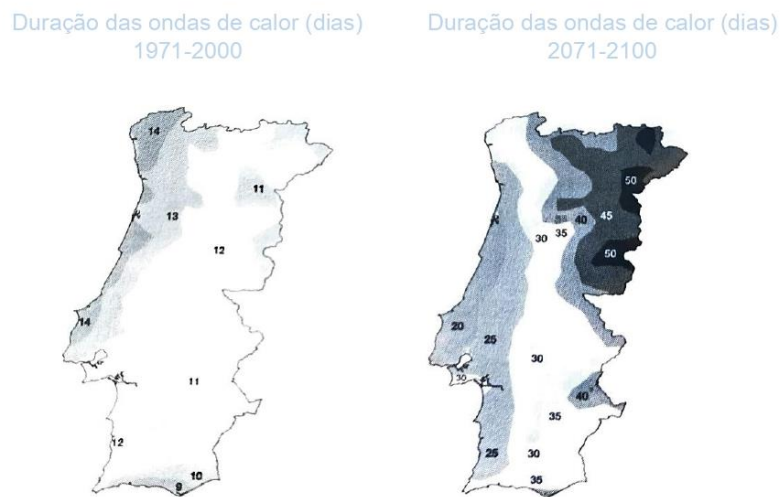


Figura 5- Duração das ondas de calor (dias) (1971-2000 vs 2071-2100). Adaptado de Cardoso *et al.*, (2018).

Redução a precipitação por estação do ano (em percentagem)
1971-2000 vs 2071-2100

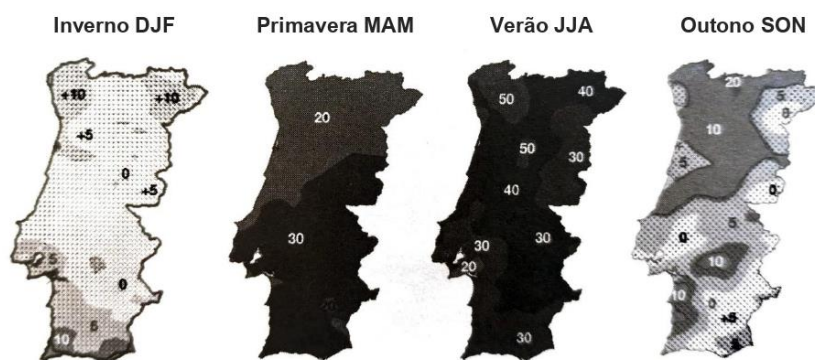


Figura 6- Redução da precipitação por estação do ano (em percentagem) (1971-2000 vs 2071-2100). Adaptado de Soares *et al.*, (2018).

Redução de dias de chuva
(cenário muito otimista)
1971-2000 vs 2071-2100

Redução de dias de chuva (cenário
no atual trajeto de emissões de CO₂)
1971-2000 vs 2071-2100

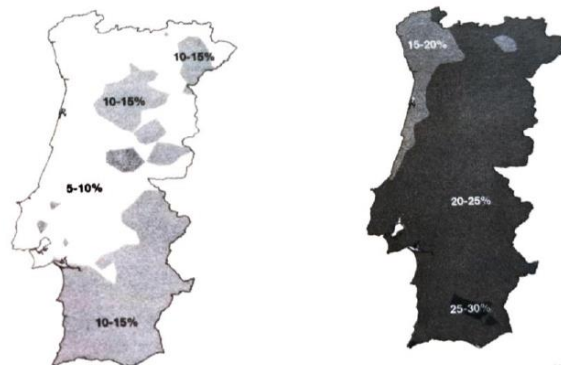


Figura 7- Redução de dias de chuva (cenário otimista e cenário no atual trajeto de emissões de CO₂) (1971-2000 vs 2071-2100). Adaptado de Soares *et al.*, (2018).

Apêndice 5. Ficha de trabalho do caso – Parte I



“Portugal em chamas” – Parte I	
Nome:	Nº:
Turma:	Data:

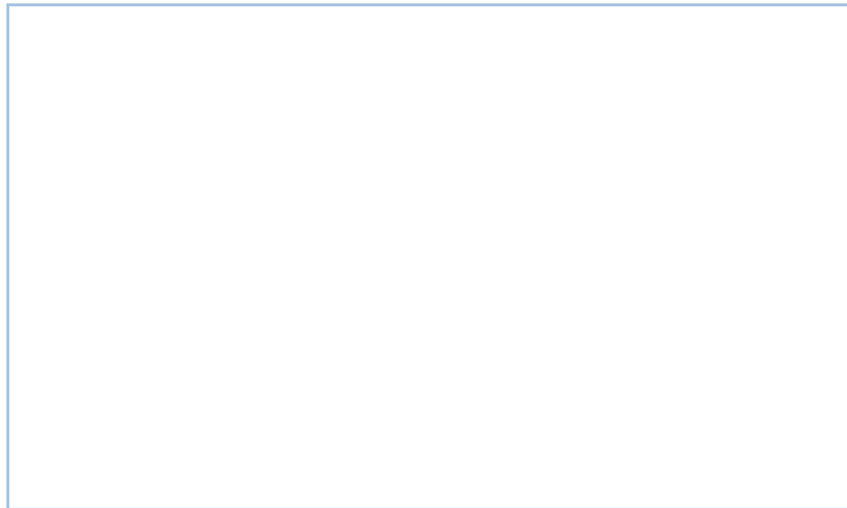
Lê e responde às seguintes questões, consultando os recursos fornecidos.

1. Como é que o número de incêndios e a área ardida se relacionam com a área total dos vários países analisados?
2. Como tem sido a evolução do número de incêndios em Portugal nos últimos 40 anos? E a área ardida?
3. Portugal arde mais do que os outros países?

4. Tendo em conta os dados fornecidos, consideras o incendiário a causa principal dos incêndios em Portugal? Porquê?

5. Relativamente às outras causas dos incêndios, podemos atribuir culpa humana? Explica a tua resposta.

Escreve, no espaço abaixo, uma ou mais questões que te tenham surgido no decorrer da análise do caso.



Apêndice 6. Ficha de trabalho do caso – Parte II



"Portugal em chamas" – Parte II	
Nome:	Nº:
Turma:	Data:

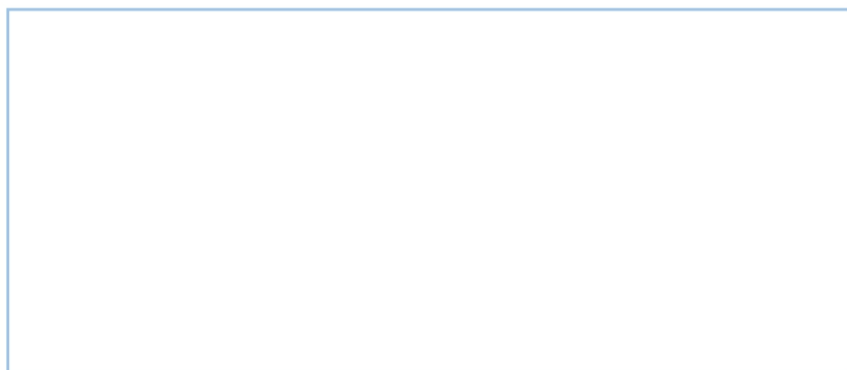
Lê e responde às seguintes questões, consultando os recursos fornecidos.

1. Que tipo de sucessão ecológica se verifica pós-incêndio? Justifica.
2. Consideras que os serviços de ecossistemas, das florestas portuguesas, se encontram ameaçados? Se sim, quais? Porquê?
3. Consideras que o ecossistema em estudo se encontra em equilíbrio? Se não, que tipos de perturbações se verificam?
4. Apesar de o eucalipto não constar na ficha de espécies invasoras, consideras que o seja? Justifica a tua resposta.

5. Por que motivos é que achas que o eucalipto não se encontra na lista de espécies invasoras?

6. Analisando as notícias e os documentos presentes nos recursos fornecidos, consideras que as decisões políticas contemplam os avisos dos cientistas acerca do estado das florestas portuguesas? Porquê?

Escreve, no espaço abaixo, uma ou mais questões que te tenham surgido no decorrer da análise do caso.



Apêndice 7. Ficha de trabalho do caso – Parte III



"Portugal em chamas" – Parte III	
Nome:	Nº:
Turma:	Data:

Lê e responde às seguintes questões, consultando os recursos fornecidos.

1. Analisando as previsões efetuadas pelos cientistas, que tipo de condições climáticas podemos esperar para Portugal no futuro quanto ...

- 1.1. à temperatura anual?

- 1.2. à temperatura mínima e à temperatura máxima por estação do ano?

- 1.3. ao número de ondas de calor por ano e à sua duração?

- 1.4. à precipitação?

2. Tendo em conta tudo o que já analisaste, consideras que os incêndios têm algum efeito nas alterações climáticas? Se sim, quais?

3. Consideras que as alterações climáticas têm alguma influência em acentuar os problemas analisados até agora?

Escreve, no espaço abaixo, uma ou mais questões que te tenham surgido no decorrer da análise do caso.

Apêndice 8. Cartões de *role-play*

Cientistas

Bem vindos caros colegas cientistas!

Em grupo tentem elaborar algumas medidas que possam minimizar os incêndios em Portugal ou mitigar as suas consequências para serem discutidas com os outros grupos.

Lembrem-se do vosso treino! Fundamentem os vossos argumentos em evidências científicas!

Indústria da celulose

Bem vindos caros colegas da indústria da celulose!

Vocês fazem parte de uma indústria muito importante para Portugal!

Em grupo discutam medidas que pudessem implementar de forma a minimizar os incêndios em Portugal ou mitigar as suas consequências, mas sem comprometer em demasia o vosso negócio, no final de contas milhares de portugueses dependem de vocês para terem emprego!

População

Bem vindos caros populares!

Vocês estão divididos, as vossas terras arderam nos intensos incêndios de verão, alguns de vocês perderam as vossas casas e tudo o que tinham.

Alguns dos outros grupos querem proibir o eucalipto, na esperança de que acabem os incêndios, mas o vosso emprego ou o de alguns dos vossos familiares dependem dele. O que vão fazer?

Em grupo elaborem algumas medidas que pudessem ser implementadas de modo a minimizar os incêndios em Portugal ou mitigar as suas consequências.

Políticos

Bem vindos caros colegas políticos!

Houve um grande incêndio que devastou toda uma região do nosso país. E como este incêndio, ocorreram tantos neste verão.

A população está revoltada com a situação e reclamam a extinção dos eucaliptos e exigem medidas para os proteger!

A indústria da celulose ameaça acabar com centenas de empregos na região se a exploração de eucalipto terminar!

Em grupo elaborem algumas medidas que pudessem ser implementadas de modo a minimizar os incêndios em Portugal ou mitigar as suas consequências, mas não se esqueçam de ter em conta os argumentos apresentados pelos outros grupos!

Ambientalistas

Bem vindos caros ambientalistas!

O aquecimento global e as alterações climáticas estão a ter impacto crescente no mundo e no nosso país. Os políticos ignoraram durante décadas os avisos dos cientistas. Vocês lutam agora para serem ouvidos e apelam a que se salve o planeta.

Em grupo elaborem algumas medidas que pudessem ser implementadas de modo a minimizar os incêndios em Portugal ou mitigar as suas consequências.

Apêndice 9. Grelha de observação do questionamento

(Grelha de observação do questionamento dos alunos, enquanto ferramenta necessária às competências para sustentabilidade)

Aluno	Observações (Registo das questões que os alunos colocam e resposta que os outros alunos (pares) elaboram)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

Apêndice 10. Grelha de observação do relacionamento interpessoal

(Grelha de observação das competências interpersonais dos alunos, enquanto competência para a sustentabilidade.)

Aluno (Nome e Número)	Observações (Registo das intervenções do aluno do modo a aferir se demonstram respeito e empatia pelo outros colegas, e capacidades de comunicação, colaboração e negociação)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

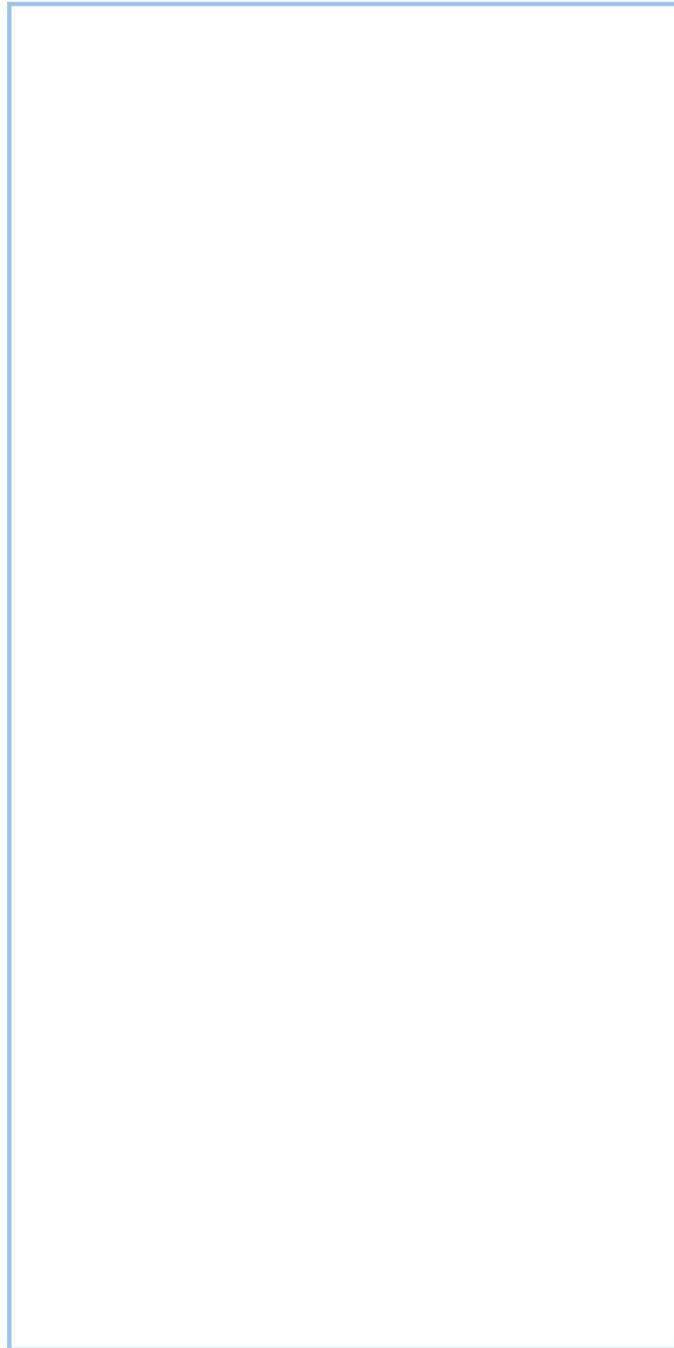
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

Apêndice 11. Grelha de observação do *role-play*

Aluno	Mobiliza Informação			Argumenta adequadamente			Contra-argumenta adequadamente		
	Claramente sim	+/-	Claramente não	Claramente sim	+/-	Claramente não	Claramente sim	+/-	Claramente não
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									

Observações:



Apêndice 12. Pedido de consentimento informado



Declaração de Consentimento Informado

Título da Investigação: Portugal em chamas: um estudo focado no Ensino Orientado para a Aprendizagem baseada por casos no âmbito do tema da Sustentabilidade na Terra no 8º ano

Nome da investigadora principal: Rafaela Gavina

Orientadora científica: Betina Lopes, professora auxiliar no Departamento de Biologia/Unidade de Ensino das Ciências (UEC)

Contactos da investigadora principal: up201809382@fc.up.pt

No âmbito da introdução à prática pedagógica a professora estagiária irá desenvolver um projeto investigativo nas aulas de Ciências Naturais (8º ano). A recolha de dados no âmbito do mesmo carece de autorização prévia à luz do Regulamento europeu de proteção de dados (EU) 2016/679 e, a nível nacional, à luz da Lei 22/11 de 17 de junho referente à proteção de dados pessoais, estando também em conformidade com as regras exigidas pela comissão de ética da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

O estudo irá centrar-se numa intervenção educativa focada na problemática dos incêndios em Portugal, sendo que as aulas decorrerão seguindo a metodologia de Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada por Casos. Com este estudo pretende-se verificar se a metodologia em questão, que se distancia do paradigma do ensino transmissivo tradicional, permite o desenvolvimento de competências para a sustentabilidade.

Eu, o Encarregado de Educação abaixo assinalado, declaro que:

- A. Autorizo a participação do meu educando, _____, na investigação acima referida;
- B. Compreendi as informações contidas neste documento, bem como as eventuais informações verbais que me foram transmitidas pela investigadora principal acima referida, sobre a investigação supracitada;
- C. Tive a oportunidade de considerar o objetivo da investigação, de fazer as questões que julguei pertinentes e obter respostas de forma satisfatória por parte da investigadora principal;
- D. A participação do meu educando na investigação mencionada incluirá o preenchimento de fichas de trabalho, conduzida pela investigadora principal;

- E. Autorizo a áudio-gravação do momento de *role-play*, sabendo que esta será apenas utilizada para transcrição e recolha de dados;
- F. Compreendi que a participação do meu educando é voluntária e que poderá desistir a qualquer momento, sem indicar o motivo. No entanto, entendo também que o sucesso do presente estudo depende da sua colaboração;
- G. Percebi que os dados recolhidos serão tratados de forma anónima por parte das investigadoras, não permitindo a classificação dos alunos;
- H. Entendi que as investigadoras irão armazenar todas as informações e dados recolhidos de forma segura e confidencial, respeitando o Regulamento Geral de Proteção de Dados, e que os dados serão utilizados exclusivamente para fins da investigação em causa.

O encarregado de educação:

A investigadora:

Data: ____/____/____

Data: ____/____/____

Apêndice 13. Pedido de assentimento informado



Declaração de Assentimento Informado

Título da Investigação: Portugal em chamas: um estudo focado no Ensino Orientado para a Aprendizagem baseada por casos no âmbito do tema da Sustentabilidade na Terra no 8º ano

Nome da investigadora principal: Rafaela Gavina

Orientadora científica: Betina Lopes, professora auxiliar no Departamento de Biologia/Unidade de Ensino das Ciências (UEC)

Contactos da investigadora principal: up201809382@fc.up.pt

Olá!

Venho convidar-te para participares num projeto a decorrer na aulas de Ciências Naturais do 8º ano, relacionado com os incêndios em Portugal. Este tipo de investigação é muito importante para melhorar as aprendizagens, pelo que a tua participação é fundamental.

Se concordares, peço-te que leias e assines a seguinte frase:

Eu, abaixo assinado, aceito participar neste projeto, sabendo que é garantido o anonimato, a confidencialidade, proteção e segurança dos dados dos intervenientes. Compreendi que a minha participação é voluntária e anónima e que os dados não serão usados para a minha classificação na disciplina de Ciências Naturais. Sei que posso desistir a qualquer momento, sem indicar o motivo, mas compreendo que o sucesso deste estudo depende da minha colaboração.

O(A) aluno(a):

Data: ____/____/____

Apêndice 14. Grelhas de observação do relacionamento interpessoal preenchidas

[illegible][illegible]

RS - Baum CC - Baum CO - Baum Neg - RE - Baum CO - Suif CO - Baum Neg - RE - Baum CO - Baum CO - Baum Neg - KE - Baum CC - Suif / Traco CO - Baum Neg - Suif RE - Baum CO - Suif CO - Baum Neg - Suif / Traco	RS - Suif CC - Baum CO - Suif Neg - RE - Baum CO - Baum CO - Suif / Baum Neg - RE - Baum CO - CO - Suif Neg - KE - CC - CO - Neg - RE - Mit Baum CC - Baum CO - Mit Baum Neg - KE - Baum i Mit Baum CC - Baum CO - Baum Neg - RE - Mit Baum CC - Baum CO - Baum Neg - Suif KE - Mit Baum CC - Baum CO - Mit Baum Neg - Mit Baum RE - Baum CC - Mit Baum CO - Suif ?? Neg - Traco ??
--	--

Aula 1

P
Capo

Slip 15

2 ad

(Grelha de observação das competências interpessoais dos alunos, enquanto competência para a sustentabilidade.)

Aula 3

Observações	
(Registo das intervenções do aluno de modo a aferir se demonstram respeito e empatia pelo outros colegas, e capacidades de comunicação, colaboração e negociação)	
	Boa colaboração. Bom trabalho de grupo. Distribuição de tarefas. Respeito no role-play. Participação. Apresentou propostas. Distinção-se com os colegas. Distribuição de tarefas. Não participou ativamente no role-play. Trabalhou bem com os colegas. Ajudou a acalmar os colegas durante o role-play.
	Não participou no trabalho do grupo. Preferiu o desenrolar do role-play. comportamento desadequado quanto aos colaboradores dentro do grupo. Boa prestação no role-play. Muito respeito pelos colegas. Ajudou a acalmar os colegas em momentos mais inquietos. Boa comunicação.
	Comunicou bem. Colaborou bem. Colaborou dentro do grupo.
	Frustrado. Não respeitou a opinião dos colegas. Não comunicou bem durante o role-play. Interrompeu os colegas. Não colaborou bem. O grupo trabalhou muito bem, boa colaboração, mas não houve no role-play. interação entre grupos.
	Um pouco passivo. Colaborou com o seu grupo e outro grupo. Comunicou bem. Distribuição de tarefas neste grupo. Muito colaborativo. Muito respeitoso, respeitou os colegas. Negociou bem com os colegas durante o role-play. Muito paciente com o colega. Muito colaborativo. Muito respeitoso e empático. Ajudou a ajudar o grupo a ajudar nas tarefas. Muito atencioso. Não respeitou a opinião dos colegas. Atitudes pessimas durante o role-play. Comentários desnecessários.
	Muito paciente com o colega. Semelhante à colega do grupo. Ajudou o grupo a avançar, apesar das comportamentos do grupo. Muito bem. Muito bem. Grupo muito colaborativo. Ajudou a colega complementar as graficas e a responder. Não formou participações no role-play. Muito comunicativa do grupo. Fazia o grupo avançar. Ajudou a colega a analisar as graficas.
	Pouco participativa. Pouco comunicativa. Muito respeitosa e empática. Pouco negociadora, simplesmente aceitou o que as colegas do grupo lhe dizia.
	"Líder do grupo". Distribuição de tarefas no grupo. Ajuda a colegas a interpretar as graficas. Fomentou a discussão, conseguiu resolver conflitos nas opiniões. Muito passivo. Colaborou na realização das tarefas. Comunicou bem. Por vezes distingu-se com os outros grupos. Participou nas discussões do grupo.
	Pouco comunicador. Colaborou dentro do grupo. Não discute muito com os colegas. Sobre o caso, mas ajuda a interpretar as questões. Ajudou bastante os colegas. "Líder do grupo". Muito boa a comunicar, muito respeito, muito boa em tudo. Interagiu com o outro grupo. Muitas dividas durante toda a aula. Boa comunicadora. Fez sempre ajuda aos colegas.
	Lia para os colegas. Distribuição de tarefas. Muito respeitosa. Muito trabalhadora. Fomentou a discussão dentro do grupo.
	Muito boa em tudo. Dividiu tarefas enquanto colega e ela ia registando e informando pertinentemente. Ajudou a colega a compreender e trabalhar o caso. Muito boa postura no role-play.

Apêndice 15. Transcrição do *role-play*



Transcrição do *role-play*

Professora-Investigadora: Vamos começar com os propostas que nós temos.

Professora-Investigadora: Primeiro vamos começar. Vamos lá. Espera aí. Meninos, temos um problema no nosso país. Guardem os telemóveis, ou ficam sem eles. Meninos, temos um problema no nosso país.

Professora-Investigadora: Sobre os incêndios, os cientistas dizem-nos algumas coisas. Podem levantar.

Cientista 1: Então nós discordamos com os políticos, porque nós achámos que os eucaliptos são espécie invasoras, certo? Os eucaliptos aproveitam-se do todo o ecossistema e nem sequer são plantas autóctones. É isso. Ou seja, para nós... Para nós, as nossas medidas, nós podemos minimizar, reduzindo os eucaliptos. Os eucaliptos, porque os eucaliptos são muito inflamáveis para além de tudo, usam muita água e destabilizam o ecossistema.

Professora-Investigadora: Político 1, calma. Falas na tua vez.

Cientista 1: A quantidade de eucaliptos que arderam... Vocês sabem que vai produzir CO₂, certo? Vai para a atmosfera, que depois vai provocar efeito de estufa. Ou seja, vai haver ainda mais calor na terra e vai provocar ainda mais incêndios. Vai ser sempre um vício.

Professora-Investigadora: A indústria da celulose, tem alguma coisa a dizer sobre isso?

Indústria da celulose 1: Eu? Ah, posso dizer... Contudo... E corrijam-se se estiver errado... Mais 9 mil empregos...

Indústria da celulose 1: 15 mil empregos na indústria da celulose, o que seria uma perda enorme se fosse banida de Portugal.

Professora-Investigadora: Com calma ...Os ambientalistas querem dizer algo sobre isto? Silêncio!

Ambientalista 1: Eu tenho a dizer que, mesmo que se perca estes empregos, não é? Então já vai perder. Por além de haver muitos mais outros empregos, se nós matarmos nosso planeta com a poluição, não vai haver empregos da família.

Indústria da celulose 2: Então preferes que uma pequena classe seja morta?

Ambientalista 1: Sim!

Indústria da celulose 2: Gostei! Gostei!

Professora-Investigadora: A população, o que é que diz sobre a situação?

Popular 1: Primeiro, discordo totalmente com a Cientista 1. Em vez de diminuirmos o uso de eucalipto, temos de arranhar uma forma de o isolar o resto das plantas.

Professora-Investigadora: Muito bem!

Popular 1: E discordo com ela também. E eu sou... É um trabalho, desculpa. Porque se nós dependemos do eucalipto para trabalhar e para ganhar a nossa vida, nós não vamos simplesmente sair de trabalho e perder a nossa vida inteira.

Professora-Investigadora: É sim, vocês têm de ouvir a população, afinal de contas eu sou a maior parte de Portugal. E eles sugeriram isolar o eucalipto.

Cientista 1: Mas como é que nós isolamos, então?

Popular 1: Com uma estufa.

Cientista 1: Vocês têm a noção da quantidade de eucaliptos que há em Portugal?

Popular 1: É só fazer mais do que uma estufa! Fazes várias.

Cientista 1: E o dinheiro para fazer isso?

Professora-Investigadora: Os políticos que pronunciem sobre isto, no final de contas, eles fazem a legislação e governam o país.

Político 1: Isto é tudo muito bonito, mas nunca ninguém tem dinheiro para fazer nada disto.

Cientista 1: Isto é tudo por causa dos políticos, já agora.

Cientista 1: Para vocês não é, mas o resto considera.

Indústria da celulose 2: O eucalipto não é legalmente uma espécie invasora.

Indústria da celulose 2: Tu é que tens um problema! Tu é que tens um problema! Tu é que tens um problema!

(Gera-se muita instabilidade na sala de aula e os alunos discutem de forma desordeira)

Professora-Investigadora: Vamos acalmar. Vocês estão a dizer que na legislação, o Indústria da celulose 2 está a se apoiar muito bem na legislação, diz que os políticos não consideraram na lista de espécies invasoras o eucalipto. Os cientistas consideram que sim. Porque é que vocês não consideram o eucalipto uma espécie invasora?

Indústria da celulose 2: Estamos lixados. Passa a ordem. Pensem na vossa resposta.

Professora-Investigadora: Passa a vez de falar outro colega por favor. A população quer dizer algo. Pensem na vossa resposta (políticos).

Professora-Investigadora: Vamos ouvir a população nos grupos. A população vai falar, ok? Ssshhh! Ambientalistas oiçam para ver se vocês estão do lado da população.

Popular 2: A população está dividida em dois grupos. Um que defende a ciência, e outro que defende a política.

Popular 2: Eu acho que nós viemos usar o que os cientistas dizem, que é diminuir

As pessoas não precisam trabalhar só a partir da indústria do papel, há mais empregos no mundo e também não querem ir para outras. Ou dar dinheiro às pessoas que estão a destruir o mundo. E também... E não gira só à volta do dinheiro. É.

Professora-Investigadora: O que ela a defender é que o bem estar da população podia estar acima do dinheiro, acima dos interesses do monetários.

Popular 2: Não existem só indústrias de papel no mundo. Existem mais empregos.

Professora-Investigadora: Vamos ouvir os políticos que estiveram aqui a congregar.

Político 1: Primeiro, para vocês, é fácil falar? Porque vocês não têm de agradar a toda a gente.

Professora-Investigadora: Vamos lá, um argumento a sério.

Político 1: Depois? Se não houver dinheiro, não há trabalho para ninguém e as pessoas queixam-se da economia ...

Professora-Investigadora: Vamos passar a ser um pouquinho mais sérios?

Popular 2: Existem mais indústrias para trabalhar!

Cientista 1: Nós já estamos na era da tecnologia, não precisamos usar tanto papel quanto isso. Já não estamos em 1900.

Indústria da celulose 2: O eucalipto não serve só para o papel.

Cientista 1: É claro, mas o eucalipto serve mais para fazer papel do que para outra coisa. Verdade ou mentira?

Político 2: Sim, podemos diminuir, mas não podemos erradicar!

Cientista 1: Mas ninguém está a dizer para erradicar. Estamos a ..

Político 2: Então como se consegue diminuir?

Cientista 1: Primeiro pôr na lista de espécies invasoras e segundo...

Indústria da celulose 2: ...como na lista das espécies invasoras? O objetivo final (da lista) é erradicar!

Cientista 1: Mas não é preciso erradicar totalmente...

Indústria da celulose 2: Precisamente por isso é que não está na lista...

(Gera-se muita discussão na sala de aula)

Professora-Investigadora: Meus caros vamos refrescar. Então vamos fazer um ponto de situação. Os políticos não querem demonizar o eucalipto de forma exterminá-lo em Portugal. Os cientistas defendem que deverá haver uma redução gradual. A população está dividida porque quer melhorar a situação dos incêndios em Portugal, mas não quer perder os seus empregos. Os ambientalistas querem ver melhorar as condições e melhorar o trajeto atual das emissões de dióxido de carbono para mitigar as alterações

climáticas. A indústria da celulose quer continuar o seu negócio que mantém e sustém uma grande parte da economia.

Então, a indústria da celulose comprometeu-se a isolar. A população, disse que poderíamos isolar a plantação de eucaliptos. Os cientistas, os políticos, a indústria da celulose, e os ambientalistas disseram que não havia dinheiro, e em termos científicos, não é muito fácil crescer eucaliptos em estufas. Como é que poderíamos, então, isolar o eucalipto, que foi medida que vocês não contestaram, todos, isolar o eucalipto de forma a agradar à indústria da celulose, a manter os políticos, com pele safa, para não levar com a população e a agradar aos cientistas e aos ambientalistas. Que medida é que poderiam propor? Vamos ouvir primeiro a população.

Popular 1: Eu queria falar de outra coisa.

Professora-Investigadora: Então falas depois. Ambientalistas, vocês querem falar...

Ambientalista 2 e 3: Temos que criar áreas... ..restritas a... ..restritas a... ..ao eucalipto.

Professora-Investigadora: O que é que vos parece, cientistas?

Cientistas: Concordo. Se for assim, concordo. Mas onde é que há dinheiro para isso?

Professora-Investigadora : Políticos. Então chegámos a uma decisão.

Político 2: Ah, bem... Eu posso fazer um campo com o eucalipto só, só não posso construir uma estufa e...

Ambientalista 1: Exato. Só que não podíamos construir uma estufa. Construir áreas restritas a plantações de eucalipto e longe das habitações...

Político 2: E continuam a ter trabalho. Continua a haver.

Indústria da celulose 1: Na situação dos trabalhos, digo, como é que os políticos pensam em empregar 15 mil pessoas, se já existe tanta e tanta gente sem emprego neste momento.

Cientista 1: Concordo.

Cientistas: Concordamos.

Popular 2: Imaginem que há um território de eucaliptos, e lá perto moram pessoas. Se esse terreno arder, as pessoas morrem todas. E depois não há pessoa para trabalhar devido à vossa produção de papel.

Vocês estão a pôr em perigo as outras pessoas!

Indústria da celulose 2: Por isso é que há regras para... Por isso é que há regras, só da habitação para as pessoas que estão perto de vegetação.

Cientistas: Nós achamos que as pessoas têm de ser empregadas noutras áreas, não precisam de ser empregadas...

Indústria da celulose 2: Então, e quais são essas áreas?

Indústria da celulose 1: Diz-me, onde é que vais empregar as pessoas?

Ambientalista 1: 15 mil pessoas?!

Cientistas: Há outras coisas para fazer! Não há só eucaliptos!

Indústria da celulose 1: Tens noção de quanta gente?

Cientista 1: Há agricultura!

Indústria da celulose 2: HA HA! HA HA! HA HA!

Cientista 1: Há agricultura, e a parte alimentar, digamos assim, então.

Político 2: E tu podes obrigar as pessoas a trabalhar?

Cientista 1: Não vou obrigar ninguém!

(Muito ruído na sala de aula)

Professora-Investigadora: Eu percebo que discordem uns dos outros em relação à situação dos empregos. Mas chegamos a um ponto em que todos concordaram. Poderíamos plantar ou explorar os eucaliptos em áreas designadas para tal. Disseram que não havia dinheiro para criar novas áreas. Portugal é um país de floresta.

(Intervalo para resolver problemas de indisciplina na sala de aula)

Professora-Investigadora: Meninos, vocês não se podem distrair em discutir tudo o que não concordam, ok? O vosso objetivo, principalmente dos políticos, é acalmar toda a gente, ou seja, peguem na situação na qual concordaram e perguntem assim aos cientistas, a indústria da celulose, aos ambientalistas e à população “Então que áreas é que nós podemos utilizar? Que áreas é que nós podemos utilizar para o cultivo e a exploração de eucaliptos?”

Ambientalista 2: Isso é uma pergunta que tem que fazer aos cientistas.

Professora-Investigadora: Vocês disseram assim: “vamos isolar os eucaliptos!”.

Agora cheguem a um consenso de onde é que poderíamos obter esta exploração.

Cientista 1: Nas áreas onde há habitação!

Político 1: Em Trás-os-Montes!

Cientista 1: Nas áreas onde não há habitação, nem outra vegetação. É possível!

Político 1: Então se vai estar a isolar, claro que não vai estar lá a gente!

Cientista 1: Tens que isolar num sítio onde não há nada. Não é dizer que a partir daqui não há nada.

Político 1: Não foi o que eu acabei de dizer?

Cientista 1: Não, disseste o contrário!

Professora-Investigadora: Meninos, reparem! Portugal não tem problema de desertificação do interior? Então vocês poderiam utilizar isto para criar uma nova indústria no interior!

Indústria da celulose 2: Eu estou-me a sentir atacado. Eu estou-me a sentir encurralado.

Cientistas: Nós concordamos, mas como é que vocês vão fazer os incêndios diminuírem? O que é que vocês vão fazer?

Político 1: Então se vai estar isolado, não vai haver incêndios!

Político 2: Então se não vai estar lá ninguém, se vai estar lá só os eucaliptos, então pronto!

Cientista 1: Os eucaliptos vão incendiar aquilo tudo! Os eucaliptos são super inflamáveis.

Político 2: Vocês estão a isolar de propósito...

Professora-Investigadora: Meus caros, só falam quando tiveram autorização para falar, senão ninguém houve ninguém. Vocês definiram, vamos lá, ver se todos os grupos concordam áreas designadas para o eucalipto. Qual é o grupo que concorda? Levantem as mãos. A indústria da celulose não concorda?

Indústria da celulose 2: Não! Nós cremos que haverá uma maneira de, como seria, como se vê que é muito difícil criar as áreas designadas para os eucaliptos, e como vê-se que é difícil pela discordância que há, nós cremos que talvez se importássemos matéria-prima do eucalipto do seu país da origem, não teria tanto impacto nos ecossistemas de Portugal, nem nos de outros países, tendo que o eucalipto estaria num ambiente mais equilibrado.

Político 2: Não era suposto defenderes a tua indústria?

Indústria da celulose 2: E estou! Eu estou a dizer que podemos importar a matéria-prima sem prejudicar a indústria nem os ecossistemas de Portugal.

Ambientalista 1: Mas seria muito mais caro. A proposta era que a área que é só eucalipto sem habitações...

Professora-Investigadora: Essa área já existe? Podemos aproveitar alguma? Ou teremos que cortar e abater árvores ou espécies autóctones para isso?

Ambientalista 1: Eu acho que já existe áreas que já estão muito estragadas por causa dos incêndios. Podemos cortar essas árvores, enriquecer o solo e poder plantar lá eucaliptos. E que seja uma área que não esteja muito calor. Mesmo que esteja muito calor. São árvores de eucaliptos.

Cientistas: Nós concordamos com os ambientalistas. Mas nós não vamos conseguir diminuir os incêndios.

Ambientalista 1: Mas só vão arder árvores de eucaliptos.

Político 1: Se os eucaliptos vão estar sozinhos... Vão incendiar o quê?

Indústria da celulose 2: Vão-se incendiar a si mesmos!

Cientista 1: Os eucaliptos são super inflamáveis, por isso é que nós temos que isolá-los. Imagina, isolámos tudo, está todo isolado, aquilo começa a arder, ardem todos e vai-se estender.

Político 2: Vai se estender para onde?

Cientista 1: Para o resto...

Ambientalista 1: Paredes antifogo!

Ambientalista 2: Temos de criar várias áreas, não pode ser só uma!

Professora-Investigadora: A população quer falar, por isso vamos ouvi-los.

Popular 2: Vocês falaram de sítios desertificados de Portugal, mas em que áreas? O Alentejo é mais desertificado, mas se vocês colocarem lá vão matar as espécies que estão lá que conseguem sobreviver à seca e vocês vão matá-las, porque ...

Cientista 1: Não há água! Não podemos colocar no Alentejo porque não há água! Não podemos pôr no norte porque suga toda a água, só podemos pôr no interior, mas no interior há incêndios!

Indústria da celulose 2: Exato morrem ! Se há uma espécie que não está a aproveitar totalmente...

Popular 2: Vias tirar as casas das pessoas, destruir os terrenos deles, só para plantar eucaliptos?

Indústria da celulose 2: Nós estamos aqui a falar de pôr num sítio onde não afete pessoas, de onde é que essas pessoas vieram do nada?

Ambientalista 2: Nós não vamos chegar a nenhuma conclusão!

Professora-Investigadora: Os cientistas e os ambientalistas têm algo a dizer sobre isto, tudo colocado, sabe? Por exemplo, no Alentejo.

Cientista 1: Não há água, ponto final. Não há água! Não há! Já viste o Alentejo, como é que está? Tudo seca, a terra está a partir.

Ambientalista 1: Metam os eucaliptos na Serra da Estrela!

Cientista 1: É o sul todo, de Lisboa para baixo.

Professora-Investigadora: Vocês divagam sempre muito porque discutem, mas estão a levar o papel muito em sério, estou a gostar. Onde é que foi o máximo de concórdia? Isolar o eucalipto. O que vocês dizem da proposta dos ambientalistas de apenas plantar e explorar o eucalipto nas zonas onde já ocorreu o incêndio?

Todos: Sim!

Professora-Investigadora: O que é que os cientistas têm a dizer sobre isso?

Cientistas: Ok, desde que consigam reduzir os incêndios!

Professora-Investigadora: Devo-vos lembrar que a plantação de eucalipto em Portugal neste momento é livre e ocorre em qualquer lugar que alguém queira.

Cientista 1: A professora tem razão. Então é assim: há mais um quarto de..., mais um quarto do território português é ocupado pelo eucalipto. Está no gráfico que vocês têm na mão. Está tudo espalhado, certo? Se nós montarmos tudo num sítio. Como é que nós vamos retirar? Não tem que ser num sítio só.

Indústria da celulose 2: Nós não planeamos juntar tudo! Nós não vamos limpar aquilo. Nós não vamos limpar tudo. Porque assim o número de eucaliptos continua igual. Nós não vamos montar uma menor quantidade do que o número de eucaliptos.

Professora-Investigadora: Vamos ouvir o Indústria da celulose 1 para ver que compromisso é que ele pode fazer.

Indústria da celulose 1: Embora as propostas que tantos ambientalistas disseram como políticos. Implantar os eucaliptos em Trás-os-Montes ou na Serra da Estrela. Como eu já ouvi...

Ambientalista 1: Em áreas restritas!

Indústria da celulose 1: Embora isso agisse a nosso favor. Que agia. Será que isso está correto? Nós estamos a destruir os ecossistemas locais. Em vez de os replantar. Depois do incêndio.

(Muita discussão entre os alunos)

Professora-Investigadora: Vamos ouvir o Cientista 3.

Cientista 3: Sobre a proposta de isolar os eucaliptos em espaços que já não há nada lá, podiam-se aproveitar esses espaços e impedir que os eucaliptos se espalhem para a biodiversidade local e aproveitar esses espaços para extrair a ...

(Muita inquietude na sala)

Professora-Investigadora: Então qual é a vossa proposta final?

Cientista 1: Eu concordo em isolar, porque já que não podemos retirar tudo, já que não podemos retirar parte, isolamos. Agora isolamos as várias sítios como o Político 2 disse. Agora, tem que haver um controle sobre os incêndios, porque se não, vai haver problemas com o efeito de estufa ainda vai haver mais incêndios, incêndios e incêndios. É isso a nossa opinião.

Professora-Investigadora: A população concorda com este pedido de legislação sobre os eucaliptos, com o compromisso de não os extinguir em Portugal, mas reduzi-los e controlá-los?

População: Sim!

Professora-Investigadora: Quem concorda? Ambientalistas concordam?

Ambientalistas: Sim!

Professora-Investigadora: A indústria da celulose, quem que tem a dizer sobre isto?

Indústria da celulose 2: A indústria da celulose acha que, embora isto não seja o seu papel, devia dizer que para controlar os incêndios não é preciso um risco de incêndio não existir, é preciso existir uma boa maneira de combater os incêndios. Exato.

Professora-Investigadora: O vosso colega está a dizer que devemos melhorar a nossa forma de combate aos incêndios. Dizes que não tens nada a ver com isto e que devias continuar a plantar os eucaliptos de forma limpa.

Indústria da celulose 2: Disse que era nossa obrigação. Obrigação. Ter de implementar as medidas sobre o combate aos incêndios.

Cientista 1: Mas eu acho que sim.

Professora-Investigadora: Os políticos vão posicionar-se de que lado.

Políticos: Dos ambientalistas e dos cientistas.

Professora-Investigadora: Ou seja, qual é o vosso compromisso?

Político 2: O eucalipto vai continuar a ser uma espécie não invasora, mas podemos criar regras, por exemplo, as pessoas não podem plantar eucaliptos onde lhes apetece.

Professora-Investigadora: Ou seja, os políticos ficam com o compromisso de elaborar a legislação. Muito bem, parabéns!

Apêndice 16. Classificação das questões

Classificação das questões

Aula 1	
Categoria	Questões
Relembrar	- As pessoas que praticam o incendiário são presas por bastante tempo? - Qual o país que tem mais incêndios do mundo? - O incendiário é o uso do fogo? - As pessoas que cometem incendiário vão presas? - A percentagem de incêndio no sul da Europa tem tendência a evoluir? - O que é o incendiário?
Compreender	- Porque é que Portugal arde mais do que os outros países? - Como é que a Grécia tem um número de incêndios tão baixo? - Sendo Portugal um país tão pequeno como é que tem uma grande área florestal ardida? - Porque é que Portugal, sendo um país tão pequeno, tem uma área ardida tão grande? - Portugal sendo um país tão pequeno tem uma área ardida tão grande, como? - Porque é que Portugal arde mais do que os outros países assinalados? - Porque é que Portugal sendo um país tão pequeno tem áreas ardidas tão grandes?
Analisar	- Nas notícias os jornalistas costumam dizer que o incêndio foi posto, mas porque é que não pode ter sido por outras causas, tipo limpezas, renovações, penetrações ou proteção contra incêndios? - Será que os países com grandes florestas como na América (EUA, Brasil, Argentina, Canadá) têm maior número de incêndios?
Avaliar	- Será que seria possível evitar incêndios? - As causas acidentais são culpa humana? - Mesmo sendo acidental (o incêndio), a culpa é humana na mesma? - Quando um indivíduo atira uma beata e gera um incêndio é considerado um acidente? É incendiário?

Aula 2	
Categoria	Questões
Relembrar	Qual a planta que mais prejudica o ecossistema?
Compreender	- O eucalipto não é uma espécie invasora? Se sim, porque não consta na lista? - Porque é que o eucalipto não é considerado uma espécie invasora?
Analisar	- Porque é que o eucalipto não é considerado uma espécie invasora sendo que existe muito no território português? - Porque é que os eucaliptos não estão na lista de espécies invasoras, já que se comportam como uma? - Porque é que o eucalipto não é considerado espécie invasora, uma vez que se comporta como tal? - O eucalipto não constará na lista porque os políticos não sabem o que os cientistas sabem?
Avaliar	- Seria mais benéfico preservar a biodiversidade ou os 15 mil empregos que dependem desta planta exótica? - Tendo em conta o impacto que teria na economia portuguesa, considerar o eucalipto invasora, deveria ou não ser colocada na lista? - Tendo em conta as graves repercussões na economia da inclusão do eucalipto na lista de espécies invasoras, seria melhor considerar-se o eucalipto uma espécie invasora ou não?

Aula 3	
Categoria	Questões
Relembrar	- Existe alguma lei em Portugal que pretenda diminuir a gravidade das alterações climáticas? ^{a)} - Qual a maior temperatura registada no Porto e em Portugal? ^{a)} - Vocês têm a noção da quantidade de eucaliptos que há em Portugal? ^{b)}
Compreender	Mas como é que nós isolamos, então? ^{b)}

	• E o dinheiro para fazer isso? ^{b)} • Então como se consegue diminuir? ^{b)} • Então, e quais são essas áreas? ^{b)} • Diz-me, onde é que vais empregar as pessoas? ^{b)} • Nós concordamos, mas como é que vocês vão fazer os incêndios diminuírem? ^{b)} • Se os eucaliptos vão estar sozinhos, vão incendiar o quê? ^{b)} • Vai se estender para onde? ^{b)} • Vocês falaram de sítios desertificados de Portugal, mas em que áreas? ^{b)} • Nós estamos aqui a falar de pôr num sítio onde não afete pessoas, de onde é que essas vieram do nada? ^{b)} • Como é que nós vamos retirar? ^{b)}
Analisar	• Porque não se toma ações a nível governamental, para reduzir ou acabar as alterações climáticas? ^{a)} • Porque é que o governo não faz nada para parar as alterações climáticas, assim tomando um mundo melhor para nós? ^{a)}
Avaliar	• Será que podemos fazer mais do que estamos a fazer? ^{a)} • Diminuir um bocado mudaria alguma coisa? ^{b)}

a) Questões elaboradas pelos alunos por escrito e na oralidade na primeira parte da aula.

b) Questões elaboradas pelos alunos durante o *role-play*.

Apêndice 17. Grelha de observação do role-play preenchida

U. PORTO

FACULDADE DE CIÊNCIAS

FC

UNIVERSIDADE DO PORTO

Grelha de Observação do Role-play

UNIDADE DE ENSINO DAS CIÊNCIAS

Observador 1	Mobiliza Informação			Argumenta adequadamente			Contra-argumenta adequadamente		
	Claramente sim	+/-	Claramente não	Claramente sim	+/-	Claramente não	Claramente sim	+/-	Claramente não
Aluno 1	X			X			X		
2	X			X			X		
3		X			X			X	
4	X			X			X		
5		X			X				X
6	X				X			X	
7	X			X			X		
8	X			X			X		
9	X			X			X		
Observador 2	Mobiliza Informação			Argumenta adequadamente			Contra-argumenta adequadamente		
	Claramente sim	+/-	Claramente não	Claramente sim	+/-	Claramente não	Claramente sim	+/-	Claramente não
Aluno 1	X			X			X		
2	X			X			X		
3		X			X			X	
4	X			X			X		
5	X				X				X
6	X					X		X	
7	X			X			X		
8	X			X			X		
9	X			X			X		

1