

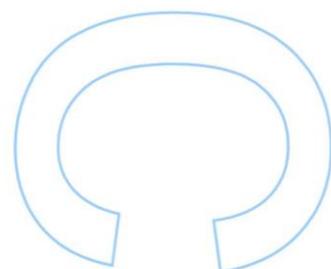
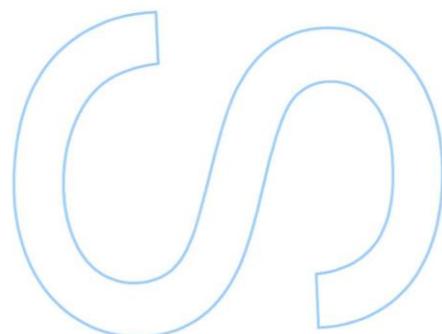
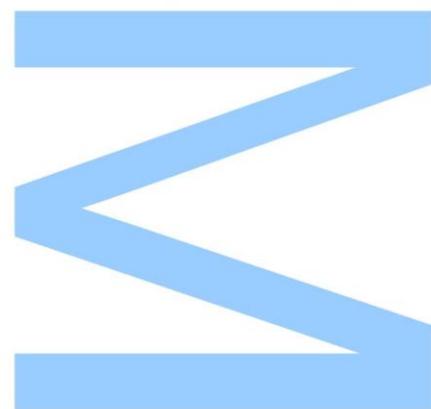
O impacte das secas nos ecossistemas: o ensino do uso sustentável da água através de casos

Jorge Marques

Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3ºCiclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário
Unidade de Ensino das Ciências
2018

Orientadores

Doutora Clara Vasconcelos, Professora Auxiliar Agregada, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
Doutor Luís Calafate, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

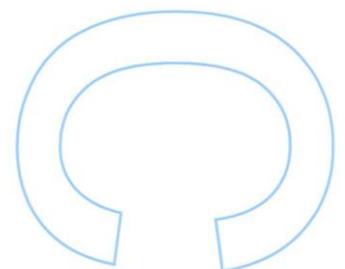
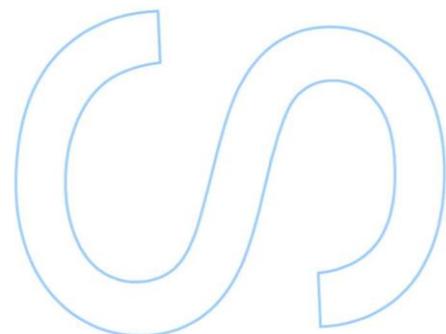
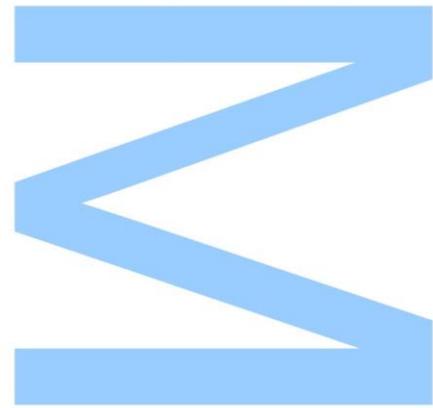




Todas as correções determinadas
pelo júri, e só essas, foram efetuadas

·
O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



Agradecimentos

Aos orientadores científicos, Professora Clara Vasconcelos e Professor Luís Calafate, por todos os conselhos, por todas as correções e por me inspirarem a ser cada vez melhor.

À orientadora de estágio, Professora Rosa Costa, por tudo o que me ensinou, por toda a sua disponibilidade e amizade.

Aos meus primeiros alunos, por todos os dias me desafiaram e todos os dias me darem certezas de que escolhi o caminho certo.

Aos meus 'coleguinhas' da Licenciatura em Geologia, por todas as histórias inesquecíveis, por me terem visto crescer e por serem sempre o meu suporte.

A todos os meus colegas do Mestrado, por termos feitos juntos esta caminhada e por nunca desistirem de serem inspiração para muitas crianças.

Às minhas afilhadas, pelo orgulho enorme que tenho e por me deixarem sempre com um sorriso de orelha a orelha.

A todos os meus amigos por darem cor à minha vida, pelos momentos memoráveis, pela confiança e por acreditarem sempre em mim.

A todos os sorrisos de amor que encontrei em Lifidzi e que me motivam todos os dias a ser mais e melhor.

Um agradecimento muito especial à minha família por me ter transmitido todos os valores que possuo, por me apoiar incondicionalmente e por sonhar comigo esta vontade de ser professor. A ela dedico este trabalho!

Por último, a Ti pela força, pelo discernimento e por toda esta gratidão.

*“The mediocre teacher tells.
The good teacher explains.
The superior teacher demonstrates.
The great teacher inspires.”*
- William Arthur Ward

Resumo

A abordagem à sustentabilidade é um imperativo da atual aldeia global, sendo a Escola um dos locais prioritários para a sua preconização. A sala de aula é um local propício à mudança de mentalidades, atitudes e tomada de consciência para certas competências que visam sensibilizar para a problemática da sustentabilidade. Uma das metodologias que pode ser utilizada para o efeito é o Ensino Baseado em Casos (EBC) pois, para além de promover uma análise crítica a situações concretas e reais, esta torna-se pertinente ao ser utilizada para promover a discussão em contexto de sala de aula.

A temática científica que incidiu no caso estudado foi a seca e a consequente escassez de água. Este fenómeno afeta a dinâmica dos ecossistemas, afetando a fauna e a flora do nosso planeta, debilitando a sustentabilidade deste. Também os problemas socioeconómicos provenientes das secas influenciam os ecossistemas e, de uma forma mais direta, o ser humano.

Para avaliar se o EBC promove sensibilização no que diz respeito à problemática das secas e à gestão sustentável da água junto de alunos do 8º ano de escolaridade foi dinamizado um Programa de Intervenção (PI) que permitiu a análise do caso e a dinamização de um *roleplay*. Após a intervenção, recolheram-se dados através de um inquérito por entrevista focal a dois grupos focais.

As entrevistas realizadas foram transcritas e, posteriormente, foi feita a análise de conteúdo qualitativa, segundo indicadores e códigos específicos. Após uma análise consensual entre os investigadores envolvidos, concluiu-se que o EBC promoveu eficientemente uma sensibilização face à problemática das secas e potenciou uma mudança de competências a favor de uma melhor sustentabilidade e gestão do recurso natural água.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Ensino Baseado em Casos, Secas, Água.

Abstract

The approach to sustainability is an imperative of the current global village, where the school is one of the priority sites for its advocacy. A classroom is an auspicious place to the mentality change, attitudes and awareness for certain skills that aim to raise awareness to the sustainability issues. One of the methodologies that can be used for this purpose is the Case-Based Teaching (CBT) because, beyond promoting a critical analysis to concrete and real cases, it becomes pertinent to be used to promote discussion in classroom context.

The scientific theme focused on the presented case was the drought and the consequent water scarcity. This phenomenon causes imbalances in the ecosystems, affecting our planet's fauna and flora, debilitating its sustainability. Socioeconomic problems due to the drought also have influence on the ecosystems and, in a more direct manner, the human being.

In order to evaluate whether CBT promotes awareness regarding the drought and sustainable water management problematics among 8th grade students, an Intervention Program was developed to allow the case study and *roleplay* dynamics. After the intervention, data was collected through a focal interview survey on two focus groups.

The interviews were transcribed and, subsequently, the analysis of qualitative content was performed, according to specific indicators and codes. After the consensual analysis among the involved researchers, it was concluded that the CBT efficiently promoted an awareness of the drought problematic and potentiated a competence change in favor of a better sustainability and natural water resource management.

Keywords: Sustainability, Case-Based Teaching, Drought, Water.

Índice

Agradecimentos	4
Resumo	6
Abstract	7
Lista de figuras	10
Lista de quadros	10
Lista de abreviaturas	11
Capítulo I. Introdução	12
I.1. Contextualização da investigação	12
I.2. Problema e objetivos da investigação	15
I.3. Organização do relatório de estágio	16
Capítulo II. Enquadramento teórico	18
II.1. Enquadramento Educacional	18
II.1.1. Contextualização Curricular	18
II.1.2. Ensino Baseado em Casos	19
II.2. Enquadramento científico	20
II.2.1. A água e o ciclo hidrológico	20
II.2.2. Como se caracteriza uma seca?	22
II.2.3. O impacte das secas nos ecossistemas	24
II.2.4. Portugal e os períodos de seca	26
II.2.5. Gestão e uso sustentável do recurso natural água	28
Capítulo III. Metodologia da investigação	30
III.1. Classificação da Investigação	30
III.2. Caracterização da Amostra	31
III.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados	32
III.3.1. Inquérito por entrevista focal	32
Capítulo IV. Programa de Intervenção	37
IV.1. Planificação e Recursos educativos	37
IV.2. Aplicação do Programa de Intervenção	40
Capítulo V. Resultados e discussão	43

V.1. Resultados e discussão das entrevistas focais	43
Capítulo VI. Conclusões	49
Referências bibliográficas	52
Apêndices	57
Apêndice I – Transcrição Integral das Entrevistas Focais	57
Apêndice II – Planificação da aula de aplicação do PI.	65
Apêndice III – PowerPoint utilizado na implementação do PI.	67
Apêndice IV – Notícia analisada pelos alunos no PI.	79
Apêndice V – Documentos para os alunos de apoio ao <i>roleplay</i> .	80
Apêndice VI – Documento para o professor de apoio ao <i>roleplay</i> .	85

Lista de figuras

- Figura 1 - Ciclo Hidrológico. Adaptado de <http://savewatertexas.org/wp-content/uploads/2013/10/water-cycle114207889.jpg>.
- Figura 2 - Fotografia demonstrativa da situação de seca no município de Viseu no ano de 2017.
- Figura 3 - Índice meteorológico de seca a 15 de novembro de 2017 (IPMA, 2017).
- Figura 4 - Operação de abastecimento de água na região de Viseu feita pelo Exército Português no verão de 2017.
- Figura 5 - Imagem ilustrativa do objetivo 6 da Agenda 2030 referente à gestão sustentável da água.
- Figura 6 - Símbolo ilustrativo da competência interpessoal.
- Figura 7 - Fonte de abastecimento de água numa comunidade em Moçambique. Na figura observam-se os recipientes as mulheres carregam a água durante quilómetros a caminhar.
- Figura 8 - Momento da dinamização do *roleplay* no PI.
- Figura 9 - Frequência absoluta de cada categoria por grupo focal.

Lista de quadros

- Quadro 1 – Objetivos da Investigação.
- Quadro 2 – Caracterização dos quatro tipos de seca.
- Quadro 3 – Classificação do índice PDSI para períodos secos e períodos chuvosos (IPMA, 2017).
- Quadro 4 – Distribuição do género da amostra.
- Quadro 5 – Guião da entrevista.
- Quadro 6 – Grelha categorial da entrevista focal e respetivos códigos.
- Quadro 7 – Grupos do *roleplay*, argumentos a defender e questões para o debate.
- Quadro 8 – Subtemas abordados no PowerPoint.
- Quadro 9 – Categorias e subcategorias da análise de conteúdo das entrevistas focais.

Quadro 10 – Resultados da codificação das respostas ao inquérito por entrevista.

Quadro 11 – Frequência absoluta de cada categoria.

Lista de abreviaturas

DS – Desenvolvimento Sustentável

EBC – Ensino Baseado em Casos

EDS – Educação para o Desenvolvimento Sustentável

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera

IPP – Introdução à Prática Profissional

ONU – Organização das Nações Unidas

PDSI – *Palmer Drought Severity Index*

PES – Prática Ensino Supervisionada

PI – Programa de Intervenção

PNUEA – Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

Capítulo I. Introdução

O presente relatório de estágio foi elaborado no âmbito da unidade curricular de Iniciação à Prática Profissional (IPP), incluindo a Prática de Ensino Supervisionada (PES), do Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário. Este estágio curricular, que decorreu, de acordo com o estipulado pela FCUP, de 1 setembro de 2017 a 31 de maio de 2018, teve como principais objetivos desenvolver competências profissionais inerentes à profissão docente e aplicar alguns dos conhecimentos apreendidos nas unidades curriculares deste mestrado.

Os investigadores das práticas reflexivas acreditam que a reflexão na interação com os outros tem um potencial transformador da pessoa e da sua prática profissional (Oliveira & Serrazina, 2002). As mesmas autoras defendem que a reflexão sobre a prática docente “é o primeiro passo para quebrar o ato de rotina, possibilitar a análise de opções múltiplas para cada situação e reforçar a sua autonomia face ao pensamento dominante de uma dada realidade” (p.37). Este estágio permitiu a elaboração de um portefólio que ilustra o trabalho promovido na escola e reflexões sobre a prática profissional.

Também a investigação em Educação se tem revelado crucial para a atividade docente, principalmente para a formação de professores. Cada vez mais se tem evoluído para uma perspetiva de articulação entre os processos formativos e os processos investigativos, apostando-se na investigação-ação como um meio para aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem e fomentar o trabalho colaborativo entre professores (Formosinho & Nisa, 2001), encarando-se estes últimos como práticos capazes de refletir, investigar e produzir saberes relacionados com a ação educativa. Por isso mesmo, a IPP implica, também, a concretização de uma investigação preparada e aplicada pelo professor em formação. Esta foi desenvolvida tendo como base objetivos específicos, em articulação com o trabalho intrínseco à PES e contou com a colaboração de uma turma do 8ºano de escolaridade.

I.1. Contextualização da investigação

Vivemos numa década muito instável. A Natureza parece querer contrariar todas as tendências, a população luta todos os dias contra desastres naturais e todos os dias são enviados para o mar quantidades exorbitantes de poluentes que matam milhares de espécies. Os interesses políticos sobrepõem-se aos interesses ambientais, o acordo

de Paris é abandonado por potências mundiais e os governos continuam a preferir o combate à prevenção. E isto é só um pequeno exemplo da constante falsa imagem que muitas pessoas têm quanto à situação ambiental do nosso planeta. Os esforços nesse sentido são notáveis, no entanto, há muitas lacunas que precisam de ser trabalhadas e resolvidas. A chave fundamental, e que deve guiar todos os passos a seguir na procura pelo equilíbrio, é o Desenvolvimento Sustentável (DS). Ki-Moon (2017) afirma que “estas crises apenas continuarão a piorar a menos que mudemos de rumo (...) é fundamental que compreendamos como pode este desenvolvimento sustentável ser alcançado na prática, no terreno, em todas as regiões do mundo” (p.5). Há ainda um longo trabalho para se conseguir chegar a esse equilíbrio entre Homem-Natureza que se espera não ser uma utopia.

No Relatório Brundtland, publicado em 1987 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED, 1987), definiu-se DS como sendo o “desenvolvimento que satisfaz as necessidades atuais, sem comprometer a capacidade de futuras gerações satisfazer suas próprias necessidades” (p. 49). Assim, este implica a um só tempo e indissociavelmente: a qualidade ambiental, qualidade política e económica e o empenho na mudança social. Isto permite atingir algumas das metas propostas neste relatório, nomeadamente, a preservação da biodiversidade e dos ecossistemas, investimento no uso de fontes energéticas renováveis, mas também garantia de recursos básicos a longo prazo e de acesso a direitos básicos como a educação, habitação e cuidados de saúde. E são estas últimas metas que nos deixam a refletir sobre a verdadeira relevância da sustentabilidade. O ambiente é uma parte óbvia da sustentabilidade, sobretudo porque todos dependemos deste, no entanto, as componentes económicas, políticas e sociais ganham particular relevo nesta equação.

Face à urgência em colmatar diferenças socioeconómicas e erradicar outros problemas não toleráveis em pleno século XXI foi criada a Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável pela Organização das Nações Unidas (ONU). Nesta agenda foram definidos 17 objetivos (ONU, 2015) que são “uma lista de coisas a fazer em nome dos povos, do planeta e da prosperidade” (p. 2). Estes evidenciam uma procura pela promoção da paz, da justiça, do crescimento económico e uma atenção especial à sustentabilidade ambiental. A concretização destes objetivos (até 2030) dependerá não apenas do compromisso dos governos, mas também do envolvimento dos cidadãos. As crianças e os jovens são centrais neste apelo global de participação e a Escola é cada vez mais uma via essencial para dar a conhecer a nova agenda global, inspirar e incentivar as pessoas a participarem no desenvolvimento das comunidades.

No quadro das suas competências, a ONU foca-se em difundir as suas intenções de promover a sustentabilidade global. Esta já tinha reconhecido a importância da Escola para tal e, em cooperação com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), proclamou em 2002 a Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (para o período de 2005-2014), reconhecendo que a Educação é a chave para a mudança de mentalidades e atitudes na sociedade. O objetivo centrou-se na procura de formas de colmatar ou minorar os desequilíbrios que se manifestam no ambiente, na sociedade, na economia e na cultura, de acordo com os contextos locais e regionais.

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) é concebida pelos grupos sociais (a sociedade no seu todo e as organizações regionais ou mundiais), que podem assim contribuir para a implementação desta através das políticas e das vontades individuais (UNESCO, 2005). No entanto, e apesar da EDS ser uma aprendizagem que se faz ao longo da vida, há um foco dirigido para a Escola e para os seus professores. É neste contexto que a Escola assume um papel fundamental para a abordagem transversal, interdisciplinar e integrada da sustentabilidade. Mendes e Branco (2009) entendem que é imprescindível o papel dos educadores e professores para a formação de cidadãos responsáveis, consciencializando-os para os problemas atuais e para a proatividade que devem assumir na resolução destes. A promoção de debates, em que os alunos possam expor as suas ideias e argumentos e discutir questões ambientais ou socioeconómicas, são uma ferramenta útil para os professores. Wiek et al. (2010) defendem a existência de competências-chave em sustentabilidade, isto é, um conjunto de habilidades e atitudes que tornam um êxito tarefas de escolha de ação e de tomada de decisão e que corroboram com os objetivos propostos pela EDS. Contudo, estas não são passíveis de ser ensinadas de uma forma convencional. A aprendizagem destas competências decorre da ação conjunta da relação com os outros, nomeadamente, na partilha de vivências, comportamentos, sentimentos e histórias reais que se reflitam em mudanças no comportamento sustentável dos alunos (Rodrigues & Castanheira, 2011) e são várias as metodologias que podem ser utilizadas para o efeito. Uma delas é o Ensino Baseado em Casos (EBC), referido por *Case-Based Teaching* na literatura da especialidade.

O EBC pode ser uma metodologia eficaz para o professor provocar nos seus alunos uma reflexão e uma mudança de atitude face às questões e à problemática abordada (neste caso a sustentabilidade). Para além de promover curiosidade, motivação e uma análise crítica a situações concretas e reais (Vasconcelos & Faria, 2017) esta metodologia torna-se pertinente ao ser utilizada para a discussão em

contexto de sala de aula, aliada a uma perspetiva socioconstrutivista. Esta perspetiva, criada por Lev Vygotsky e seus seguidores, admite que o conhecimento surge como resultado das interações do sujeito inserido num determinado contexto social. Há autores (Boiko & Zamberlan, 2001) que acrescentam ainda que o processo dinâmico e dialético de educar alia-se à conjugação da teoria e da prática, em que estas são “permeadas pelo contexto social, cultural, económico e político das diferentes comunidades em que a Educação está inserida” (p. 53).

Num mundo em que as notícias estão à distância de um *click*, é fácil para o professor e alunos estarem atualizados face a problemas que afetam o nosso planeta. E é igualmente fácil para o professor, e utilizando o EBC, enquadrar a abordagem destas problemáticas no currículo das suas disciplinas. Esta metodologia defende que a construção do conhecimento é baseada num conhecimento prévio através da experiência e do envolvimento nos casos (Powell, 2000), portanto o uso de casos reais e a abordagem de temáticas familiares aos alunos podem ser úteis para o trabalho do professor com esta metodologia e para o sucesso de dinâmicas de tomada de decisão.

A temática científica que incidiu no caso apresentado em sala de aula foi a seca e a conseqüente escassez de água. Portugal tem sido afetado por esta catástrofe natural de uma forma recorrente e cada vez mais há notícias de situações extremas onde é necessário ativar planos de emergência e se espera, ansiosamente, por dias de chuva. Estes fenómenos causam desequilíbrios nos ecossistemas, afetando a fauna e a flora do nosso planeta debilitando a sustentabilidade deste. Também os problemas socioeconómicos, e até mesmo psicológicos (Melo, 2016), associados a este desastre ambiental podem ter conseqüências nocivas para a população e é por isso que, cada vez mais, são recomendados comportamentos racionais no consumo de água e cada vez mais se tenta prevenir ao invés de remediar. A sala de aula assume-se um local oportuno para a aquisição do conhecimento sobre o que são as secas e do estado em que se encontra o nosso país relativamente a estes fenómenos, promovendo a mudança de atitudes e comportamentos na gestão e consumo da água.

I.2. Problema e objetivos da investigação

O seguimento desta investigação teve como principal propósito avaliar se o Ensino Baseado em Casos promove uma sensibilização no que diz respeito à problemática das secas e à gestão sustentável da água junto de alunos do 8º ano de escolaridade. Para isso, e de modo a encontrar uma resposta ao problema enunciado,

foram definidos objetivos concetuais, objetivos educacionais e objetivos profissionais (Quadro 1) que nortearam todo o decorrer desta investigação.

Quadro 1 - Objetivos da Investigação.

Objetivos Concetuais	<ul style="list-style-type: none"> - Revisitar o ciclo da água e as fases do ciclo; - Ensinar de que forma se desencadeia um fenómeno de seca; - Dar a conhecer as principais consequências das secas para os ecossistemas; - Sensibilizar para comportamentos sustentáveis no uso e consumo de água.
Objetivos Educacionais	<ul style="list-style-type: none"> - Promover momentos de reflexão crítica sobre as temáticas abordadas; - Sensibilizar para a relevância da sustentabilidade na atualidade; - Criar momentos de debate e de discussão de ideias em grupo;
Objetivos Profissionais	<ul style="list-style-type: none"> - Potenciar competências no âmbito da preparação e aplicação da metodologia Ensino Baseado em Casos; - Desenvolver competências no âmbito da investigação educacional;

1.3. Organização do relatório de estágio

O presente relatório de estágio encontra-se estruturado em seis capítulos. A estes acrescem as Referências Bibliográficas e os Apêndices.

Neste capítulo introdutório clarifica-se o propósito da investigação, nomeadamente, a sua contextualização, o problema e os seus objetivos, bem como a organização deste documento.

O capítulo “II. Enquadramento teórico” pretende dar a conhecer quer a contextualização educacional quer a contextualização científica, encontrando-se aqui os fundamentos teóricos da investigação e os conceitos científicos e educacionais que dela fazem parte. É tratada a metodologia de ensino aplicada, e dá-se um enfoque à

problemática das secas e ao uso sustentável da água. Segue-se o capítulo “III. Metodologia da investigação” que descreve o tipo de investigação e várias características desta, bem como as técnicas para a recolha e análise dos dados que foram utilizadas para encontrar respostas para o problema desta investigação.

O Programa de Intervenção é descrito no capítulo IV, o qual inclui um subcapítulo dedicado à fase de planeamento e construção dos recursos educativos utilizados na aula de aplicação do programa.

O penúltimo capítulo, “V. Resultados e discussão” expõe os dados obtidos aquando a transcrição das entrevistas focais realizadas, bem como uma análise crítica dos mesmos. O capítulo final, dedicado às conclusões da investigação que rege este relatório, “VI. Conclusões”, aclara todas as conclusões decorrentes do trabalho desenvolvido nesta investigação, abordando os contributos científicos e os respeitantes ao desenvolvimento profissional do investigador.

Capítulo II. Enquadramento teórico

O enquadramento teórico do estudo engloba toda a revisão de literatura necessária para a realização e implementação da investigação. Para este estudo, importa enquadrar a sua contextualização curricular, os princípios sobre a metodologia de ensino aplicada e a temática científica abordada no PI.

II.1. Enquadramento educacional

II.1.1. Contextualização Curricular

A abordagem do recurso natural água, a sua gestão sustentável e os efeitos da sua gestão insustentável encontra-se subentendida em várias das metas curriculares definidas para o 8º ano de escolaridade pelo Ministério de Educação e Ciência (MEC, 2013). Estas estão enquadradas no domínio “Sustentabilidade na Terra” e no subdomínio “Ecossistemas”, onde são descritas as seguintes metas, que são paralelamente comuns a esta investigação:

- “ [...] 8. Sintetizar o papel dos principais ciclos de matéria nos ecossistemas.
- [...] 8.3. Interpretar as principais fases do ciclo da água, do ciclo do carbono, do ciclo do oxigénio e do ciclo do azoto, a partir de esquemas.
- [...] 9. Relacionar o equilíbrio dinâmico dos ecossistemas com a sustentabilidade do planeta Terra.
- [...] 10. Analisar a forma como a gestão dos ecossistemas pode contribuir para alcançar as metas de um desenvolvimento sustentável.
- [...] 11. Compreender a influência das catástrofes no equilíbrio dos ecossistemas.
- [...] 11.3. Extrapolar o modo como a poluição, a desflorestação, os incêndios e as invasões biológicas afetam o equilíbrio dos ecossistemas.” (p. 19).

A referência mais explícita sobre as secas está enquadrada na meta número 11, dando o currículo ênfase também a outras catástrofes como os incêndios, as chuvas ácidas e a poluição da água e dos solos.

II.1.2. Ensino Baseado em Casos

O Ensino Baseado em Casos (EBC) é uma metodologia de ensino que permite aos alunos envolverem-se na exploração de um caso. Não é por acaso que esta metodologia tem uma longa história em cursos de medicina, economia e direito que remonta para inícios do século XIX. Na Universidade de Harvard, uma das pioneiras nesta abordagem de ensino, o recurso a casos ajudava a preparar futuros médicos, advogados, professores e gestores a conseguir responder a problemas atuais que poderiam encontrar nas suas vidas profissionais (Guess, 2014).

Destinada a promover a aprendizagem para competências, o EBC associado a estratégias envolvidas na resolução de casos, instiga os alunos a desenvolver novos conhecimentos, a refletir sobre o conhecimento familiar anterior e a reconstruir as suas conceções prévias numa nova perspetiva de sustentabilidade (Vasconcelos et al., 2017), ou seja, há necessidade de haver conhecimento prévio face ao caso apresentado pelo professor. O mesmo não acontece, por exemplo, na metodologia Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas em que a construção do conhecimento acontece suportado pela resolução de problemas (Vilaça & Morgado, 2013). Para que haja uma consolidação efetiva do conhecimento e a aplicação deste no estudo do caso seja eficaz – e se possível promova mudança de atitudes e valores face à sustentabilidade - é exetável que haja uma conexão entre os conhecimentos prévios e as suas capacidades de tomada de decisão (Giacalone, 2016).

À luz do socioconstrutivismo, cabe ao professor um papel de mediador, isto é, trabalhar com os seus alunos os assuntos de uma forma interativa e promover o pensamento crítico num ambiente de aprendizagem coletiva e não num ambiente individualista e expositivo (Shabani, 2016). Para isso, o recurso a casos pode ser um fator motivante para os alunos, uma vez que, e segundo Vasconcelos e Faria (2017), o uso de casos reais que promovam o desenvolvimento de múltiplas perspetivas cria momentos de discussão de diferentes pontos de vista e reflexões. No entanto, o professor deve ter cuidado para não se desviar do propósito desse caso (Cam & Geban, 2017) e deve confrontar os alunos com questões orientadoras (Jarz et al., 1997; Merseth, K., 1991) para uma compreensão eficaz quer do caso, quer dos conceitos importantes intrínsecos a esse. Esta metodologia exige do docente uma preparação prévia que o deve conduzir a uma reflexão sobre o que deverá ser trabalhado e que instrumentos deverá usar para criar na sua aula um ambiente propício ao debate e à aprendizagem, fomentando a mudança de atitudes e valores.

Sendo a sustentabilidade um assunto pertinente e contemporâneo, há que procurar novos temas, novas dinâmicas e novos problemas que possam ser discutidos.

No entanto, num estudo recente de Vasconcelos, Faria, Vasconcelos, Sousa e Pereira (2017) as autoras concluem que ainda existe alguma insensibilidade e desconhecimento por parte de alguns professores portugueses face aos objetivos da Agenda 2030. Este novo modelo global é insigne no que diz respeito à relevância da EDS na atualidade, não podendo ser desconhecido ou desvalorizado pelos docentes.

Há quem aponte algumas desvantagens (que, por vezes, se refletem em erros comuns) da aplicação do EBC, nomeadamente: o uso de casos muito complexos (que acabam por desmotivar os alunos), inconformidade entre os casos e o propósito da sua abordagem (não remetem para o objetivo inicial do professor), o facto de exigir muito tempo de preparação do professor (e muitos não o fazem por este motivo) e o uso recorrente desta metodologia poder desencadear algum desinteresse por parte dos alunos (Andersen & Schiano, 2014; Jarz et al., 1997; Merseth, 1991).

Uma das ferramentas passíveis de serem utilizadas aquando a aplicação do EBC é o *roleplay*. Ments (1999) considera-o uma atividade interativa que permite aos alunos praticar vários comportamentos sociais, uma atividade motivadora que envolve os alunos e onde se constata um feedback imediato face à compreensão do caso. O momento de *roleplay* pode ser feito em pequenos grupos onde a cada um é atribuída uma função ou uma posição a defender, desenvolvendo assim a capacidade argumentativa e a necessidade de articular o conhecimento prévio que têm sobre o assunto. Em casos de grupos mais extensos poderá ser mais eficiente dividir a turma em grupos menores (em que cada grupo tem uma posição/função diferente) e incentivá-los a participar e a interagir uns com os outros quando a dinâmica for alargada a toda a turma (Bekisheva et al., 2005).

De forma a integrar todos os alunos no processo de aprendizagem e na análise do caso de seca extrema no município de Viseu, no Programa de Intervenção desta investigação foi dinamizado um momento de *roleplay* que é descrito de forma mais detalhada no capítulo IV.

II.2. Enquadramento Científico

II.2.1. A água e o ciclo hidrológico

A água tem uma importância fundamental para a manutenção da vida no nosso planeta. A sua quantidade é praticamente invariável há centenas de anos devido ao ciclo hidrológico, mudando apenas a sua distribuição e o seu estado físico (Ribeiro & Rolim, 2017). Esta ocupa aproximadamente 70% da superfície do nosso planeta, no

entanto, 97% desta água é salgada e, portanto, imprópria para consumo. Menos de 3% da água do planeta é doce e 2,5% está concentrada em glaciares e outros 0,5% retida em aquíferos subterrâneos de difícil acesso. Feitas as contas, há apenas cerca de 0.04% de água disponível na superfície (em rios, lagos e lagoas) e própria para consumo (UN Water, 2006).

Para além da quantidade ser limitada, a sua procura tem crescido e prevê-se que aumente de forma significativa nas próximas décadas. Um dos setores responsável por um gasto de 70% da extração de água de todo o mundo é o setor agrícola (UNWWAP, 2017), no entanto, espera-se um aumento da demanda hídrica também nos setores industriais e de produção de energia. Para além disso, o alargamento das redes urbanas de abastecimento de água e saneamento contribuem também para esse aumento.

A disponibilidade dos recursos hídricos está diretamente relacionada com a qualidade da água, uma vez que a poluição das fontes pode impedir o seu uso e consumo. Dados recentes do relatório do Programa Mundial de Avaliação da Água (UNWWAP, 2017) sugerem que “se as tendências atuais não sofrerem alterações, a qualidade da água continuará a piorar nas próximas décadas, especialmente em países com poucos recursos e localizados em regiões secas, aumentando ainda mais o risco para a saúde humana e para os ecossistemas” (p.2).

O ciclo hidrológico (ou ciclo da água) perpetua a transformação da água nos seus três estados - que constituem a hidrosfera – numa circulação contínua entre os continentes, oceanos e a atmosfera. Este movimento é assegurado pela energia solar e pela atração gravítica (Instituto da Água, 2003). Apesar deste ciclo assumir uma importância na manutenção do volume constante de água, o facto da qualidade desta piorar poderá condicionar regiões ao seu acesso e acelerar processos de desertificação.

A Figura 1 ilustra alguns dos fenómenos naturais que ocorrem desde a atmosfera, passando pela superfície e também no subsolo (Santos, 2009 citando Peixoto, 1977), entre os quais: (1) transferência de água no estado de vapor, da superfície para a atmosfera, por processos de evaporação (por exemplo, dos oceanos ou em processos de transpiração das plantas); (2) transporte de água, nas fases gasosa, sólida ou líquida, pelas circulações locais ou regionais e pela circulação geral da atmosfera; (3) condensação parcial do vapor de água da atmosfera em partículas líquidas e sólidas, que ficam em suspensão no ar, em estado quase coloidal, formando aerossóis, que constituem as nuvens e nevoeiro; (4) transferência de água nas fases líquidas ou sólidas, da atmosfera para o globo, por precipitação ou por outros

hidrometeoros (como a neve, granizo, nevoeiro, entre outros); (5) escoamento, retenção na superfície e infiltração no subsolo da água no estado sólido ou líquido, com absorção pelo sistema radicular das plantas e formação de cursos de água a caminho do mar, de lagos ou de lençóis freáticos.

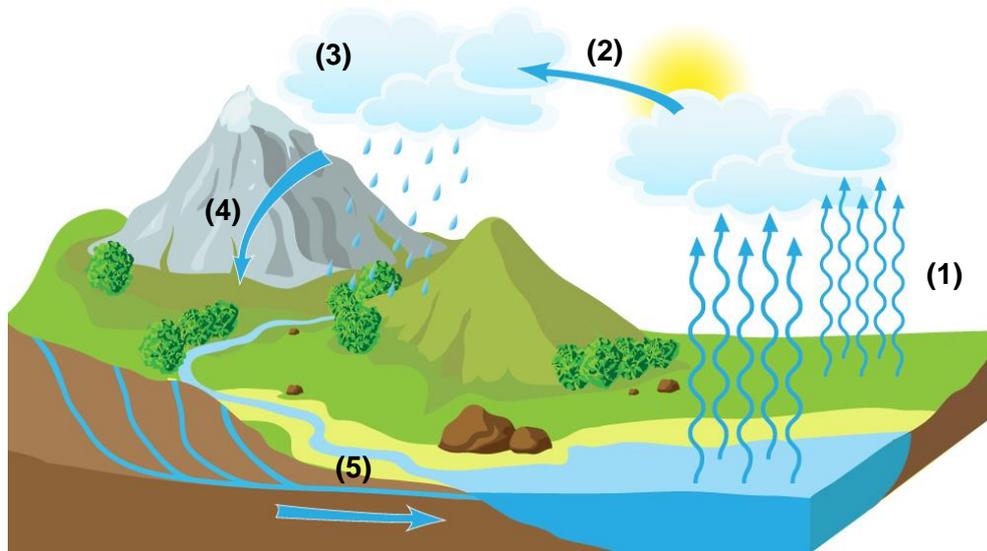


Figura 1 – Ciclo Hidrológico. Adaptado de <http://savewatertexas.org/wp-content/uploads/2013/10/water-cycle114207889.jpg>.

II.2.2 Como se caracteriza uma seca?

Uma seca corresponde a um período caracterizado pela escassez de água que abrange áreas extensas e com consequências negativas, quer a nível ambiental quer a nível socioeconómico (Pereira et al., 2010). Pode ser definida como uma situação excepcional em que as disponibilidades hídricas são insuficientes para satisfazer as necessidades básicas de uma determinada região. No entanto, este fenómeno é percebido de modos diferentes para determinadas regiões devido às suas características climáticas e com níveis de utilização de água distintos (Santos, 1998).

As causas principais para este acontecimento podem estar associadas a situações provocadas por construções humanas (efeitos das barragens, por exemplo) ou a irregularidades meteorológicas (como, por exemplo, períodos de calor extremo ou de escassa pluviosidade). Este evento climático extremo é a principal característica da

variabilidade climática da Terra (Ghil et al., 2011), afetando assim o funcionamento da maioria dos ecossistemas (Frank et al., 2015).

É importante distinguir entre um ambiente árido e um ambiente seco. No caso do primeiro é um estado permanente, enquanto que o segundo é temporário, embora possa ser de longa duração (Pereira et al., 2009). As secas possuem uma classificação que as permite diferenciar em quatro tipos: meteorológica, agrícola, hidrológica e socioeconómica (Wilhite & Glantz, 1987) que constam no Quadro 2.

Quadro 2 - Caraterização dos quatro tipos de seca.

Seca Meteorológica	Uma medida do desvio da precipitação em relação ao valor normal. Este tipo de seca é induzido por um desequilíbrio entre a precipitação e a evaporação e é variável, pois tem como base condições atmosféricas regionais que variam de local para local.
Seca Hidrológica	Relacionada com os efeitos do défice de precipitação sobre a quantidade de água subterrânea e superficial. Este tipo de seca tende a demorar a verificar-se, uma vez que é necessário mais tempo para que a redução da precipitação se revele no sistema hidrológico (por exemplo: caudais dos rios).
Seca Agrícola	Perfaz a ligação entre as características da seca meteorológica e hidrológica com os efeitos sobre as produções agrícolas, em especial pelo défice de precipitação, pela diferença entre a evapotranspiração e pela humidade do solo. Este tipo de seca está relacionado com as características das culturas, da vegetação natural, ou seja, dos sistemas agrícolas em geral.
Seca Socioeconómica	Associada ao efeito conjunto dos impactes naturais e sociais que advêm da escassez de água, por consequência do desequilíbrio entre o fornecimento e a procura de recursos hídricos. Esta seca afeta de uma forma mais direta as populações e é condicionada pela região, pela quantidade habitual de recursos hídricos e evolui tendo em conta o rácio entre procura e oferta de água.

A frequência e a gravidade das secas irão modificar muitas bacias hidrográficas do nosso planeta. Neste momento, estima-se que cerca de dois terços da população mundial vivam em áreas com carência de água e cerca de 500 milhões de pessoas vivam em áreas nas quais o consumo de água excede em duas vezes os recursos hídricos renováveis localmente (UNWWAP, 2017).

II.2.3. O impacto da seca nos ecossistemas

Como qualquer fenómeno meteorológico extremo, o seu impacto pode afetar o setor social, económico e, evidentemente, o setor ambiental. Foi principalmente este setor o mais trabalhado com a turma que colaborou nesta investigação, incentivando-os à reflexão e alertando-os para certos comportamentos insustentáveis e que propiciam, neste caso, fenómenos de seca.

A seca, como já foi mencionado, está diretamente relacionada com o recurso água. Indispensável ao ser humano e aos seres vivos, a água é o componente privilegiado da própria vida e suporte essencial dos ecossistemas. Toda a atividade do planeta está dependente deste recurso, assumindo desde a história da Humanidade, um papel relevante na distribuição das populações, no empobrecimento ou na riqueza de regiões e na produção e fornecimento de energia.

O corpo dos seres vivos é maioritariamente constituído por água, variando em percentagem de espécie para espécie. No caso dos seres humanos, a água corporal total compreende aproximadamente 45% - 75% do peso corporal de um indivíduo (a massa muscular é composta por 70% - 75% de água, enquanto a água no tecido adiposo pode variar entre 10% - 40%) (Riebel & Davy, 2013). Com efeito, uma pessoa consegue sobreviver se passar alguns dias sem se alimentar, porém, por falta de hidratação poderá perder os seus sinais vitais rapidamente. No caso das plantas, que possuem elevadas percentagens de água e que, tal como os animais, também perdem água por transpiração (Akinci & Lösel, 2012) necessitam do restabelecimento deste composto para a sua sobrevivência, em maior ou menor quantidade, mais uma vez consoante a espécie.

A geodinâmica do nosso planeta também carece muito de água. Este recurso natural é o principal agente modelador do relevo face à sua presença em vários processos morfogenéticos. A sua capacidade de dissolver substâncias e de desgastar rochas provoca nestas um efeito de erosão - física e/ou química - e que as altera fisicamente a nível estrutural como, por exemplo, no processo cárstico, em que a ação

dissolvente da água origina várias estruturas modeladas (Lignier, 2008).

Avaliar o impacte da seca nos ecossistemas pode ser um pouco subjetivo. Depende sempre de uma escala espacial e temporal, isto é, varia de local para local e da duração que ocorre. Face a estas condições, também as condições sociais podem contribuir para um impacte mais intenso numa dada região. É seguro afirmar que a dimensão da consequência de um evento de seca há cerca de 100 anos, com intensidade e duração semelhantes, não é a mesma que na atualidade (Wilhite et al., 2007).

O equilíbrio de um ecossistema – terrestre ou aquático – pode ficar condicionado em condições de escassez de água. Com menores níveis de água nos reservatórios hídricos de água doce (rios, lagos e lagoas), a disponibilidade de água e de alimento afetarão diretamente todas as espécies aquáticas desses locais. O facto de ocorrer uma redução do fluxo da corrente provoca, em alguns casos, alterações no nível de salinidade afetando, assim, a qualidade da água e contribuindo para a perda de biodiversidade (Scott et al., 2003). O défice de água provoca também desidratação nos seres vivos, provocando alterações significativas na fauna e na flora, comprometendo o funcionamento das teias alimentares (Figura 2).



Figura 2 – Fotografia demonstrativa da situação de seca no município de Viseu no ano de 2017.

A nível do solo, longos períodos de seca provocam a perda da cobertura vegetal que deixará o solo mais exposto à radiação solar (intensificando os processos de erosão e diminuindo a sua impermeabilidade) (Zuazo & Pleguezuelo, 2008). Por vezes, os danos podem ser apenas temporários e o ecossistema pode conseguir adaptar-se

rapidamente, no entanto, em alguns casos pode durar muito tempo e os danos serem irreversíveis. Para além da humidade do solo diminuir drasticamente, em ambientes com solos secos a probabilidade de incêndio florestal aumenta (Beighley & Hyde, 2018).

Evidentemente, há impactes a nível social devido à carência de água e que, de forma direta ou indireta, acabam por afetar os ecossistemas. Regiões com poucos recursos hídricos são obrigadas a monitorizar as suas reservas e a gerir cuidadosamente a restante água. Estudos indicam que populações que vivenciem um período de seca podem ser afetadas a nível psicológico devido à quantidade de perdas e desajustes nas rotinas (Melo, 2016). Também a disseminação de doenças aumenta e a produtividade tanto na agricultura como na pecuária é afetada, uma vez que a quantidade de água é diminuta para suprir a necessidade de irrigação de todas as culturas e de alimentação dos animais.

II.2.4. Portugal e os períodos de seca

Apesar de Portugal ter vindo a enfrentar situações de seca, esta já se repetiu em anos anteriores. A localização geográfica do território nacional é suscetível à ocorrência de episódios de seca, quase sempre associados a situações de bloqueio em que o anticiclone subtropical do Atlântico Norte se mantém numa posição que impede que as perturbações da frente polar atinjam a Península Ibérica (Pires et al., 2010). Estes episódios são frequentes no nosso país (principalmente em regiões a Sul do Tejo) e afetam a agricultura, a pecuária, os recursos hídricos e o bem-estar das populações.

Segundo o Instituto Português do Mar e da Atmosfera, nos últimos 65 anos ocorreram oito episódios de seca severa (1943/46, 1965, 1976, 1980/81, 1991/92, 1994/95, 1998/99 e 2004/06) em que esta última afetou 100% do território nacional e foi também a mais intensa devido aos meses consecutivos por onde se prolongou.

O nível de intensidade de uma seca depende de índices e pode ser estudada utilizando, por exemplo, um dos índices mais aceites pela comunidade científica - o PDSI (*Palmer Drought Severity Index*). Este índice baseia-se no conceito do balanço da água tendo em conta dados da quantidade de precipitação, temperatura do ar e capacidade de água disponível no solo (Pires, 2003) e os seus intervalos constam no Quadro 3.

Quadro 3 - Classificação do índice PDSI para períodos secos e períodos chuvosos (IPMA, 2017).

Valor do PDSI	Classe PDSI	Descrição
maior que 4,0		Chuva extrema
3,01 a 4,0		Chuva severa
2,01 a 3,0		Chuva moderada
0,51 a 2,0		Chuva fraca
-0,49 a 0,5		Normal
-1,99 a -0,5		Seca fraca
-2,99 a -2,0		Seca moderada
-3,99 a -3,0		Seca severa
menor ou igual a -4,00		Seca extrema

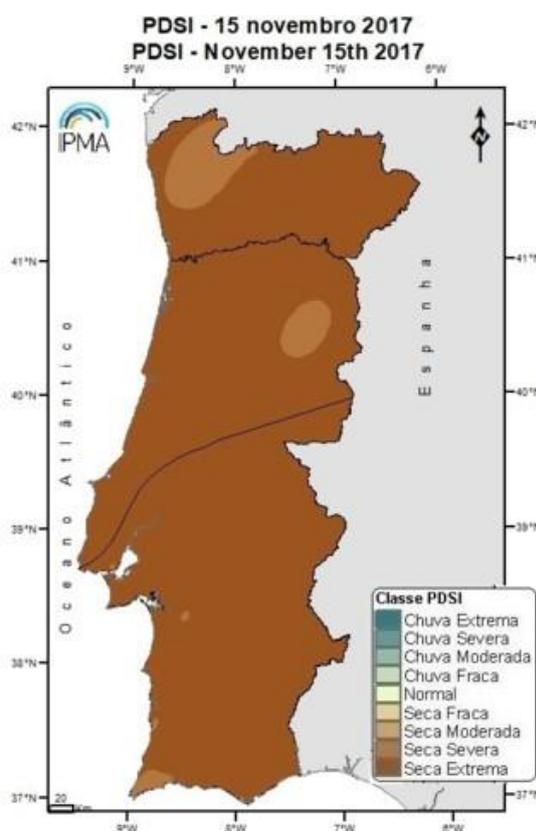


Figura 3 – Índice meteorológico de seca a 15 de novembro de 2017 (IPMA, 2017).

Analisando, por exemplo, o mês de novembro de 2017 constatou-se que foi bastante seco e cerca de 92% do território apresentava-se em seca extrema (Figura 3). Em relação à precipitação o mês de novembro classificou-se como muito seco, com um valor médio de precipitação em Portugal continental que corresponde a 50 % do valor normal. No final de novembro verificou-se um aumento da percentagem de água no solo, em particular nas regiões do litoral Norte e Centro, verificando-se um ligeiro desagravamento da intensidade de seca nas regiões de Noroeste, Centro e Sudoeste do nosso país (IPMA, 2017). Estes valores de PDSI não são considerados normais e há já um estudo que estabelece vários cenários de seca para a Península Ibérica com base em quinze modelos climáticos considerados representativos. Este estudo afirma também

que Portugal e Espanha podem ser atingidos até 2100 por períodos de seca de dez ou mais anos consecutivos (Guerreiro et al., 2017).



Figura 4 – Operação de abastecimento de água na região de Viseu feita pelo Exército Português.

Outra situação que ocorre durante períodos de seca e que afeta negativamente o nosso país está relacionada com a política de Espanha na promoção de transvases de rios (desvio de água) para fazer face às dificuldades durante períodos de seca. Estes têm afetado principalmente a bacia hidrográfica do rio Tejo em Portugal em determinadas zonas (onde o nível de água registou-se de tal modo baixo que impossibilitou a deslocação de embarcações privadas e turísticas), afetando populações e pequenas empresas. No entanto, durante os períodos mais extremos várias têm sido as iniciativas de modo a minimizar o impacte da seca nos ecossistemas e nas populações. Em várias zonas do país alguns cursos de água foram reabastecidos para garantir a preservação dos ecossistemas aquáticos (Figura 4), no entanto, nem todos eficazmente protegidos.

II.2.5. Gestão e uso sustentável do recurso natural água

Os problemas relacionados com recurso hídrico do nosso planeta não estão dissociados das relações históricas entre o Homem e o meio ambiente, das quais tem resultado uma grave crise ambiental (Peixinho, 2010). Como já foi referido, a água, para além de essencial à vida, é também um recurso determinante para o desenvolvimento económico e social. É extremamente necessário mobilizar todos para uma maior eficiência na sua gestão e isso envolve, acima de tudo, mudanças de comportamentos.

A Agenda 2030 procura afirmar uma abrangência e equilíbrio entre as várias dimensões do desenvolvimento sustentável (económica, social e ambiental) e integra nos 17 objetivos definidos um centrado na gestão sustentável da água (Figura 5).

Portugal, para além de estar incluído nos vários países que se comprometeram a cumprir as metas estabelecidas, possui também um programa nacional exclusivamente focado nesta problemática. O Programa Nacional



Figura 5 – Imagem ilustrativa do objetivo 6 da Agenda 2030 referente à gestão sustentável da água.

para o Uso Eficiente da Água (PNUEA), criado pelo Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, em parceria com a Agência Portuguesa do Ambiente centra-se na redução das perdas de água e na otimização do uso deste recurso (APA, 2012). Este programa, criado em 2012, estabelece um conjunto de medidas que podem ser tomadas nos setores da indústria, da agricultura e no setor doméstico/urbano até o ano de 2020.

De acordo com Stern (2000), existem quatro variáveis principais que influenciam o comportamento pró-ambiental: (1) atitudes (normas, crenças e valores), (2) forças contextuais (leis e regulamentos, políticas, tecnologia disponível), (3) capacidades pessoais (conhecimentos e competências necessárias para determinadas ações, estatuto social e económico, disponibilidade de tempo) e (4) hábitos (ou rotinas). Portanto, três de quatro variáveis podem ser positivamente afetadas pela Educação e pelo trabalho de um professor promotor da sustentabilidade nas suas aulas.

A promoção de comportamentos sustentáveis na gestão e consumo do recurso natural água deve incidir, primeiramente, com uma contextualização do estado do nosso planeta no que diz respeito a recursos hídricos e depois ensinar modos para os poupar e não os poluir. Na indústria, por exemplo, o PNUEA propõe aspirar os locais de trabalho em vez de os lavar e reutilizar a água usada na refrigeração de máquinas para aquecimento do local, evitando assim a poluição térmica da água. Na agricultura sugere a utilização de sistemas de rega adaptados ao tipo de cultura. Nas nossas casas sugere a colocação de autoclismos de menor consumo, o fecho das torneiras durante a lavagem dos dentes ou o aproveitamento da água para a lavagem de passeios e do automóvel. Todas estas atitudes servem para salvaguardar um bem comum, cujo valor deve ser reconhecido por todos.

Capítulo III. Metodologia da investigação

Em qualquer investigação deve ser pensada uma metodologia que satisfaça as suas necessidades e que auxilie na resposta ao problema proposto. Para isso, há que clarificar que técnicas e instrumentos serão utilizados na recolha de dados e qual a amostra que caracteriza o nosso estudo. Coutinho (2011) entende que investigar é “uma atividade que pressupõe algo que é investigado, uma intencionalidade de quem investiga e um conjunto de metodologias, métodos, e técnicas para que a investigação seja levada a cabo numa continuidade que se inicia com uma interrogação e termina com a apresentação pública dos resultados da investigação” (p.5-6).

III.1. Classificação da investigação

Nos últimos anos a formação inicial de professores têm apostado na vertente investigativa. Para Alarcão (2001) cada professor é um investigador, na medida em que pode já exercer a docência integrada numa atividade investigativa, ou então, numa fase de formação inicial de professores em que há uma fase exploratória de experiência-investigação e que deve ser aproveitada. A investigação educacional contribui significativamente para a teoria e para a prática educacional havendo uma procura constante de novas técnicas, novas metodologias e novos conhecimentos que facilitem a aprendizagem dos alunos e que contribuam para uma qualidade de ensino cada vez mais de mérito.

Gay et al. (2011) classificam uma investigação como quantitativa – quando aplicada para descrever condições atuais e estabelecer relações e fenómeno causa-efeito – ou como qualitativa se aplicada para atingir uma compreensão mais profunda de como as coisas funcionam ou tentar encontrar uma explicação para o porquê de serem assim e observar como os participantes no contexto atuam.

Face a estes métodos surge o estudo de caso, definido por Yin (2014) como uma abordagem empírica que investiga um fenómeno atual no seu contexto real e consiste em narrativas descritivas que fornecem informações sobre como as coisas são e o tipo de relações que se estabelecem entre os participantes no estudo. Merriam (1988) acrescenta ainda que “um estudo de caso é um estudo sobre um fenómeno específico tal como um programa, um acontecimento, uma pessoa, um processo, uma instituição ou um grupo social” (p. 9). É, portanto, adequado ao contexto de sala de aula e remete para o propósito desta investigação e para uma resposta mais completa ao nosso problema. O presente estudo de caso suporta-se no método qualitativo (ao invés do

método quantitativo que é mais focado na obtenção de medições sistemáticas e teste rigoroso de hipóteses) pela perspetiva mais particular, descritiva e heurística (Carmo & Ferreira, 2008) que este método assume.

III.2. Caraterização da Amostra

Este estudo foi realizado com uma amostra de conveniência, isto é, um tipo de amostragem não probabilística (não representativa) que é constituída por indivíduos de fácil acesso, disponíveis em determinado local e momento e que vão sendo adicionados à amostra consoante o número pretendido pelo investigador (Hill et al., 2009). Neste caso, de forma voluntária, foram solicitados alunos de uma das turmas da IPP. Esta turma do 8º ano de escolaridade é composta por 24 alunos cuja faixa etária varia entre os 12-14 anos.

Quadro 4 – Distribuição do género da amostra.

		Masculino	Feminino
Grupo Focal	I	21% (3)	79% (11)
	II	20% (2)	80% (8)
Amostra		21% (5)	79% (19)

Uma vez que na presente investigação a técnica para a recolha de dados foi o inquérito por entrevista focal, aproveitou-se o facto de a turma ter um tempo letivo de Ciências Naturais dividida em dois turnos, para inquirir dois grupos focais. Como demonstra o Quadro 4, a maior parte da amostra é do género feminino e a divisão em dois grupos focais resultou no primeiro grupo focal com 14 alunos e o segundo com 10.

Por questões éticas de manutenção de confidencialidade e anonimato, no tratamento dos dados a cada indivíduo foi atribuído um código identificativo do grupo focal e um número da ordem pela qual estava disposto na sala de aula (por exemplo, o aluno com o código I.3 pertence ao primeiro grupo focal e foi o terceiro aluno a ser contabilizado).

III.3 Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Denzin e Lincoln (1994, citado por Silvestre & Araújo, 2012) entendem que “a transcrição de entrevistas, notas de campo, registos de observação e material audiovisual são elementos compostos por dados de natureza qualitativa” (p.147) e que

a recolha de dados ocorre frequentemente por observação ou por entrevista. No caso desta investigação, a técnica de recolha de dados utilizada foi o inquérito por entrevista focal, uma vez que é possível obter mais informações do que as que poderiam ser recolhidas por observação.

III.3.1. Inquérito por entrevista focal

A entrevista permite estabelecer uma conversa com um ou mais sujeitos que, no seu decorrer, vão fornecendo ao entrevistador as informações que este pretende recolher (Sousa, 2009). Dos vários tipos de entrevista, salienta-se a entrevista focal nos casos em que esta é composta predominantemente por perguntas abertas sobre uma determinada situação ou temas específicos relevantes para os sujeitos de pesquisa e para o pesquisador (Silvestre & Araújo, 2012).

O instrumento utilizado para a recolha dos dados foi um guião de entrevista que a orientou na sua condução (Quadro 5), sendo esta do tipo semidirigida, isto é, “o entrevistador tem previstas algumas perguntas para lançar a título de ponto referênci” (Ketele & Roegiers, 1993, p. 21). Este guião foi estruturado tendo em conta os objetivos concetuais, educacionais e profissionais desta investigação, ou seja, a partir de cada objetivo foram criadas questões principais para o levantamento de informações de interesse. Para além dessas questões principais, foram criadas questões intercalares suscetíveis de serem questionadas durante a entrevista, que são mais objetivas sobre um tema específico e complementam as questões principais.

Quadro 5 – Guião da entrevista.

Objetivos da Investigação	Questão Principal	Questões Intercalares
Revisitar o ciclo da água e as fases do ciclo.	1. De que forma o ciclo da água promove a vida no nosso planeta?	1.1. Qual a importância da água para os seres vivos e para a geodinâmica do nosso planeta? 1.2. Que anormalidades no ciclo da água podem desencadear fenómenos de seca?
Ensinar de que forma se desencadeia um fenómeno de seca.	2. O que caracteriza um fenómeno de seca?	2.1. Quando podemos dizer que um país está a travessar uma situação de seca? 2.2. Os fenómenos de seca são irreversíveis?

Dar a conhecer as principais consequências das secas para o ecossistema.	3. De que forma as secas podem afetar os seres vivos? 4. De que forma as secas podem afetar os solos?	3.1. De que forma é que a escassez de água pode afetar a sociedade?
Sensibilizar para comportamentos sustentáveis no uso e consumo de água.	5. O que entendes por uso e consumo sustentável do recurso água? 6. Que comportamentos podemos adotar para consumir e gerir de forma sustentável os recursos hídricos?	6.1. Em que medida podes ser promotor de hábitos sustentáveis na gestão da água?
Sensibilizar para a relevância da sustentabilidade na atualidade.	7. Porque é tão importante debater-se sobre a sustentabilidade?	7.1. Qual a importância da Agenda 2030? 7.2. Em que objetivo da Agenda 2030 devemos intervir para contribuir para um país com sustentabilidade na exploração e consumo de água?
Potenciar competências no âmbito da preparação e aplicação da metodologia Ensino Baseado em Casos.	8. Como é que o caso analisado te alertou para a problemática das secas?	8.1. Depois desta atividade vais mudar alguns hábitos diários para poderes poupar água? Se sim, quais?

As questões foram criadas de forma a conseguir avaliar se os alunos ficavam sensibilizados face à problemática das secas e ao uso e gestão do recurso hídrico. Note-se que as primeiras sete questões visam recolher dados relativos aos domínios cognitivo e atitudinal, enquanto que a última questão incide na recolha de informações sobre a eficiência da metodologia de ensino utilizada e na obtenção de dados que justifiquem a sua pertinência na promoção de comportamentos sustentáveis.

O momento da entrevista, realizada após implementação do Programa de Intervenção, coincidiu com um tempo letivo da disciplina de Ciências Naturais a funcionar por turnos. O facto de a turma estar dividida em dois turnos tornou-se oportuno, uma vez que uma entrevista focal é dirigida para pequenos grupos, consoante os objetivos do investigador (Gondim, 2003). A mesma autora entende que este tipo de intervenção potencia “autorreflexão, transformação social e a exploração de um tema pouco conhecido” (p.152).

A condução de uma entrevista focal exige preparação adequada, tanto da parte do entrevistador, como da parte dos entrevistados e os dados obtidos neste tipo de inquérito são mais complexos, volumosos e podem refletir ambiguidades, conflitos e

consensos (Gatti, 2005). Os alunos mostraram-se muito recetivos e foi-lhes explicado desde o início o propósito da entrevista e de que forma é que iria ocorrer. Foram também aconselhados a ouvir atentamente todas as respostas dos colegas e para que, quando interviessem, o fizessem de forma calma e clara. As duas entrevistas tiveram uma duração de cerca de 40 minutos e houve o cuidado para que os grupos não tivessem oportunidade de conversar sobre as perguntas durante a troca de turnos, proporcionando assim um efeito de novidade comum aos dois grupos. Em ambos os turnos, houve de início alguma dificuldade na interação entre os alunos. Embora todas as questões fossem respondidas, alguns limitaram-se apenas a ouvir a resposta dos colegas. O contexto pouco familiar aos alunos poderá ter intimidado alguns, no entanto, o facto do professor/investigador ser o entrevistador foi um meio facilitador e possibilitou momentos de encorajamento para todos darem a sua opinião. No decorrer da entrevista verificou-se que as questões intercalares auxiliaram na obtenção de informações interessantes para o estudo e também ajudaram os alunos a dirigirem o seu pensamento e argumentação no mesmo sentido, uma vez que as questões principais se revelaram mais ambíguas e pouco objetivas. É importante referir que, de modo a tornar a análise dos dados mais rica e para que não se perdesse informações para a análise de conteúdo, ambas as entrevistas foram gravadas na íntegra com auxílio de um gravador.

O material recolhido numa pesquisa qualitativa é sempre sujeito a uma análise de conteúdo. Esta pretende descrever situações, mas também interpretar o sentido do que foi dito (Guerra, 2006). “É uma forma de perguntar um conjunto fixo de questões aos dados de modo a obter resultados contáveis (...) a ideia básica é a de que signos/símbolos/palavras – as unidades de análise -, podem organizar-se em categorias conceptuais, e essas categorias podem representar aspetos de uma teoria que se pretende testar” (Marshall e Rossman, 1989, citado por Coutinho, 2011 p. 217). No que concerne à presente investigação, o primeiro passo foi a transcrição integral da entrevista para formato digital e o segundo passo consistiu numa análise descritiva do tipo categorial, isto é, e segundo Guerra (2006), a “identificação de unidades pertinentes que influenciam determinado fenómeno em estudo reduzindo o espaço de atributos de forma a sacar apenas as variáveis explicativas pertinentes” (p.78).

Uma análise primordial ao guião de entrevista e o facto de o investigador ser o entrevistador, permitiram delinear previamente algumas categorias que se ajustavam ao conteúdo das entrevistas e que eram pertinentes para o estudo. A análise mais exhaustiva das transcrições das entrevistas permitiu confirmar a conformidade entre as categorias e subcategorias pré-estabelecidas e as que se ajustavam ao material obtido.

Para isso, foi construída uma grelha de análise de conteúdo da entrevista (Quadro 6) que inclui as unidades de análise, bem como os indicadores e o respetivo código.

A criação dos indicadores – elementos da resposta que permitem codificar – ocorreu, exclusivamente, após várias leituras e análises às transcrições obtidas. Surgiram de uma escolha criteriosa de aspetos considerados, quer fundamentais de serem referidos pelos alunos, quer reveladores da eficiência na resposta ao problema desta investigação. A posterior codificação é dependente destes indicadores e careceu de constantes reajustes e aperfeiçoamentos, na tentativa de encontrar uma melhor análise do conhecimento sobre a temática em estudo. Os códigos são constituídos por uma letra (categoria) e um número (para cada diferente indicador). Houve a necessidade de criar o código O para respostas que traduziam um erro científico.

No Apêndice I é possível encontrar, quer a transcrição integral das entrevistas, quer a respetiva codificação.

Quadro 6 – Grelha categorial da entrevista focal e respetivos códigos.

Categorias	Subcategorias	Indicadores	Código
A. Recurso Natural Água	O Ciclo da Água	O ciclo da água é determinante para a manutenção da vida.	A1
		Anormalidades no ciclo da água promovem desequilíbrios nos ecossistemas.	A2
	Importância do recurso natural água	Importância da água para os animais e plantas.	A3
		Importância da água para a geosfera.	A4
		A água como constituinte básico e fundamental para o Homem.	A5
B. Gestão Insustentável da Água	Fenómeno de Seca	As secas como períodos de escassez de água.	B1
		Locais em seca têm reservatórios de água vulneráveis e a vegetação é rasteira e diminuta.	B2
	Impacte das secas nos ecossistemas	As secas têm impactes nocivos nas plantas e nos animais.	B3
		A vitalidade dos solos fica comprometida em situações de seca.	B4
		O Homem é afetado diretamente pelas secas.	B5
		As secas influenciam a agricultura, a pecuária e a pesca.	B6

C. Gestão Sustentável da Água	Uso e gestão sustentável da água	Uso do recurso água de forma a satisfazer as nossas necessidades e sem comprometer as necessidades das gerações futuras.	C1
	Comportamentos sustentáveis	Exemplos de comportamentos que traduzem uma gestão sustentável do recurso natural água.	C2
D. Desenvolvimento Sustentável	Sustentabilidade	A relevância da sustentabilidade na atualidade.	D1
		A Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável e as suas várias dimensões (social, económico e ambiental).	D2
		Os alunos como promotores de comportamentos sustentáveis.	D3
E. Metodologia Ensino Baseado em Casos	Ensino Baseado em Casos	A escolha de um caso próximo e real é pertinente.	E1
		Gere um sentimento de culpa nos alunos face aos seus comportamentos não sustentáveis até então.	E2
		Promove sensibilização e mudança de comportamentos face ao uso e gestão da água.	E3
Na resposta é evidenciado um erro científico.			O

Numa investigação qualitativa o grau com que um teste mede o que se pretende medir designa-se de validade, isto é, e segundo Herber e Attridge (1995), “refere-se genericamente ao grau em que os dados obtidos realmente descrevem o que se propunham descrever” (citado por Sousa, 2009, p. 130). Já a fidelidade dos instrumentos traduz o grau de consistência com que o instrumento mede aquilo que se pretende medir (Gay et al., 2011) e é maior quanto maior for a consistência nas respostas obtidas em diferentes momentos ou com diferentes pessoas. Para as grelhas construídas, ambos os parâmetros foram garantidos pelos dois orientadores científicos desta investigação e pela orientadora da IPP.

Capítulo IV. Programa de Intervenção

Com o intuito de encontrar uma resposta ao problema e objetivos da investigação foi elaborado e aplicado um Programa de Intervenção. Este foi dividido em duas fases: uma primordial que contempla a planificação e elaboração de recursos educativos com base no enquadramento teórico apresentado no Capítulo II e uma segunda fase de aplicação. A aplicação deste programa decorreu durante 4 aulas de 45 minutos da disciplina de Ciências Naturais, perfazendo um total de 180 minutos.

IV.1. Planificação e Recursos educativos

A planificação dos momentos letivos deve estar no centro da prática docente. Este é um processo criativo que permite, antecipadamente, sintetizar e planejar de que forma decorrerão as aulas. Planear “é, antes de mais, pensar a mudança de uma determinada maneira. Trata-se desde logo de pensar antes de ela acontecer, não apenas no sentido cognitivo da análise prospetiva, mas também no sentido prático da intervenção” (Capucha, 2008, p.13), contribuindo para o êxito do processo de ensino-aprendizagem e de avaliação (Barroso, 2013). No caso particular do presente Programa de Intervenção foi elaborada uma planificação que se encontra no Apêndice II.

Na aula de aplicação, para a abordagem inicial e mais teórica, foi construído um PowerPoint. A sua organização foi delineada para que os alunos, primeiramente, fossem confrontados com algumas novidades sobre o recurso natural água (ver Apêndice III). Já são conhecidas as vantagens do efeito-novidade em sala de aula. As crianças são seres naturalmente curiosos e quando a novidade é introduzida, geralmente, é ativada a curiosidade cognitiva que tem o potencial de motivar (Ruthven & Bervely, 2015). Após a consciencialização do que são as secas e quais os seus impactes nos ecossistemas, seguiu-se para a contextualização do caso de estudo: a seca extrema no município de Viseu.

A análise do caso decorreu com a interpretação de uma notícia do Jornal Diário de Notícias (<https://www.dn.pt/sociedade/interior/viseu-a-cidade-que-esta-a-aprender-a-viver-sem-agua-8939799.html>). Este documento retrata as consequências das secas para diversos grupos da sociedade em Viseu, nomeadamente, população, autarcas, agropecuários e professores. Para auxiliar durante o *roleplay*, a notícia foi adaptada (ver Apêndice IV) com o acréscimo de um parágrafo que dá informações sobre o descontentamento dos pescadores do município e dos efeitos da falta de água para os rios da região.

O EBC sugere várias estratégias para avaliar a perceção dos alunos face a

casos ou temas desenvolvidos em sala de aula, nomeadamente, atividades de modelação, saídas de campo, jogos didáticos, debates e *roleplays*, trabalho laboratorial e simulações (Vasconcelos et al., 2017). Gasso et al. (2012) defendem que o uso de *roleplays* em cenários ou casos relacionados com a sustentabilidade são suficientes para adquirir competências éticas, críticas e transdisciplinares e que estimulam a reflexão sobre casos reais, alertando assim para a problemática que está a ser analisada. Desde o início da IPP que houve um interesse em dinamizar um *roleplay* com os alunos aliado à abordagem teórica sobre as secas. Após a contextualização do caso de Viseu, foi então dinamizado um *roleplay* que consistiu na discussão de medidas a tomar por diversas entidades, em que os alunos tiveram de assumir vários cargos e em pequenos grupos planear argumentos a favor/contra algumas decisões ou resoluções de problemas apresentados.

Face a isto, houve também uma planificação do momento de *roleplay* e a criação de fichas de orientação, quer para os alunos (Apêndice V), quer para docentes (Apêndice VI) que, futuramente, desejem aplicar com os seus alunos. Os objetivos deste *roleplay* foram: sensibilizar para comportamentos sustentáveis na gestão do recurso água, discutir medidas para a prevenção das secas e para a gestão de água em situações de seca extrema, promover o debate, o desenvolvimento de capacidades argumentativas e o trabalho colaborativo entre os alunos. Os alunos foram divididos em grupos representativos de grupos sociais que foram afetados pelas secas, nomeadamente, a população, pescadores, autarcas municipais, agropecuários e os ambientalistas. A distribuição dos alunos pelos dois grupos foi definida pelo investigador de forma a que ficassem grupos heterogéneos e os alunos que normalmente são mais desatentos fossem separados. O Quadro 7 descreve cada um dos grupos e os argumentos que eram expectáveis de serem defendidos por cada grupo.

Quadro 7 – Grupos do *roleplay* e argumentos a defender.

	Descrição do grupo	Argumentos a defender
População	A população habita no município afetado pela seca extrema. Há várias horas do dia em que não têm água canalizada e estão desanimados por ver o rio do município cada vez com um caudal menor.	<ul style="list-style-type: none"> - Exigem água todo o dia para conseguirem fazer todas as suas rotinas; - Não consideram que têm gastos exorbitantes de água; - Não gostam de ver o rio do município a perder o caudal; - Querem desativar a barragem próxima ao município.

Pescadores	Um grupo de pescadores mostra-se indignado por não conseguir trabalhar há alguns dias e sem saber quando e como irão conseguir trabalhar nos próximos meses.	<ul style="list-style-type: none"> - Querem pescar no rio, mas não há condições. - Exigem indemnizações devido aos dias sem trabalho e para conseguirem sustentar as suas famílias. - A seca, para além de afetar os rios, afeta também o mar.
Autarcas municipais	Grupo de autarcas do município afetado responsáveis pela economia local e pela gestão e ordenamento do território. Tentam minimizar o impacte das secas no município.	<ul style="list-style-type: none"> - População deve minimizar as perdas de água; - Quem gastar mais água, deve pagar mais na fatura mensal; - A barragem é importante para o abastecimento de energia do município. - As águas públicas para não consumo (como fontes, sistema de rega, ...) serão desativadas.
Agropecuários	Grupo de agropecuários preocupados com os seus animais e as suas culturas.	<ul style="list-style-type: none"> - Há imenso prejuízo económico, porque não tem germinado nada; - Os solos estão secos e sem qualquer vegetação. - Há animais a morrer à sede, porque não têm água para lhes dar e a ração também já escasseia.
Ambientalistas	Grupo de ambientalistas que defendem a preservação e proteção das espécies ameaçadas pelas secas, bem como a gestão sustentável da água.	<ul style="list-style-type: none"> - As secas têm impactes severos nos ecossistemas. - A população não está (mas deve!) informada sobre medidas de utilização sustentável da água. - Todos os grupos devem cooperar de forma a prevenir e a minimizar as consequências das secas. - O município não está a controlar o uso da água de uma forma sustentável.

Wiek et al. (2010), como já mencionado, defendem a existência de competências-chave em sustentabilidade: as competências sobre sistema de pensamento, competência imaginária antecipada, competência normativa, competência estratégica e competência interpessoal. Os mesmos autores fornecem uma visão geral dos principais conceitos e metodologias de alguns artigos da literatura que exemplificam o desenvolvimento destas competências. Pode-se considerar este Programa de Intervenção, mais concretamente o *roleplay*, como uma ação impulsionadora de competências



Figura 6 – Símbolo ilustrativo da competência interpessoal.

interpessoais em prol da sustentabilidade (Figura 6). Competências como a “negociação, mediação, o conflito construtivo e os métodos de trabalho em equipa” (p. 11) enquadram-se com a atividade desenvolvida.

IV.2. Aplicação do Programa de Intervenção

As quatro aulas deste PI ocorreram no final de fevereiro e início de março de 2018. A disposição das mesas na sala foi alterada para que se pudessem formar pequenos grupos para o *roleplay*. Só este facto foi suficiente para que os alunos se mostrassem entusiasmados ainda antes de entrarem na sala de aula.

No início da aula foi explicado como esta iria decorrer e começou-se por projetar a apresentação criada para o efeito. Esta foi dividida em duas partes: uma abordagem teórica e uma abordagem teórico-prática (com o *roleplay*). O Quadro 8 discrimina os subtemas do PowerPoint na ordem pela qual foram apresentados.

Quadro 8 – Subtemas abordados no PowerPoint.

Subtemas
Quantidade de água no Planeta
O Ciclo da água
A importância da água
As secas: caracterização
Impacte das secas nos ecossistemas
Situações de seca no Mundo e em Portugal
Desenvolvimento Sustentável e a Agenda 2030
Gestão sustentável da água

Note-se que se abordou o recurso natural água, consciencializando-os para a limitada quantidade deste recurso na forma potável que ocorre no planeta e depois discutiu-se a sua importância para os seres vivos e geodinâmica. Já quando os alunos perceberam minimamente a baixa quantidade de água relativamente ao quão esta é necessária, foram confrontados com os problemas de escassez de água (seca) e os impactos para os ecossistemas. Posteriormente, foram apresentados casos de situações de seca no Mundo, com a apresentação de várias manchetes de artigos científicos e notícias. Aquando esta apresentação, como já era esperado, surgiram comentários de alguns alunos afirmando que estas situações acontecem “muito longe” e que “as pessoas já estão habituadas”. Sem nenhum tipo de resposta direta por parte do investigador, foram apenas confrontados com fotografias de uma missão de

voluntariado realizada pelo investigador em Moçambique onde era possível ver o próprio em paisagens secas e de escassa vegetação. Ouviram também um testemunho pessoal de rotinas diárias nestes locais onde a seca é um problema constante e histórias de mães que andam quilómetros todos os dias com um recipiente para abastecerem água para a sua família usar para consumo, higiene e confeção de alimentos



Figura 7 – Fonte de abastecimento de água numa comunidade em Moçambique. Na figura observam-se os recipientes onde as mulheres carregam a água durante quilómetros.

(Figura 7). Nesse momento, toda a turma ficou enternecida e foi notório que a sua forma de encarar a situação mudou, mostrando-se mais compadecidos com a situação de alguns países que sofrem secas.

Quando questionados sobre a situação do nosso país, afirmaram ser irrelevante por não ser tão grave quanto a situação apresentada anteriormente. Alguns alunos afirmaram mesmo que não existia seca em Portugal. Portanto, de seguida, a ação teve como objetivo desmistificar essa ideia e o quão grave foi (e continua a ser) em algumas zonas a falta de água. Para isso, foram apresentados vários dados do Instituto Português do Mar e Atmosfera e manchetes de notícias dos telejornais a darem conta do estado do país. Foi aí, então, dado início ao estudo pormenorizado do caso de seca extrema no município de Viseu.

O estudo do caso real e próximo aos alunos, como sugere a metodologia EBC, iniciou-se com a análise e interpretação de uma notícia. Os alunos foram informados como iria decorrer o *roleplay* e, já nos grupos definidos, em cerca de 10 minutos procuraram também informações que os ajudassem a preparar o que iriam discursar e argumentar durante a atividade. Ao longo desta parte da aula o investigador foi auxiliando os grupos e esclarecendo algumas dúvidas que surgiram.

Iniciado o *roleplay* (Figura 8), o investigador começou por contextualizar a situação de seca em Viseu e foram levantadas as opiniões de cada interveniente sobre a situação vivenciada. A discussão foi decorrendo com os alunos a interpelarem-se uns aos outros e a defenderem os seus pontos de vista. À medida que a discussão ia avançando, o investigador foi acrescentando dados aos problemas e dando propostas de medidas a tomar que teriam de ser decididas consensualmente por todos. Cada

grupo foi argumentando prós e contras e debatendo as decisões mais acertadas a nível sustentável (ambiental e socioeconómico). Sempre que surgiam dúvidas de carácter científico sobre a seca e os seus impactes, os ambientalistas intervinham e esclareciam os restantes grupos.



Figura 8 – Momento da dinamização do *roleplay* no PI.

A dinamização desta atividade revelou-se um sucesso. Todos os alunos estavam interessados e motivados a debater e a representar os seus grupos. Havia algum receio que se gerasse alguma desordem, mas foi tudo fluindo de uma forma muito natural e sossegada. Os alunos tiveram uma postura muito exemplar e foram colocando dúvidas e problemas pertinentes. As decisões finais dos grupos foram as seguintes: criar um plano de monitorização da água, aumentar o preço das faturas para gastos exorbitantes, desligar fontes públicas, promover a reutilização de águas, criar subsídios de apoio aos pescadores e agropecuários afetados e sensibilizar a população (e as escolas) para a problemática das secas.

Na aula seguinte foi dinamizado o momento da entrevista focal. Como já foi supracitado, realizou-se numa aula de turnos (em paralelo com Ciências Físico-químicas). Também a postura dos alunos neste momento foi muito positiva, tendo mesmo surpreendido pela participação ativa e pela forma como foram discutindo ordeiramente todas as questões e ouvindo as opiniões dos colegas. Alguns alunos mencionaram que tinham falado da atividade de *roleplay* e da problemática das secas com os seus pais, questionando sobre quando seria uma próxima atividade do género.

A avaliação dos alunos neste PI foi do tipo formativa, tendo por base o feedback dos alunos, a sua postura perante as atividades e o que referiram durante a entrevista focal.

Capítulo V. Resultados e discussão

Neste capítulo apresentam-se os dados obtidos na análise de conteúdo das entrevistas e a discussão dos resultados obtidos, tendo por base os objetivos, finalidade e problema desta investigação.

A análise de conteúdo é um procedimento que procura examinar qualquer tipo de comunicação. Para Bardin (1977) tudo o que é dito ou escrito é suscetível de ser submetido a uma análise de conteúdo. Procura-se assim, entender o lado occlusivo das palavras - utilizando estratégias sistemáticas - demonstrando os indicadores que permitem depreender sobre uma outra realidade, com o intuito de fornecer ao leitor um leque vasto de informações.

V.1. Resultados e discussão das entrevistas focais

Para tornar a análise de conteúdo dos resultados obtidos mais organizada, as questões foram enquadradas em cinco categorias e oito subcategorias, expostas no Quadro 9.

Quadro 9 – Categorias e subcategorias da análise de conteúdo das entrevistas focais.

Categorias	Subcategorias
A. Recurso Natural Água	Ciclo da Água; Importância do Recurso Natural Água
B. Gestão Insustentável da Água	Fenómeno de seca; Impacte das secas nos ecossistemas
C. Gestão Sustentável da Água	Uso e gestão sustentável da água; Comportamentos sustentáveis
D. Desenvolvimento Sustentável	Sustentabilidade
E. Metodologia Ensino Baseado em Casos	Ensino Baseado em Casos

A codificação das entrevistas, baseada em indicadores específicos (ver Quadro 6), foi consensual entre o investigador, a colega de estágio, os orientadores científicos desta investigação e a orientadora cooperante da IPP.

A primeira parte da análise dos dados incide em cada uma das categorias e subcategorias, apoiando-se na frequência absoluta dos indicadores nas respostas dos alunos e no seu conteúdo. Na segunda parte comparou-se os grupos focais e

estabeleceu-se quais as categorias em que houve mais e menos envolvimento dos alunos.

Na primeira categoria - Recurso Natural Água -, há uma discrepância nas respostas dos alunos, havendo indicadores mais referidos e outros menos. Isto deve-se ao facto de no início da entrevista alguns alunos não interagirem e ficarem apenas a ouvir a opinião dos outros colegas. Nesta categoria, o código A1 é o mais salientado pelos alunos, verificando-se que na sua maioria, entendem a importância do ciclo da água para a manutenção da vida, referindo em uníssono que sem o ciclo da água “*não existia vida!*” (respondentes I.1 a I.14). Curiosamente houve poucas respostas na subcategoria referente à importância do recurso natural água, nomeadamente para os animais, plantas e geosfera. O facto de ser algo tão familiar aos alunos, levou-os a desvalorizar a questão. No entanto, os alunos mostraram possuir noções mais completas da importância da água para o ser humano, do que para os restantes seres vivos.

Também na segunda categoria não há um padrão normal do número de indicadores codificados, sendo os códigos B1 e B3 os mais mencionados, correspondentes à caracterização de uma seca e aos seus impactes nas plantas e animais, respetivamente. Respostas do tipo “*ocorre uma seca devido a essa falta de água*” (respondente II.4) consideram-se satisfatórias para o nível cognitivo dos alunos. Note-se que há uma desvalorização pelos impactes das secas na geosfera e alguma referência aos impactes económicos e nas atividades agrícolas e piscatórias, talvez por se recordarem dos papéis que assumiram durante o *roleplay* dinamizado no PI. É importante salientar que, contrariamente à categoria anterior, há mais ênfase nos impactes da seca para os animais e plantas, do que para o ser humano: “*os animais e as plantas se não tiverem água podem desidratar e acabar por não sobreviver*” (respondente I.3).

No que diz respeito à categoria C, os alunos entenderam claramente de que forma se pode gerir e consumir sustentavelmente o recurso natural água. As respostas são muito semelhantes e consensuais: “*Temos de que ter cuidado com a água que gastamos porque senão as próximas gerações podem não ter água*” (respondente II.5). Referem também exemplos de comportamentos que podem ter no dia-a-dia de forma a poupar e a não poluir a água. Consta-se que na maioria dos casos, mencionam como local prioritário de ação as suas casas e referem comportamentos que traduzem hábitos familiares: “*Em vez de lavar a loiça quando acabamos de almoçar, deixar primeiro que a máquina encha*” (respondente II.1) e “*Quando a torneira estiver a pingar devemos arranjar-la*” (respondente II.7).

De forma a tentar perceber quais as conceções dos alunos face à sustentabilidade e a sua pertinência na atualidade foi dada a conhecer aos alunos durante a aula do PI a Agenda 2030 (e os seus objetivos). Na entrevista os alunos mostraram ter consolidado a importância deste acordo mundial e a sua importância para a sustentabilidade planetária: *“Assim todos os países se juntam para resolver certos problemas do ambiente e da sociedade”* (respondente I.1). Referem também o facto do recurso água estar a esgotar-se de uma forma acelerada e da necessidade de agir perante esta situação. Quando questionados sobre de que forma podem ser agentes de mudança e de promoção de comportamentos sustentáveis, os alunos assumiram-se como importantes meios de divulgação de atitudes sustentáveis, de aconselhamento às pessoas menos informadas (mencionando amigos, família e vizinhos) e úteis no apoio aos locais afetados pela seca.

No que diz respeito à categoria que concerne informações sobre a metodologia de ensino aplicada (EBC), é notória a sua eficiência na sensibilização dos alunos à problemática abordada. Os alunos mostraram-se surpreendidos com o quão real e próximo o caso é. Alguns alunos ficaram assustados com a complexidade do caso e pela sua proximidade ao distrito onde residem: *“Senti que tínhamos de fazer algo para prevenir situações destas para nós e ajudar a população de Viseu que está aqui tão perto”* (respondente I.11) e *“Como é aqui perto fiquei com algum medo e fiquei com mais noção de que temos de poupar água e nunca pensei que o país estivesse assim”* (respondente II.9). Seis alunos mostram também algum arrependimento e sentimento de culpa quando questionados sobre o caso de seca extrema em Viseu – *“Senti-me culpada por ter gasto muitas vezes água mais do que devia”* (respondente I.10) e *“Eu percebi que gastava muita água e que se calhar ajudei a chegar a essa situação de seca”* (respondente II.5). Praticamente todos os alunos expressaram vontade de mudar as suas atitudes na gestão dos recursos hídricos após estudarem um caso real da problemática das secas afirmando que, por exemplo, *“Eu vou mudar, por exemplo, em vez de gastar água da torneira para regar as plantas vou começar a usar água da chuva ou água que não é usada nos banhos”* (respondente I.14). Ambas as entrevistas terminaram com a questão *“Depois desta atividade vão mudar os vossos hábitos para poupar água?”* (Investigador) com todos os alunos a responderem afirmativamente *“Sim vamos!”* (respondentes I.1 a II.10) - confirmando que ficaram sensibilizados para o problema da escassez de água.

Quando se comparam os dados obtidos em cada grupo focal são evidentes algumas disparidades nas frequências absolutas dos códigos. Há categorias e subcategorias em que o grupo focal I se evidencia mais e outras em que é o grupo focal

II com mais respostas que vão de encontro aos indicadores estabelecidos. Estas diferenças são mais evidentes nas questões que visam analisar o domínio cognitivo dos alunos (particularmente as questões sobre o ciclo da água, sobre a caracterização de uma seca e sobre a noção de sustentabilidade com os recursos hídricos) em que é o grupo focal II a ter as menores frequências absolutas. Durante a transcrição da entrevista percebeu-se que em alguns momentos o grupo focal II teve menos respostas, uma vez que os primeiros alunos davam a sua opinião e os restantes concordavam e não arriscavam a dar a sua própria opinião. No grupo focal I, em alguns casos, as frequências absolutas são mais elevadas porque traduzem uma resposta coletiva - a seca é *“um período em que não há água”* (respondentes I.1 a I.14) – e em certos casos são muito baixas porque um dos alunos diz uma resposta considerada correta e ninguém sente a necessidade de acrescentar algo - *“E ocorre uma seca devido a essa falta de água”* (respondente I.14).

Quando questionados sobre os impactos da seca nos ecossistemas, são poucos os alunos que referem as consequências para a geosfera, nomeadamente para os solos. Estas respostas foram concedidas apenas pelo grupo focal II (com quatro respostas codificadas), uma vez que o facto de um aluno mencionar os solos faz com que os outros se recordem e também manifestem a sua opinião sobre isso. No que diz respeito à categoria C, não há grande variação no número de respostas entre os grupos focais. Ambos os grupos entendem o conceito de sustentabilidade relacionado com os recursos hídricos. Praticamente todos os alunos mencionam a manutenção da água para as gerações futuras como prioritário: *“Temos de ter cuidado com a água que gastamos porque senão depois as próximas gerações podem não ter água”* (respondente II.5) e *“principalmente pensar nas gerações futuras”* (respondente I.1).

Sobre a metodologia de ensino aplicada, ambos os grupos ficaram surpresos com o caso estudado e, curiosamente, em ambos os grupos surgiu um sentimento de culpa face à situação vivenciada no município de Viseu. Todos os alunos mencionaram (alguns mais do que uma vez) que tencionavam mudar os seus comportamentos em prol da sustentabilidade, minimizando os gastos de água.

O código O, que codifica respostas que traduzem um erro científico, surge apenas três vezes. Uma delas numa resposta dada pelo grupo focal I, onde o aluno afirma que *“se as árvores estão sem folhas é porque estão secas”* (respondente I.9) – e outras duas no grupo focal II – *“Somos 97% constituídos por água”* (respondente II.5) e *“Se não chover o ciclo continua, mas há muitos problemas e falta de água”* (respondente II.8).

A comparação entre os dois grupos focais é inevitável, uma vez que o investigador é o professor da turma interveniente. O grupo focal I caracteriza-se por ser um turno com alunos com menos dificuldades à disciplina de Ciências Naturais e o grupo focal II é um grupo menos participativo nas aulas, tem os alunos menos bem-comportados, portanto isto poderá ter influenciado os dados obtidos. Todavia, sabendo que o grupo focal I tem um número superior de entrevistados e que, em alguns casos, o grupo focal II tem um número superior de respostas, não é possível tirar conclusões que expliquem algumas das disparidades entre os grupos.

Quadro 10 – Resultados da codificação das respostas ao inquérito por entrevista.

Código	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	D1	D2	D3	E1	E2	E3
Frequência Absoluta	15	9	4	5	10	15	5	13	4	8	5	21	15	7	23	22	11	6	36

O Quadro 10 indica o número de vezes que um código surge ao longo da transcrição da entrevista, tendo como base os indicadores definidos. Como se percebe, os códigos com menores frequências absolutas são A3, A4, B2, B4 e B6. Os primeiros dois, referentes à importância da água para os animais, plantas e geosfera, são inesperados. Por ser um tema muito recorrente e transversal a várias disciplinas, poderá ter ocorrido uma certa desvalorização, não por falta de conhecimento, mas por ainda estarem um pouco inibidos e sentirem que não há algo de novo a acrescentar ao que é do senso comum. B2, B4 e B6 são assuntos menos familiares aos alunos e os baixos resultados sugerem alguma desconsideração por parte dos alunos às consequências das secas para os solos (B4), para a vegetação (B2) e para atividades como a agricultura e a pesca (B6).

Já C1, D2, D3 e E3 foram os códigos com maiores frequências absolutas. Estes correspondem a questões que permitem avaliar o domínio cognitivo e também o domínio atitudinal, sendo E3 pertencente à categoria que recolhe informações sobre o EBC. Foi clara a perceção dos alunos sobre a sustentabilidade planetária e relacionada com os recursos hídricos, o propósito da Agenda 2030 e o quão possível é conseguirem agir de forma mais sustentável e promover essa postura nos outros. O facto de serem estes os códigos mais expressos nas entrevistas, demonstram que os resultados são satisfatórios, uma vez que coincidem com a maioria dos objetivos desta investigação.

Quando se faz o somatório de todas as frequências absolutas dos códigos consegue-se perceber quais as categorias que obtiveram uma expressividade superior a nível da codificação.

Quadro 11 – Frequência absoluta de cada categoria.

Categoria	A	B	C	D	E
Frequência Absoluta	43	50	36	52	53

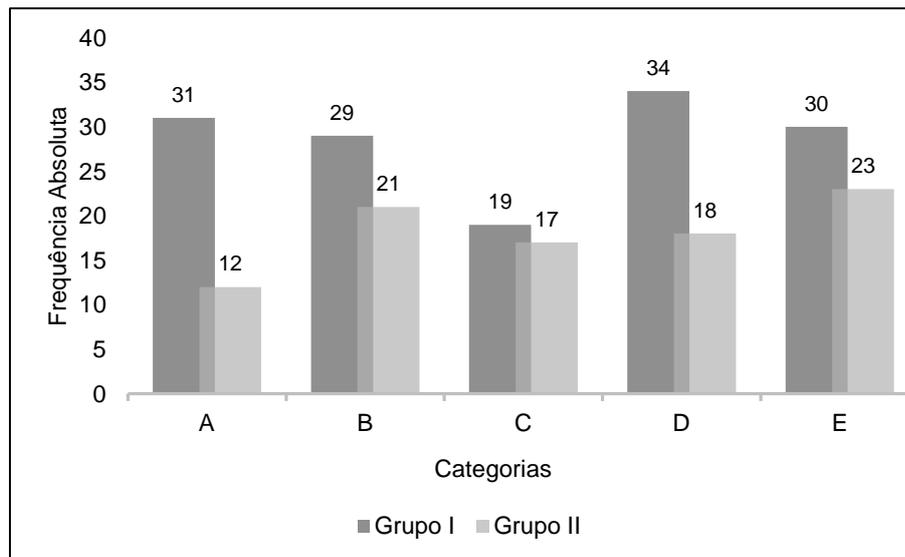


Figura 9 – Frequência absoluta de cada categoria por grupo focal.

Examinando o Quadro 11 e a Figura 9, verifica-se que as categorias com mais respostas são as categorias B, D, E. Estas correspondem à Gestão Insustentável da Água (temática das secas), Desenvolvimento Sustentável e Metodologia Ensino Baseado em Casos, respetivamente. Analisando os resultados de cada grupo focal, o grupo focal I tem um número superior de respostas codificadas quando comparado com o grupo focal II.

Estes dados permitem inferir que há mais respostas em categorias que tratam assuntos que eram relativamente desconhecidos para os alunos. Isto poderá estar relacionado com o efeito de novidade ou com o facto de terem estado com uma atenção redobrada durante a implementação do PI.

Capítulo VI. Conclusões

Terminada a análise e discussão dos resultados obtidos é possível retirar algumas conclusões que permitem assegurar o cumprimento dos objetivos inicialmente propostos, bem como responder ao problema que rege esta investigação.

No início desta investigação foram delineados objetivos que foram divididos em três tipos: conceituais, educacionais e profissionais. Os conceituais dizem respeito à abordagem científica e incidiam na referência ao ciclo da água, à dinâmica de um fenómeno de seca e as suas consequências para os ecossistemas e à sensibilização para a sustentabilidade planetária e gestão regrada do recurso natural água. Os objetivos educacionais, mais direcionados para a metodologia de ensino aplicada, pretendiam promover momentos de reflexão crítica, sensibilização e debate de ideias em grupo. Finalmente, os objetivos profissionais dizem respeito ao desenvolvimento de competências no âmbito da implementação do PI criado (com a metodologia EBC) e no âmbito da investigação educacional.

Relativamente aos objetivos, conclui-se que todos foram cumpridos de forma primorosa. Durante a aula de aplicação os discentes foram dando feedbacks positivos sobre a forma como estavam a compreender os assuntos que se abordaram. Foi possível corrigir algumas conceções erróneas e construir novos conhecimentos sobre as temáticas abordadas. A atividade dinamizada na aplicação da metodologia de EBC – o *roleplay* de discussão do caso de seca extrema no município de Viseu – revelou-se um sucesso, na medida em que, promoveu trabalho colaborativo entre os alunos e potenciou as suas capacidades argumentativas e criativas. A postura dos alunos foi uma agradável surpresa, desde a sua participação ativa à forma adulta como encararam a tomada de decisões. Simultaneamente, esta atividade serviu também para estimular o raciocínio científico e para aplicar os novos conhecimentos em novas situações em contexto real.

Como se verificou nas respostas dadas pelos alunos na entrevista, há uma consciência da importância do recurso natural água para a manutenção da vida (todavia, houve alguma desvalorização da sua importância para a geodinâmica do nosso planeta). A conceção que os alunos tinham sobre o fenómeno de seca sofreu mudanças consideráveis e satisfatórias. Foram desmitificadas ideias erróneas sobre a temática, nomeadamente, na abrangência de impactes nocivos para os ecossistemas – não apenas para o ser humano –, nos locais propícios a estes fenómenos e a caracterização

dos tipos de secas. Também o estado atual de Portugal Continental foi uma surpresa para os alunos e fez-lhes compreender a dimensão que estes desastres podem ter.

A noção de Desenvolvimento Sustentável, que é abordada no currículo de várias disciplinas do 8ºano, não foi um assunto novo para os discentes. Porém, foram abordadas novas perspetivas e novos projetos relacionados com a problemática que cativaram o seu interesse e os fizeram questionar por diversas vezes. O grande enfoque feito à sustentabilidade hídrica permitiu aos alunos conhecer algumas informações relacionadas com o recurso natural água que desconheciam e refletir sobre alguns dos seus comportamentos na gestão deste recurso, que à priori achavam não ser prejudiciais para a sua sustentabilidade.

O uso do caso real de seca extrema em Viseu foi eficaz na sensibilização para o que era pretendido e para os alunos compreenderem a situação crítica relativa à seca que se passa a nível nacional e tão perto do local onde vivem. Os alunos admitiram a gravidade da situação, a necessidade de apoiar a população afetada e de prevenir mais situações como essas.

Ainda na entrevista focal, e como se verifica nos resultados obtidos em ambos os grupos, os indicadores que tratam os temas da seca, do Desenvolvimento Sustentável e da metodologia de ensino aplicada foram os mais evidenciados pelos alunos. Isto revela, claramente, a eficiência desta metodologia e do PI implementado na concretização dos objetivos estabelecidos e na criação de um ambiente em sala de aula propício à aprendizagem, à tomada de decisões e à consciencialização de assuntos que são de extrema importância.

Quanto ao problema que rege a presente investigação – “Avaliar se o Ensino Baseado em Casos promove uma sensibilização no que diz respeito à problemática das secas e à gestão sustentável da água junto de alunos do 8ºano de escolaridade” – é possível concluir que, nitidamente, esta metodologia foi eficiente para a abordagem destes fenómenos (que não dependem exclusivamente do efeito climático, mas também de ação antrópica) e para a tomada de consciência de que é necessário agir e alterar diversos comportamentos insustentáveis. O estudo e a aquisição de conhecimentos e saberes sobre esta temática permitirão aos alunos a transposição desses mesmos conhecimentos para o dia-a-dia, permitindo que no futuro desenvolvam comportamentos mais sustentáveis, conscientes e mais participativos nas comunidades em que residem.

Identicamente a nível da docência, esta investigação contribuiu para o desenvolvimento de competências profissionais no contexto da formação inicial de

professores, através da ação participativa e reflexiva do potencial de diferentes estratégias a utilizar para que a aprendizagem dos alunos fosse maximizada a todos os níveis. O estudo da metodologia a aplicar e a criação do momento de *roleplay* foram determinantes para o sucesso desta investigação e permitiram o desenvolvimento de capacidades como a imaginação, criatividade e espírito crítico. Também a gestão de tempo e a capacidade de antever problemas contribuíram para a emancipação docente.

A nível da investigação educacional, esta investigação instigou ao conhecimento de algumas metodologias para obtenção de dados, nomeadamente qualitativas, bem como formas para proceder à sua análise. A planificação de uma entrevista, a sua transcrição e o aperfeiçoamento do papel de mediador na sua realização foram novas aprendizagens que permitiram, por fim, atingir o último objetivo definido nesta investigação.

Tendo em consideração a situação geral da Educação, entende-se que é relevante a concretização deste tipo de investigações, não só para o desenvolvimento de competências cognitivas e atitudinais nos nossos alunos, mas também para o desenvolvimento de alicerces que estes estudos podem acarretar para o ensino das ciências. Seria interessante, numa outra investigação, aumentar a amostra de alunos e diferenciar a estratégia utilizada na aplicação do EBC, por exemplo, com uma saída de campo a um local afetado por uma seca. Todavia, e finalizando, os recursos disponíveis para esta investigação e as condicionantes da IPP em nada limitaram os resultados positivos obtidos e que se revelaram um contributo para o processo de ensino-aprendizagem, para a EDS e para o exercício de uma cidadania ativa e consciente.

Referências Bibliográficas

- Akinci, S., & Lösel, D. (2012). Plant Water-Stress Response Mechanisms, Water Stress. In Ismail, M., & M. Rahman (Eds.), *InTech*. doi: 10.5772/29578.
- Alarcão, I. (2001). Professor-investigador: que sentido? que formação? In B. P. Campos (Ed.), *Formação profissional de professores no ensino superior* (pp. 21-31). Porto: Porto Editora.
- Andersen, E., & Schiano, B. (2014). *Teaching with cases: a practical guide*. Boston, MA: Harvard Business Press Books.
- APA (2012). *Plano Nacional para a Uso Eficiente da Água*. Agência Portuguesa do Ambiente. Ministério do Ambiente. Disponível em <https://bit.ly/2MvXo9O>
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70 Ltda.
- Barroso, D. (2013). *A importância da planificação do processo ensino-aprendizagem nas aulas de História e Geografia* (Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto). Disponível em <https://bit.ly/2tD78YS>
- Beighley, M., & Hyde, A. (2018). Gestão dos Incêndios Florestais em Portugal numa Nova Era. *Avaliação dos Riscos de Incêndio, Recursos e Reformas*. Lisboa: Universidade de Lisboa. Disponível em <https://bit.ly/2KiVAo3>
- Bekisheva, T., Gasparyan, G., & Kovalenko, N. (2015). Case Study as an Active Method of Teaching Business English Article in Procedia - Social and Behavioral Sciences. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 166, 292 - 295.
- Boiko, V., & Zamberlan, M. (2001). A perspetiva sócio-construtivista na psicologia e na educação: o brincar na pré-escola. *Psicologia e Estudo*, 6 (1), 51-58.
- Cam, A., & Geban, Ö. (2017). Effectiveness of case-based learning instruction on pre-service teachers' chemistry motivation and attitudes toward chemistry. *Research in Science & Technological Education*, 35 (1). <https://doi.org/10.1080/02635143.2016.1248927>
- Capucha, L. (2008). *Planeamento e Avaliação de Projetos – Guião Prático*. Lisboa: DGIDC.
- Carmo, H., & Ferreira, M. (2008). *Metodologia da Investigação: Guia para a Autoaprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Coutinho, C. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Almedina.
- Formosinho, J., & Nisa, S. (2001). *Iniciação à prática profissional: A prática pedagógica na formação inicial de professores – Projeto de Recomendação*. Lisboa: Instituto Nacional de Acreditação da Formação de Professores.
- Frank, D., Reichstein, M., Bahn, M., Thonicke, K., Frank, D., Mahecha, M. D., Smith, P., van der Velde, M., Vicca, S., Babst, F., Beer, C., Buchmann, N., Canadell, J. G., Ciais, P., Cramer, W., Ibrom, A., Miglietta, F., Poulter, B., Rammig, A.,

- Seneviratne, S. I., Walz, A., Wattenbach, M., Zavala, M. A., & Zscheischler, J. (2015). Effects of climate extremes on the terrestrial carbon cycle: concepts, processes and potential future impacts. *Glob Change Biol*, 21, 2861–2880. doi:10.1111/gcb.12916
- Gasso, V., Jakobsen, C., & Oudshoorn, F. (2012). *Roleplays for learning sustainability - paths towards ethical, critical, systemic and transdisciplinary thinking*. Denmark: Aarhus University.
- Gatti, B. (2005). *Grupo focal na pesquisa em Ciências Humanas*. Brasília: Liber Livro.
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2011). *Educational Research: Competencies for analysis and applications*. United States of America: Pearson.
- Ghil, M., Yiou, P., Hallegatte, S., Malamud, B.D., Naveau, P., Soloviev, A., Friederichs, P., Keilis-Borok, V., Kondrashov, D., Kossobokov, V., Mestre, O., Nicolis, C., Rust, H.W., Shebalin, P., Vrac, M., Witt, A., & Zaliapin, I. (2011). Extreme events: dynamics, statistics and prediction. *Processes Geophys*, 18, 295-350. doi:10.5194/hpg.18295
- Giancalone, D. (2016). Enhancing student learning with case-based teaching and audience response systems in an interdisciplinary food science course. *Higher Learning Research Communications*, 6(3). <http://dx.doi.org/10.18870/hlrc.v6i3.304>
- Gondim, S. (2003). Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 12(24), 149-161. <https://dx.doi.org/10.1590/S0103-863X2002000300004>.
- Guerra, C. (2006). *Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo: sentidos e formas de uso*. Lisboa: Princípia.
- Guerreiro, B., Kilsby, C., & Fowler, H. (2017). Assessing the threat of future megadrought in Iberia. *Int. J. Climatol*, 37, 5024-34.
- Guess, A. (2014). A Methodology for Case Teaching: Becoming a Guide on The Side. *Journal of Accounting and Finance*. 14(6), 113-126. Disponível em http://www.na-businesspress.com/JAF/GuessAK_Web14_6_.pdf
- Hill, M., & Hill, A. (2009). *Investigação por questionário*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Instituto da Água. (2003). *A água, a Terra e o Homem – ciclo da água*. Disponível em www.dourohistorico.pt/publicacoes/index.php?action=getAnexo&id=126
- IPMA. (2017, dezembro 8). Monitorização das secas. (*Web log post*). Disponível em <https://www.ipma.pt/pt/oclima/observatorio.secas/>
- Jarz, M., Kainz, A., & Walpoth, G. (1997). Multimedia-based case studies in education: Design, development and evaluation of multimedia-based case studies. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 6(1), 23-46.
- Ketele, J., & Roegiers, X. (1993). *Metodologia da recolha de dados*. Lisboa: Instituto Piaget.

- Ki-Moon. (2017). Prefácio. In Sachs, J. (Ed.), *A Era do Desenvolvimento Sustentável* (pp. 4-12). Lisboa: Leya.
- Lignier, V. (2008). *Eléments de karstologie et géologie pour spéléo*. Disponível em <http://cds69.free.fr/wp-content/uploads/Rapport-karstologie-Vincent-Lignier.pdf>
- MEC (2013). Metas Curriculares do Ensino Básico de Ciências Naturais 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos. Ministério da Educação e Ciência. Disponível em http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_cn_metas_curriculares_5_6_7_8_ano_0.pdf.
- Melo, H. (2016). Impactos da seca: contribuições a partir da psicologia das emergências e desastres. In *Atas do I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, novembro 2016*. Faculdade Maurício de Nassau, Campina Grande.
- Mendes, D., & Branco, M. J. (2009). A Escola e a mudança comportamental em Prol do Ambiente. In F. Paixão & F. R. Jorge, *Educação e Formação: Ciência, Cultura e Cidadania* (pp. 234- 243). Castelo Branco: Escola Superior de Educação.
- Ments, V. M. (1999). *The effective use of roleplay: practical techniques for improving learning*. London: Kogan Page.
- Merriam, S. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Merseth, K. (1991). The early history of case-based instruction: insights for teacher education today. *Journal of Teacher Education*, 42 (4), 243-249.
- NDMC. (2017, dezembro 2). Impacte das secas nas nossas vidas. Tipos de Impactes [web log post por National Drought Mitigation Center]. Disponível em <http://drought.unl.edu/DroughtforKids/HowDoesDroughtAffectOurLives/TypesofDroughtImpacts.aspx>
- Oliveira, I. & Serrazina, L. (2002). A reflexão e o professor como investigador. In GTI (org.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 29-42). Lisboa: APM.
- ONU. (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York: UN Publishing. Disponível em <https://bit.ly/1PADKGg>
- Peixinho, F. (2010). Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos. In *Atas do XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, setembro 2010*. Acqua Consultoria, São Paulo.
- Pereira, L., Mexia, J., & Pires, C. (2010). *Gestão do Risco em Secas - Métodos, tecnologias e desafios*. Lisboa: Edições Colibri.
- Pereira, L., Cordery, I., & Iacovides, I. (2009). *Coping with water scarcity. Addressing the Challenges*. Dordrecht: Springer.
- Pires, V. (2003). *Frequência e Intensidade de Fenómenos meteorológicos extremos associados a precipitação* (Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa).

- Pires, V., Silva, A., & Mendes, L. (2010). Riscos de Secas em Portugal Continental. *Revista Territorium*, 17, 28-34.
- Powell, R. (2000). Case-based teaching in homogeneous teacher education contexts: a study of preservice teachers' situative cognition, *Teaching and Teacher Education*, 16 (3). [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(99\)00068-2](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(99)00068-2).
- Ribeiro, L., & Rolim, N. (2017). Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce como direito fundamental e sua valoração mercadológica. *Revista Direito Ambiental e sociedade*, 7(1), 7-33.
- Riebl, S. K., & Davy, B. M. (2013). The Hydration Equation: Update on Water Balance and Cognitive Performance. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 17(6), 21–28. doi:10.1249/FIT.0b013e3182a9570f.
- Rodrigues, M. J., & Castanheira, M. P. (2011). A voz das educadoras sobre a Educação Ambiental no jardim de infância: um estudo de caso. In Dornelles, L.V. & Fernandes, N. (Eds.), *Perspetivas sociológicas e educacionais em estudos da criança: as marcas da dialogicidade luso-brasileiras* (pp. 511-525). Braga: Universidade do Minho.
- Ruthven, A., & Beverly, J. (2015). Classroom Commands and the Novelty Factor: What Happens When a Teacher Gives Commands in a Foreign Language?. *Teach collection of Christian Education*, 1(1). Disponível em: <http://research.avondale.edu.au/teachcollection/vol1/iss1/2>
- Santos, L. (2009). Modelação de sistemas experimentais em ToonTalk para Ambientes Educativos: Ciclo da Água (Dissertação de Mestrado, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro). Disponível em <http://hdl.handle.net/10348/380>
- Santos, M. (1998). *Caraterização e monitorização das secas*. Lisboa: Instituto da Água. Disponível em http://snirh.pt/snirh/download/relatorios/caract_secas.pdf
- Scott, A., Lake, S., Cottingham, P., & Jones, G. (2003) Improving river management during drought. *Australian Water Association*, 5, 383–393.
- Shabani, K. (2016). Applications of Vygotsky's sociocultural approach for teachers' professional development. *Congent Education*, 1-10. doi:10.1080/2331186X.2016.1252177
- Silvestre, H., & Araújo, J. (2012). *Metodologia para a Investigação Social*. Lisboa: Escolar Editora.
- Sousa, A. (2009). *Investigação em Educação*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Stern, P. (2000). Toward a Coherent Theory of Environmentally Significant Behaviour. *Journal of Social Issues*, 56 (3), 407–424. <http://doi.org/10.1111/0022-4537.00175>
- UNESCO. (2005). *UN Decade of Education for Sustainable Development*. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001416/141629e.pdf>.
- UNWater. (2006). *Water Facts and Trends*. Disponível em http://www.unwater.org/downloads/Water_facts_and_trends.pdf

- UNWWAP. (2017). *The United Nations World Water Development Report 2017*. Paris. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002471/247153e.pdf>
- Vasconcelos, C., & Faria, J. (2017). Case-Based Curricula Materials for Contextualized and Interdisciplinary Biology and Geology Learning. In L. Leite, L. Dourado, A. Afonso & S. Morgado (Eds.) *Contextualizing Teaching to Improving Learning: The case of Science and Geography*. (pp. 245-260) USA: Nova Science Publishers.
- Vasconcelos, C., Faria, J., & Cardoso A. (2017). Sustainability and case-based methodology. In K. Iwińska, M. Jones, & M. Kraszewska (Eds.), *WISE Handbook* (pp. 28-31). Warsaw: Collegium Civitas.
- Vasconcelos, C., Faria, J., Vasconcelos, M., Sousa, F., & Pereira, C. (2017). Science Teachers' Awareness of Education for Sustainable Development. In Atas da Conferência *New Perspectives in Science Education, março 2017*, 580-584.
- Vilaça, T. & Morgado S. (2013). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e materiais didáticos*. Instituto da Educação. Braga: Universidade do Minho.
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. (2010) Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203-218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>.
- Wilhite, D., Glantz, M. (1987). Understanding the drought phenomenon: The role definitions. In Wilhite et al. (Eds.), *Planning for drought toward a reduction of societal vulnerability*. (pp. 11-14). Colorado: Westview.
- Wilhite, D., Svoboda, M., & Hayes, M. (2007). Understanding the Complex Impacts of Drought: A Key to Enhancing Drought Mitigation and Preparedness. *Drought Mitigation Center Faculty Publications*, 43. Disponível em <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1042&context=droughtfacpub>
- WCED. (1987). *Our common future*. World Commission on Environment and Development. Disponível em <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>.
- Wroe, S., Ferrara, T., McHenry, C., Curnoe, D., & Chamoli, U. (2010). The craniomandibular mechanics of being human. *Royal Society B/Biological Sciences*, 277, 3579-3586. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.0509>
- Yin, R. (2014). *Case Study Research Design and Methods* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage. Disponível em <https://goo.gl/WH6mZp>
- Zuazo, V., & Pleguezuelo, C. (2008). Soil-erosion and runoff prevention by plant covers: a review. *Agronomy for Sustainable Development, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA*. 28(1), 65-86. Disponível em <https://hal.inria.fr/file/index/docid/886458/filename/hal-00886458.pdf>

Apêndices

Apêndice I – Transcrição Integral das Entrevistas Focais

	Código
Q1: De que forma o ciclo da água promove a vida no nosso planeta?	
I.8: Porque <u>o nosso corpo é 70% constituído por água.</u>	A5
I.11: Sim, mas estamos a falar do ciclo da água e não do nosso corpo. Por exemplo, a água para a agricultura é fundamental. <u>Se o ciclo da água parar e não chover, então as plantas e os frutos não se desenvolvem.</u>	A2
I.1: <u>Eles também são constituídos por água!</u>	A3
I.9: <u>Como nós.</u>	A5
Professor: Então e se não houvesse ciclo da água?	
(Todos): <u>Não existia vida!</u>	A1x14
Professor: Então, qual será a importância da água para os seres vivos?	
I.9: Porque <u>somos constituídos por 70% de água ...</u>	A5
I.13: E <u>nós sem água não conseguimos viver!</u>	A5
I.10: <u>É o que nos move e nos dá vitalidade.</u>	A5
I.5: É a nossa <u>maior matéria-prima</u> e que <u>nos dá a saúde que precisamos.</u>	A5
I.1: Podemos <u>desidratar e morrer.</u>	A5
I.3: <u>Sem a água as plantas não desenvolvem</u> e os animais não conseguem comer as plantas (os herbívoros), ou seja, vão acabar por morrer.	A3
I.5: E nós também não temos alimento.	
Professor: E no caso dos solos?	
I.9: <u>Os solos ficam mais férteis com a água.</u>	A4
I.8: Pois é. <u>Sem água não ficam férteis ...</u> e depois as plantas não crescem.	A4
I.1: <u>Não conseguimos plantar</u> e podemos ficar sem alimento.	A4
I.14: <u>Ficamos sem agricultura.</u>	B6
II.7: <u>Se falhar alguma coisa no ciclo da água, por exemplo, chover pouco, irá prejudicar os rios e os depósitos de água.</u>	A2
II.10: <u>Se não chover não há vida.</u>	A2
II.8: Se não chover o ciclo continua, mas há muitos problemas e falta de água.	O
II.5: Mas então o ciclo não continua ...	
II.8: <u>Se não houvesse água não existia vida, porque o nosso corpo é constituído e necessita de água.</u>	A5
II.2: A água é o que nos faz <u>viver bem.</u>	A5
II.5: Somos 97% constituídos por água.	O
Todos: 70%!	
II.7: <u>A água é importante para os animais e plantas porque é o seu alimento.</u>	A3

II.5: Para <u>facilitar o crescimento e desenvolvimento deles</u> e não morrerem desidratados.	A3
II.10: <u>Para continuar a haver pesca</u> e essas atividades que dependem da água.	B6
II.6: Eu quero falar da geodinâmica, mas não me estou a lembrar...	
II.5: É sobre o solo!	
II.7: O <u>solo só se tiver água é que fica fértil!</u>	A4
II.9: <u>Na falta dela torna-se difícil o desenvolvimento das plantas e a sua vitalidade.</u>	B3
II.7: O <u>transporte dos sedimentos das rochas também é feito pela água.</u>	A4
II.5: Aquela coisa que o I.9 disse ontem... <u>o solo fica mais permeável quando há secas.</u>	B4

Q2: Como caracterizam um fenómeno de seca?

Todos: Um <u>período em que não há água.</u>	B1x14
Professor: E estes fenómenos serão irreversíveis?	
I.8: Depende da situação.	
I.14: <u>Se tomarmos algumas medidas para mudar, podemos alterar a situação de seca desse local.</u>	D3
I.11: Se não chover a água não pode chegar aos solos. <u>Por isso o ciclo da água é importante e pode estragar tudo se não funcionar corretamente.</u>	A2
I.9: Pois é! E se a temperatura baixar muito pode não haver evaporação ... e <u>se houver pouca precipitação a água dos rios vai diminuir.</u>	A2
I.10: E <u>temperaturas altas fazem com que haja mais evaporação.</u>	A2
Professor: Como é que podemos olhar para um certo local e afirmar que está a sofrer uma seca?	
I.9: Se, por exemplo, <u>no solo não haver plantas e estiver com tons acastanhados e com aspeto seco.</u>	B2
I.8: Com <u>vegetação rasteira.</u>	B2
I.9: Se as árvores estão sem folhas é porque estão secas.	O
I.1: Se <u>os lagos de um país estiverem com água</u> e com animais mortos.	B2
II.6: A <u>baixa precipitação pode prejudicar os seres vivos</u> porque provoca uma seca.	A2
II.10: Professor eu acho que <u>se não houver precipitação e muita evaporação, então a água vai diminuir ainda mais.</u>	A2
II.3: Se houver uma seca não há água para evaporar, então não vai continuar o ciclo da água.	
II.4: E <u>ocorre uma seca devido a essa falta de água.</u>	B1
II.6: <u>Nesses sítios há menos plantas e vegetação mais rasteira.</u>	B2
II.5: A <u>falta de animais</u> porque não têm água.	B3
II.10: <u>Paisagens desérticas.</u>	B2
Professor: Quando podemos dizer que um país está a sofrer uma seca?	
II.10: <u>Porque não chove durante muito tempo.</u>	A2
II.5: Diz nas notícias.	
II.7: Por causa dos incêndios, as florestas estavam muito secas.	
Professor: E as secas? Serão irreversíveis?	
Todos: Não.	

II.5: Depende da forma como as pessoas lidam com a seca.	
II.10: <u>Se tomarmos medidas suficientes podemos acabar com a seca nesse local.</u>	D3
II.5: Se continuarem a usar água de uma forma descontrolada.	
II.1: Por isso é que <u>o ciclo da água é tão importante.</u>	A1
II.6: Se chover então podemos amenizar a seca. Era bom que chovesse agora, porque estamos em seca.	
Q3: De que forma as secas podem afetar os seres vivos?	
Q4: De que forma as secas podem afetar os solos?	
I.8: Não se pode gastar muita água... <u>é um dos nossos alimentos.</u>	A5
I.2: Com a seca <u>perdemos bastante água</u> do corpo.	B5
I.3: Por exemplo, ficamos mais <u>desidratados</u> e ainda por cima não há água para beber.	B5
I.1: Os poços ficam secos e as <u>reservas de água das pessoas acabam.</u>	B5
I.5: E na pesca! <u>Os pescadores ficam sem locais para pescar.</u>	B6
I.9: Por exemplo, <u>como há menos água nos supermercados esta fica mais cara.</u>	B5
I.8: <u>Menos alimento para os animais!</u>	B3
I.2. Eles também <u>não vivem sem água.</u>	B3
I.11: E <u>podem morrer.</u>	B3
I.3: Os animais e as plantas se não tiverem água podem <u>desidratar e acabar por não sobreviver.</u>	B3
I.4: Sim. As árvores até aguentam algum tempo, mas <u>as ervas secam logo.</u>	B3
I.10: Não há ervas porque não há água, logo <u>os agricultores podem ficar sem alimento para os seus animais.</u>	B6
II.7: Os <u>seres vivos ficam desidratados</u> e acabam por morrer.	B3
II.10: No desenvolvimento das plantas. <u>A falta de água e nutrientes impede que elas cresçam.</u>	B3
II.8: Os produtores diminuem, então <u>não há alimento para os herbívoros.</u>	B3
II.3: Os <u>peixes morrem.</u>	B3
II.5: A salinidade das águas altera-se e eles não aguentam.	
II.1: Se não derem água aos animais <u>eles morrem passado alguns dias.</u>	B3
II.10: E as <u>plantas dos solos desaparecem.</u>	B3
II.5: Os <u>solos começam a rachar e a secar.</u>	B4
II.9: Os <u>solos perdem a sua cobertura.</u>	B4
II.6: Os <u>solos ficam inférteis.</u>	B4
Professor: E a sociedade?	
II.8: <u>Problemas na distribuição da água</u> como vimos no caso de Viseu.	B5
II.4: <u>Querem água nas casas e deixa de haver.</u> Nem nos rios há.	B5
II.7: Também falámos sobre <u>problemas psicológicos e de frustração.</u>	B5
II.3: Na venda de produtos da agricultura ... pode afetar a agricultura e a pecuária. Porque <u>os agricultores ficam sem dinheiro, sem nada para vender e os seus animais sofrem com a falta de água.</u>	B6

II.2: Há problemas na higiene das pessoas.

B5

Q5: O que entendes por uso e consumo sustentável do recurso água?

I.8: Usarmos a água a pensar no futuro.

C1

I.13: Sim!

I.1: Pensar nas gerações futuras.

C1

I.10: Moderar a quantidade de água que usamos.

C1

I.13: Usar e consumir sem comprometer o futuro das próximas gerações.

C1

I.3: Basta a que precisamos.

C1

I.4: Poupar água para as nossas gerações também terem.

C1

I.2: Parar de desperdiçar.

C1

I.6: Ter cuidado para não fazermos com que a água acabe.

C1

I.5: Controlar os gastos da água em casa.

C1

I.14: Não gastar água à maluca!

C1

II.5: Temos de que ter cuidado com a água que gastamos porque senão depois as próximas gerações podem não ter água.

C1

II.10: E deixar água para os seres vivos todos.

C1

II.7: Só utilizar o que for preciso.

C1

II.4: Não poluir a água também é importante, não é?

C1

II.1: Não gastar só porque me apetece.

C1

II.2: Pensar nas outras pessoas, principalmente as do futuro, quando estamos a consumir água.

C1

II.6: Não desperdiçar água.

C1

II.8: Pensar na sustentabilidade do nosso planeta para que a água não acabe.

C1

II.3: Pensar nas gerações futuras e deixá-los ter água como nós temos.

C1

II.9: O mesmo que eles disseram... ter cuidado a gastar para que não acabe para as próximas gerações.

C1

Q6: Que comportamentos podemos adotar para consumir e gerir de forma sustentável os recursos hídricos?

I.10: Tomar um banho mais rápido.

C2

I.14: Quando fazemos a higiene ter mais cuidado.

C2

I.5: Quando as torneiras estiverem a pingar podemos colocar um balde ou arranjar a torneira.

C2

Professor: Então, que comportamentos podemos adotar para consumir e gerir os recursos hídricos?

I.2: Foi mais ou menos o que dissemos..., mas eu sei outra! É, por exemplo, enquanto a temperatura não muda para quente podemos colocar um balde e usar essa água para o autoclismo.

C2

I.14: Não lavar o carro com a mangueira... e sim com balde.

C2

I.10: Não encher o copo todo e depois colocar metade fora.

C2

I.8: Para não transbordar e ser desperdiçada...

Professor: E que mais?

I.10: Os <u>agricultores podem reutilizar a água</u> , por exemplo, a água da chuva.	C2
I.11: Sim... e <u>parar também de usar os pesticidas</u> para aumentar o tamanho da fruta.	C2
Professor: Então e em que medida nós (e vocês) podemos ser promotores de uma gestão sustentável da água?	
I.11: <u>Passar esta mensagem aos familiares.</u>	D3
I.3: <u>E amigos.</u>	D3
I.8: Podemos <u>transmitir a ideia que não podem gastar tanta água.</u>	D3
I.10: E <u>em casa obrigar a poupar ao máximo.</u>	D3
I.1: E principalmente <u>pensar nas gerações futuras.</u>	C1
I.10: <u>Ensinar os comportamentos que devem ter.</u>	D3
I.11: <u>Corrigir o que eles não devem fazer.</u>	D3
I.3: Ah! Sim... <u>eu falei em casa sobre as secas.</u>	D3
I.1: <u>Falar de situações graves perto de nós para estarmos mais sensibilizados e atentos.</u>	D3
I.14: <u>Sensibilizar os outros.</u>	D3
II.4: <u>Banhos mais curtos.</u>	C2
II.5: <u>Não deixar as torneiras abertas.</u>	C2
II.9: <u>Quando a água fria está a sair, podemos colocar num balde até ficar quente.</u>	C2
II.10: <u>Lavar o carro de balde e não de mangueira.</u>	C2
II.8: <u>Reutilizar a água da chuva.</u>	C2
II.6: Não me lembro de mais nenhuma...	
II.1: <u>Em vez de lavar a loiça quando acabamos de almoçar, deixar primeiro que a máquina encha.</u>	C2
II.7: <u>Quando a torneira estiver a pingar devemos arranjar-la.</u>	C2
Professor: Em que medida é que vocês podem promover a sustentabilidade na gestão da água?	
II.10: <u>Sensibilizar as pessoas.</u>	D3
II.7: <u>Nós próprios pouparmos água.</u>	D3
II.8: <u>Corrigir comportamentos maus quando se está a usar a água.</u>	D3
II.5: <u>Informar a nossa família</u> que devemos gerir a água de uma forma sustentável.	D3
II.8: Não jogar à molha.	
II.6: Por acaso é fixe, mas podemos usar água suja.	
II.10: <u>Avisar todos os vizinhos</u> e falar-lhes das secas.	D3
II.7: Tentar <u>gastar menos na escola</u> e em casa.	D3
Professor: Tentar?	
Todos: Conseguir.	
II.10: Podemos <u>explicar que o nosso país está em seca</u> e dizer-lhes a gravidade.	D3
II.7: <u>Dar exemplo de países que passam por secas mais severas do que a nossa.</u>	D3

Q7: Porque é tão importante debater-se sobre a sustentabilidade?

I.10: É importante debater-se sobre a sustentabilidade, porque <u>estamos a ficar sem água e temos poucas saídas.</u>	D1
I.6: E <u>outros recursos que precisamos.</u>	D1
I.8: Se <u>nós não agirmos agora vai ser difícil mais tarde.</u>	D1
I.1: Por <u>estamos no ponto crítico dos recursos.</u>	D1
I.14: Ou <u>agimos agora ou ficamos mesmo sem água.</u>	D1
I.2: Mas nem todos pensam como nós.	
I.14: Por isso <u>o nosso dever é ajudar as outras pessoas e avisar os outros.</u>	D3
I.10: Muita gente pensa... “Ah! Aquela não faz, por isso também não vou fazer”.	
I.14: Mas <u>se começarmos devagar se calhar conseguimos.</u>	D3
Professor: Lembram-se de termos falado na agenda 2030?	
Todos: Sim.	
Professor: O que era?	
I.10: Era um <u>projeto</u> que fizeram.	D2
I.3: Aquilo dos <u>objetivos.</u>	D2
I.10: Que <u>até 2030 vão cumprir...</u> não sei explicar muito bem.	D2
I.11: <u>Objetivos que tínhamos de cumprir num certo tempo.</u>	D2
I.8: E em 2030 podem ficar concretizados ou não?	
Professor: Hum... e qual será a importância?	
I.8: Para <u>nos desafiar a nós próprios e tentar não gastar muita água.</u>	D2
I.5: Para <u>alertar as pessoas.</u>	D2
Professor: Porque terá sido importante criar a agenda 2030?	
I.1: Assim todos os países se juntam para <u>resolver certos problemas do ambiente e da sociedade.</u>	D2
I.14: Penso que <u>querem agir agora para não ficarmos cheios de problemas.</u>	D2
I.9: <u>Temos de nos ajudar todos porque agora somos nós, mas daqui a uns anos podem ser outros.</u>	D3
Professor: Lembram-se qual o objetivo que tratava da parte da água?	
I.9: Aquele objetivo que dizia para <u>não gastar água desnecessariamente.</u>	D2
I.1: Era aquele do peixinho...	
Professor: Imaginem ... se fossem vocês a criar um objetivo que metas escolheriam?	
I.10: <u>Um dos objetivos era aumentar a percentagem de água potável no mundo.</u>	D2
I.1: Aquela coisa da água salgada... transformar por exemplo em água doce.	
I.11: Mas isso traria consequências para os oceanos e um desequilíbrio.	
I.9: <u>Ensinar mais sobre a gestão sustentável da água era um dos objetivos da Agenda.</u>	D2
I.11: <u>A Agenda 2030 tenta criar regras para um bom ambiente e para proteger os ecossistemas.</u>	D2
I.8: E para o futuro... <u>como se fosse um desafio.</u>	D2
Professor: Só sobre as secas?	
Todos: Não.	

I.11: Também <u>reduzir a pobreza</u> .	D2
I.9: A <u>paz mundial</u> .	D2
I.3: Eram muitos. ... acho que 17!	
I.10: <u>A poluição com os gases para a atmosfera</u> .	D2
Professor: Porque será importante discutir a sustentabilidade?	
II.5: <u>Porque há falta de recursos para as nossas gerações futuras</u> .	D1
II.7: <u>A sustentabilidade é importante porque estamos a viver situações más e ainda bem que falamos disto na escola</u> .	D1
Professor: Lembram-se de termos falado na Agenda 2030?	
II.7: <u>Um grupo de países juntou-se para fazer medidas e metas até 2030 para as cumprirem e melhorarem a vida</u> .	D2
II.9: <u>E acabarem com a guerra</u> .	D2
II.10: <u>Prevenirem as secas e distribuírem a água nos locais onde já não há</u> .	D2
II.5: <u>Alertar as pessoas para cumprirem</u> .	D2
Professor: Os objetivos eram sobre o quê?	
II.8: <u>Tinha também sobre o ambiente, as plantas, acabar com a fome, educação de qualidade</u> .	D2
Professor: Imaginem que tinham de criar objetivos sobre a temática que falamos ontem... como o fariam?	
II.10: <u>Aplicar medidas para se poupar ainda mais e melhor a água</u> .	D2
II.8: <u>Explicar nas escolas todas a importância da água</u> .	D2
Q8: Como é que o caso analisado te alertou para a problemática das secas?	
Professor: Sobre o caso que falamos de ...	
Todos: ...Viseu!	
Professor: Como é que o caso que vocês analisaram vos alertou para a problemática das secas?	
I.2: Porque é aqui perto... <u>é já aqui ao lado e também pode acontecer aqui</u> .	E1
I.11: <u>Senti que tínhamos de fazer algo para prevenir situações destas para nós e ajudar a população de Viseu que está aqui tão perto</u> .	E1
I.1: <u>Estamos muito vulneráveis a passar por uma seca</u> .	E1
I.8: <u>Que temos de agir rápido</u> .	E1
I.14: <u>Não só por nós, mas por causa deles também</u> .	E1
I.12: <u>Fiquei com um bocado de medo... admito</u> .	E1
I.6: <u>Fiquei mesmo surpreendida... não estava mesmo à espera. Até parece que não vejo televisão</u> .	E1
I.10: <u>Senti-me culpada por ter gasto muitas vezes água mais do que devia</u> .	E2
I.1: <u>Às vezes demoro quase 40 minutos no banho</u> .	E2
I.5: <u>Nós devíamos ter feito alguma coisa antes de isto acontecer e não o fizemos</u> .	E2
I.7: Não sei...	
I.12: <u>Culpado... nós também contribuímos para esta situação no nosso país</u> .	E2
I.1: Mas a culpa é só nossa?	

I.10: <u>É de todos!</u> Porque nem toda a gente tem noção e a verdade é que para nós a água é algo muito banal.	E2
Professor: E depois desta atividade, vão mudar os vossos hábitos?	
Todos: <u>Sim.</u>	E3x10
I.8: Eu já fazia isto antes.	
I.1: <u>Não vou tomar banho tanto tempo.</u>	E3
I.8: Eu enquanto estiver a lavar os <u>dentes vou ter mais cuidado com a água que desperdiço.</u>	E3
I.9: <u>Também vou fazer o mesmo.</u>	E3
I.14: <u>Eu vou mudar,</u> por exemplo, em vez de gastar água da torneira para regar as plantas vou começar a usar água da chuva ou água que não é usada nos banhos.	E3
I.8: <u>No inverno posso deixar as plantas à chuva.</u>	E3
I.3: Aquilo da máquina da roupa! <u>Não vou usar a máquina sem estar cheia para assim poupar água.</u>	E3
I.6: <u>Vou lavar as mãos com mais cuidado.</u>	E3
I.10: A minha tia usa a água do banho no autoclismo.	
I.5: Quando... em vez de ... quando estiver a encher o copo em vez de o encher todo vou enche-lo um bocadinho e assim <u>poupar água.</u>	E3
Professor: Como é que se sentiram com o estudo do caso de ontem?	
II.3: Eu senti que <u>para não acontecer o mesmo que aconteceu em Viseu, devo começar a poupar mais água.</u>	E1
II.6: <u>Senti que tínhamos de fazer alguma coisa para evitar que aconteça noutros locais para além de Viseu.</u>	E1
II.8: Exato! <u>prevenir antes de remediar e tentar alertar mais as pessoas para saberem dessa situação.</u>	E1
II.10: <u>Alertar da gravidade da seca para assustar as outras pessoas.</u>	E3
II.9: <u>Como é aqui perto fiquei com algum medo</u> e fiquei com mais noção de que temos de poupar água e nunca pensei que o país estivesse assim ...	E1
II.5: Eu <u>percebi que gastava muita água</u> e que se calhar ajudei a chegar a essa situação de seca.	E2
II.4: Que <u>devemos ajudar as pessoas que estão em Viseu,</u> porque a nossa seca é mais pequena do que a deles, por isso temos de os ajudar.	E3
Professor: Depois desta atividade vão mudar os vossos hábitos para poupar água?	
Todos: <u>Sim,</u> vamos. Claro!	E3x10
II.4: <u>Tomar banhos mais pequenos.</u>	E3
II.5: Eu já falei com os meus pais ontem ... <u>vamos deixar de lavar o carro com mangueira.</u>	E3
II.3: <u>Fechar a torneira</u> quando estou a lavar o cabelo.	E3
II.10: <u>Banhos mais curtos.</u>	E3
II.8: <u>Não vou regar as plantas com a mangueira.</u>	E3
II.1: <u>Demorar menos tempo no banho</u> e lavar as mãos com a água fria que não uso.	E3
II.6: Mas as outras pessoas também têm de mudar!	
II.8: Mas quase ninguém sabe ...	
Professor: Já sabem o que fazer!	

Apêndice II – Planificação da aula de aplicação do PI.

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA DE RODRIGUES DE FREITAS										
		PLANIFICAÇÃO DE AULA								
		DISCIPLINA	CIÊNCIAS NATURAIS	ANO DE ESCOLARIDADE	8º	TURMA	E/B	DATA	27/28.02.2018	DURAÇÃO
ENQUADRAMENTO CURRICULAR	DOMÍNIO	Sustentabilidade na Terra								
	SUBDOMÍNIO	Ecossistemas								
SUMÁRIO		O impacte das secas nos ecossistemas: o uso e consumo sustentável da água.								
PLANO DE AULA										
DURAÇÃO	ATIVIDADE	OBJETIVOS	CONCEITOS	OBSERVAÇÕES						
5 min	Início da aula. Escrita do sumário.			Colocar as mesas da sala com disposição em U.						
5 min	Panorama da quantidade de água no nosso planeta.	<ul style="list-style-type: none"> - Entender a quantidade de água no nosso planeta e reconhecer a limitada quantidade de água disponível para consumo. 	Água Geosfera							
5 min	Caraterísticas da água e a sua importância para a biosfera e geosfera.	<ul style="list-style-type: none"> - Relembrar algumas características da água. - Conhecer a importância da água para os seres vivos e para a geodinâmica do nosso planeta. 	Biosfera Ciclo da água							
5 min	Ciclo de água - visualização de um vídeo.	<ul style="list-style-type: none"> - Rever o ciclo da água. Perceber de que forma anormalidades no ciclo da água podem desencadear fenómenos de seca. 	Precipitação Evaporação	Vídeo » Ciclo da Água (Águas de Portugal)						

15 min	As secas e os tipos de secas. Impactes das secas nos ecossistemas.	<ul style="list-style-type: none"> - Entender o conceito de seca. - Aprender os quatro tipos de secas possíveis. - Analisar os vários impactes das secas nos ecossistemas. 	<p>Seca hidrológica</p> <p>Seca meteorológica</p> <p>Seca socioeconómica</p> <p>Seca agrícola</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mostrar fotografia do professor num contexto de seca em Moçambique de forma a alertar para a problemática. -Diagnosticar se os alunos têm conhecimento das notícias sobre a situação de seca em Portugal.
5 min	Situações de seca no Mundo e em Portugal.	<ul style="list-style-type: none"> - Perceber que a seca é um problema global e atual em vários locais do nosso planeta, incluindo o nosso país. - Entender que nem sempre as secas são fenómenos irreversíveis. 		
10 min	Desenvolvimento sustentável e o uso sustentável da água.	<ul style="list-style-type: none"> - Entender o conceito de desenvolvimento sustentável. - Reconhecer a Agenda 2030 como uma forma de solucionar problemas que comprometem a sustentabilidade mundial, como por exemplo a dos recursos hídricos. - Dominar alguns comportamentos sustentáveis no uso e consumo de água. 	Desenvolvimento sustentável Agenda 2030	
10 min	Estudo de Caso: O caso de seca extrema em Viseu - análise de uma notícia.			<p>Notícia » cada grupo do roleplay terá de analisar a notícia de forma a recolher impactes das secas para o seu grupo representativo.</p>
30 min	Roleplay de tomada de decisão: "Viseu: a cidade que está a aprender a viver sem água"			<p>Ficha Apoio Roleplay » cada grupo terá uma ficha de apoio de forma a orientar o roleplay.</p>
5 min	Discussão final.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer a responsabilidade de todos os grupos na problemática. 		

AVALIAÇÃO

Avaliação formativa.

**MATERIAL
NECESSÁRIO**

Power Point + Coluna + Notícia + Apoio Roleplay

Apêndice III – PowerPoint utilizado na implementação do PI.

QUANTIDADE DE ÁGUA NO NOSSO PLANETA



70%
ÁGUA

QUANTIDADE DE ÁGUA NO NOSSO PLANETA



70% ÁGUA
< 3%
CORRESPONDE A
ÁGUA DOCE

CIÊNCIAS NATURAIS – 8º ANO



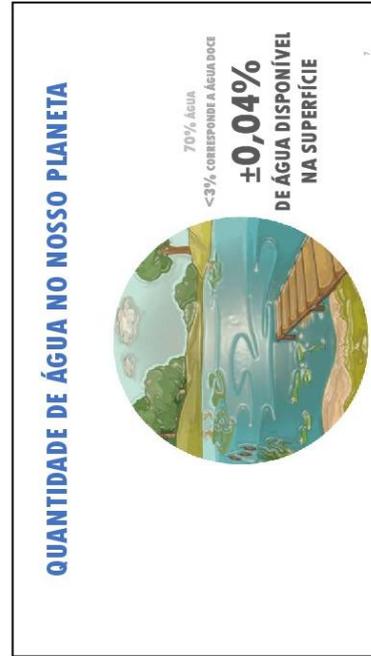
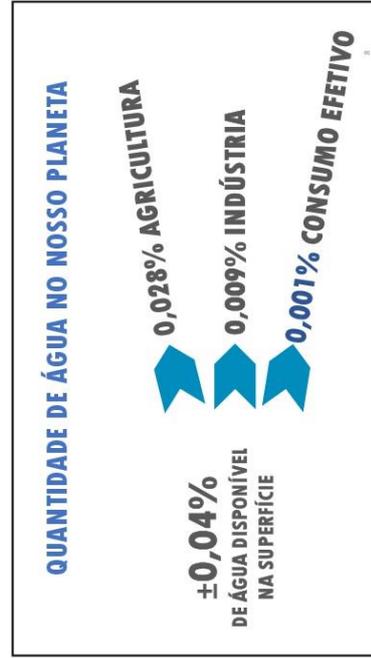
**O IMPACTE DAS SECAS
NOS ECOSISTEMAS**

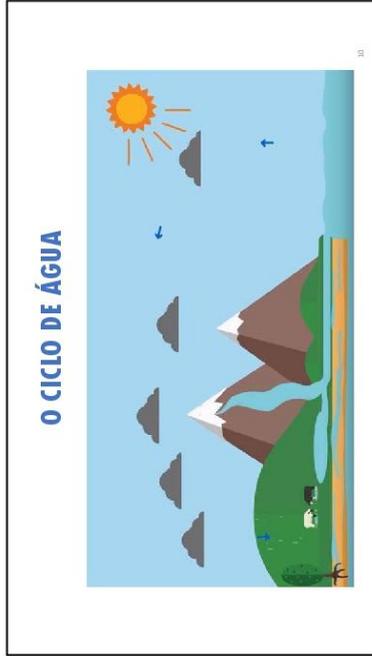
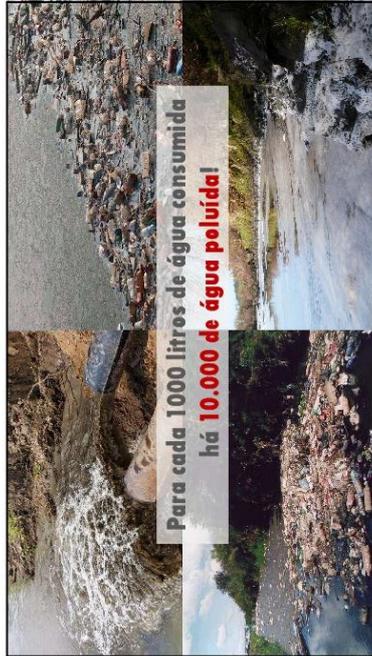
GOVERNO REGIONAL DO ALGARVE
RODRIGUES DE FREITAS

QUANTIDADE DE ÁGUA NO NOSSO PLANETA



70% ÁGUA
97%
CORRESPONDE A
ÁGUA SALGADA





ÁGUA

A água é uma substância composta por dois átomos de **hidrogénio** (H) e um de **oxigénio** (O), formando a molécula de H₂O.

Pode ser encontrada em três estados físicos: **sólido** (icebergs), **líquido** (oceanos e rios) e **gasoso** (vapor de água na atmosfera).

A água é essencial para a **geodinâmica** do nosso planeta.

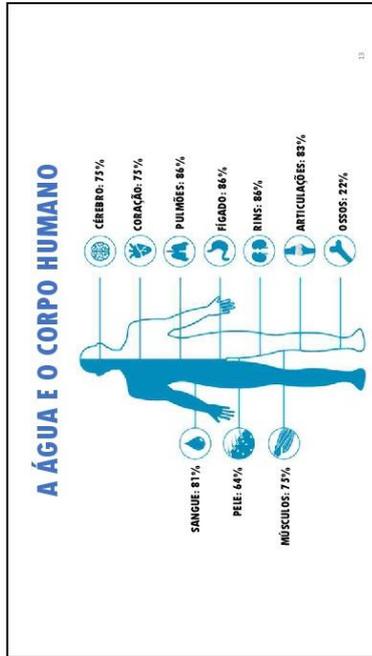
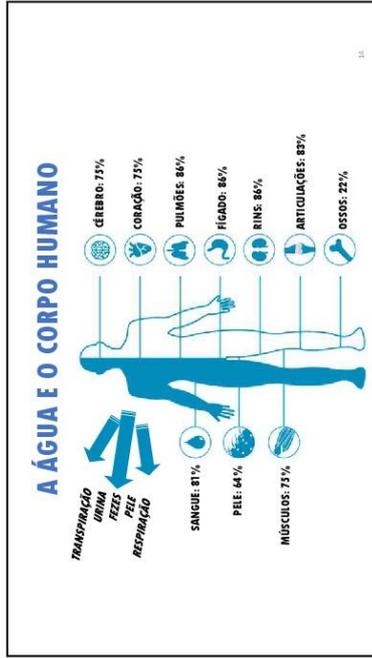
A água é o **solvente** mais utilizado no mundo, estando presente em diversas atividades industriais, domésticas e dentísticas.

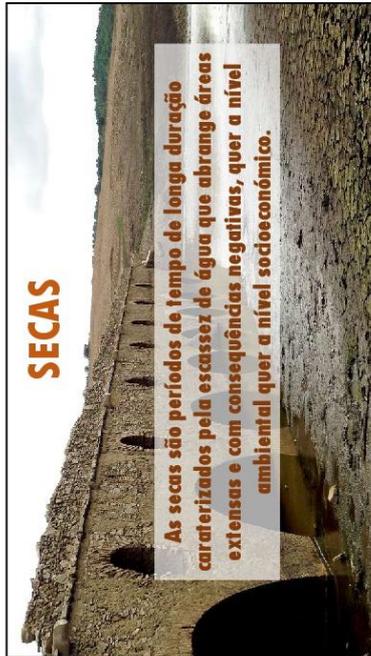
A água é o **composto químico** presente em **maior quantidade** em nosso planeta.

A **quantidade** de água no nosso planeta é **praticamente invariável** há centenas de anos.

A água é **vital** para a existência de todas as formas de vida conhecidas em nosso planeta.

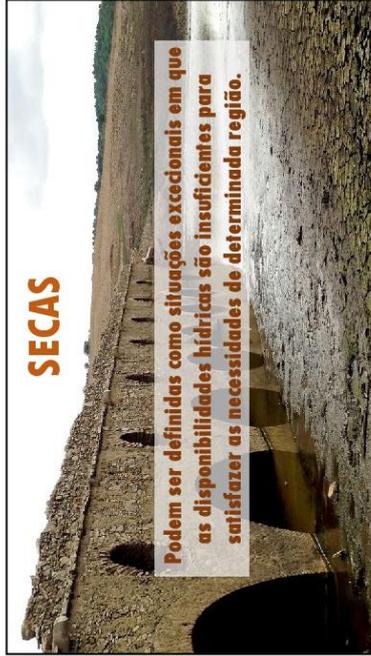
- ◆ No caso dos seres humanos, a água corporal total compreende aproximadamente 45% - 75% do peso corporal de um indivíduo.
- ◆ Uma pessoa consegue sobreviver se passar alguns dias sem se alimentar, porém, por falta de hidratação poderá perder os seus sinais vitais rapidamente.
- ◆ No caso das plantas, que possuem elevadas percentagens de água e que, tal como os animais, também perdem água por transpiração necessitam do restabelecimento deste composto para a sua sobrevivência, em maior ou menor quantidade, consoante a espécie.





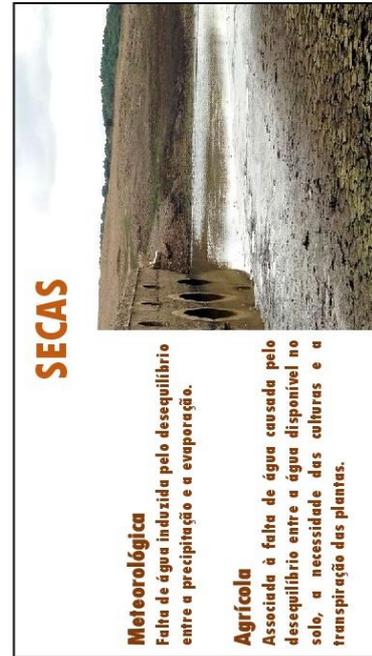
SECAS

As secas são períodos de tempo de longa duração caracterizados pela escassez de água que abrange áreas extensas e com consequências negativas, quer a nível ambiental quer a nível socioeconómico.



SECAS

Podem ser definidas como situações excecionais em que as disponibilidades hídricas são insuficientes para satisfazer as necessidades de determinada região.



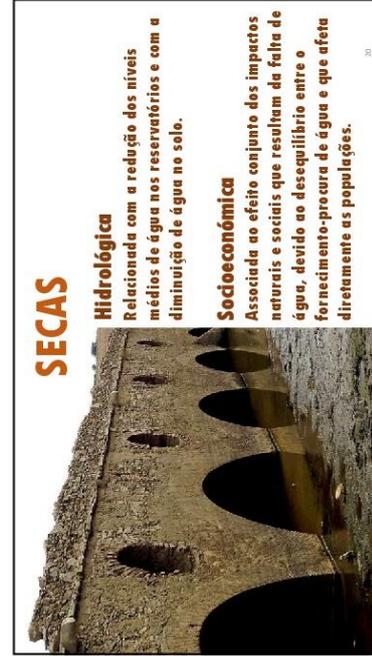
SECAS

Meteorológica

Falta de água induzida pelo desequilíbrio entre a precipitação e a evaporação.

Agrícola

Associada à falta de água causada pelo desequilíbrio entre a água disponível no solo, a necessidade das culturas e a transpiração das plantas.



SECAS

Hidrológica

Relacionada com a redução dos níveis médios de água nos reservatórios e com a diminuição de água no solo.

Socioeconómica

Associada ao efeito conjunto dos impactos naturais e sociais que resultam da falta de água, devido ao desequilíbrio entre o fornecimento-procura de água e que afeta diretamente as populações.

IMPACTE DAS SECAS NOS ECOSISTEMAS



**DISPONIBILIDADE DE
ÁGUA E ALIMENTO
CONDICIONADA
PARA AS ESPÉCIES
LOCAIS**

22

IMPACTE DAS SECAS NOS ECOSISTEMAS



**NÍVEIS BAIXOS
DE ÁGUA NOS
RESERVATÓRIOS
HIDRÍCOS DE
ÁGUA DOCE**

23

IMPACTE DAS SECAS NOS ECOSISTEMAS



**PERDA DA COBERTURA
VEGETAL INTENSIFICANDO
OS PROCESSOS DE EROSÃO
E DIMINUINDO A SUA
IMPERMEABILIDADE**

24

IMPACTE DAS SECAS NOS ECOSISTEMAS



**ALTERAÇÃO NA
SALINIDADE DOS
CURSOS DE ÁGUA**

25

IMPACTE DAS SECAS NOS ECOSISTEMAS

MIGRAÇÃO DE ESPÉCIES



28

IMPACTE DAS SECAS NOS ECOSISTEMAS

**MORTE DE SERES VIVOS
(FAUNA E FLORA)**



29

IMPACTE DAS SECAS NOS ECOSISTEMAS

**PROBLEMAS
SOCIOECONÓMICOS**



30

IMPACTE DAS SECAS NOS ECOSISTEMAS

**AUMENTO DA
PROBABILIDADE
DE INCÊNDIO FLORESTAL**



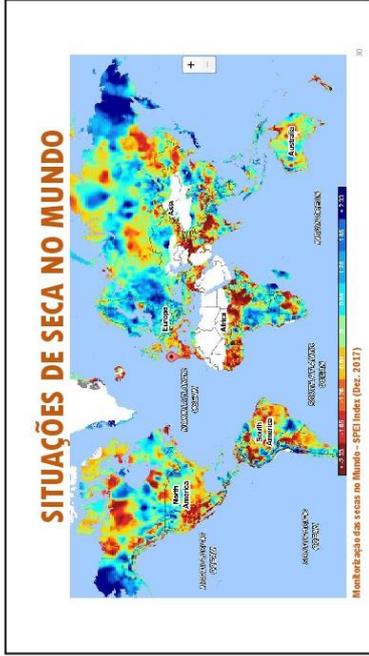
31

IMPACTE DAS SECAS NOS ECOSISTEMAS



PROBLEMAS DE CARIZ PSICOLÓGICO NAS POPULAÇÕES AFETADAS

30



SITUAÇÕES DE SECA NO MUNDO

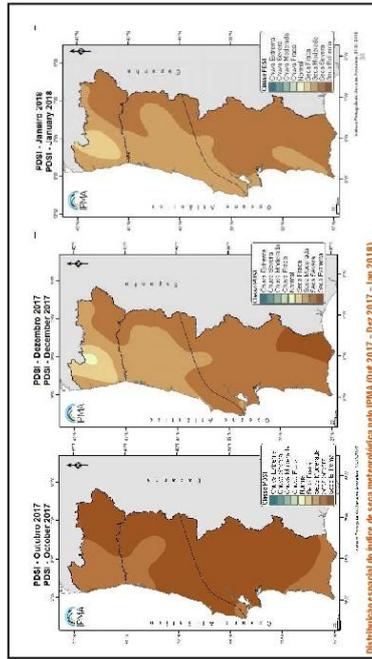
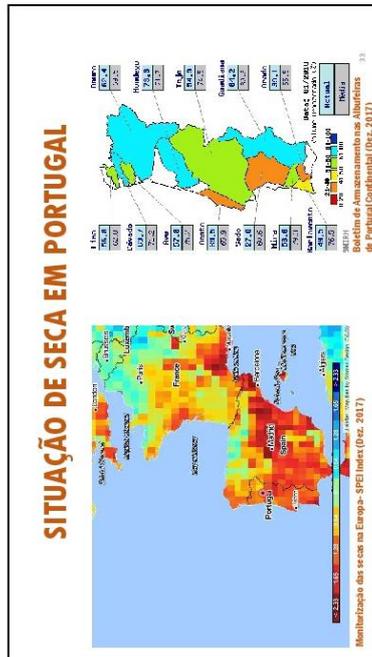
31

SITUAÇÃO DE SECA EM PORTUGAL

Drought across Spain and Portugal raises alarm

By Reuters | 06 September 2017 12:27
Months of high temperatures and no rain has worsened drought in central and northern Spain.

31



DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Desenvolvimento que satisfaz as necessidades atuais, sem comprometer a capacidade de futuras gerações satisfazer as suas próprias necessidades.

AMBIENTAL
SOCIAL
POLÍTICO
ECONÓMICO

USO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA

A 1 DE JANEIRO DE 2016 ENTROU EM VIGOR A RESOLUÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) INTITULADA

“TRANSFORMAR O NOSSO MUNDO: AGENDA 2030 DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL”

CONSTITUÍDA POR 17 OBJETIVOS DESDOBRADOS EM 169 METAS.

37



38

6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO

GARANTIR A DISPONIBILIDADE E A GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA POTÁVEL E DO SANEAMENTO PARA TODOS

Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência no uso da água em todos os setores e assegurar extrações sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água

39

15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE

PROTEGER, RESTAURAR E PROMOVER O USO SUSTENTÁVEL DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES, GERIR DE FORMA SUSTENTÁVEL AS FLORESTAS, COMBATER A DESERTIFICAÇÃO, TRAVAR E REVERTER A DEGRADAÇÃO DOS SOLOS E TRAVAR A PERDA DE BIODIVERSIDADE

Até 2030, combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradados, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo.

40



ALGUMAS DICAS PARA UMA GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA



Mantém a canalização doméstica em bom estado.
Chama um canalizador caso as torneiras não parem de pingar ou se verificares a existência de uma rotura.

Fecha sempre bem as torneiras. Uma torneira a pingar pode gastar cerca de 25 litros de água por dia.

43



Instala autoclismos com dispositivo de dupla descarga. Poderás também colocar garrafas de água com ar no interior do reservatório para evitar enchê-lo na totalidade e reduzir a quantidade de água gasta em cada descarga.

Toma duchas rápidas e evita os banhos de imersão.
Um duche de 5 minutos gasta entre 25 e 100 litros de água, dependendo do modelo do chuveiro e da pressão da água. Fecha a torneira enquanto te estiveres a ensaboar.

44



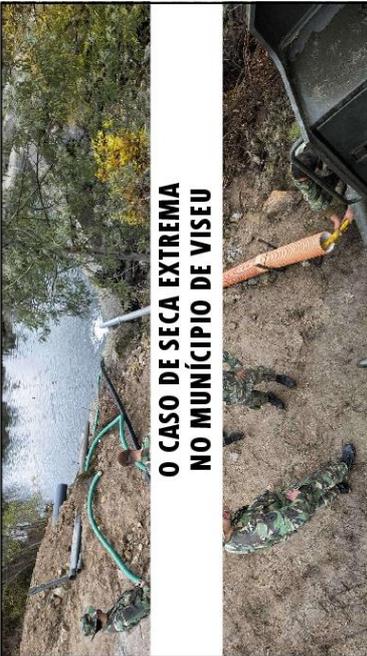
Fecha a torneira quando estás a lavar os dentes. Utiliza a máquina de lavar roupa e loiça com carga completa, evitando o desperdício de água e de energia.
Uma torneira aberta no lavatório pode gastar 9 litros de água por minuto.

45



Aproveita a água da chuva, colocando um reservatório na rua. Podes utilizar essa água para lavar o pavimento ou o carro, no autoclismo ou para regar o jardim.
Lava o carro com balde e esponja. Evita o uso da mangueira.

46



**O CASO DE SECA EXTREMA
NO MUNÍCIPIO DE VISEU**

ROLEPLAY

- ◆ População do município afetado
- ◆ Grupo de pescadores
- ◆ Autarcas municipais
- ◆ Grupo de agropecuários
- ◆ Ambientalistas

48

Apêndice IV – Notícia analisada pelos alunos no PI.

CIÊNCIAS NATURAIS | O IMPACTE DAS SECAS NOS ECOSISTEMAS

Viseu: a cidade que está a aprender a viver sem água

24 de novembro de 2017

Joana Capucho, in Diário de Notícias



Na região, a população aproveita a água que sai fria do ducto e até a que sobra dos copos. Barragem está com capacidade inferior a 9%.

Maria Clara tira da mala do carro dois garrações de água para regar as plantas. "Trouxe-os da fazenda de Felgueira Velha, no concelho de Oliveira do Hospital, porque lá não há falta de água". Vive junto ao depósito da água de Nelas, no distrito de Viseu, onde na semana passada foi declarado estado de emergência devido à seca. "Depois de ouvirmos dizer que havia problemas com a água, deixámos de regar. E também nunca mais lavámos o carro", conta o marido, Mário Neves.

Fustigada pelas chamas, a região debate-se agora com uma seca extrema. A água continua a chegar às torneiras, mas com menos pressão do que outrora. As fontes luminosas foram desligadas; não se lavam carros com água da companhia; só se regam jardins com água do poço. E há quem não queira arriscar gastá-la. Entre os habitantes, há agora a consciência de que a água é um bem escasso. "As pessoas sabem que têm de consumir menos. Nunca se viu uma seca assim", diz Maria Clara, de 66 anos, que passou a lavar a loiça apenas na máquina, porque "segundo dizem, é como se gasta menos". E "só se tomam duchas mesmo quando é preciso".

Viseu, Mangualde, Penalva do Castelo e Nelas são abastecidos pela barragem de Fagilde, que na quarta-feira estava apenas com 8.4% de capacidade. É estimado que tenha dado mais de um milhão de metros cúbicos para combater os incêndios que assolaram a região, o que faz com que os concelhos vivam agora preocupados com a falta de água. Por toda a região, repetem-se os apelos "Deus queira que chova. E a sério!". Para corrigir a situação, camiões sistema dos bombeiros devolvem agora alguns milhares de metros cúbicos de água à albufeira. São 52, no total, e trazem a água da barragem da Aguiieira. A estrada molhada no final do percurso – de cerca de 60 quilómetros – denuncia algumas perdas pelo caminho. Isabel Almeida, chefe de divisão na Câmara Municipal de Viseu, diz que a água da barragem, que deveria chegar aos 10 metros de altura, não passa dos três. Nas margens, as pedras estão a descoberto. À medida que nos afastamos, o curso de água torna-se cada vez mais estreito. "Vai ficando um fio", lamenta a engenheira. Onde sempre se viu líquido, só terra seca, gretada.

Na quarta-feira, Almeida Henriques, presidente da autarquia de Viseu, aguardava ainda o reforço de "15 a 20 camiões de água potável" de uma ação coordenada pelas Águas de Portugal. Operações que devem continuar, uma vez que a chuva prevista para os próximos dias não irá corrigir a situação.

Na Escola Básica do 2º e 3º ciclos de Mundão, freguesia do concelho de Viseu, as restrições começaram muito antes de se ouvir falar em seca, mas a escassez de água obrigou

a reforçar cuidados. "Apesar de termos poço para regar os jardins, no verão só regávamos de vez em quando porque podemos vir a precisar dessa água", adianta Benvenida Silva, diretora do agrupamento, onde já não se usam aspersores para a rega. "Em algumas zonas até deixámos de ter relva. Não queremos deixar morrer tudo, mas não nos podemos dar ao luxo de ter uma escola toda relvada". Dos três bebedouros que existem na escola, apenas um está a funcionar. Apesar de a autarquia ter diminuído em 25% a pressão da água, Benvenida diz que não se sentem os efeitos naquele estabelecimento de ensino. Contudo, em casa – ali perto – "é uma diferença abismal": "É pouca quantidade e tem pouca pressão". Em cada chuveiro, a professora colocou um balde para recolher a água que corre antes de aquecer. "Uso-a para as sanitas e para fazer limpezas". Já a água que fica nos copos, é usada para regar as plantas.

As empresas da região também adotaram medidas para diminuir o consumo de água. É o caso da Caminhos Cruzados, empresa produtora de vinho de Nelas. "Dentro das nossas necessidades, consumimos o menos possível. A situação está a ficar dramática", assume Joana Gonçalves. Segundo a engenheira, as folhas das videiras começaram a ficar amarelas bem mais cedo do que é normal. "Antes da colheita, devíamos ter regado, mas isso implicava usar muita água. Não o fizemos". Admite que isso poderá ter algum impacto, mas nesta altura é difícil antecipar qual a sua dimensão.

Da freguesia de São João das Lampas, em Smitra, chegam fardos de palha para alimentar os animais da região, que ficaram sem pasto devido aos incêndios e à seca. São distribuídos na Zona Industrial de Nelas, onde encontramos Maria Jesuína Castanheira, de 56 anos. O rosto espelha o cansaço de "longas semanas de desespero, sem dormir". Há mais de um mês que não tem alimento para as 120 ovelhas que cria em Cavalhal Redondo, naquele concelho. "É a segunda ou a terceira vez que venho cá, mas o alimento só dá para dois ou três dias. Nos outros, o meu marido anda com as ovelhas a tentar rapar o pouco que resta no campo", conta ao DN, enquanto os militares enchem a carrinha com palha. Não só não há pasto, lamenta, como, consequentemente, "não há leite".

A preocupação revelada por Jesuína estende-se aos restantes habitantes da região e também aos pescadores do município. (...) José Leite está muito preocupado com a falta de peixe no rio e afirma "isto nunca esteve tão mau". Na bermã observam-se alguns peixes mortos e completamente desidratados. Também a vegetação próxima ao rio está a desaparecer e cada vez mais o solo torna-se seco e infértil.

Períodos longos com temperaturas elevadas e pouca (ou nenhuma) pluviosidade podem ter consequências para o ambiente. Estes períodos longos com temperaturas elevadas proporcionam elevadas taxas de evaporação da água e se não houver precipitação durante esse mesmo período levam a uma diminuição muito acentuada das reservas de água e consequentemente à seca.

Apêndice V – Documentos para os alunos de apoio ao *roleplay*.

ROLEPLAY

WISEU: A CIDADE QUE ESTÁ A APRENDER A VIVER SEM ÁGUA

GRUPO REPRESENTATIVO: Grupo de agropecuários

DESCRIÇÃO: Grupo de agropecuários preocupados com os seus animais e as suas culturas. Alguns já perderam animais e tiveram que anteceder as suas colheitas. Há imensos prejuízos, por exemplo, na produção de vinho.

PONTOS DE VISTA A DEFENDER:

- Há imenso prejuízo económico, porque não tem germinado nada;
- Os solos estão secos e sem qualquer vegetação;
- Há animais a morrer à sede, porque não temos água para lhes dar e a ração também já escasseia;
- Há pequenos focos de incêndio devido à vegetação seca e ao clima seco que se tem sentido.

CONSEQUÊNCIAS DAS SECAS PARA OS AGROPECUÁRIOS:

- Solos perdem a cobertura vegetal ficando mais expostos à radiação solar e à erosão;
- A permeabilidade dos solos aumenta;
- Os animais morrem desidratados ou devido à falta de pasto;
- O comércio de alguns agropecuários sofre consequências;
- Frustração.

ALGUMAS QUESTÕES PARA A DISCUSSÃO:

- Porque é que a autarquia não nos ajuda como ajuda os pescadores?
- Será que os bombeiros nos podem ajudar a refrescar os nossos animais?

POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA O PROBLEMA DA SECA SEVERA EM VISEU?

ROLEPLAY

WISEU: A CIDADE QUE ESTÁ A APRENDER A VIVER SEM ÁGUA

GRUPO REPRESENTATIVO: Grupo de ambientalistas

DESCRIÇÃO: Grupo de ambientalistas que defendem a preservação e proteção das espécies ameaçadas pelas secas, bem como a gestão sustentável da água. Um dos objetivos é sensibilizar os outros grupos para o uso sustentável da água reforçando algumas medidas de poupança de água.

PONTOS DE VISTA A DEFENDER:

- O município não está a controlar o uso da água de uma forma sustentável;
- As secas têm impactos severos nos ecossistemas;
- A população não está (mas deve!) estar informada sobre medidas de utilização sustentável da água;
- O conceito de sustentabilidade – ter em atenção as gerações futuras;
- Portugal está em situação de seca severa e seca extrema, portanto é mesmo importante começarmos a agir.

ALGUMAS QUESTÕES PARA A DISCUSSÃO:

- Porque não investir na prevenção?
- Estão todos informados das consequências das secas, quer para os solos quer para os seres vivos?

ALGUMAS DICAS PARA POUPAR ÁGUA (PARA ALERTAR OS OUTROS GRUPOS):

- É na higiene diária que o desperdício é maior, particularmente na hora de tomar banho. Se optares pelo duche pode poupar até 5.000 litros de água por mês. E se esse duche for de apenas cinco minutos poupas mais 1.300 litros.
- Enquanto lavas os dentes ou as mãos vai fechando a torneira. Podes poupar 2.700 litros. Num minuto de água a correr desperdiças 12 litros.
- Na máquina de lavar loiça com carga completa a poupança é muito eficiente e pode chegar aos 1.900 litros de água por mês. Mas se tiveres de lavar a loiça à mão, opta por encher um alguidar. Poupas 360 litros.
- Também na máquina de lavar roupa a eficiência beneficia de uma carga completa. Se ainda assim não for possível evitar lavagens frequentes e com menor carga, seleciona o programa de meia-carga.
- Um autoclismo com duas possibilidades de descarga permite poupar mais de 1.500 litros de água por mês quando comparado com um autoclismo de descarga simples. E se o autoclismo tiver o depósito acessível, colocando uma garrafa com água no seu interior podes poupar litro e meio de água em cada descarga
- Enquanto esperas pela água quente coloca um balde por baixo da torneira. Essa água poderá servir para o autoclismo, para limpezas, para regar as plantas ou o jardim.

<p>POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA O PROBLEMA DA SECA SEVERA EM WISEU?</p>

ROLEPLAY

WISEU: A CIDADE QUE ESTÁ A APRENDER A VIVER SEM ÁGUA

GRUPO REPRESENTATIVO: Grupo de autarcas municipais

DESCRIÇÃO: Grupo de autarcas do município afetado responsáveis pela economia local e pela gestão e ordenamento do território. Tentam minimizar o impacto das secas no município e tomam medidas de poupança dos recursos hídricos públicos.

PONTOS DE VISTA A DEFENDER:

- População deve minimizar as perdas de água;
- Quem gastar mais água, deve pagar mais na fatura mensal;
- A barragem é importante para o abastecimento de energia do município, por isso entendem que não deve ser aberta.
- As águas públicas para não consumo (como fontes, sistema de rega, ...) serão desativadas.

CONSEQUÊNCIAS DAS SECAS PARA A AUTARQUIA:

- Ativar plano de emergência;
- Apoiar a população e garantir recursos hídricos para todos;
- Monitorizar as forças de socorro (Bombeiros e INEM) no auxílio da população e nos trabalhos de enchimento das albufeiras;
- Garantir apoios para a agricultura, pecuária, pesca e outros setores afetados.

ALGUMAS QUESTÕES PARA A DISCUSSÃO:

- Porque é que a população só se preocupa com as secas quando estas ocorrem e ignoram toda a prevenção que a autarquia tenta incutir?
- A culpa será só da autarquia?
- O excessivo uso de água na agricultura também é um problema. Porque não reutilizar a água?

POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA O PROBLEMA DA SECA SEVERA EM WISEU?

ROLEPLAY

WISEU: A CIDADE QUE ESTÁ A APRENDER A VIVER SEM ÁGUA

GRUPO REPRESENTATIVO: Grupo de pescadores

DESCRIÇÃO: Um grupo de pescadores do município mostra-se indignado por não conseguir trabalhar há alguns dias e sem saber quando e como irão conseguir trabalhar nos próximos meses. Os peixes têm aparecido na berma mortos e impróprios para consumo. Exigem apoios para conseguirem sustentar as suas famílias.

PONTOS DE VISTA A DEFENDER:

- Querem pescar no rio, mas não há condições de navegação;
- Exigem indemnizações devido aos dias sem trabalho e para conseguirem sustentar as suas famílias;
- A seca, para além de afetar os rios, afeta também o mar. Com menos água, os rios lançam menos nutrientes no mar e as espécies costeiras estão a ficar sem alimento;
- Afirmam que as altas temperaturas e a ausência de chuva têm levado ao desenvolvimento de algas no rio, que impedem o lançamento das redes de pesca;
- Também notam alguma poluição no rio.

CONSEQUÊNCIAS DAS SECAS PARA OS PESCADORES:

- Problemas económicos;
- Insucesso na pesca;
- Frustração.

ALGUMAS QUESTÕES PARA A DISCUSSÃO:

- Seria possível criar um fundo que apoie os pescadores em situações de seca extrema?
- Porque é que os agropecuários não são obrigados a parar de poluir as águas com fertilizantes e adubos químicos?
- Porque é que a população não poupa mais água e polui menos os rios?

POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA O PROBLEMA DA SECA SEVERA EM WISEU?

ROLEPLAY

WISEU: A CIDADE QUE ESTÁ A APRENDER A VIVER SEM ÁGUA

GRUPO REPRESENTATIVO: População do município de Viseu

DESCRIÇÃO: A população habita no município afetado pela seca extrema. Há várias horas do dia em que não têm água canalizada e estão desanimados por ver o rio do município cada vez com um caudal menor. Dentro do grupo há uma grande variabilidade no que diz respeito à quantidade de água gasta por dia em cada habitação. Algumas pessoas já estão conscientes do problema e exigem medidas para que se proteja os seres vivos, mas também que não seja comprometida a água que necessitam para o seu dia-a-dia.

PONTOS DE VISTA A DEFENDER:

- Exigem água todo o dia para conseguirem fazer todas as suas rotinas;
- Nem todos consideram que têm gastos exorbitantes de água;
- Não gostam de ver o rio do município a perder o caudal;
- Querem desativar a barragem próxima ao município de modo a haver uma descarga de água.

CONSEQUÊNCIAS DAS SECAS PARA A POPULAÇÃO:

- Acesso a água canalizada condicionado;
- Aumento do valor da fatura da água;
- Pequenas culturas acabam por secar;
- Problemas de *stress*;
- Desidratação.

ALGUMAS QUESTÕES PARA A DISCUSSÃO:

- Por que não podem abrir a barragem para haver mais água no rio do nosso município?
- Se a fatura da água é tão cara, porque não posso usufruir da água?
- Se todos os anos isto acontece porque é que a autarquia não faz nada?

POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA O PROBLEMA DA SECA SEVERA EM WISEU?

Apêndice VI – Documento para o professor de apoio ao roleplay.

ROLEPLAY

UISEU: A CIDADE QUE ESTÁ A APRENDER A VIVER SEM ÁGUA

ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR/MEDIADOR DO ROLEPLAY

- Apresentação do Contexto do Roleplay: os grupos estão numa assembleia geral no concelho de Viseu onde tentam perceber que soluções existem para o panorama de seca que o município enfrenta. O mediador deve promover a tomada de decisões.
- Apresentação dos grupos representativos: o mediador deve apresentar cada grupo.
- Início do Roleplay: atualização do estado do município. Interpretação da notícia fornecida aos alunos com o caso.
- Cada grupo mostra de que forma está a ser afetado: o mediador questiona a cada grupo *“Então de que forma é que se sentem afetados com a seca que o nosso município enfrenta?”*.
- Agropecuários + Pescadores: *Então porque acham que estes fenómenos estão a ocorrer?*
- Ambientalistas: o mediador deve pedir ao grupo para explicar de que forma se desencadeia o fenómeno de seca.
- População: [espera-se que a população se sinta revoltada e preocupada com a situação] O mediador deve pedir à população que faça uma autoanálise do seu consumo de água.
- População: o mediador confronta o grupo com o facto de gastarem imensa água de forma desnecessária e insustentável.
- Ambientalistas: o mediador pede que estes expliquem algumas medidas para poupar água.
- Agropecuários: o mediador questiona sobre a forma como estes poupam água nas suas rotinas, nomeadamente nas suas regas e no tratamento dos seus animais.
- Ambientalistas: O mediador deve pedir a opinião do grupo face à resposta anterior dos agropecuários.

- Pescadores: mediador questiona o que acham sobre o facto de ser possível abrir a barragem. *Qual a vossa opinião sobre o assunto?*
- Pescadores vs. Autarcas: o mediador deve orientar estes dois grupos para uma discussão sobre a abertura da barragem para aumento do caudal, mas ao mesmo tempo para prejuízo quanto ao aproveitamento da energia que abastece o município. Os pescadores devem exigir indemnizações devido aos prejuízos que têm tido. *Será melhor o abastecimento de energia ou o abastecimento de água? A autarquia está a pensar indemnizar os pescadores (e os agropecuários)?*
- População: o mediador deve pedir ao grupo que manifeste a sua opinião sobre indemnizações no setor piscatório e setor agropecuário. Pode também questionar: *Acham que o valor da fatura da água deve aumentar ou diminuir? Aqui o professor/mediador deve colocar o grupo dos autarcas também no centro da discussão.*
- Autarcas vs. Ambientalistas: o mediador deve questionar sobre a gestão de águas públicas, especialmente fontes e sistemas de regas públicos. *Que medidas pensam aplicar no nosso município? Quais os conselhos dos ambientalistas?*
- Pescadores + Agropecuários: o mediador pode questionar os grupos sobre a questão da poluição dos rios. *O que constataram?*
- Autarcas + Ambientalistas: o mediador tenta apurar responsabilidades junto dos autarcas e dos ambientalistas. O mediador pode desviar o assunto começando a falar sobre a prevenção da falta de água. *Já ocorreu alguma ação em escolas de modo a informar os estudantes do município de comportamentos sustentáveis no uso e consumo da água?*
- População: o mediador tenta perceber se estão dispostos a mudar os seus comportamentos.
- Discussão final: o mediador pode questionar quem são os responsáveis pela situação de seca extrema no município e quais os grupos que devem colaborar na aplicação de medidas sustentáveis e mudança de atitudes no uso da água [espera-se que concluem que todos são responsáveis e que todos devem colaborar].

Importa salientar que os pontos anteriores são apenas orientações e que cabe sempre ao mediador explorar as intervenções dos alunos de modo a tornar o roleplay o mais improvisado e dinâmico possível.