



GUIÃO PEDAGÓGICO

TOMAR, FERREIRA DO ZÊZERE, ABRANTES, SERTÃO, VILA DE REI

VISITA DE ESTUDO:

Central hidroelétrica, Barragem e Albufeira de Castelo do Bode

CIMT

Recursos Educativos Digitais do Médio Tejo



Central hidroelétrica, Barragem e Albufeira de Castelo do Bode

SERVIÇO EDUCATIVO

CENTRO DE PRODUÇÃO TEJO-MONDEGO

Morada: Apartado 35, 2304-909 TOMAR

GPS: 39°32'34"N, 8°19'7"W

Telefone: +351249 380 200

Email: [Formulário de pedido de visita](#)

Website: [EDP – Castelo de Bode](#)

Período de Funcionamento: (por marcação)

SOBRE O GUIÃO

A construção da Central Hidroelétrica de Castelo do Bode, no rio Zêzere, em 1946 iniciou a fase de construção das grandes barragens em Portugal e a sua construção só foi possível pelo progresso técnico verificado. Em 1951 ocorre o início de produção de energia elétrica a partir desta central hidroelétrica. A possibilidade de realização de visitas guiadas a este espaço e a sua relevância em termos de conteúdos curriculares de diferentes disciplinas, justificam o interesse em realizar visitas de estudo à Central Hidroelétrica de Castelo do Bode. Neste guião, propõem-se a exploração da problemática: Como é que a água produz eletricidade?

No 1.º CEB, a problemática pode ser desenvolvida no âmbito da articulação entre as componentes curriculares de Estudo do Meio, Matemática e Português. No 2.º CEB sugere-se articulação entre Português e História e Geografia de Portugal. No 3.º CEB sugere-se articulação entre Físico-Química, Ciências Naturais, Geografia, Matemática, Português e História.

Antes da visita de estudo, propõe-se, por exemplo, a discussão de textos sobre o consumo doméstico de energia em Portugal no século XX e a pesquisa de informação sobre a produção de energia elétrica nas centrais hidroelétricas, com construção de um portfólio. A visita de estudo à Central Hidroelétrica de Castelo do Bode possibilita a observação dos diferentes equipamentos usados para produção de energia elétrica. Posteriormente, sugere-se o aprofundamento da pesquisa realizada, tendo em conta, por exemplo, o impacto da barragem do Castelo do Bode na freguesia de Cernache do Bonjardim ou ainda a submersão de parte significativa do concelho de Vila de Rei, a influência da barragem de Castelo do Bode sobre espécies piscícolas, como o sável (*Alosa alosa*), e a evolução das obras públicas em Portugal durante o Estado Novo.

PROBLEMÁTICA

Como é que a água produz eletricidade?

CONHECIMENTOS E COMPETÊNCIAS

Indicar conhecimentos e competências por área disciplinar/disciplina, de acordo com os documentos curriculares de referência, nomeadamente, as aprendizagens essenciais e perfil do aluno, para maior articulação (horizontal ou vertical).

1.º CEB	
Conhecimentos	Competências
Estudo do Meio 3.º e 4.º Anos - Natureza - Tecnologia - Sociedade/Natureza/ Tecnologia	- Localizar, no planisfério ou no globo terrestre, as principais formas físicas da superfície da Terra; distinguir formas de relevo e recursos hídricos, do meio local, localizando-os em plantas ou mapas de grande escala; identificar os diferentes agentes erosivos, reconhecendo que dão origem a diferentes paisagens à superfície da Terra; distinguir as diferenças existentes entre sólidos, líquidos e gases; identificar a existência de transformações reversíveis (condensação, evaporação, solidificação, dissolução, fusão); utilizar representações cartográficas para localizar formas de relevo, rios, lagos e lagoas em Portugal; comparar diferentes formas de relevo de Portugal, através de observação direta ou indireta, de esquemas e de mapas hipsométricos, utilizando vocabulário geográfico adequado; reconhecer de que forma a atividade humana interfere no oceano. - Comparar diversos materiais, por exemplo, através dos circuitos elétricos, indicando se são isoladores ou condutores elétricos, e discutir as suas aplicações, bem como as regras de segurança na sua utilização; reconhecer a importância da evolução tecnológica para a evolução da sociedade, relacionando objetos, equipamentos e soluções tecnológicas com diferentes necessidades e problemas do quotidiano; produzir soluções tecnológicas através da reutilização ou reciclagem de materiais; realizar experiências científicas relativas a circuitos elétricos e ao ciclo da água. - Distinguir diferentes formas de interferência do Oceano na vida humana; reconhecer e valorizar o património natural e cultural, identificando na paisagem elementos naturais e vestígios materiais do passado; relacionar a distribuição espacial de alguns fenómenos físicos (relevo, clima, rede hidrográfica, etc.) com a distribuição espacial de fenómenos

1.º CEB	
Conhecimentos	Competências
	humanos (população, atividades económicas) a diferentes escalas.
Matemática 3.º e 4.º Anos - Geometria e medida Comprimento e Área Volume e Capacidade Tempo - Comunicação matemática	- Medir comprimentos, capacidades, utilizando e relacionando as unidades de medida do SI e fazer estimativas de medidas, em contextos diversos; fazer medição do tempo, interpretar e relacionar medidas de grandezas com os números racionais não negativos, em situações do quotidiano; exprimir, oralmente e por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática; conceber e aplicar estratégias na resolução de problemas e avaliar a plausibilidade dos resultados. - Planear e conduzir investigações usando o ciclo da investigação estatística (formular questões, escolher métodos de recolha de dados, selecionar formas de organização e representação de dados, analisar e concluir).
Português 3.º e 4.º Anos - Oralidade Compreensão Expressão - Leitura - Escrita	- Distinguir entre factos e opiniões, informação implícita e explícita, essencial e acessório, denotação e conotação. Participar com empenho em atividades de expressão oral orientada, respeitando regras e papéis específicos. - Ler textos com características narrativas e descritivas, associados a finalidades informativas; mobilizar as suas experiências e saberes no processo de construção de sentidos do texto; exprimir uma opinião crítica acerca de aspetos do texto (do conteúdo e/ou da forma). - Escrever textos adequados a finalidades como narrar e informar, em diferentes suportes; redigir textos com utilização correta das formas de representação escrita (grafia, pontuação e translineação, configuração gráfica e sinais auxiliares da escrita); escrever textos, organizados em parágrafos, coesos, coerentes e adequados às convenções de representação gráfica.

2.º CEB	
Conhecimentos	Competências
Português 5.º e 6.º Anos - Oralidade - Leitura	- Intervir, com dúvidas e questões, em interações com diversos graus de formalidade, com respeito por regras de uso da palavra. - Identificar tema(s), ideias principais e pontos de vista, causas e efeitos, factos e opiniões.

2.º CEB	
Conhecimentos	Competências
- Escrita	- Ler textos com características narrativas e expositivas de maior complexidade, associados a finalidades várias (lúdicas, estéticas, publicitárias e informativas) e em suportes variados. - Sintetizar a informação recebida. - Planificar a escrita por meio do registo de ideias e da sua hierarquização. - Escrever textos em que se defenda uma posição com argumentos e conclusão coerentes, individualmente ou após discussão de diferentes pontos de vista.
História e Geografia de Portugal 6.º Ano - Portugal do século XX. O Estado Novo. - Portugal hoje.	- Explicar a ação de fatores naturais e humanos na distribuição da população e do povoamento no território nacional (áreas atrativas e áreas repulsivas). - Viver sem e com eletricidade: analisar algumas alterações nos quotidianos da população portuguesa ao longo do século XX.

3.º CEB	
Conhecimentos	Competências
Físico-Química 7.º Ano - Transformações físicas e químicas - Fontes de energia e Transferências de energia	- Aplicar os conceitos de fusão/solidificação, ebulição/condensação e evaporação na interpretação de situações do dia a dia e do ciclo da água. - Identificar, em situações concretas, sistemas que são fontes ou recetores de energia, indicando o sentido de transferência da energia. - Distinguir fontes de energia renováveis de não renováveis.
Físico-Química 9.º Ano - Corrente elétrica, circuitos elétricos, efeitos da corrente elétrica e energia elétrica	- Relacionar correntes elétricas em diversos pontos e tensões elétricas em circuitos simples e avaliar a associação de recetores em série e em paralelo.
Ciências Naturais 8.º Ano - Ciclo da água - Recursos naturais	- Interpretar as principais fases do ciclo da água. - Distinguir recursos energéticos de recursos não energéticos e recursos renováveis de recursos não renováveis. - Caracterizar diferentes formas de exploração dos recursos naturais.
Geografia 8.º Ano	- Descrever situações de equilíbrio ou rutura entre população e os recursos naturais, em diferentes contextos geográficos e económicos,

3.º CEB	
Conhecimentos	Competências
- Recurso natural renovável e não renovável - Fonte de energia	explicando a ação de fatores naturais e humanos.
Matemática 7.º a 9.º Anos - Números e Operações Números inteiros Números racionais Números reais -Álgebra Funções Proporcionalidade direta	- Calcular com e sem calculadora, com números inteiros e racionais recorrendo a valores exatos e aproximados e em diferentes representações, avaliar os efeitos das operações e fazer estimativas plausíveis. - Reconhecer números inteiros e racionais nas suas diferentes representações, incluindo a notação científica, em contextos matemáticos e não matemáticos. - Representar e interpretar graficamente uma função linear e relacionar a representação gráfica com a algébrica e reciprocamente. - Utilizar as propriedades e as regras das operações em Q e usá-las no cálculo mental e escrito. - Analisar e representar funções e relacionar as suas diversas representações, e usá-las para resolver problemas em situações de contextos variados, em particular a de proporcionalidade direta.
Português 7.º a 9.º Anos - Oralidade - Leitura - Escrita	- Intervir, com dúvidas e questões, em interações com diversos graus de formalidade, com respeito por regras de uso da palavra. - Identificar tema(s), ideias principais e pontos de vista, causas e efeitos, factos e opiniões. - Ler textos com características narrativas e expositivas de maior complexidade, associados a finalidades várias (lúdicas, estéticas, publicitárias e informativas) e em suportes variados. - Sintetizar a informação recebida. - Planificar a escrita por meio do registo de ideias e da sua hierarquização. - Escrever textos em que se defenda uma posição com argumentos e conclusão coerentes, individualmente ou após discussão de diferentes pontos de vista.
História 9.º Ano Portugal: do autoritarismo à democracia	- Distinguir algumas medidas dos planos de fomento industrial e a abertura à intervenção do Estado na economia para investimentos considerados estratégicos. - Compreender algumas condições de vida da população. - Refletir sobre as condicionantes de um quotidiano sem eletricidade.



COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS

(Perfil do Aluno)

- Discutir conceitos ou factos, articular saberes numa perspetiva disciplinar e interdisciplinar.
- Desenvolver a capacidade e o gosto pela pesquisa, a aptidão e a predisposição para procurar, seleccionar e organizar informação em vários suportes e contextos.
- Interpretar problemáticas do meio com base em conhecimentos adquiridos, aplicando-os em diferentes contextos.
- Interpretar dados expressos em tabelas, gráficos e figuras.
- Desenvolver raciocínio e resolução de problemas.
- Reconhecer que a ciência, a tecnologia e a sociedade estabelecem relações de interdependência entre si.
- Desenvolver o saber científico técnico e tecnológico.
- Utilizar diversas linguagens e processos narrativos.
- Valorizar o património geográfico.
- Analisar factos e situações, seleccionando elementos ou dados históricos.
- Debater por domínios a concepção de cidadania ativa (desenvolvimento sustentável, educação ambiental, empreendedorismo, instituições e participação democrática, literacia financeira, risco).
- Desenvolver a sensibilidade estética e artística, despertando, o gosto pela apreciação e fruição das diferentes circunstâncias culturais.
- Utilizar as tecnologias da informação e comunicação e a biblioteca escolar para maior autonomia na realização das aprendizagens curriculares, de natureza recreativa, cívica e cultural.
- Mobilizar as TIC e as TIG para representar informação geográfica (por exemplo: património natural).
- Adquirir hábitos e métodos de estudo e de trabalho que promovam o tratamento da informação, a comunicação, a construção de estratégias cognitivas e o relacionamento interpessoal ou de grupo.
- Participar responsabilmente, com espírito de iniciativa e autonomia.
- Pensar crítica, reflexiva e criativamente a realidade, dotado de literacia cultural, científica e tecnológica, que lhe permita analisar, questionar e avaliar a informação, formular hipóteses e tomar decisões fundamentadas no seu dia-a-dia.
- Respeitar-se a si mesmo e ser solidário com os outros.
- Aspirar ao trabalho bem feito, ao rigor e à superação, ser perseverante, resiliente perante as dificuldades.
- Formular questões e hipóteses, fazer inferências, comprovar resultados e saber comunicá-los, reconhecendo como se constrói o conhecimento.

FASES DA VISITA DE ESTUDO

A - Ações a desenvolver antes da visita de estudo

Sugestão de algumas atividades a elaborar com os alunos para a construção e desenvolvimento da problemática da visita de estudo, no âmbito das diferentes disciplinas envolvidas.

A construção da barragem de Castelo do Bode teve início no ano de 1946, após ordem de Salazar de construir na bacia do rio Zêzere três barragens, Castelo do Bode, Bouça e Cabril. A construção da Central de Castelo do Bode, no rio Zêzere, em 1946 iniciou a fase de construção das grandes barragens. A sua construção só foi possível pelo progresso técnico verificado. Estas barragens, como refere (Matos, 2017), "passaram a marcar de forma significativa a paisagem portuguesa deixando inscrito no espaço um património industrial de grande significado" (p. 59).

O ano de 1951 fica igualmente marcado pelo início de produção de energia elétrica a partir da Central Hidroelétrica de Castelo do Bode.

Sugerem-se as seguintes atividades a desenvolver antes da visita de estudo:

A.1. Visualizar um pequeno filme com documentos fotográficos sobre construção da barragem, disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=zBhpU88nBRM>>.

A.2. Para o 1.º CEB, partir de uma notícia sobre a importância da água e da barragem (relação Natureza/Sociedade/Tecnologia) e com uma preocupação ambiental inerente.

Seca em Castelo do Bode

O ano de 2017 tem sido atípico no que diz respeito à quantidade de precipitação no território nacional. Na bacia de Castelo do Bode, durante este ano choveu em 49 dias, num total de 371mm. Em comparação com o ano de 2016 e apesar do ano de 2017 ainda não ter terminado, este ano tem menos 32 dias de chuva e 274mm.

Menos 32 dias de chuva em 2017

A falta de precipitação tem-se sentido na quantidade de água armazenada em Castelo do Bode. Por esta altura o armazenamento na albufeira é de 70,7% com a cota da superfície de água a estar nos 110,99m. Estes valores apesar de serem reduzidos e abaixo das médias, não são totalmente estranhos na albufeira. Relembramos que em 2015, durante o mês de Dezembro, a cota da albufeira registou valores ligeiramente inferiores de armazenamento.



Muito se fala da possibilidade do nível baixo de água afetar o abastecimento de água a Lisboa e a outras populações mas esse cenário ainda está longe de acontecer. A água na albufeira que se encontra acima do primeiro nível de tomada de água para a estação de tratamento da Asseiceira é superior a 160 milhões de metros cúbicos. Este valor é aproximadamente igual à quantidade de água tratada e abastecida por essa estação, aos concelhos de Lisboa, Vale do Tejo e Médio Tejo, durante 1 ano. É claro que se o cenário de escassez de precipitação continuar durante mais meses, a situação pode-se tornar preocupante mas para já ainda não existem razões para alarme.

**Água na albufeira acima do primeiro nível de tomada é suficiente para
1 ano de abastecimento aos concelhos fornecidos.**

A albufeira ainda continua na sua gestão normal de produção de energia, tendo na última semana turbinado mais de 570 mil metros cúbicos de água para produção de energia.

Em <<http://castelodebode.blogspot.com/>>

Para o 3.º CEB, partir da discussão de excertos do capítulo de Teives & Bussola (2005) sobre o consumo doméstico de energia em Portugal no século XX, tais como:

em meados dos anos trinta, a esmagadora maioria das famílias portuguesas (99%) emprega, para aquecimento e preparação de refeições, combustíveis tradicionais como a lenha, o

A - Ações a desenvolver antes da visita de estudo

Sugestão de algumas atividades a elaborar com os alunos para a construção e desenvolvimento da problemática da visita de estudo, no âmbito das diferentes disciplinas envolvidas.

carvão (vegetal, de coque ou de pedra) ou o petróleo. Nos meios rurais, a lenha é o combustível de eleição para suprir as necessidades de aquecimento do dia-a-dia. (p. 117)

Para incentivar a expansão dos consumos domésticos de eletricidade a um nível superior ao da iluminação, era necessário intervir, de alguma forma, nos preços que os consumidores pagavam. [...] No ano de 1936, o Decreto 27 289 introduz a possibilidade de um novo regime para os consumidores domésticos: as tarifas degressivas. [...] Com a aplicação das tarifas degressivas, usar numa casa pequenos e grandes eletrodomésticos deixa de ser tão dispendioso como no início da década de trinta. (p. 118)

Com o desencadear do conflito [Segunda Guerra Mundial], dispararam os preços dos principais combustíveis importantes (petróleo e carvão) e torna-se cada vez mais difícil encontra-los no mercado. (p. 118)

Entre 1939 e 1951, as tarifas de eletricidade foram motivo de tensões entre o Governo e as CRGE [Companhias Reunidas Gás e Electricidade], causadas pelo aumento do custo de produção (provocado pela subida do custo do carvão) que não se refletia nas tarifas aplicadas aos consumidores domésticos. Não foi apenas o fim da guerra, mas também o desenvolvimento de uma nova fonte de energia primária que permitiu chegar a um consenso. A entrada em funcionamento da Central de Castelo do Bode (1951) introduz uma coincidência de interesses entre o Governo e a empresa que se materializará na aplicação alargada de tarifas degressivas aos consumidores domésticos. (p. 129)

A entrada da eletricidade no mundo rural é também um fenómeno tardio e lento. Nas décadas de cinquenta e sessenta, algumas vilas e aldeias são eletrificadas devido à sua proximidade dos grandes empreendimentos hidroelétricos [...]. (p. 134).

- Através da análise e discussão destes excertos (ou outros de Bussola, 2010), levar os alunos a problematizarem a relação entre a existência de centrais hidroelétricas e o acesso à energia elétrica. Posteriormente, será importante levar os alunos a questionarem a relação entre a água e a produção de eletricidade.

- Debater com os alunos a questão: "como se vivia sem eletricidade?". Refletir sobre os aspetos relacionados com a alimentação, o aquecimento, o trabalho

- Refletir sobre os aspetos construtivos da própria barragem. Como se fazia? Que mão-de-obra? Que maquinaria? Que recursos?

A.3. A problemática desta atividade - Como é que a água produz eletricidade? - também pode ser definida a partir da leitura e discussão da notícia "Barragem de Castelo do Bode inaugurada há 65 anos", da publicação digital regional Mediatejo.net (Gaspar, 2016, 27 de janeiro).

A.4. Pesquisa de informação sobre a produção de energia elétrica nas centrais hidroelétricas (Figura 1), com construção de um portefólio. Sempre que possível, identificar os aspetos específicos da central hidroelétrica de Castelo do Bode, por exemplo, esta central recorre a turbinas tipo Francis (Figura 2) (EDP, s.d.; leite, 2012; Marques, 2010; Rodrigues & Martins, 2012).

Sugestão de bibliografia/webgrafia de apoio à construção do portefólio:

- Funcionamento da energia hídrica e Barragens Hidrelétricas (Portal Energia): <<https://www.portal-energia.com/funcionamento-da-energia-hidrica-barragens-hidroelectricas/>>

- Barragem do Castelo do Bode: <<http://restosdecoleccion.blogspot.com/2012/02/barragem-de-castelo-do-bode.html>>

- Hydroelectric power water use (USGS, 2018): <<https://water.usgs.gov/edu/wuhy.html>>

- How Hydropower Plants Work (Bonsor, 2001).

A - Ações a desenvolver antes da visita de estudo

Sugestão de algumas atividades a elaborar com os alunos para a construção e desenvolvimento da problemática da visita de estudo, no âmbito das diferentes disciplinas envolvidas.

<<https://science.howstuffworks.com/environmental/energy/hydropower-plant.htm>>

- Water Works! (Minister of the Environment, 2010).

<<https://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=en&n=00EEE0E6-1>>

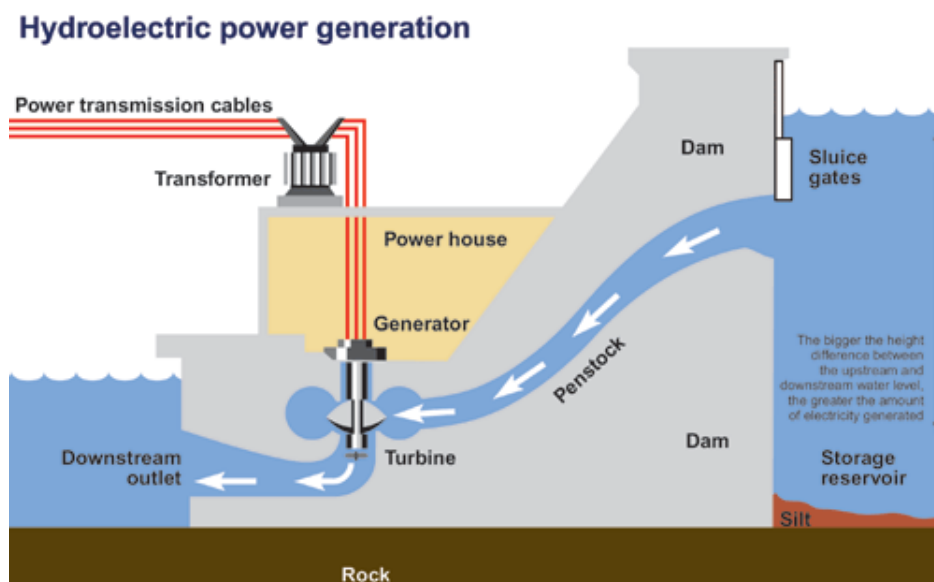


Figura 1. Produção de energia elétrica em centrais hidroelétricas. (Fonte: Minister of the Environment, 2010)



Figura 2. Três turbinas tipo Francis da barragem de Castelo do Bode (Fonte: Marques: 2010).

A.5. Recolher informação numérica relativa à capacidade da albufeira, capacidade de produção de energia das turbinas e relacionar os dados recolhidos, nomeadamente modelando a relação entre a quantidade de água gasta e a energia produzida.

Fazer previsões e estimativas em termos da quantidade de energia que pode ser produzida com a água existente.

A - Ações a desenvolver antes da visita de estudo

Sugestão de algumas atividades a elaborar com os alunos para a construção e desenvolvimento da problemática da visita de estudo, no âmbito das diferentes disciplinas envolvidas.

A.6. Proceder à marcação da visita à central hidroelétrica de Castelo do Bode através do site da EDP: <https://a-nossa-energia.edp.pt/contactos/pedido_visita.php>.

A.7. Criar um itinerário para exploração do local e para medição de distâncias e cálculo do tempo necessário/despendido para as tarefas a realizar.

B - Ações a desenvolver durante a visita de estudo

Sugestão de alguns recursos didáticos/pedagógicos e instrumentais a serem utilizados na visita de estudo, no âmbito das diferentes disciplinas envolvidas, e que resultam do trabalho desenvolvido previamente com os alunos.

B.1. Realizar a visita guiada à Central Hidroelétrica de Castelo do Bode.

B.2. Registo dos principais aspetos focados pelo guia.

A título de exemplo: A Barragem de Castelo do Bode entrou ao serviço em 1951 e tem cerca de 3950 km² de área da bacia hidrográfica (EDP, s.d.).

B.3. Fotografias ao equipamento da central, como por exemplo as que se mostram na Figura 3.



Figura 3. Equipamento da Central Hidroelétrica de Castelo do Bode. A- Diversas tubagens de refrigeração a água; B- Aparelhos de controlo e segurança dos grupos geradores; C- Difusor, onde ocorre a saída de água da roda de uma turbina.

(Fonte: <http://castelodebode.blogspot.com/2010/02/visita-ao-complexo-de-castelo-do-bode.html>)

B.4. Verificar/confirmar os dados numéricos recolhidos anteriormente, no contexto da visita à barragem.

C - Ações a desenvolver após a visita de estudo

Sugestão de algumas atividades que orientem os alunos a organizarem e a integrarem a aprendizagem efetuada antes e durante a visita, de modo a responderem à problemática de partida. Apresentar sugestões de índole metodológica e avaliadora das aprendizagens.

C.1. Além das vantagens e desvantagens da construção da Barragem de Castelo do Bode focadas na visita à Central Hidroelétrica, aprofundar a pesquisa e completar o portfólio. Sugerem-se as seguintes temáticas:

Para o 1.º CEB:

- As forças e energias de uma barragem
- O ciclo da água
- Uma barragem em tempos de seca

C - Ações a desenvolver após a visita de estudo

Sugestão de algumas atividades que orientem os alunos a organizarem e a integrarem a aprendizagem efetuada antes e durante a visita, de modo a responderem à problemática de partida. Apresentar sugestões de índole metodológica e avaliadora das aprendizagens.

- Obras de desvios de rios
- Comportas e turbinas

Neste âmbito, sugere-se também: escrita de textos; realização e experiências científicas; construção de um álbum com fotos e com registo das informações recolhidas durante a visita.

Para os 2.º e 3.º CEB:

- Impacto das grandes obras de engenharia: o exemplo do impacto da barragem do Castelo do Bode na freguesia de Cernache do Bonjardim (Gonçalves & Rosendahl, 2011), ou ainda a submersão de parte significativa do concelho de Vila de Rei (<<http://tomaracidade.blogspot.com/2009/01/comemorao-dos-58-anos-da-central.html>>).
- Influência da barragem de Castelo do Bode sobre espécies piscícolas, como o sável (*Alosa alosa*) – espécie classificada em perigo (Cabral et al., 2005). A este respeito, consultar, por exemplo, os estudos de Correia et al. (2001) e de Oliveira et al. (2007) e a síntese de Oliveira (2007).
- As obras públicas em Portugal durante o Estado Novo – Documentário da RTP Arquivos ("Documentário sobre a evolução das obras públicas em Portugal e consequente progresso na vida e economia nacional"). É um filme de propaganda do Estado Novo que pode ser visto em <<https://arquivos.rtp.pt/conteudos/obras-publicas/>> (ver sobretudo a partir do minuto 2.20 sobre a construção da Barragem de Castelo de Bode e até ao minuto 7).

C.2. Confirmar os dados recolhidos e estabilizar os modelos encontrados, discutindo-os no contexto dos temas matemáticos em estudo.

C.3. Responder à problemática da visita: "Como é que a água produz eletricidade?".

AVALIAÇÃO

Avaliação das aprendizagens**Monitorização e avaliação**

1. Proporcionar a diversificação de momentos, tipos e instrumentos de avaliação mediante a intencionalidade das aprendizagens.

De acordo com as ações estratégicas de ensino orientadas para o Perfil dos alunos, proporcionar atividades formativas que possibilitem aos alunos, em todas as situações:

- Apreciar os seus desempenhos;
- Estabelecer relações intra e interdisciplinares;
- Saber questionar uma situação;
- Desenvolver ações de comunicação verbal e não verbal pluridirecional;
- Utilizar conhecimento para participar de forma adequada e resolver problemas em contextos diferenciados;
- Desenvolver tarefas de planificação, de revisão e de monitorização;
- Desenvolver tarefas de síntese;
- Elaborar planos gerais, esquemas e mapas conceptuais;
- Identificar pontos fracos e fortes das suas aprendizagens;
- Utilizar os dados da sua autoavaliação para se envolver na aprendizagem;
- Descrever as suas opções usadas durante a realização de uma tarefa ou abordagem de um problema.

2. Autoavaliação realizada pelo aluno sobre o desenvolvimento do roteiro da visita de estudo, as atividades e competências desenvolvidas, as aprendizagens adquiridas, com espaço a críticas e sugestões.

3. Avaliação efetuada pelo professor do processo e produtos resultantes das aprendizagens do aluno no portfólio. Valorizar o trabalho de livre iniciativa, a participação em contexto sala de aula e na visita de estudo, incentivando a intervenção positiva no meio escolar e na comunidade.

4. Autoavaliação realizada pelo professor sobre a monitorização das atividades desenvolvidas, do processo de ensino/aprendizagem e das respostas às problemáticas em cada guião/roteiro da visita de estudo.

5. Após partilha da avaliação, debate e reflexão conjuntos entre professores envolvidos, alunos e outros intervenientes da comunidade escolar/educativa.

BIBLIOGRAFIA/WEBGRAFIA

- Bonsor, K. (2001). *How Hydropower Plants Work*. HowStuffWorks.com.
<<https://science.howstuffworks.com/environmental/energy/hydropower-plant.htm>>
- Bussola, D. (2010). *Os primórdios da regulação em Portugal. A questão das tarifas de gás e electricidade em Lisboa no salazarismo*. CIES-ISCTE
- Cabral, M. J. (coord.) et al. (2005). *Livro vermelho dos vertebrados de Portugal*. Lisboa: Instituto da Conservação da Natureza.
- Correia, M. J., Costa, J. L., Teixeira, C., Almeida, P. R., Domingos, I., & Costa, M. J. (2001). Feeding habits and condition of two landlocked populations of allis shad (*Alosa alosa*) in Portugal. *Bull. Fr. Peche Piscic.*, 362/363, 823-825.
- EDP (s.d.). *Castelo do Bode – Informação técnica*. <https://a-nossa-energia.edp.pt/centros_produtores/info_tecnica.php?item_id=18&cp_type=§ion_type=info_tecnica>
- Fernandes, J. P. (2011). *Castelo do Bode: Uma Nascente de Vida-Characterização da Bacia Afluente e Linhas de Água da Albufeira de Castelo do Bode*. Évora: Universidade de Évora.
- Gaspar, J. M. (2016, 27 de janeiro). *Barragem de Castelo do Bode inaugurada há 65 anos*. Mediatejo.net. <<http://www.mediatejo.net/barragem-de-castelo-do-bode-inaugurada-ha-65-anos-por-jose-martinho-gaspar/>>
- Gonçalves, M., & Rosendahl, S. (2011). Impacte das grandes obras de engenharia. A barragem do Castelo do Bode e a freguesia de Cernache do Bonjardim. In *International Conference on Engineering*, UBI2011 - 28-30 Nov 2011 – University of Beira Interior – Covilhã.
- Leite, J. (2012). *Barragem do Castelo do Bode*.
<<http://restosdecoleccion.blogspot.com/2012/02/barragem-de-castelo-do-bode.html>>
- Marques, P. (2010). *Visita ao Complexo de Castelo do Bode em Fotos*.
<<http://castelodebode.blogspot.com/2010/02/visita-ao-complexo-de-castelo-do-bode.html>>
- Matos, A. C. (2017). As paisagens da hidroelectricidade em Portugal: um exemplo das paisagens de inovação técnica. In P. Fidalgo (ed.), *Estudos da Paisagem* (pp. 53-67). Lisboa: IHC-FCSH-UNL.
- Minister of the Environment (2010). *Water works! Canada*. <<https://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=en&n=00EEE0E6-1>>
- Oliveira, J. M. (2007). *Ecologia dos peixes continentais da bacia hidrográfica do rio Tejo: Uma síntese*. Texto de apoio às aulas das disciplinas de Biologia e Ecologia de Vertebrados lecionadas no Instituto Superior de Agronomia.
- Oliveira, J. M. (Coord.), Santos, J. M., Teixeira, A., Ferreira, M. T., Pinheiro, P. J., Geraldês, A., & Bochechas, J. (2007). *Projecto AQUARIPORT: Programa Nacional de Monitorização de Recursos Piscícolas e de Avaliação da Qualidade Ecológica de Rios*. Lisboa: direcção-Geral dos Recursos Florestais.
- Rodrigues, A. V., & Martins, I. P. (2012). *A Conceção de um Centro Integrado de Educação em Ciências com enfoque CTS no seio de uma escola*. In VII Seminário Ibérico/III Seminário Ibero-americano CTS no ensino das Ciências.
- Rodrigues, C.F. (1996). Planos de Fomento. In Fernando Rosas e J.M. Brandão de Brito, *Dicionário de História do Estado Novo*. s.l. [Lisboa]: Círculo de Leitores, Volume II, pp.739-742.
- Rodrigues, C.F. (1996). Pobreza. In Fernando Rosas e J.M. Brandão de Brito, *Dicionário de História do Estado Novo*. s.l. [Lisboa]: Círculo de Leitores, Volume II, pp.742-744.
- Teives, S., & Bussola, D. (2005). O consumo doméstico de energia. In N. L. Madureira (Coord.), *A história da energia: Portugal 1890-1980*. Lisboa: Livros Horizonte.
- USGS (2018). *Hydroelectric power water use*. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey. <<https://water.usgs.gov/edu/wuhy.html>>.

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Documentários:

A luz que nasce na serra: "Documentário retrospectivo sobre a produção e consumo de eletricidade em Portugal, desde o funcionamento das centrais térmicas em 1945, passando pela produção de energia eólica nas barragens de Castelo de Bode no rio Zêzere e de Venda Nova no Rio Cávado em 1951, até à produção hidráulica da energia elétrica alcançada em 1956". Filme com a duração aproximada de 10 m, da RTP Arquivos, que refere também a Barragem de Castelo de Bode – ver em <https://arquivos.rtp.pt/conteudos/a-luz-que-nasce-na-serra/> (acesso em setembro de 2018).

Rio Zêzere: "Documentário sobre o Rio Zêzere e o seu percurso, desde a nascente no alto da Serra da Estrela, até à confluência com o rio Tejo perto da vila de Constância. Sendo o segundo maior rio nascido em Portugal, os seus grandes caudais constituem uma importante riqueza hidroelétrica, aproveitada pelas barragens de Bouçã, Cabril e Castelo de Bode" – filme com a duração de 22m, da RTP Arquivos, com uma locução que coloca o rio como o personagem principal, a relatar o seu percurso – ver em <https://arquivos.rtp.pt/conteudos/rio-zezere/> (acesso em setembro de 2018). Ao minuto 13 surge a Barragem do Cabril e ao minuto 18 a Barragem de Castelo de Bode (até ao minuto 20)

Notícia [As histórias de quem conhece o Castelo do Bode como ninguém](#), in *Mirante*, 8 de Setembro de 2016

Aplicativos online:

- [Descubra Médio Tejo](#)
- [Google Earth](#)
- [Open Street Map](#)

Título: Guião Pedagógico – TOMAR, FERREIRA DO ZÊZERE, ABRANTES, SERTÃ, VILA DE REI - Visita de Estudo à Central Hidroelétrica de Castelo de Bode

Âmbito: PEDIME - *Programa de Visitas de Estudo do Médio Tejo*

Autores

Sílvia Ferreira
António Domingos
Rute Perdigão
Raquel Henriques

Editor:

Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais
Faculdade de Ciências Sociais e Humanas
Universidade Nova de Lisboa

Data: outubro 2017