

GUIÃO PEDAGÓGICO

ABRANTES

FERREIRA DO ZÊZERE

SERTÃ

TOMAR

VILA DE REI

(Guião 14)

PROGRAMA DE VISITAS DE ESTUDO

Comunidade Intermunicipal do Médio Tejo



MÉDIO TEJO
COMUNIDADE
INTERMUNICIPAL

Cofinanciado por:



Apresentação

A Comunidade Intermunicipal do Médio Tejo (CIMT) determinou no seu *Plano Estratégico de Desenvolvimento Intermunicipal da Educação* (PEDIME) um conjunto de medidas que, através da Educação, concorrem para a *coesão sustentável do território*.

Para responder ao *Programa de Visitas de Estudo*, medida integrada no PEDIME, e ao encontro da promoção da cultura científica, das artes e das competências metacognitivas (desenvolvimento de maneiras de pensar os problemas), estabeleceu como ação estratégica a construção de um conjunto de guiões pedagógicos de apoio a visitas de estudo.

O traço estruturante deste projeto foi a conexão entre *património*, *currículo* e *visitas de estudo*. A criação de 45 guiões pedagógicos, direcionados à planificação curricular e didática de visitas de estudo, foi organizada pelo CICS.NOVA e uma equipa de professores/investigadores, em articulação com a área da Educação, Cultura e Turismo dos Municípios e Agrupamentos que integram a CIMT e serviços educativos dos espaços.

A metodologia desenvolvida procurou promover a capacidade de *mobilização de conhecimento para a resolução de problemas* ou para o desenvolvimento de projetos que, partindo do contexto geográfico e cultural, possam conduzir o(a) aluno(a) a consolidar e a desenvolver os seus conhecimentos, bem como o desenvolvimento de competências sociais, cognitivas e metacognitivas.

Fomentar momentos de debate, reflexão conjunta, de configuração de soluções às problemáticas apresentadas fizeram parte dos objetivos deste projeto que alia a descoberta à criação e que *promove o conhecimento sobre o território da CIMT* como espaço de aprendizagem científica e cultural e o desenvolvimento do que poderemos designar por turismo escolar e *valorização de diferentes tipos de património*, tendo como público não só as escolas e agrupamentos de escolas da região, mas igualmente do resto do país.

Metodologia¹

Diversos estudos sobre o papel das visitas de estudo na educação apontam para a sua prática pedagógica como uma estratégia que promove o *desenvolvimento de competências intersociais e científicas e potencia as aprendizagens de diferentes áreas disciplinares*.

Partindo das perspetivas de currículo integrado questionou-se sobre **como planificar curricular e didaticamente visitas de estudo**.

A *integração curricular*, na prática, começa com a identificação de questões, temas organizacionais, unidades temáticas ou núcleos de experiências perante a aprendizagem. Assim, a estratégia metodológica privilegiada na construção destes guiões considerou uma aprendizagem baseada em problemas, formulados a partir do questionamento dos espaços a visitar, considerando os conteúdos curriculares do ensino básico e a metodologia de projeto, com a proposta de construção de um **portefólio de aprendizagens**.

A planificação *didática da visita de estudo* foi organizada segundo os pressupostos:

- **Validade** – atende à articulação entre espaço e currículo.
- **Utilidade** – compreende a oportunidade de explorar os conteúdos curriculares em novos ambientes educativos, catalisadores na mobilização de competências para a resolução de problemas.
- **Significação** – considera as experiências vivenciadas pelos(as) aluno(as) e está por isso associada à ligação entre o conhecido, o vivenciado e a novidade.
- **Adequação** - contabiliza o desenvolvimento integral de todos os(as) alunos(as) de acordo com os documentos curriculares, normativos.
- **Flexibilidade** - determina relações interdisciplinares, num ambiente pluri/multidisciplinar.
- **Avaliação** - atende à construção de instrumentos de monitorização e avaliação das aprendizagens, em articulação com os procedimentos organizacionais de autoavaliação e avaliação externa.

Os 45 guiões pedagógicos organizados constituem-se referências num *plano de desenvolvimento curricular de nível meso* e propõem práticas curriculares situadas sobre a

¹ Organizada pela equipa científica.

intervenção didática, contextualizada e integrada, mas a adaptar aos documentos internos que regem a ação educativa de cada agrupamento de escolas.

Espaço

A definição dos espaços reconhece uma análise prévia construída a partir de códigos reflexivos e de *carácter patrimonial, identitário e científico*.

Problemática

A problemática é desenvolvida tendo em conta o espaço e os conteúdos curriculares/programáticos das diferentes componentes ou área disciplinar/disciplina. Na problemática pode existir uma ou mais *questões nucleares* que orientam a construção do guião. A exploração da problemática deve contribuir para uma *melhor compreensão dos desafios locais/regionais*, impacto nacional e também pode conduzir a um projeto de valorização ou *intervenção pelo desenvolvimento sustentável da região*.

Conhecimentos e Competências

Partindo dos documentos curriculares, nomeadamente as aprendizagens essenciais e perfil do aluno, determinam-se os ciclos, anos de escolaridade, conhecimentos e respetivas competências, que de forma horizontal ou vertical promovem a interdisciplinaridade, nos processos e produtos da aprendizagem.

Fases da Visita de Estudo

Os guiões de visitas de estudo procuram potenciar as maneiras de pensar do(a) aluno(a) ao longo dos diferentes momentos, numa perspetiva investigativa. A partir da problemática definida, sugere-se a promoção da relação investigador/objeto, bem como a reflexão sobre a finalidade da atividade científica e a intencionalidade da aprendizagem.

Antes da visita de estudo

Construir a contextualização histórica sobre o espaço e as atividades a desenvolver com os(as) alunos(as) para a exploração da problemática, considerando e adaptando às diferentes componentes ou área disciplinar/disciplina. Fomentar, igualmente, a criação de hipóteses. Neste momento, estabelece-se o protocolo de preparação da saída e trabalho de campo, em articulação com o espaço, definindo a realização de uma visita guiada ou autónoma.

Durante a visita de estudo

Aplicar o protocolo de recolha de dados segundo os materiais didáticos/pedagógicos e instrumentais construídos, adaptado às diferentes componentes ou área disciplinar/disciplina e à tipologia de visita de estudo.

Após a visita de estudo

Implementar 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. Promover a divulgação das conclusões e recomendações da problemática estudada à comunidade. Finalizar o portefólio.

Avaliação

Portefólio, autoavaliação, entre outros instrumentos a definir pelo grupo de professores (as).

Oportunidades/Possibilidades do Guião-tipo:

- Reconfigurar o espaço e outros conhecimentos e competências.
- Promover a articulação entre guiões.
- Organizar outras problemáticas sobre o mesmo espaço, ou novos espaços para uma mesma problemática.

Referências:

- Anderson, D. M. (2013). Overarching goals, values, and assumptions of integrated curriculum design. *SCHOLE: A Journal of Leisure Studies and Recreation Education*, 28(1), 1-10.
- Beane, J. A. (2016). *Curriculum integration: designing the core of democratic education*. New York: Teachers College Press.
- Behrendt, M., & Franklin, T. (2014). A review of research on school field trips and their value in education. *International Journal of Environment and Science Education*, 9, 235-245
- Chun, M. S., Kang, K. I., Kim, Y. H., & Kim, Y. M. (2015). Theme-Based Project Learning: Design and Application of Convergent Science Experiments. *Universal Journal of Educational Research*, 3(11), 937-942
- Dewitt, J. & Storksdieck, M. (2008). A Short Review of School Field Trips: Key Findings from the Past and Implications for the Future. *Visitor Studies*, 11(2), 181-197
- Pombo, O., Guimarães, H. M. & Levy, T. (1994). *Interdisciplinaridade: reflexão e experiência*. Coleção Educação Hoje. Lisboa: Texto Editora.
- Pombo, O., Guimarães, H. M. & Levy, T. (Org) (2006). *Interdisciplinaridade: Antologia*. Coleção Campo das Ciências. Porto: Campo das Letras.
- Rennie, L. J. (2007). Learning science outside of school. In N. Lederman & S. Abel (Eds.), *Handbook of research on science education*, 125-167. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Roldão, M.C. & Almeida, S. (2018). *Gestão Curricular - Para a Autonomia das Escolas e Professores*. Coleção Autonomia e Flexibilidade Curricular. Lisboa: DGE.
- Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. Essential readings in *Problem-based learning: Exploring and extending the legacy of Howard S. Barrows*, 9, 5-15
- Savin-Baden, M., & Major, C. (2004). *Foundations of problem-based learning*. Maidenhead, UK: Open University Press.



GUIÃO PEDAGÓGICO

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

VISITA DE ESTUDO:

Central Hidroelétrica, Barragem e Albufeira de Castelo do Bode



Central Hidroelétrica, Barragem e Albufeira de Castelo do Bode

SERVIÇO EDUCATIVO

CENTRO DE PRODUÇÃO TEJO-MONDEGO

Morada: Apartado 35, 2304-909 TOMAR

Telefone: +351249 380 200

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

Website: [EDP – Castelo do Bode](#)

SINOPSE

A construção da Central Hidroelétrica de Castelo do Bode, no rio Zêzere, iniciou a fase de construção das grandes barragens em Portugal e a sua construção só foi possível pelo progresso técnico. 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, a sua relevância histórica, patrimonial e científica, face aos conteúdos curriculares de diferentes disciplinas, justificam o interesse em realizar visitas de estudo à Central Hidroelétrica, Barragem e Albufeira de Castelo do Bode. Neste guião, propõe-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 Ciências Naturais, 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, como exemplo, propõe-se 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 portefólio. A visita de estudo à Central Hidroelétrica 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 e da albufeira de Castelo do Bode na submersão de parte dos territórios, bem como a influência da barragem sobre espécies piscícolas, 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
<p>Estudo do Meio</p> <p>3.º e 4.º Anos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Natureza - Tecnologia - Sociedade/Natureza/Tecnologia 	<ul style="list-style-type: none"> - 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. - Relacionar a distribuição espacial de alguns fenómenos físicos (relevo, clima, rede hidrográfica, etc.) com a distribuição espacial de fenómenos humanos (população, atividades económicas) a diferentes escalas.

1.º CEB	
Conhecimentos	Competências
<p>Matemática</p> <p>3.º e 4.º Anos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geometria e medida <ul style="list-style-type: none"> • Comprimento e Área • Volume e Capacidade • Tempo - Comunicação matemática 	<ul style="list-style-type: none"> - 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, seleccionar formas de organização e representação de dados, analisar e concluir).
<p>Português</p> <p>3.º e 4.º Anos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oralidade <ul style="list-style-type: none"> • Compreensão • Expressão - Leitura - Escrita 	<ul style="list-style-type: none"> - 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
<p>Ciências Naturais</p> <p>5.º Ano</p> <ul style="list-style-type: none"> - Água, o ar, as rochas e o solo – materiais terrestres 	<ul style="list-style-type: none"> - Discutir a importância da gestão sustentável da água ao nível da sua utilização, exploração e proteção, com exemplos locais, regionais, nacionais ou globais.
<p>Português</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Intervir, com dúvidas e questões, em interações

2.º CEB	
Conhecimentos	Competências
<p>5.º e 6.º Anos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oralidade - Leitura - Escrita 	<p>com diversos graus de formalidade, com respeito por regras de uso da palavra.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
<p>História e Geografia de Portugal</p> <p>6.º Ano</p> <ul style="list-style-type: none"> - Portugal do século XX. O Estado Novo. - Portugal hoje. 	<ul style="list-style-type: none"> - Viver sem e com eletricidade: analisar algumas alterações nos quotidianos da população portuguesa ao longo do século XX. - Explicar a ação de fatores naturais e humanos na distribuição da população e do povoamento no território nacional (áreas atrativas e áreas repulsivas).

3.º CEB	
Conhecimentos	Competências
<p>Físico-Química</p> <p>7.º Ano</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transformações físicas e químicas - Fontes de energia e transferências de energia 	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
<p>Físico-Química</p> <p>9.º Ano</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corrente elétrica, circuitos elétricos, efeitos da corrente elétrica e energia elétrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar correntes elétricas em diversos pontos e tensões elétricas em circuitos simples e avaliar a associação de recetores em série e em paralelo.
<p>Ciências Naturais</p> <p>8.º Ano</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ciclo da água - Recursos naturais 	<ul style="list-style-type: none"> - 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

3.º CEB	
Conhecimentos	Competências
	dos recursos naturais.
<p>Geografia</p> <p>8.º Ano</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recurso natural renovável e não renovável - Fonte de energia 	<ul style="list-style-type: none"> - Descrever situações de equilíbrio ou rutura entre população e os recursos naturais, em diferentes contextos geográficos e económicos, explicando a ação de fatores naturais e humanos.
<p>Matemática</p> <p>7.º a 9.º Anos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Números e Operações <ul style="list-style-type: none"> • Números inteiros • Números racionais • Números reais - Álgebra <ul style="list-style-type: none"> • Funções • Proporcionalidade direta 	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
<p>Português</p> <p>7.º, 8.º e 9.º Anos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oralidade - Leitura - Escrita 	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
<p>História</p> <p>9.º Ano</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir algumas medidas dos planos de fomento industrial e a abertura à intervenção do Estado na economia para investimentos conside-

3.º CEB	
Conhecimentos	Competências
- Portugal: do autoritarismo à democracia	rados 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, selecionar 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 diferentes tipos de património.
- Analisar factos e situações, selecionando elementos ou dados históricos.
- Debater por domínios a conceção 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 diferentes tipos de informação.
- 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 1945, após ordem de Salazar para construir na bacia do rio Zêzere três barragens, Castelo do Bode, Bouçã e Cabril. A construção da Central de Castelo do Bode, no rio Zêzere, em 1945, iniciou a fase de construção das grandes barragens. A sua construção só foi possível pelo progresso técnico da altura. 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).

Como refere Aparício (2003),

O plano para a sua construção inseriu-se na "política de eletricidade" anunciada em julho de 1945 pelo Governo de Salazar, reconhecendo este que por razões óbvias, tal política só poderia tornar-se realidade após o fim da guerra e com recurso ao estrangeiro - importação de máquinas, utensílios, materiais, etc... A política nacional optou pelo apoio vindo de Inglaterra, na altura endividada em relação a Portugal.

O ano de 1951 foi o ano de inauguração da Barragem e fica igualmente marcado pelo início de produção de energia elétrica a partir da Central Hidroelétrica de Castelo do Bode. Como refere Fernandes (2011), a Albufeira de Castelo do Bode "cumpre diversas funções, nomeadamente, abastecimento de água à população de Lisboa e arredores, produção de energia elétrica, defesa contra as cheias e atividades recreativas" (p. 9).

Para iniciação à exploração da problemática e associando a possibilidade de construção de um portefólio, sugerem-se algumas atividades a realizar antes da visita de estudo com os alunos dos diferentes ciclos do ensino básico, desde que devidamente adaptadas ao respetivo ano de escolaridade:

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

A.2. Analisar e discutir uma notícia sobre a importância da água e da barragem, nomeadamente com os alunos do 1.º CEB, por exemplo "Seca em Castelo do Bode" de 27 de novembro de 2017 (<<http://castelodebode.blogspot.com/>>):

O ano de 2017 tem sido atípico no que diz respeito a 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

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.

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.

No caso do 3.º CEB, sugere-se a 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 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 encontrá-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 Eletricidade], 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), conduzir 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 aspetos relacionados com a alimentação, o aquecimento, o trabalho, entre outros.

- 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).

A.4. Pesquisa e recolha 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).

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.

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

- Funcionamento da energia hídrica e Barragens Hidroelétricas (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): <<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>>.

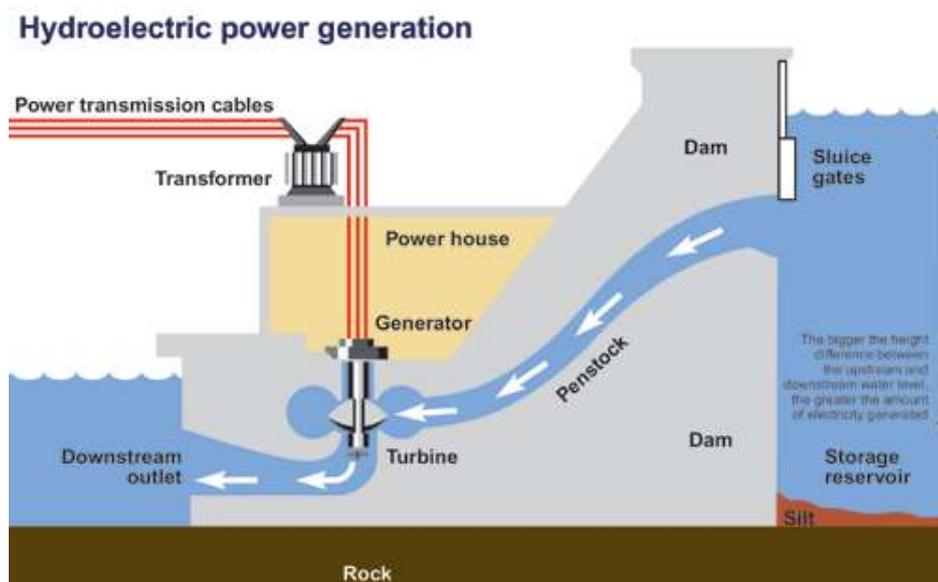


Figura 1. Produção de energia elétrica em centrais hidroelétricas. (Fonte: Minister of the Environment, 2010).



Figura 2. Três grupos de geradores principais com turbinas tipo Francis da Central Hidroelétrica de Castelo do Bode (Fonte: Autores, 2019, com autorização da Central Hidroelétrica de Castelo do Bode).

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.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.6. Preparação e organização de materiais de apoio ao trabalho de campo (grelhas de recolha de dados, bloco de notas, máquina fotográfica, entre outros) e também sobre como recolher os dados no local. Debate relativo às regras de segurança a ter em conta no percurso e espaço.

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 e Barragem de Castelo do Bode.

B.2. Registo dos principais aspetos focados pelo guia. Recolha de informação necessária para completar o portefólio.

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, o que se mostra nas Figuras 3 e 4.



Figura 3. Gerador auxiliar na Central Hidroelétrica de Castelo do Bode (Fonte: Autores, 2019, com autorização da Central Hidroelétrica de Castelo do Bode).



Figura 4. Turbina na Central Hidroelétrica de Castelo do Bode (Fonte: Autores, 2019, com autorização da Central Hidroelétrica de Castelo do Bode).

B.4. Verificar/confirmar os dados numéricos recolhidos previamente à visita de estudo, colocando questões, anteriormente preparadas, ao guia da visita.

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 abordadas na visita ao espaço, aprofundar a pesquisa e completar o portefólio. Sugerem-se as seguintes temáticas, sobretudo para o 1.º CEB:

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

No caso dos 2.º e 3.º CEB, sugerem-se as seguintes temáticas:

- 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 dos concelhos de Abrantes e de Vila de Rei, entre outros. O impacto da Barragem de Castelo do Bode passou também pela perda de terras férteis e pelo transplante de milhares de oliveiras para o Ribatejo e Alentejo.

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.

- 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 conseqüente 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 do 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. Divulgação à comunidade educativa e local do trabalho realizado. Apresentam-se as seguintes sugestões: montagem de uma exposição na escola com as fotografias da visita e respetivas descrições; e escrita de uma notícia para o jornal da escola ou da região.

C.4. Discussão final da problemática da visita, com conclusão e apresentação do portefólio: Como é que a água produz eletricidade?

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 das atividades e competências mobilizadas em cada fase, as aprendizagens adquiridas, com espaço a críticas e sugestões.

3. Avaliação efetuada pelo professor do processo e produtos resultantes das aprendizagens do aluno no portefólio. 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 da(s) resposta(s) às problemática(s) em cada guião 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

Aparício, T. (2003). A Barragem de Castelo de Bode: E fez-se luz, há cinquenta anos... *Zahara*, 1. Disponível em: <<http://wikitejo.mediotejo.pt/index.php/geografia-biografia-historia/historia/48-a-barragem-de-castelo-de-bode-e-fez-se-luz-ha-cinquenta-anos>> (acesso em março de 2019).

Bonsor, K. (2001). *How Hydropower Plants Work*. Disponível em: <<https://science.howstuffworks.com/environmental/energy/hydropower-plant.htm>> (acesso em agosto de 2018).

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*. Disponível em: <https://a-nossa-energia.edp.pt/centros_produtores/info_tecnica.php?item_id=18&cp_type=§ion_type=info_tecnica> (acesso em agosto de 2018).

Fernandes, J. P. (Ed.) (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*. *Mediotejo.net*. Disponível em: <<http://www.mediotejo.net/barragem-de-castelo-do-bode-inaugurada-ha-65-anos-por-jose-martinho-gaspar/>> (acesso em agosto de 2018).

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*. Disponível em: <<http://restosdecoleccion.blogspot.com/2012/02/barragem-de-castelo-do-bode.html>> (acesso em agosto de 2018).

Marques, P. (2010). *Visita ao Complexo de Castelo do Bode em Fotos*. Disponível em: <<http://castelodebode.blogspot.com/2010/02/visita-ao-complexo-de-castelo-do-bode.html>> (acesso em agosto de 2018).

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*. Disponível em: <<https://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=en&n=00EEE0E6-1>> (acesso em agosto de 2018).

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: Direção-Geral dos Recursos Florestais.

Rodríguez, 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*.

Rodríguez, 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.

Rodríguez, 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. Disponível em: <<https://water.usgs.gov/edu/wuhy.html>> (acesso em agosto de 2018).

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 do 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 do 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 do 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 do Bode (até ao minuto 20).

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

FICHA

Título: Guião Pedagógico – Abrantes, Ferreira do Zêzere, Sertã, Tomar, Vila de Rei - Visita de Estudo à Central Hidroelétrica, Barragem e Albufeira de Castelo do Bode

Âmbito: Plano Estratégico de Desenvolvimento Intermunicipal da Educação no Médio Tejo (PEDIME) - Programa de Visitas de Estudo do Médio Tejo

Editor:

COMUNIDADE INTERMUNICIPAL DO MÉDIO TEJO

Município de Abrantes

Município de Ferreira do Zêzere

Município de Sertã

Município de Tomar

Município de Vila de Rei

Organização:

Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais

Faculdade de Ciências Sociais e Humanas

Universidade Nova de Lisboa



Equipa:

Sílvia Ferreira (Org.)

António Domingos

Rute Perdigão

Raquel Henriques

Susana Gomes

Colaboração:

Central Hidroelétrica, Barragem e Albufeira de Castelo do Bode

Data: outubro 2018

Revisão: abril de 2019