Revista de Economia, Empresas e Empreendedores na CPLP
Journal of Economics, Business and Entrepreneurship in the CPLP
ISSN 2183-7201 | V12 | Special Issue, Part. 3 | 2026

Turismo científico e património hidroelétrico: o caso das barragens do rio Douro

Scientific tourism and hydroelectric heritage: a case study of the Douro river dams

José Carlos Almeida [1], **Adriano Costa** [2]

[1] Klaipėda State University of Applied Sciences, Lithuania
[2] Guarda Polytechnic University & CITUR - Centre for Tourism Research, Development and Innovation

Corresponding author: Adriano Costa | a.costa@ipg.pt
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3213-7402
DOI: https://doi.org/10.29073/e3.v12i5.1336

Received: 19/10/2026 | **Accepted**: 09/11/2026 | **Published**: 10/11/2026

Resumo

O turismo científico tem vindo a afirmar-se como uma modalidade capaz de aproximar a produção de conhecimento, a educação ambiental, a interpretação patrimonial e o desenvolvimento sustentável dos territórios. Neste contexto, as barragens podem ser entendidas não apenas como infraestruturas de produção de energia e regulação hídrica, mas também como património científico, tecnológico, industrial e paisagístico com potencial turístico. Este estudo analisa o potencial das barragens do rio Douro, em território português, para o desenvolvimento de produtos e experiências de turismo científico. Adotou-se uma abordagem exploratória e qualitativa, baseada numa revisão da literatura e complementada por levantamento documental e observação direta das barragens de Crestuma-Lever, Carrapatelo, Bagaústre, Valeira e Pocinho, entre 17 e 19 de julho de 2026 e que se localizam em território Português. Os resultados evidenciam recursos associados à engenharia, hidrologia, energia, biodiversidade, navegação, paisagem e história tecnológica, com potencial para visitas interpretativas, atividades educativas e iniciativas de ciência cidadã. Conclui-se que a valorização turística destas infraestruturas pode reforçar a literacia científica e ambiental, diversificar a oferta turística e valorizar o património hidroelétrico regional, exigindo, contudo, segurança, interpretação qualificada, cooperação institucional e equilíbrio ambiental.

Palavras-chave: Turismo científico, património, barragens, rio Douro.

Abstract

Scientific tourism has increasingly emerged as a tourism modality capable of bridging knowledge production, environmental education, heritage interpretation, and the sustainable development of territories. In this context, dams may be regarded not only as infrastructures for energy production and water regulation, but also as scientific, technological, industrial, and landscape heritage with tourism potential. This study analyses the potential of the Douro river dams, in Portuguese territory, for the development of scientific tourism products and experiences. An exploratory and qualitative approach was adopted, based on a literature review and complemented by documentary analysis and direct observation of the Crestuma-Lever, Carrapatelo, Bagaúste, Valeira, and Pocinho dams between 17 and 19 July 2026 and located exclusively within Portuguese territory. The findings highlight resources related to engineering, hydrology, energy, biodiversity, navigation, landscape, and technological history, with potential for interpretive visits, educational activities, and citizen science initiatives. It is concluded that the tourism valorisation of these infrastructures may enhance scientific and environmental literacy, diversify the tourism offer, and promote regional hydropower heritage, while requiring appropriate safety conditions, qualified interpretation, institutional cooperation, and environmental balance.

Keywords: Scientific tourism, heritage, dams, Douro river.

1. INTRODUCÃO

A crescente procura de experiências turísticas assentes na aprendizagem, na participação e no contacto direto com o conhecimento tem contribuído para a diversificação das relações entre turismo, ciência e território. Neste contexto, o turismo científico tem vindo a ganhar relevância enquanto modalidade capaz de transformar fenómenos naturais, atividades de investigação, infraestruturas tecnológicas e processos de produção de conhecimento em experiências turísticas educativas e territorialmente diferenciadas. Embora as viagens motivadas pela descoberta científica possuam antecedentes nas expedições naturalistas, geográficas e arqueológicas, a delimitação do turismo científico como campo específico de investigação é relativamente recente (Ilyina & Mieczkowski, 1992; Conti et al., 2021).

O conceito permanece marcado por alguma diversidade teórica. Pode incluir deslocações realizadas por investigadores no exercício da sua atividade, viagens educativas, visitas a instituições científicas, participação em trabalhos de campo e experiências dirigidas a visitantes não especializados que procuram compreender fenómenos científicos ou tecnológicos. Mais do que a simples presença de conteúdos científicos, o elemento diferenciador desta modalidade reside na centralidade do conhecimento na conceção da experiência turística. A ciência deixa, assim, de desempenhar apenas uma função informativa e passa a organizar as atividades, as narrativas interpretativas e as formas de participação dos visitantes (Bourlon et al., 2021; Räikkönen et al., 2023).

Esta amplitude aproxima o turismo científico de outras modalidades, nomeadamente o turismo educativo, o turismo de natureza, o geoturismo, o ecoturismo, o turismo industrial e o turismo de património. Contudo, o turismo científico distingue-se pelo rigor da informação transmitida, pela ligação aos métodos de produção do conhecimento e pela possibilidade de participação dos visitantes em atividades de observação, experimentação, medição ou recolha de dados. As experiências podem variar entre visitas guiadas e exposições interpretativas, atividades práticas de aprendizagem e formas mais intensivas de envolvimento, próximas da ciência cidadã (Räikkönen et al., 2023; Butler et al., 2023).

A ciência cidadã apresenta particular interesse neste domínio, uma vez que permite envolver públicos não especializados em processos de observação e produção de informação científica. Quando adequadamente estruturadas, estas iniciativas podem aumentar o conhecimento dos participantes, reforçar a consciência ambiental e contribuir para a monitorização de espécies, habitats e recursos naturais. No âmbito turístico, os visitantes podem participar, por exemplo, na observação da biodiversidade, na medição de parâmetros ambientais, no registo de alterações da paisagem ou na identificação de pressões sobre os ecossistemas. Esta participação transforma o visitante de recetor passivo de informação em colaborador num processo de aprendizagem e produção de conhecimento (Butler et al., 2023). Paralelamente, a valorização turística de infraestruturas produtivas e tecnológicas encontra enquadramento na literatura sobre turismo industrial e património industrial.

Este património integra edifícios, máquinas, sistemas produtivos, infraestruturas energéticas e paisagens transformadas pela atividade humana, aos quais são reconhecidos valores históricos, tecnológicos, sociais, arquitetónicos e científicos. A sua valorização turística pode contribuir para preservar a memória técnica dos territórios, fortalecer identidades locais, diversificar a oferta dos destinos e tornar compreensíveis processos produtivos frequentemente inacessíveis ao público (Edwards & Llurdés, 1996; Xie, 2006; Vargas-Sánchez, 2015; Szromek et al., 2021).

As barragens constituem um exemplo particularmente relevante desta convergência entre ciência, tecnologia, património e turismo. Para além da sua função na produção de energia hidroelétrica, estas infraestruturas encontram-se associadas à gestão dos caudais, ao abastecimento de água, ao controlo de cheias, à navegação, à transformação das paisagens e à alteração dos ecossistemas fluviais. Podem, por conseguinte, ser interpretadas como sistemas sociotécnicos complexos, através dos quais é possível abordar temas como engenharia civil, hidráulica, eletromecânica, geologia, hidrologia, biodiversidade, alterações climáticas, ordenamento territorial e história da eletrificação.

A relação entre infraestruturas hidroelétricas e turismo não é, contudo, isenta de tensões. Embora as barragens possam proporcionar acessibilidades, paisagens de água, espaços recreativos e oportunidades educativas, a construção e a exploração hidroelétrica também podem produzir alterações nos regimes fluviais, na continuidade ecológica, no transporte de sedimentos, na biodiversidade, no património cultural e na experiência paisagística. Por essa razão, uma abordagem de turismo científico não deverá limitar-se à celebração do progresso tecnológico. Deverá apresentar, de forma crítica e cientificamente fundamentada, os benefícios, os custos e os desafios associados à produção de energia hidroelétrica e à transformação dos rios. A literatura evidencia precisamente a necessidade de analisar a compatibilidade entre infraestruturas de energia renovável, conservação dos recursos e desenvolvimento turístico (Sæþórsdóttir & Hall, 2019; Alsaleh & Abdul-Rahim, 2023; Tverijonaite & Sæþórsdóttir, 2024).

A interpretação constitui, neste âmbito, um elemento fundamental. A disponibilização de informação técnica, por si só, não garante aprendizagem nem envolvimento. Os conteúdos científicos necessitam de ser convertidos em narrativas acessíveis, rigorosas e relacionadas com a experiência concreta do visitante. Visitas acompanhadas por especialistas, modelos tridimensionais, simuladores de produção energética, experiências laboratoriais, aplicações digitais, observação de equipamentos e atividades de campo podem facilitar a compreensão de processos complexos e tornar a experiência mais significativa. Estudos sobre interpretação patrimonial demonstram que a qualidade da comunicação influencia a aprendizagem, a satisfação e a ligação cognitiva e emocional dos visitantes aos lugares visitados (Ham, 2013; Xu et al., 2013).

No rio Douro, as barragens de Crestuma-Lever, Carrapatelo, Bagaúste, Valeira e Pocinho, são barragens que se localizam exclusivamente em território Português, as quais formam um sistema integrado de aproveitamento hidroelétrico e navegabilidade. A estas juntam-se as barragens de Bemposta, Picote e Miranda localizadas no Douro internacional, isto é, com uma das margens em território de Portugal e outra em território de Espanha. As infraestruturas apresentadas neste estudo contribuíram para alterar profundamente o funcionamento do rio e para viabilizar a navegação comercial e turística no troço nacional. Simultaneamente, constituem marcos e testemunhos materiais da engenharia portuguesa da segunda metade do século XX e encontram-se inseridas num território reconhecido pela sua paisagem, pelo património vitivinícola, pelas atividades fluviais e pela relevância económica e cultural do Douro.

Apesar da importância destas infraestruturas, a sua análise enquanto recursos de turismo científico permanece pouco desenvolvida. A literatura tende a estudar separadamente o turismo fluvial, o património industrial, a produção hidroelétrica, os impactes ambientais das barragens e a ciência cidadã. Verifica-se, assim, uma lacuna relativamente à integração destas dimensões numa proposta de valorização turística das barragens do Douro baseada no conhecimento científico e na interpretação crítica do território.

Deste modo, o presente estudo tem como objetivo analisar o potencial das barragens de Crestuma-Lever, Carrapatelo, Bagaúste, Valeira e Pocinho para o desenvolvimento de experiências de turismo científico. Mais especificamente, pretende-se: identificar os recursos científicos, tecnológicos, históricos, ambientais e paisagísticos associados a estas infraestruturas; compreender de que forma esses recursos podem ser convertidos em conteúdos interpretativos e atividades turísticas; e discutir as condições necessárias à sua valorização sustentável.

A investigação adota uma abordagem exploratória e qualitativa, baseada numa revisão da literatura, no levantamento de informação documental e numa visita técnica às cinco barragens, realizada entre 17 e 19 de julho de 2026. Ao relacionar turismo científico, património hidroelétrico e desenvolvimento territorial, o estudo procura contribuir para o alargamento da investigação sobre turismo científico e apresentar fundamentos para a criação de produtos turísticos educativos, participativos e territorialmente integrados no vale do Douro.

2. O APARECIMENTO DO CONCEITO DE TURISMO CIENTÍFICO E SUA EVOLUÇÃO

O turismo científico constitui um domínio ainda em consolidação conceptual, situado na interseção entre turismo, produção e divulgação do conhecimento, educação ambiental, investigação científica e valorização territorial. Apesar de as deslocações motivadas pela ciência possuírem antecedentes históricos, nomeadamente as expedições naturalistas, geográficas, arqueológicas e antropológicas, a sua afirmação enquanto segmento turístico diferenciado é relativamente recente. Uma das primeiras abordagens explícitas ao conceito foi apresentada por Ilyina e Mieczkowski (1992), que identificou o turismo científico como uma forma de turismo baseada na deslocação de indivíduos motivados pelo conhecimento científico, pela investigação, pela aprendizagem e pela cooperação académica. No fundo, é uma modalidade de turismo com potencial para associar deslocações, conhecimento especializado e desenvolvimento sustentável dos territórios.

A revisão sistemática realizada por Conti et al. (2021) confirma que a literatura sobre turismo científico permanece fragmentada e marcada pela coexistência de diferentes definições, escalas territoriais e formas de participação. Os autores assinalam que o conceito pode abranger tanto as deslocações realizadas por investigadores no exercício da sua atividade como as experiências turísticas destinadas a aproximar visitantes não especialistas dos métodos, espaços e resultados da ciência. Esta amplitude conceptual explica a proximidade do turismo científico a modalidades como o ecoturismo, o geoturismo, o turismo educativo, o turismo industrial, o turismo de natureza e o turismo de investigação.

Neste contexto, o turismo científico não deve ser definido exclusivamente pela presença física de cientistas ou pela visita a instituições de investigação. O seu elemento distintivo reside na centralidade do conhecimento científico na estruturação da experiência.

Uma atividade pode, assim, ser considerada turismo científico quando o visitante contacta de forma interpretada e metodologicamente fundamentada com fenómenos naturais, tecnologias, infraestruturas, processos de investigação ou problemáticas científicas.

A literatura mais recente tende a entender o turismo científico como um contínuo de experiências, diferenciadas pelo grau de interesse científico do visitante e pelo seu nível de envolvimento. Räikkönen et al. (2023) identificam três níveis principais de turismo científico de natureza. Num primeiro nível, o visitante recebe informação científica por meio de visitas

guiadas, exposições ou interpretação especializada. Num segundo nível, participa em atividades educativas e demonstrações práticas. Num terceiro nível, mais exigente, colabora diretamente em processos de observação, recolha ou tratamento de dados científicos. No fundo é uma forma de turismo em que os participantes têm oportunidade de apreender, observar e, em algumas situações contribuir para projetos que estão que estão a ser levados a cabo em outras áreas de investigação (Costa et al., 2025)

Esta abordagem é especialmente relevante para o estudo das barragens, dado que permite estruturar experiências diferenciadas, desde uma visita interpretativa a uma central hidroelétrica até à participação em programas de monitorização da qualidade da água, da biodiversidade ou dos caudais.

O turismo científico pode, portanto, ser definido como uma forma de turismo cuja motivação principal ou complementar consiste em conhecer, compreender ou participar em atividades relacionadas com a ciência, a tecnologia e os processos de produção de conhecimento. A ciência deixa de funcionar apenas como conteúdo informativo e passa a constituir o elemento estruturante da experiência turística.

2.1 Turismo Científico e Desenvolvimento Territorial Sustentável

Um dos principais contributos do turismo científico reside na possibilidade de transformar o conhecimento produzido sobre um território num recurso de desenvolvimento local. Bourlon et al. (2021) defendem que o desenvolvimento turístico baseado na ciência deve partir do património científico específico de cada geografia e promover relações entre investigadores, comunidades, agentes turísticos e visitantes. Nesta perspetiva, a ciência não é apresentada como um conteúdo abstrato ou desligado do território, mas como um processo enraizado nas características ambientais, culturais, históricas e socioeconómicas locais. Perspetiva esta, também partilhada por Nunes e Sousa (2019), no seu estudo sobre turismo científico, coesão territorial e competitividade, os quais salientam a importância de identificar e avaliar os recursos científicos existentes em cada território. Os autores defendem que as estratégias de desenvolvimento do turismo científico devem privilegiar os chamados recursos perfeitos, caracterizados por sete atributos fundamentais: escassez global, abundância local, controlo local, enraizamento territorial, efeitos multiplicadores, potencial de sustentabilidade e procura global (Nunes e Sousa, 2019). Segundo estes autores, os recursos científicos possuem um elevado potencial para constituírem recursos perfeitos, sendo a eficácia da sua valorização reforçada quando existe uma forte coerência geográfica, institucional e económica entre o recurso e o território onde se insere. Consequentemente, o desenvolvimento eficaz do turismo científico exige mecanismos adequados de coordenação e governança, processos de criação e partilha de conhecimento entre os diferentes atores, a conjugação de dinâmicas formais e informais de colaboração e uma estrutura económica e social regional aberta à inovação e à transformação (Nunes & Sousa, 2019).

A abordagem territorial do turismo científico pressupõe que os conhecimentos relacionados com a geologia, a hidrologia, a biodiversidade, a engenharia, a paisagem ou a história tecnológica sejam convertidos em narrativas interpretativas e produtos turísticos. Esta conversão não significa simplificar excessivamente o conhecimento científico, mas torná-lo acessível a públicos diversificados, preservando a sua fundamentação e rigor.

Segundo Bourlon et al. (2021), o desenvolvimento de produtos de turismo científico pode assumir uma lógica iterativa, na qual a investigação ajuda a identificar recursos, os atores territoriais participam na sua interpretação e o contacto com os visitantes gera novas questões e possibilidades de conhecimento. Esta lógica é particularmente adequada ao rio

Douro, onde as barragens não constituem elementos isolados, mas componentes de um sistema territorial que envolve energia, navegação, regulação fluvial, abastecimento, agricultura, conservação da biodiversidade, património industrial e turismo.

Numa perspetiva territorial mais abrangente, a relação entre a produção hidroelétrica e o turismo poderá gerar complementaridades, sobretudo quando as infraestruturas de energia renovável são integradas em estratégias regionais de sustentabilidade, educação e desenvolvimento dos destinos. Contudo, estas relações dependem de um planeamento adequado e da gestão dos impactos ambientais e territoriais (Alsaleh & Abdul-Rahim, 2023).

Neste contexto, o turismo científico pode contribuir para a valorização do património natural, industrial e tecnológico dos territórios (Edwards & Llurdés, 1996).

As Barragens enquanto Recursos de Desenvolvimento Territorial

A relação entre turismo científico e o desenvolvimento territorial sustentável deve, contudo, ser analisada criticamente. A utilização turística da ciência não garante automaticamente práticas sustentáveis. Existe o risco de o discurso científico ser empregado apenas como instrumento promocional, sem gerar aprendizagem significativa, participação ou benefícios para as comunidades. O turismo científico será mais consistente quando promover simultaneamente:

- literacia científica e ambiental;
- valorização do património natural, industrial e tecnológico;
- produção ou comunicação responsável do conhecimento;
- envolvimento das comunidades e instituições locais;
- conservação dos recursos;
- diversificação económica;
- reflexão crítica sobre os efeitos sociais e ambientais da tecnologia.

A valorização sustentável do património industrial depende de uma gestão coordenada, da cooperação entre os diferentes atores e da integração dos recursos patrimoniais em estratégias turísticas territoriais mais abrangentes. Quando estas condições são asseguradas, o turismo de património industrial pode contribuir para a diversificação dos destinos, para o reforço da identidade local e para o desenvolvimento regional (Szromek et al., 2021).

O turismo de património industrial assenta na valorização turística de antigos ou atuais espaços produtivos, infraestruturas tecnológicas, equipamentos e paisagens transformadas pela atividade industrial. Estes recursos permitem interpretar a evolução tecnológica, as práticas de trabalho e as transformações económicas e sociais associadas à industrialização (Edwards & Llurdés, 1996).

A transformação de uma infraestrutura industrial ou tecnológica num recurso turístico exige mais do que a sua preservação física. Pressupõe a criação de narrativas interpretativas, condições de acolhimento e experiências capazes de relacionar a infraestrutura com a história e a identidade do território envolvente (Xie, 2006).

O turismo de património industrial tem vindo a alargar-se das visitas a fábricas e minas desativadas para a interpretação de sistemas tecnológicos, infraestruturas energéticas e paisagens produtivas, contribuindo para a diversificação dos destinos e para a preservação das identidades industriais locais (Vargas-Sánchez, 2015).

Esta última dimensão é central na interpretação das barragens do Douro. Uma abordagem cientificamente fundamentada não deverá apresentar as infraestruturas hidroelétricas apenas como símbolos de progresso, energia renovável e capacidade tecnológica. Deverá também abordar os seus impactos na conectividade fluvial, nos ecossistemas, nos sedimentos, nos regimes hidrológicos, nas comunidades e nas paisagens.

No caso das barragens, a experiência científica pode desenvolver-se em torno de questões como:

- De que forma a água é transformada em energia elétrica?
- Como funcionam as turbinas, os geradores e os sistemas de bombagem?
- Como são calculadas a altura de queda, a potência instalada e a produção anual?
- Como se controla o nível de uma albufeira?
- De que maneira as barragens alteram os caudais, os sedimentos e a migração dos peixes?
- Como funcionam as eclusas de navegação?
- Qual é o papel das barragens na gestão de cheias e secas?
- Como pode a produção hidroelétrica adaptar-se às alterações climáticas?

Esta orientação favorece experiências cognitivamente mais intensas do que a observação paisagística convencional. A visita transforma-se num processo de descoberta, no qual a infraestrutura é interpretada como um laboratório territorial.

A literatura sobre turismo científico de natureza demonstra que o grau de aprendizagem e envolvimento aumenta quando o visitante participa ativamente na experiência, por exemplo, através de observações de campo, demonstrações, experiências ou recolha de dados (Räikkönen et al., 2023). Assim, uma visita a uma barragem poderá incluir medição de parâmetros da água, leitura de escalas hidrométricas, observação de espécies, interpretação de cartas topográficas, análise de modelos tridimensionais ou simulação da produção de energia.

O potencial transformador destas atividades depende, porém, da qualidade da interpretação. A simples disponibilização de painéis técnicos tende a ser insuficiente para públicos não especializados. É necessário construir narrativas capazes de relacionar conceitos científicos com acontecimentos, objetos, pessoas e paisagens. A história da eletrificação, as condições de construção, as profissões associadas às centrais, as transformações das margens e as alterações no quotidiano das populações podem facilitar a compreensão de processos técnicos complexos.

Butler et al. (2023) salientam que os benefícios da participação turística não se limitam aos resultados científicos, incluindo também o aumento da consciência ambiental e da compreensão dos problemas ecológicos. No Douro, esta participação ajudaria a ultrapassar uma visão exclusivamente contemplativa do rio, incentivando os visitantes a compreenderem-no como sistema ecológico e hidrológico sujeito a múltiplas pressões.

3. METODOLOGIA

Este estudo, de natureza exploratória e qualitativa e descritivo-interpretativa, adequada à identificação preliminar de recursos patrimoniais e à discussão do seu potencial de valorização turística. O desenho metodológico articula três fontes de informação: a revisão da literatura; análise documental de informação técnica e institucional das barragens do rio Douro situadas em território Português; e observação direta das cinco barragens do rio Douro situadas no troço Português do rio Douro.

A revisão da literatura incidiu sobre conceitos de turismo científico, turismo industrial, património hidroelétrico, interpretação patrimonial, ciência cidadã e sustentabilidade territorial. A seleção da bibliografia privilegiou estudos conceptuais e empíricos com pertinência para a compreensão da relação entre conhecimento científico, infraestruturas tecnológicas e experiências turísticas.

A componente documental recorreu às fichas técnicas e aos registos disponibilizados pela Agência Portuguesa do Ambiente/Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens relativos a Crestuma-Lever, Carrapatelo, Bagaúste, Valeira e Pocinho, complementados pela literatura especializada referida no artigo. A utilização destas fontes permite identificar atributos materiais e históricos, mas não substitui a visita técnica, funcional ou de acessibilidade turística.

A cinco barragens foram selecionadas por integrarem o sistema de aproveitamento hidroelétricos e de navegabilidade doi curso principal do Douro em território Português Ae constituírem o objeto territorial previamente delimitado pelo estudo. A observação procurou relacionar a implantação das infraestruturas com a paisagem fluvial, a visibilidade dos seus elementos exteriores, com os contextos de navegação e as possibilidades de interpretação do património tecnológico.

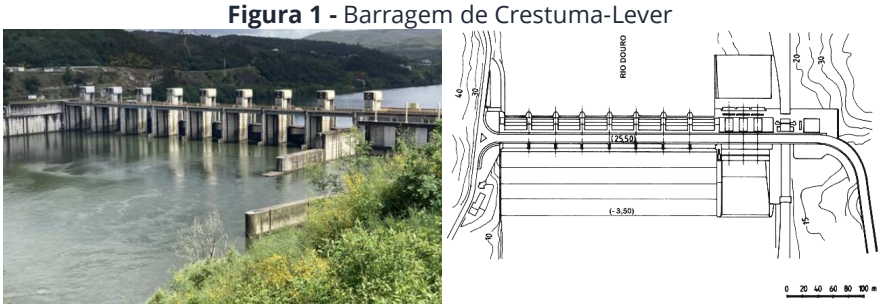
Para efeitos interpretativos, a informação foi organizada em cinco dimensões analíticas: património técnico e energético; história da engenharia e transformação territorial; hidrologia e navegabilidade; ambiente e paisagem; e potencial de comunicação e aprendizagem científica. A comparação entre os casos permitiu elaborar propostas indicativas de experiências, apresentadas como possibilidades conceptuais e não como produtos já existentes ou validados. Não foram realizados inquéritos a visitantes, entrevistas a gestores ou operadores, avaliações de segurança e acessibilidade, nem estudos de procura ou de viabilidade económica. Consequentemente, as conclusões dizem respeito ao potencial identificado, e não à comprovação da operacionalidade turística das propostas.

4. DESCRIÇÃO TÉCNICA/HISTÓRICA DAS BARRAGENS DO DOURO

O rio Douro possui na sua bacia hidrográfica, cinco estruturas fundamentais as quais são os pilares fundamentais do aproveitamento hidroelétrico e da navegabilidade no troço nacional, são as barragens de Crestuma-Lever, Carrapatelo, Bagaúste, Valeira e Pocinho. Desenvolvidas maioritariamente entre as décadas de 1960 e 1980, com a intervenção direta da EDP e de consórcios de engenharia de referência, estas grandes obras de engenharia estendem-se geograficamente desde a proximidade da foz, no Porto, até ao interior profundo do Norte de Portugal, abrangendo os distritos do Porto, Vila Real, Bragança e Guarda. Para além do seu papel crucial na produção de energia limpa e renovável, este sistema integrado de barragens desempenha funções vitais no abastecimento público, no controlo de cheias e na viabilização do canal de navegação do Douro, permitindo o tráfego fluvial e o desenvolvimento turístico e económico de toda a região vinhateira.

Seguidamente apresenta-se cada uma destas barragens, percorrendo rio a montante desde a foz do Douro à fronteira com Espanha. A barragem de Crestuma-Lever, representada na Figura 1, localiza-se no concelho e distrito do Porto, foi projetada em 1976 pela Energias de Portugal (EDP) e concluída em 1985 pela Construtora do Tâmega, Ldª. Esta estrutura de betão móvel com fundação em xisto apresenta uma altura de 65 metros acima da fundação e um coroamento com 470 metros de comprimento por 8,2 metros de largura.

Figura 1 - Barragem de Crestuma-Lever



Nota: Reproduzida de Crestuma-Lever, APA, (2026a)

Destinada à produção de energia, abastecimento e navegação, a sua albufeira possui uma capacidade total de 110 000 x 10^3 m^3 e uma área inundada de 12 980 x 10^3 m^2 ao Nível de Pleno Armazenamento (13 m), contando com um descarregador de cheias sobre a barragem equipado com 8 comportas do tipo vagão de duplo corpo, capaz de descarregar um caudal máximo de 26 000 m^3/s. A central hidroelétrica gera uma produção média anual de 366,9 GWh de energia (APA, 2026a).

A montante da Barragem de Crestuma – Lever situa-se barragem do Carrapatelo (Figura 2) localizada no concelho de Marco de Canaveses e distrito do Porto. Esta estrutura foi projetada em 1964 pela Hidro Eléctrica do Douro e concluída em 1972 pela ETABRIPOL para a Companhia Portuguesa de Produção de Electricidade, S.A (CPPE) e EDP, esta estrutura de betão do tipo gravidade aligeirada assenta sobre uma fundação de granito, apresentando uma altura de 57 metros acima da fundação e um coroamento com 400 metros de comprimento. Destinada à produção de energia e à navegação, a sua albufeira possui uma capacidade total de 148 400 x 10^3 m^3 e uma área inundada de 9520 x 10^3 m^2 ao Nível de Pleno Armazenamento (46,5 m).

Figura 2 - Barragem do Carrapatelo

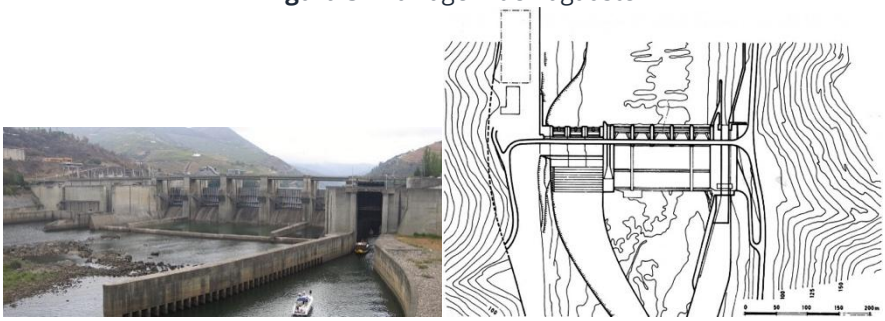


Nota: Reproduzida do Carrapatelo, APA (2026b)

A infraestrutura conta com um descarregador de cheias controlado sobre o corpo da barragem, equipado com 6 comportas segmento e soleira de 156 metros, uma descarga de fundo com duas condutas no talvegue para um caudal máximo de 480 m^3/s, além de sistemas de eclusas para peixes e navegação no encontro direito. A sua central hidroelétrica com uma potência total instalada de 201 MW e gera uma produção média anual de 870,6 GWh de energia (APA, 2026b).

Continuando a subida do rio Douro encontra-se a barragem de Bagaúste, que se apresenta na Figura 3, localizada em Bagauste, no concelho de Peso da Régua e distrito de Vila Real. Projetada em 1965 pela Hidro Eléctrica do Douro e concluída em 1973 pela ETELI para a CPPE e EDP, esta estrutura de betão do tipo gravidade aligeirada assenta sobre uma fundação de rocha, apresentando 41 metros de altura acima da fundação e um coroamento com 350 metros de comprimento por 6 metros de largura. Destinada à produção de energia e à navegação, a sua albufeira possui uma capacidade total de 95 000 x 10^3 m^3 e uma área inundada de 8500 x 10^3 m^2 ao Nível de Pleno Armazenamento (73,5 m). A infraestrutura integra um descarregador de cheias controlado sobre o corpo da barragem, equipado com 5 comportas segmento e soleira de 130 metros para um caudal máximo de 21 500 m^3/s, uma descarga de meio fundo controlada no muro central (caudal máximo de 600 m^3/s), e eclusas para peixes (tipo borland) e navegação no encontro esquerdo. A central hidroelétrica possui uma potência total instalada de 156 MW, gerando uma produção média anual de 738 GWh de energia (APA, 2026c).

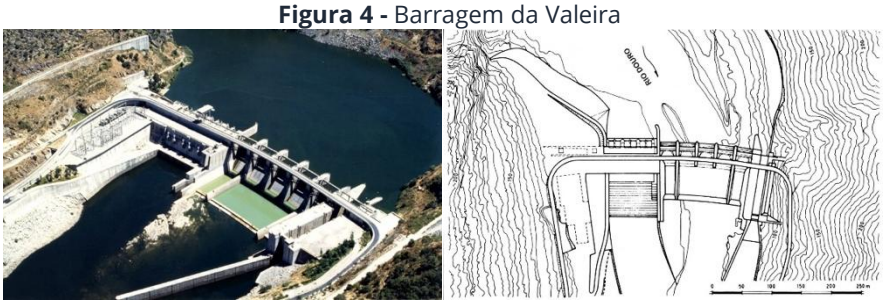
Figura 3 - Barragem de Bagaúste



Nota: Reproduzida de Bagaúste, APA, (2026c)

A montante localiza-se a barragem da Valeira (Figura 4), implantada na zona da Valeira, concelho de Carrazeda de Ansiães e distrito de Bragança. Projetada pela EDP em 1971 e concluída em 1975 pelo construtor Moniz da Maia, Serra & Fortunato para a CPPE e EDP, esta estrutura de betão do tipo gravidade aligeirada está assente em fundações de xisto, apresentando uma altura de 48 metros acima da fundação e um coroamento com 380 metros de comprimento por 6 metros de largura. Destinada à produção de energia e à navegação, a sua albufeira possui uma capacidade total de 97 000 x 10^3 m^3 e uma área inundada de 7950 x 10^3 m^2 ao Nível de Pleno Armazenamento (105 m).

Figura 4 - Barragem da Valeira



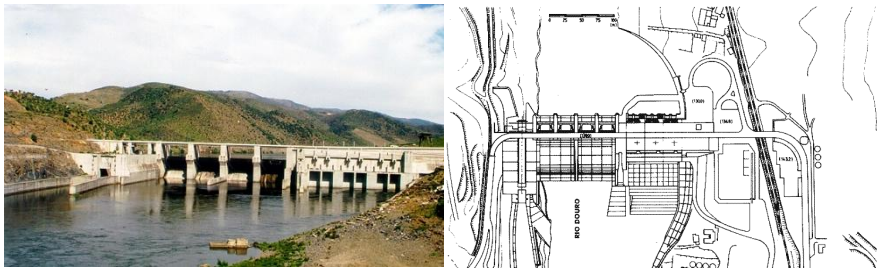
Nota: Reproduzida da Valeira, APA, (2026d)

A infraestrutura possui um descarregador de cheias central de superfície controlado sobre o corpo da barragem, com 5 comportas segmento e soleira de 34,2 metros para um caudal máximo de 18 000 m^3/s, uma descarga de meio fundo controlada no muro central (caudal máximo de 280 m^3/s), e eclusas para peixes (tipo Borland) e navegação no encontro da

margem esquerda. A central, com uma potência total instalada de 216 MW, gera uma produção média anual de 801 GWh de energia (APA, 2026d).

A última barragem em território português é barragem do Pocinho (Figura 5), localizada na zona do Pocinho, abrangendo os distritos de Bragança e Guarda e os concelhos de Torre de Moncorvo e Vila Nova de Foz Côa. Projetada pela EDP em 1974 e concluída em 1982 pela SOMAGUE para a CPPE e EDP, esta estrutura de betão do tipo gravidade aligeirada assenta sobre uma fundação de rocha, apresentando uma altura de 49 metros acima da fundação e um coroamento com 430 metros de comprimento por 6,4 metros de largura. Destinada à produção de energia e à navegação, a sua albufeira possui uma capacidade total de 83 070 x 10^3 m^3 e uma área inundada de 8290 x 10^3 m^2 ao Nível de Pleno Armazenamento (125,5 m).

Figura 5 - Barragem do Pocinho



Nota: Reproduzida do Pocinho, APA, (2026e).

A infraestrutura conta com um descarregador de cheias controlado sobre o corpo da barragem, equipado com 4 comportas segmento e uma soleira de 108,5 metros para um caudal máximo de 15 000 m^3/s, uma descarga de meio fundo controlada no muro central (caudal máximo de 310 m^3/s), e eclusas para peixes (tipo Borland) e navegação no encontro direito. A central hidroelétrica, apresenta uma potência total instalada de 186 MW, gerando uma produção média anual de 534 GWh de energia (APA, 2026e).

5. Discussão

A caracterização técnica das cinco barragens demonstra que as infraestruturas reúnem atributos materiais e históricos passíveis de interpretação científica. A existência desses atributos, porém, não equivale à existência de produtos de turismo científico. Importa distinguir três níveis: recursos comprovados documentalmente (infraestruturas, equipamentos e características técnicas); recursos turísticos e de navegação já associados ao território; e propostas de experiências que carecem de desenvolvimento, autorização e avaliação. Esta distinção é decisiva para não confundir potencial interpretativo com oferta efetivamente operacional.

No caso de Crestuma-Lever, a proximidade à área metropolitana do Porto e a combinação de produção hidroelétrica com funções de navegação constituem pontos de partida para abordar a gestão do rio, o funcionamento de estruturas hidráulicas e a relação entre cidade, energia e água. Em Carrapatelo, os dados de potência instalada, a cronologia construtiva e os dispositivos de navegação permitem desenvolver narrativas sobre engenharia, eletrificação e transformação das ligações fluviais. No Bagaúste, a localização no eixo turístico do Douro oferece a possibilidade de integrar a explicação dos mecanismos de produção hidroelétrica e regulação de caudais em itinerários de interpretação da paisagem vitivinícola e fluvial. Na Valeira, a relação entre topografia, implantação da barragem e navegabilidade é particularmente adequada à leitura integrada da evolução técnica e paisagística do vale. No Pocinho, a localização no Douro Superior permite articular a

infraestrutura com a ocupação do território, os usos da água e a diversidade paisagística do corredor fluvial. Estas possibilidades resultam de uma interpretação dos recursos caracterizados, e não da constatação de programas turísticos atualmente disponíveis em cada barragem.

Quadro 1- Recursos existentes e experiências potenciais

Barragem	Recurso Identificado	Experiência proposta (não comprovada)
Crestuma-Lever	Barragem, central, albufeira e dispositivos associados à navegabilidade	Roteiro interpretativo sobre regulação fluvial, produção de energia e relações rio/cidade
Carrapatelo	Estrutura hidroelétrica, histórico construtivo, dispositivos de navegação	Sessão educativa sobre turbinas, desníveis, eclusas e modernização tecnológica
Bagaúste	Aproveitamento hidroelétrico e paisagem fluvial num eixo turístico consolidado	Percurso articulado com cruzeiros e leitura científica da paisagem
Valeira	Barragem, configuração do vale, navegabilidade e paisagem envolvente	Atividade de interpretação da geomorfologia e das transformações do corredor fluvial
Pocinho	Aproveitamento hidroelétrico e enquadramento do Douro Superior	Percurso sobre energia, usos da água, ecossistemas e mudanças territoriais

Nota: Os elementos do segundo campo estão ancorados na caracterização apresentada no manuscrito. O terceiro campo corresponde a propostas conceptuais: não constitui inventário de atividades existentes, nem demonstra disponibilidade de acesso público ou autorização para visitas.

As experiências propostas podem assumir diferentes níveis de envolvimento: visitas interpretativas, oficinas pedagógicas e, numa fase posterior, projetos de ciência cidadã. A participação em recolhas de dados sobre qualidade da água ou biodiversidade dependeria, contudo, de protocolos científicos, supervisão adequada, autorizações e validação dos métodos de registo. Sem estes elementos, tais atividades deverão permanecer identificadas como linhas de desenvolvimento futuro.

A valorização turística exige ainda considerar limites operacionais e impactos associados às barragens. A segurança das instalações, a continuidade da produção energética e a proteção dos ecossistemas devem preceder a definição de percursos de visita. Uma interpretação crítica deve comunicar simultaneamente os contributos da produção hidroelétrica e da navegabilidade e as alterações dos regimes de caudais, dos habitats, da conectividade fluvial e da paisagem. Nesse sentido, o diferencial do turismo científico não reside apenas em visitar uma infraestrutura, mas em compreender, com rigor, os processos técnicos e as consequências territoriais que lhe estão associados.

Do ponto de vista estratégico, a integração das barragens em itinerários de turismo científico poderia complementar os produtos fluviais e culturais do Douro e criar oportunidades de cooperação entre gestores das infraestruturas, municípios, instituições de ensino superior, investigadores e operadores turísticos. Tal integração deverá ser tratada como hipótese a testar por meio de estudos de procura, avaliações de segurança e acessibilidade, acordos institucionais e experiências-piloto monitorizadas.

6. Conclusões

O presente estudo procurou analisar o potencial das barragens do rio Douro, em território português, enquanto recursos para o desenvolvimento do turismo científico. A revisão da literatura e a caracterização das barragens de Crestuma-Lever, Carrapatelo, Bagaúste, Valeira e Pocinho permitem concluir que estas infraestruturas possuem um conjunto diversificado de valores científicos, tecnológicos, históricos, ambientais e paisagísticos que ultrapassa a sua função primordial de produção de energia hidroelétrica. O principal contributo da investigação consiste em deslocar a análise da mera descrição técnica para a identificação de possibilidades de aprendizagem e interpretação crítica do território.

As barragens podem ser interpretadas como verdadeiros laboratórios territoriais, nos quais se cruzam diferentes áreas do conhecimento. O funcionamento das centrais, das turbinas, dos geradores, dos descarregadores e das eclusas permite abordar temas relacionados com engenharia, energia, hidráulica e navegação. As albufeiras e os troços fluviais associados possibilitam, por sua vez, discutir questões ligadas à hidrologia, à qualidade da água, à biodiversidade, à conectividade ecológica, ao transporte de sedimentos e às alterações climáticas. A história da sua construção e exploração permite ainda compreender a evolução tecnológica, económica e social do vale do Douro durante a segunda metade do século XX. Estes resultados sugerem que a valorização deste património pode complementar a oferta turística existente no Douro, através de percursos interpretativos, atividades educativas e iniciativas participativas devidamente estruturadas. Importa, contudo, sublinhar que tais iniciativas constituem propostas de desenvolvimento e não experiências comprovadamente implementadas nas barragens estudadas. A sua concretização pressupõe autorização das entidades responsáveis, condições de segurança e acessibilidade, recursos de interpretação qualificada, protocolos de cooperação e avaliação dos efeitos ambientais e territoriais.

A investigação reforça igualmente a pertinência de apresentar o património hidroelétrico numa perspetiva crítica, capaz de relacionar benefícios energéticos e de navegabilidade com os impactos ecológicos e as transformações sócio territoriais do rio. Esta abordagem poderá diferenciar o turismo científico de uma visita de carácter exclusivamente contemplativo, aproximando visitantes e comunidades do conhecimento sobre energia, água, tecnologia e sustentabilidade.

Neste sentido, a valorização turística destas infraestruturas não deverá limitar-se, como acontece atualmente, à mera contemplação da paisagem ou à apresentação de dados técnicos. O turismo científico pressupõe que o conhecimento constitua o elemento estruturante da experiência, sendo traduzido em conteúdos compreensíveis, atividades participativas e narrativas relacionadas com o território. Entre as iniciativas possíveis encontram-se visitas técnicas guiadas, centros interpretativos, exposições sobre energia e recursos hídricos, demonstrações experimentais, simuladores de produção hidroelétrica, percursos temáticos, programas educativos e atividades de ciência cidadã relacionadas com a monitorização da água, dos habitats e das espécies.

A criação destes produtos poderá contribuir para diversificar a oferta turística do Douro, complementar os cruzeiros e as experiências enogastronómicas já existentes e atrair segmentos interessados em ciência, tecnologia, ambiente, história industrial e aprendizagem. Poderá igualmente reforçar a literacia científica e ambiental dos visitantes, preservar a memória do património hidroelétrico e gerar novas oportunidades de cooperação entre instituições de ensino superior, centros de investigação, empresas do setor energético, entidades públicas, operadores turísticos, municípios e comunidades locais.

Todavia, o aproveitamento turístico das barragens envolve importantes condicionantes. A natureza estratégica das infraestruturas, os requisitos de segurança, a necessidade de assegurar o normal funcionamento das centrais e a sensibilidade ambiental dos ecossistemas fluviais limitam o acesso a determinados espaços e atividades. Consequentemente, qualquer proposta deverá ser precedida por avaliações técnicas, ambientais e de capacidade de carga, bem como pela definição de regras de visitação, protocolos de segurança e modelos de gestão adequados.

A interpretação deverá também evitar uma representação exclusivamente elogiosa da produção hidroelétrica. Embora esta constitua uma importante fonte de energia renovável, as barragens provocam transformações relevantes nos rios, nos ecossistemas, nas paisagens e nas comunidades. Uma experiência cientificamente rigorosa deverá apresentar de forma equilibrada uma imersão nos benefícios da produção energética, da navegabilidade e da regulação fluvial, assim como os impactos ecológicos, territoriais e sociais associados a estas infraestruturas. Esta abordagem crítica poderá diferenciar e potenciar o turismo científico de formas mais superficiais de turismo industrial ou tecnológico.

Pela sua natureza exploratória, o estudo não permite inferir níveis de procura, viabilidade económica, condições efetivas de visitação ou impactos educativos das experiências sugeridas. O desenvolvimento futuro desta linha de investigação poderá combinar entrevistas aos responsáveis pelas infraestruturas e aos agentes turísticos, auscultação das comunidades, análise dos interesses dos visitantes e teste de experiências-piloto com indicadores de aprendizagem, satisfação, segurança e conservação. Assim, o património hidroelétrico do Douro poderá constituir uma plataforma de diálogo entre a memória tecnológica, os desafios ambientais contemporâneos e novas formas de desenvolvimento turístico fundamentadas no conhecimento.

Conclui-se, portanto, que as barragens do rio Douro apresentam condições relevantes para integrar uma estratégia de turismo científico, desde que a sua valorização seja planeada de forma gradual, colaborativa e sustentável. Mais do que transformar as barragens em atrações convencionais, trata-se de criar oportunidades para compreender o rio, a energia, a tecnologia e as transformações territoriais que marcaram a região. Desta forma, o património hidroelétrico poderá assumir-se como um elo entre a memória tecnológica do passado, os desafios ambientais do presente e a construção de modelos mais sustentáveis de desenvolvimento turístico no futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Portuguesa do Ambiente. (2026a). *Mapa de barragens: Bagaúste*. Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens. https://cnpgb.apambiente.pt/content/régua

Agência Portuguesa do Ambiente. (2026b). *Mapa de barragens: Carrapatelo*. Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens. https://cnpgb.apambiente.pt/content/carrapatelo

Agência Portuguesa do Ambiente. (2026c). *Mapa de barragens: Crestuma-Lever*. Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens. https://cnpgb.apambiente.pt/content/crestuma-lever

Agência Portuguesa do Ambiente. (2026d). *Mapa de barragens: Pocinho*. Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens. https://cnpgb.apambiente.pt/content/pocinho

Agência Portuguesa do Ambiente. (2026e). *Mapa de barragens: Valeira*. Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens. https://cnpgb.apambiente.pt/content/valeira

Alsaleh, M., Yang, Z., Chen, T., & Abdul-Rahim, A. S. (2023). Unveiling the linkage between hydropower growth and tourism sustainability in EU27 region: An empirical analysis. *Sustainable Development, 31*(3), 1704–1719. https://doi.org/10.1002/sd.2477

Bourlon, F., Gale, T., Adiego, A., Álvarez-Barra, V., & Salazar, A. (2021). Grounding sustainable tourism in science—A geographic approach. *Sustainability, 13*(13), Article 7455. https://doi.org/10.3390/su13137455

Butler, G., McLennan, C. L. J., Moyle, B., Coghlan, A., Weiler, B., & Hughes, M. (2023). Utilising tourist-generated citizen science data in response to environmental challenges: A systematic literature review. *Journal of Environmental Management, 339*, Article 117889. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117889

Conti, B. R., Elicher, M. J., & Lavandoski, J. (2021). Revisão sistemática da literatura sobre turismo científico. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo, 15*(2), Article 1981. https://doi.org/10.7784/rbtur.v15i2.1981

Costa, A., Almeida, J. C., & Castro, C. (2025). Bridges between margins and knowledge: Scientific tourism along the Porto-Gaia axis. In J. V. Carvalho, A. Abreu, M. Silva, E. Ferreira da Costa, & J. A. F. Costa (Eds.), *Perspectives and trends in education and technology, Volume 2* (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1694). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-09080-5_7

Edwards, J. A., & Llurdés i Coit, J. C. (1996). Mines and quarries: Industrial heritage tourism. *Annals of Tourism Research, 23*(2), 341–363. https://doi.org/10.1016/0160-7383(95)00067-4

Ham, S. H. (2013). *Interpretation: Making a difference on purpose*. Fulcrum Publishing.

Ilyina, L., & Mieczkowski, Z. (1992). Developing scientific tourism in Russia. *Tourism Management, 13*(3), 327–331. https://doi.org/10.1016/0261-5177(92)90106-H

Nunes, S. P., & Sousa, V. C. (2019). Recursos perfeitos, turismo e singularidades territoriais: Contributos para o desenvolvimento de uma linha de turismo científico na Golegã. *Revista Portuguesa de Estudos Regionais, 50*, 27–47. https://doi.org/10.59072/rper.vi50.501

Räikkönen, J., Grénman, M., Rouhiainen, H., Honkanen, A., & Sääksjärvi, I. E. (2023). Conceptualizing nature-based science tourism: A case study of Seili Island, Finland. *Journal of Sustainable Tourism, 31*(5), 1214–1232. https://doi.org/10.1080/09669582.2021.1948553

Sæþórsdóttir, A. D., & Hall, C. M. (2019). Hydropower and tourism in Iceland: Visitor and operator perspectives on preferred use of natural areas. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism, 25*, 91–101. https://doi.org/10.1016/j.jort.2018.09.003

Szromek, A. R., Herman, K., & Naramski, M. (2021). Sustainable development of industrial heritage tourism: A case study of the Industrial Monuments Route in Poland. *Tourism Management, 83*, Article 104252. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104252

Tverijonaite, E., & Sæþórsdóttir, A. D. (2024). Hydro, wind, and geothermal: Navigating the compatibility of renewable energy infrastructure with tourism. *Tourism and Hospitality, 5*(1), 16–31. https://doi.org/10.3390/tourhosp5010002

Vargas-Sánchez, A. (2015). Industrial heritage and tourism: A review of the literature. In E. Waterton & S. Watson (Eds.), *The Palgrave handbook of contemporary heritage research*. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9781137293565_14

Xie, P. F. (2006). Developing industrial heritage tourism: A case study of the proposed Jeep Museum in Toledo, Ohio. *Tourism Management, 27*(6), 1321–1330. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2005.06.010

Xu, H., Cui, Q., Ballantyne, R., & Packer, J. (2013). Effective environmental interpretation at Chinese natural attractions: The need for an aesthetic approach. *Journal of Sustainable Tourism, 21*(1), 117–133. https://doi.org/10.1080/09669582.2012.681787

AUTHORS' CONTRIBUTIONS (CREDIT)

Conceptualization, JCA, AC; methodology, JCA, AC; validation, JCA, AC; formal analysis, JCA, AC; investigation, JCA, AC; resources, JCA, AC; data curation, JCA, AC; writing—original draft preparation, JCA, AC; writing—review and editing, JCA, AC; supervision, JCA, AC. All authors contributed to the preparation, development, and writing of the manuscript.

FUNDING

This research was funded by CITUR – Centre for Tourism Research, Development and Innovation (DOI: 10.54499/UIDB/04470/2023).

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest.

DATA AVAILABILITY STATEMENT

Data supporting the findings of this study are available upon reasonable request.

ETHICS STATEMENT

This study did not involve human participants or animals and therefore did not require ethical approval.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors gratefully acknowledge the institutional support and research environment provided by CiTUR – Centre for Tourism Research, Development and Innovation (DOI: 10.54499/UIDB/04470/2025)

LLMS DISCLOSURE

ChatGPT (OpenAI) was used exclusively for linguistic revision and translation; the authors retain full responsibility for the final content.