

**ATAS DO VI CONGRESSO INTERNACIONAL**

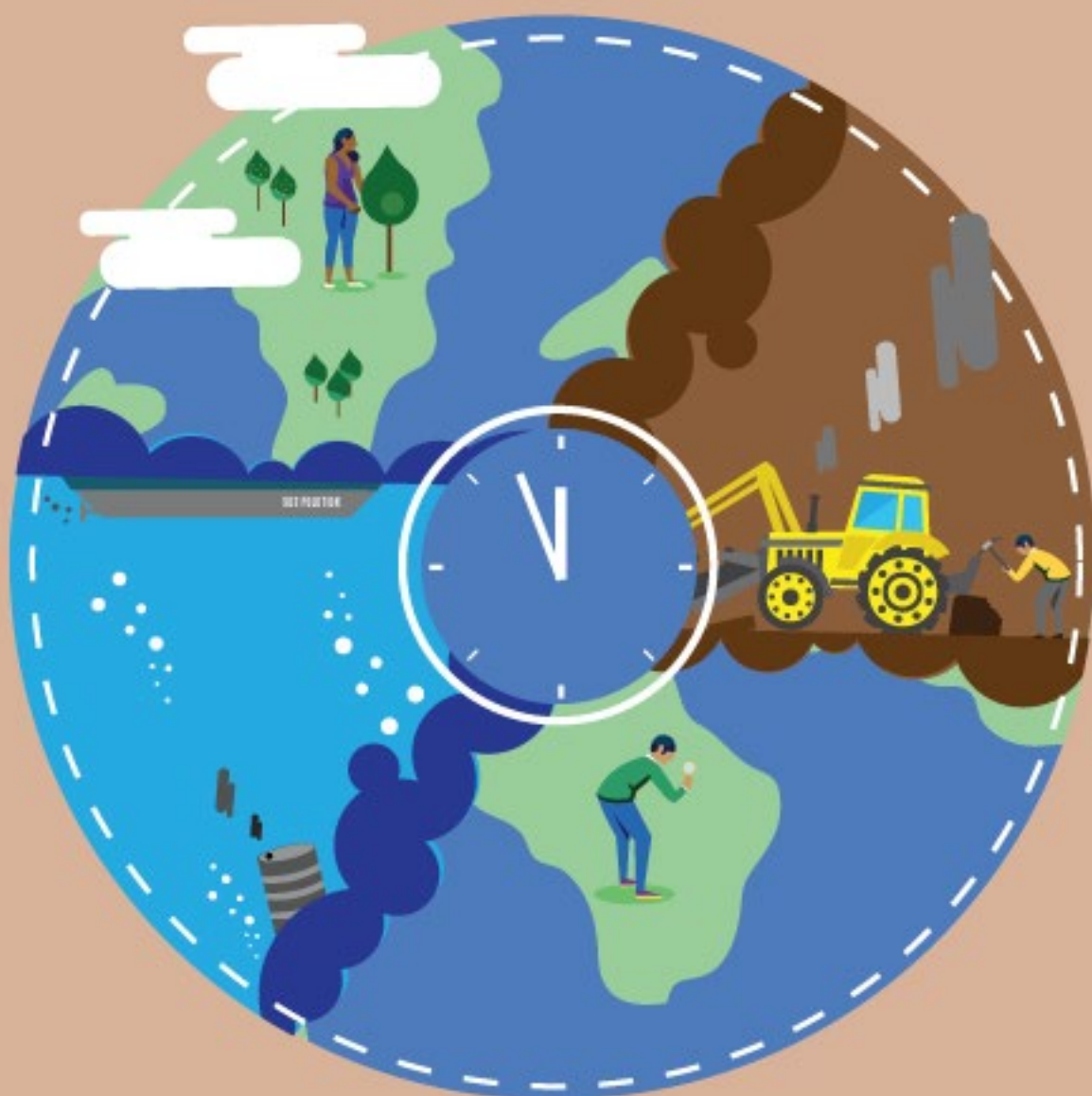
# **EDUCAÇÃO, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO**

**13 A 16 NOVEMBRO 2024**

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA

LEIRIA — PORTUGAL



#### TÍTULO

Atas do  
VI Congresso Internacional  
Educação, Ambiente e Desenvolvimento  
2024

#### COORDENAÇÃO

MÁRIO OLIVEIRA  
CARLA GOMES  
NUNO CARVALHO

#### COMISSÃO CIENTÍFICA

Alessandra Fernandes Bizerra | Ana Águas | Araceli Serantes | Ana Paula Prado | Conceição Colaço | Conceição Martins | Dione Kitzmann | Edgar J. González-Gaudio | Edgar Lameiras | Fernando Magalhães | Fernando Cruz | Filipe Duarte Santos | Filomena Cardoso Martins | Francisco Teixeira | Germán Vargas | Gerson Buczenko | Helena Freitas | Joaquim Ramos Pinto | José Gomes Ferreira | José Manuel Palma | Juarês Aumond | Judite Vieira | Lucie Sauv e | Luísa Schmidt | Marcos Sorrentino | Maria Arlete Rosa | Maria Eduarda Fernandes | Maria Jos e Rodrigues | Marília Torales Campos | Mário Freitas | Mário Oliveira | Maurício Balensiefer | Mauro Guimarães | M guel  ngel Arias Ortega | Nuno Carvalho | Ofélia Agoglia | Pablo Meira | Paulo Mafra | Regina Souza | Rogério Roque Amaro | Paulo Ernesto Diaz Rocha | Pedro Morou o | Sofia Bregano | Vilmar Alves Pereira | Viriato Soromenho-Marques

#### COMISSÃO ORGANIZADORA

Carla Gomes  
Concei o Colaço  
Edgar Lameiras  
Jorge Figueiredo  
Júlia Rigueira  
Mário Oliveira  
Manuela Carvalho  
Nuno Carvalho  
Raquel Delgado  
Sérgio Duarte

#### INSTITUI OES ORGANIZADORAS

OIKOS – Associa o de Defesa do Ambiente e do Patrim nio da Região de Leiria  
IPLeiria - Escola Superior de Educa o e Ciências Sociais do Politécnico de Leiria

#### APOIO

Câmara Municipal de Leiria;  
Comunidade Intermunicipal da Região de Leiria

#### MECENATO AMBIENTAL

SECIL  
 guas do Centro Litoral  
Fundaa o Caixa Agrícola de Leiria  
Valor s, S.A.

#### PARCEIROS INSTITUCIONAIS

Agência Portuguesa do Ambiente  
Direa o-Geral de Ciência e Inova o  
Rede de Coopera o e Aprendizagem do Centro de Competências Entre Mar e Serra  
LEIEA - Laboratório de Estudos e Interven o em Educa o Ambiental  
Associa o Portuguesa de Educa o Ambiental – ASPEA  
Centro de Educa o Ambiental e Preserva o do Patrim nio - UFPR  
SOBRADE – Sociedade Brasileira de Recupera o de áreas Degradadas  
CICS.NOVA – Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais FCSH-UNL  
CI&DEI – Centro de Estudos em Educa o e Inova o  
Healthy Campus – Politécnico de Leiria

#### EDI O

OIKOS - Associa o de Defesa do Ambiente e do Patrim nio da Região de Leiria

#### PAGINA O

João Pinheiro

#### ISBN

978-989-53966-3-4

Edi o Eletr nica

OIKOS - Associa o de Defesa do Ambiente e do Patrim nio da Região de Leiria   2024

O conteúdo e op o de escrita dos textos publicados são da exclusiva responsabilidade dos respetivos autores, não refletindo necessariamente a posi o oficial da Oikos – Associa o de Defesa do Ambiente e do Patrim nio da Região de Leiria relativamente aos temas tratados.

ATAS DO VI CONGRESSO INTERNACIONAL

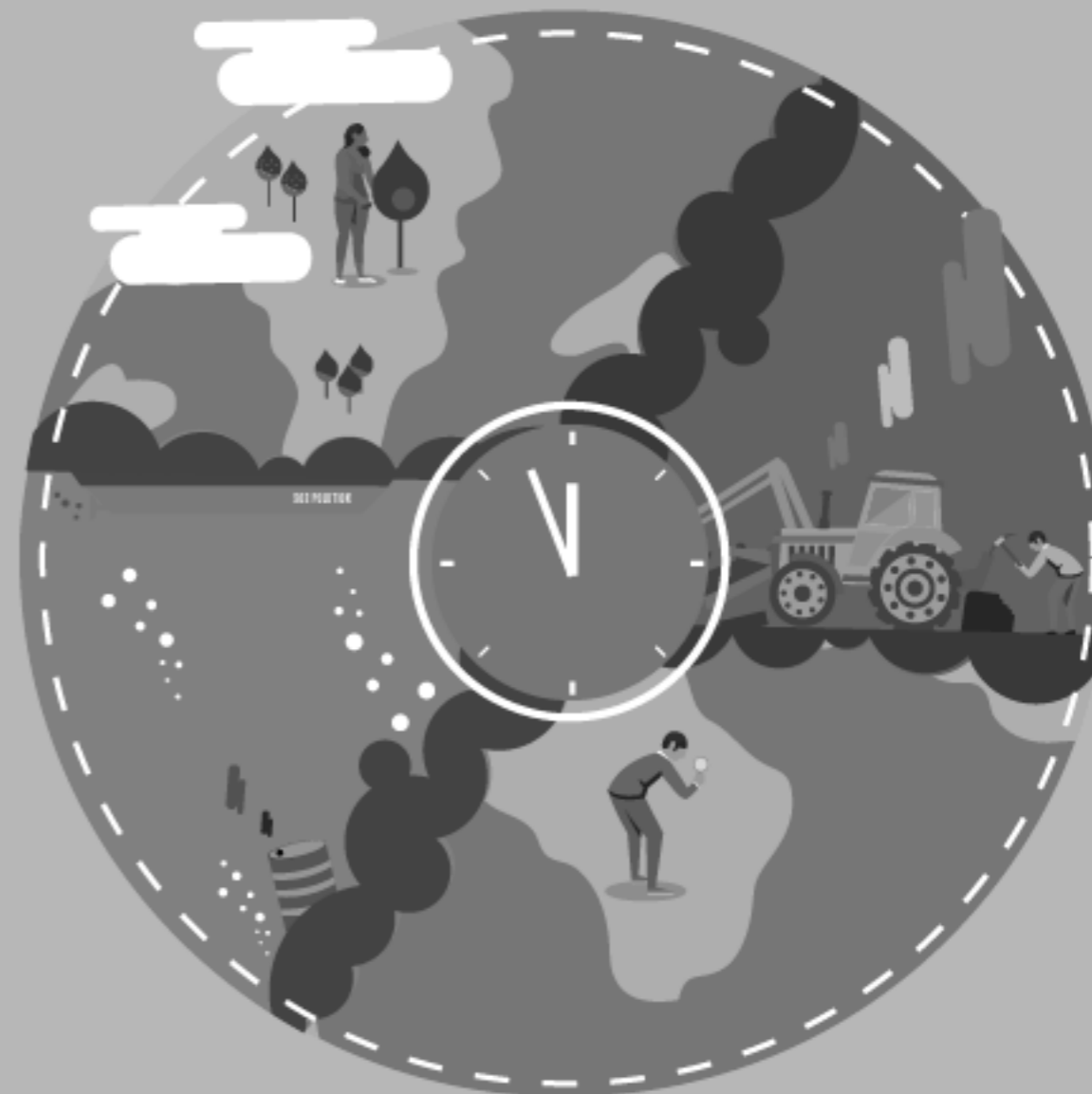
# EDUCA O, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO

13 A 16 NOVEMBRO 2024

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCA O E CIÊNCIAS SOCIAIS

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA

LEIRIA — PORTUGAL



# Índice

**Prefácio** | **pag. 7**

<b>DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE</b>   <b>pag. 9</b>
---

Plano Diretor Municipal de Campina Grande - PB à luz dos ODS | **pag. 10**
Panorama dos lixões e presença de catadores de materiais recicláveis nos municípios do Alto Oeste do Rio Grande do Norte, Brasil | **pag. 22**
Reflexiones teóricas desde los estudios sociales de la ciencia y tecnología y la biomímesis para el diseño de políticas públicas | **pag. 34**
A produção do algodão agroecológico e orgânico como estratégia de desenvolvimento da mesorregião do Agreste, Paraíba, Brasil. | **pag. 44**
Metodologias participativas na gestão das Matas do Litoral – o uso do Mapeamento Cognitivo de Lógica Difusa | **pag. 52**
Desenvolvimento comunitário e práticas artísticas: o teatro enquanto estratégia para a promoção da cidadania ativa | **pag. 64**
Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nas Mãos das Crianças: Um Estudo sobre a Perceção no 1.º Ciclo do Ensino Básico | **pag. 72**
Desenvolvimento e Sustentabilidade: contributos de um projeto local | **pag. 82**
Património(s), Identidade(s) e Desenvolvimento Local Sustentável – Desafios face à globalização Hegemónica | **pag. 89**
Empreendedorismo Social por Mulheres em Angola, Cabo Verde e Moçambique: Análise de necessidades formativas no âmbito do Projeto IMPAR | **pag. 97**
Visibilidade da mulher na agricultura familiar no Brejo paraibano, Brasil. Primeiros apontamentos | **pag. 109**
Projeto Ambiente+: Inovar, capacitar e conectar comunidades para agir pelo planeta | **pag. 117**
Sustentabilidade e Futuro: O Papel dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Visão dos Estudantes do Ensino Superior | **pag. 125**
Eficiência do tratamento terciário na ETAR de Olhalvas através de uma tecnologia de filtração | **pag. 135**
Abordagens Sustentáveis para a Localização de RVM: Um Caso de Estudo na região de Leiria | **pag. 149**

<b>EMERGÊNCIA CLIMÁTICA E ADAPTAÇÃO</b>   <b>pag. 161</b>
---

Plano Diretor municipal e os novos contextos trazidos pela mudança climática | **pag. 162**
O tecno-otimismo na transição energética através da crónica duma polémica científica | **pag. 171**

<b>RECURSOS HÍDRICOS E LITORAL</b>   <b>pag. 181</b>
--

Avaliação Crítica de Mapas Ambientais de Poluição da Água em Marinas | **pag. 182**
Estudo Comparativo de Índices de Avaliação da Seca em Aquíferos Costeiros | **pag. 192**
Evolução da costa arenosa Portuguesa entre 2010 e 2023: Atividade Pedagógica | **pag. 198**

<b>ECOSSISTEMAS TERRESTRES E AQUÁTICOS</b>   <b>pag. 205</b>
--

Fármacos en el agua: sensibilización para la mitigación de sus impactos en los ecosistemas y en la sociedad | **pag. 206**
Projeto Bio Ilhas: Conectando Ciência e Educação para sensibilizar para a importância da conservação dos rios | **pag. 216**
Parque Natural da Mata de Monte Real: Conhecer, Fruir e Gerir de Forma Sustentável | **pag. 224**

<b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>   <b>pag. 235</b>
---

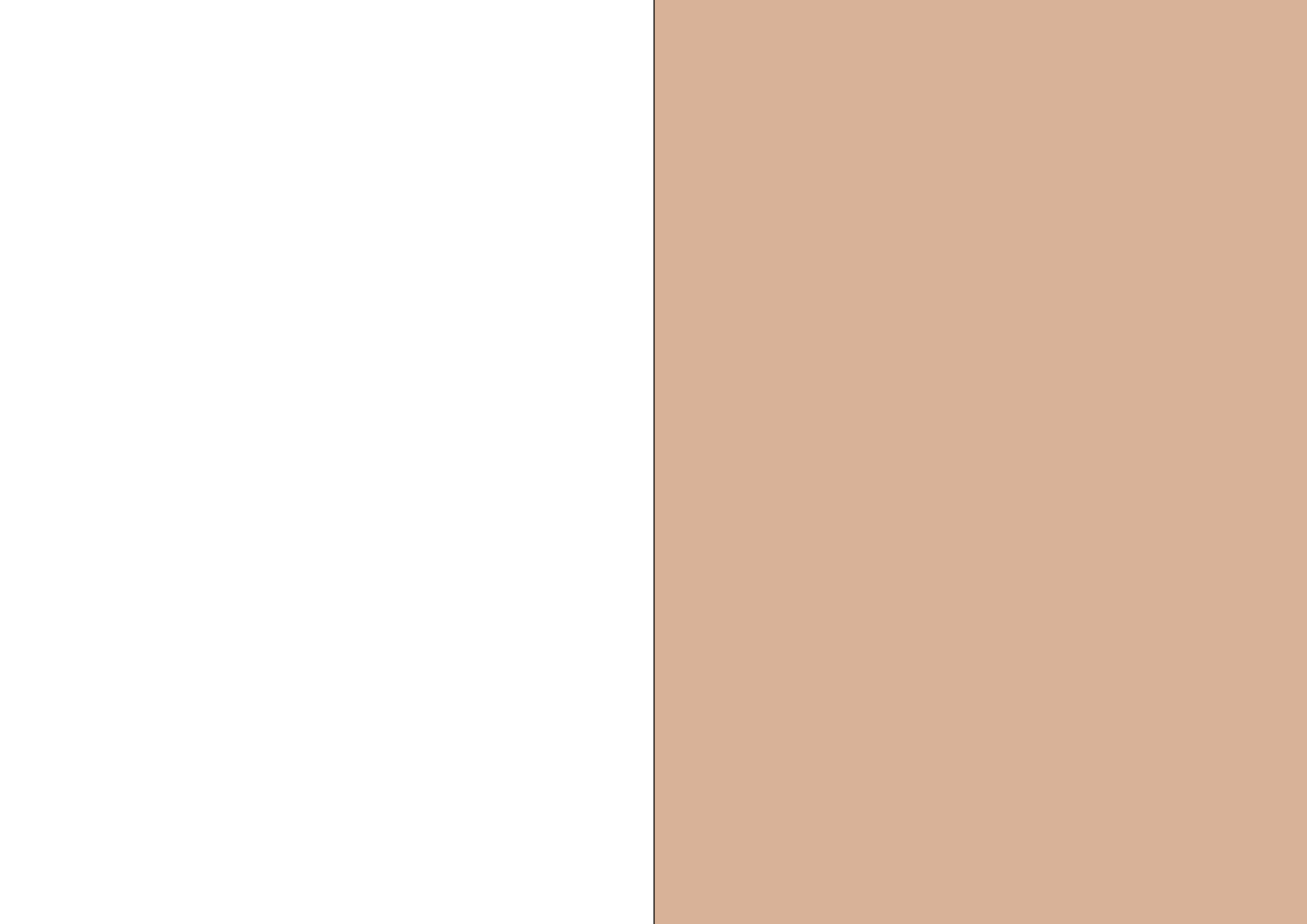
Projetos de Educação Ambiental – Eco-escolas no Ensino Superior | **pag. 236**
A avaliação docente do programa BioEscola Projeto de Educação Ambiental de longo termo do Município de Lousada | **pag. 244**
La importancia del trabajo colectivo y voluntario en la educación ambiental, para la conservación de áreas naturales protegidas | **pag. 256**
Desafios socioambientais para a reintrodução do papagaio-chauá no estado de Alagoas, Brasil | **pag. 263**
Plataforma de Educação para o Fogo: melhorar a comunicação de risco com tecnologias interativas multimédia | **pag. 272**
Projeto “Bacia Hidrográfica do Lis – Agir para conhecer, proteger e valorizar”: uma proposta de educação ambiental na região de Leiria | **pag. 284**
Biodiversidade, um projeto no 1. º Ciclo - Ideias e perspetivas dos alunos da EB1 de Travasso, Pombal, Portugal | **pag. 289**
Para Lá das Dunas | **pag. 304**
EduFire Toolkit: A preparar professores e alunos para as condições de um planeta em transformação | **pag. 311**
O papel da educação ambiental para a promoção da sustentabilidade na alimentação – O Projeto 360.come | **pag. 318**
Alfabetización climática en la formación de profesionales de la educación | **pag. 329**
(Re) Dinamizar a consciência ambiental através da comunicação na sala de aula de TESOL | **pag. 335**
Investigando dissertações e teses brasileiras sobre educação ambiental e interdisciplinaridade | **pag. 343**
Atividades de modelação computacional interativa aplicadas ao ensino da climatologia | **pag. 353**
Ambientalismo, colonialismo e educação decolonial: um diálogo necessário entre Cunhambebe, Marielle Franco e Chico Mendes | **pag. 361**
Análisis de la currícula universitaria en contexto de crisis socio-ambiental| **pag. 369**
Educação Decolonial na Formação de Licenciados em Educação Física: A Experiência da ACCS em Comunidades de Terreiro | **pag. 377**
O Projeto Rios como ferramenta de cidadania ativa de conservação dos ecossistemas ribeirinhos - desafios e perspetivas | **pag. 382**
Monitorização e Conservação das Borboletas no âmbito do projeto de Ciência Cidadã: Be Butterfly Friendly – Plantar Borboletas | **pag. 388**
Cidadania & Governança: Como a ASPEA dá voz aos cidadãos nas questões ambientais | **pag. 399**
Los planes de estudio en la formación inicial de docentes en educación ambiental | **pag. 407**
Projeto Monitorando os Rios pela Ed. Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira | **pag. 415**
Criando pontes entre a Natureza e as Tecnologias Móveis nas saídas de campo – Trajetórias e Desafios | **pag. 428**
Projeto SmartBirds - IA e o conhecimento da Bio-diversidade das Aves. | **pag. 437**
Mini Biólogos e a Ciência Cidadã Mini | **pag. 443**
Green Walks - Explorando a natureza através da formação de professores e técnicos de Ambiente. | **pag. 448**

<b>PATRIMÓNIO(S) E IDENTIDADE(S)</b>   <b>pag. 457</b>
--

Políticas públicas, meio ambiente e demografia: mapeamento das comunidades quilombolas do alto oeste do rio grande do norte, brasil | **pag. 458**
Patrimônio e ambiente na práxis de profissionais de museus de ciências da América Latina e Caribe | **pag. 472**
A Fortaleza de Peniche: de prisão a museu | **pag. 480**

<b>POSTERES</b>   <b>pag. 491</b>
-----------------------------------

O ambiente em Clínica Veterinária de Animais de Companhia | **pag. 492**
Tratamento de águas residuais suínícolas através da produção hidropónica de plantas | **pag. 493**
Waterschool: (re)criar um território-escola | **pag. 494**
O Estado da Arte da Pesquisa em Ed Ambiental em Espaços Não Formais no Brasil. | **pag. 495**
Conceções de alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico sobre os danos e a proteção dos ecossistemas | **pag. 496**
Entre escolas e comunidades Between schools and communities | **pag. 497**
Políticas Públicas de Educação Ambiental, Conhecimentos Tradicionais e Parques Estaduais: caminhos para ações transformadoras | **pag. 498**
Racismo e Justiça Ambiental: Elementos para a construção de uma educação antirracista a partir da plataforma EArte | **pag. 499**
Mudanças Climáticas Globais e Educação em Ciências: produções no ENPEC (1997 – 2023) | **pag. 500**
Microorganismos amigáveis: Soluções microbianas para combater o aquecimento global | **pag. 501**
Soluções Baseadas na Natureza: adaptação das cidades às Alterações Climáticas | **pag. 502**
Educação ambiental nas Escolas Municipais de Uberaba: Percepções, práticas e Impacto do Projeto “Agentes do Meio Ambiente”. | **pag. 503**



## **Prefácio**

O presente livro de atas pretende, através do conjunto de textos e pósteres que o compõem, testemunhar a diversidade de temáticas abordadas e a relevância dos trabalhos apresentados no VI Congresso Internacional Educação, Ambiente e Desenvolvimento, realizado em Leiria, Portugal, entre 13 e 16 de novembro de 2024.

Neste evento, um vasto conjunto de especialistas e participantes provenientes de 9 países e 3 continentes, possibilitaram um amplo e profícuo debate e reflexão em torno dos eixos temáticos propostos, a saber, “Educação Ambiental”, “Desenvolvimento e Sustentabilidade”, “Emergência Climática e Adaptação”, “Ecossistemas Terrestres e Aquáticos”, Recursos Hídricos e Litoral” e “Património(s) e Identidade(s)”. Os trabalhos levados a cabo ao longo dos 4 dias de congresso integraram conferências plenárias, sessões temáticas paralelas, subordinadas aos eixos temáticos anteriormente referidos, apresentação de pósteres, realização de saídas de campo e de atividades de campo desenvolvidas no âmbito do voluntariado jovem.

Este livro de atas encontra-se organizado por secções subordinadas aos eixos temáticos anteriormente referidos, nas quais constam os trabalhos completos propostos pelos respetivos autores. A secção final dedicada à totalidade dos pósteres apresentados no evento.

Neste momento de particular satisfação pela edição deste livro de atas não podemos deixar de apresentar um reconhecido agradecimento às autoras e autores dos trabalhos desenvolvidos e pósteres que o integram. Naturalmente, o nosso reconhecimento estende-se aos demais autores e participantes no evento, bem como aos membros da Comissão Científica e instituições que, com o seu inestimável apoio e envolvimento, permitiram a realização deste VI Congresso Internacional Educação, Ambiente e Desenvolvimento.

Naturalmente, contamos com a vossa participação na sétima edição, a realizar em 2026.

**A Comissão Organizadora.**

## Projeto Bio Ilhas: Conectando Ciência e Educação para sensibilizar para a importância da conservação dos rios

*Bio Ilhas Project: Connecting science and education to raise awareness of the importance of river conservation*

**Nathália Borges Bartoli Ferreira**  
Centro Ciência Viva de Bragança  
[nathaliaborgesccv@gmail.com](mailto:nathaliaborgesccv@gmail.com)

**Isabel Sá**  
Centro Ciência Viva de Bragança  
[isabelsaccvb@gmail.com](mailto:isabelsaccvb@gmail.com)

**Clotilde Nogueira**  
Centro Ciência Viva de Bragança  
[clotildenog@gmail.com](mailto:clotildenog@gmail.com)

**Ivone Fachada**  
Centro Ciência Viva - Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica; Centro de Investigação em Digitalização e Robótica Inteligente (CeDRI), Instituto Politécnico de Bragança  
[ifachada@cienciaviva.pt](mailto:ifachada@cienciaviva.pt)

**Cristina Sousa Coutinho Calheiros**  
Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR/CIMAR), Universidade do Porto  
[ccalheiros@ciimar.up.pt](mailto:ccalheiros@ciimar.up.pt)

**Ana Maria Antão-Geraldes**  
CIMO, LA SusTEC, Instituto Politécnico de Bragança  
[geraldes@ipb.pt](mailto:geraldes@ipb.pt)

**Ana Isabel Pereira**  
Centro de Investigação em Digitalização e Robótica Inteligente (CeDRI; Laboratório Associado para Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões do Interior (LA SusTEC); Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Bragança  
[apereira@ipb.pt](mailto:apereira@ipb.pt)

### RESUMO

O projeto Bio Ilhas, promovido pelo Centro de Ciência Viva de Bragança e financiado pela Fundação La Caixa, representa uma aplicação inovadora de Soluções Baseadas na Natureza (SBN) para a recuperação de ecossistemas aquáticos urbanos através da instalação de ilhas flutuantes artificiais. Este projeto combina ciência, educação e divulgação para promover a conservação dos ecossistemas aquáticos. As ilhas flutuantes têm o objetivo de promover a biodiversidade, mitigar impactos ambientais e melhorar a qualidade da água. No âmbito deste projeto foram instaladas ilhas flutuantes nos rios Fervença, em Bragança, e Côa, próximo ao Museu Côa-Parque, com áreas de 4m<sup>2</sup> e 3m<sup>2</sup>, respetivamente. Os materiais utilizados na composição das ilhas foram o aglomerado de cortiça e o poliestireno reciclado, suportando plantas aquáticas com capacidade de remover nutrientes e melhorar a qualidade da água. Serão efetuadas monitorizações regulares para avaliar parâmetros como a qualidade da água, a taxa de sobrevivência das plantas, a colonização por macroinvertebrados e a utilização pela fauna terrestre e aquática. As ilhas, para além de contribuírem para o fomento da biodiversidade local, servem também como ferramentas educacionais para envolver a comunidade em atividades de educação ambiental e ciência cidadã. O projeto reforça a importância da integração da natureza em áreas urbanas, com impacto direto na qualidade de vida e no envolvimento social, estimulando a literacia ambiental e incentivando ações de conservação.

**Palavras-chave:** Soluções Baseadas na Natureza; Ilhas flutuantes; Divulgação educacional e científica; Conservação de rios urbanos.

### ABSTRACT

The Bio Ilhas project, promoted by the Bragança Living Science Center and funded by the La Caixa Foundation, represents an innovative approach to using Nature-Based Solutions (NBS) for the recovery of urban aquatic ecosystems through the installation of artificial floating islands. This project combines science, education, and outreach to promote the conservation of aquatic ecosystems. The floating islands are designed to enhance biodiversity, mitigate environmental impacts, and improve water quality. As part of this initiative, floating islands were installed in the Fervença and Côa rivers, near the Côa-Parque Museum, with 4 m<sup>2</sup> and 3 m<sup>2</sup>, respectively. The islands are made from cork agglomerate and recycled polystyrene, supporting aquatic plants that help to remove nutrients and enhance water quality. Regular monitoring will be conducted to assess various parameters, including water quality, plant survival rates, colonization by macroinvertebrates, and usage by terrestrial and aquatic fauna. In addition to their role in promoting local biodiversity, the islands serve as educational tools to engage the community in environmental education and citizen science activities. This project highlights the importance of integrating nature into urban areas, positively affecting quality of life and social involvement while fostering environmental literacy and encouraging conservation efforts.

**Keywords:** Nature based solutions; Floating islands; Educational and scientific dissemination; Conservation of urban rivers.

### INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a sobrevivência de todas as formas de vida no planeta. No contexto dos ecossistemas de água doce, estes estão intimamente relacionados com outros ecossistemas naturais localizados na interface entre a água e a terra, como zonas ribeirinhas, planícies aluviais e zonas húmidas. Estes ecossistemas desempenham um papel vital na manutenção da qualidade e funcionalidade dos ambientes aquáticos e terrestres (Feio & Ferreira, 2019).

Os ecossistemas de água doce, superficiais ou subterrâneos, desempenham um papel fundamental ao aprovisionar diversos serviços, sendo os principais: (1) o abastecimento de água para o consumo humano, para a agricultura e indústria; (2) a purificação da água, as zonas húmidas actuam como filtros naturais, removendo nutrientes e contaminantes antes de a água doce alcançar os rios e lagos; (3) o fornecimento de recursos económicos e alimentares; (4) o controle de cheias em áreas urbanas, favorecendo a absorção do excesso de água durante os períodos de chuvas intensas; (5) Oferecem um suporte à biodiversidade, e (6) podem servir também como áreas de lazer e práticas de atividades recreativas como natação, pesca e navegação, além de fornecerem valor estético e oportunidades para o turismo (Walter et al, 2005). No entanto, apesar da existência da Diretiva Quadro da Água (Diretiva 2000/60/CE, de 23 de outubro, revista em 2019), implementada no ordenamento jurídico português pela Lei da Água (Lei nº 58/2005) e de um conjunto de “legislação satélite”, advogando que a qualidade da água depende não só do bom estado físico-químico, mas também do bom estado ecológico dos sistemas aquáticos, tem sido prestada mais atenção à quantidade de água disponível do que à manutenção dos serviços que estes ecossistemas proporcionam à humanidade. Apesar da crescente consciencialização da opinião pública para a urgência de conservar os ecossistemas e a biodiversidade que lhes está associada (UNEP/FAO, 2020), os sistemas aquáticos, em especial os dulçaquícolas, continuam a ser dos mais ameaçados do planeta (Dudgeon et al., 2006). Urge assim, prevenir a degradação e sempre que possível promover a remediação ou mitigação dos impactos das atividades humanas nestes ecossistemas.

As soluções baseadas na natureza (SBN) proporcionam benefícios ambientais, sociais, económicos e educacionais. A Comissão Europeia (Cordis Europa 2020) define SBN como sendo soluções inspiradas e sustentadas pela natureza, que são economicamente viáveis, proporcionam benefícios simultaneamente ambientais, sociais e económicos e ajudam a aumentar a resiliência ambiental dos ecossistemas. Estas soluções trazem um número maior e mais diversificado de características e processos naturais da natureza às cidades, paisagens terrestres e marinhas, através de intervenções eficientes e adaptadas aos locais. Salienda ainda que, as soluções baseadas na natureza devem beneficiar a biodiversidade e apoiar a prestação de uma gama de serviços ecossistémicos.

Um exemplo de SBN são as ilhas artificiais flutuantes que têm sido utilizadas globalmente para

finalidades variadas, como a melhoria da qualidade da água, a criação de habitats e a purificação de efluentes (Rasool et al, 2016; Banerjee, et al 2019; Colares et al, 2020; Yeh et al, 2015) e também para fins de sensibilização e educação ambiental (Antão-Geraldes et al 2019).

O objetivo do presente artigo é dar a conhecer o projeto Bio Ilhas financiado pela Fundação La Caixa, liderado pelo Centro de Ciência Viva de Bragança e tendo como parceiros o CIMO/SusTec/IPB, o CIIMAR/UP e a Fundação Côa Parque (Bio Ilhas, 2024). Também serão apresentadas algumas das atividades realizadas no âmbito deste projeto até ao momento.

### O PROJETO BIO ILHAS

O projeto Bio Ilhas está estruturado em três Componentes: Científica, Educacional e de Divulgação. Envolve a instalação de ilhas flutuantes nos Rios Fervença e Côa. No presente artigo só serão apresentadas as atividades realizadas no troço urbano do rio Fervença, localizado na cidade de Bragança (latitude: 41°47'N; longitude 6°46'W). Este troço foi escolhido, porque está fortemente regularizado, existindo ao longo do seu curso, 5 represas. Na margem esquerda foi construída uma margem de cimento, não existindo qualquer tipo de vegetação enquanto que na margem direita ainda existe alguma vegetação ripícola como (*Alnus glutinosa*), choupos (*Populus nigra*), freixos (*Fraxinus angustifolia*), salgueiros-brancos (*Salix alba*) e algumas plantas aquáticas como o junco (*Juncus effusus*) e a tifa (*Typha* sp.). Trata-se de um troço fortemente eutrofizado (Figura 1).



Figura 1: Eutrofização no rio Fervença. (Antão-Geraldes & Teixeira 2010)

### INSTALAÇÃO E CONCEÇÃO DAS BIO ILHAS

Como um dos objetivos da componente científica do projeto é testar a eficácia e o potencial das ilhas flutuantes na futura reabilitação ambiental do troço urbano do Rio Fervença é importante comparar a durabilidade dos diferentes materiais de construção de ilhas flutuantes existentes no mercado. Assim, foram selecionadas duas matrizes flutuantes quadradas de 4m<sup>2</sup> (cada uma de 2x2m), uma de poliestireno expandido reciclado e outra de aglomerado de cortiça. Estas estruturas têm uma espessura de 60 mm e pesam 1,1 kg cada unidade, contendo orifícios alternados para a inserção das plantas. Por baixo do material flutuante foi inserida uma malha de HDPE (Polietileno de alta densidade) para que as raízes se desenvolvam por baixo da estrutura em direção ao fundo da massa de água. Os cabos utilizados para as amarrações e ancoragem são de dupla trança em Poliéster HT torcidos (exterior) e poliéster de alta tenacidade (interior), resistentes à abrasão e com uma espessura de 15 mm. As plantas escolhidas para integrar as Bio Ilhas foram as espécies salgueirinha (*Lythrum salicaria*), Junco (*Juncus effusus*) e o lírio amarelo (*Iris pseudacorus*) (Figura 2). Estas espécies foram selecionadas pela sua ocorrência em vários troços do rio Fervença, bem como pela sua capacidade de remoção de nutrientes da água, como é o caso do fósforo, cuja presença se encontra

comprovada no rio (Lone et al, 2013; Mustafá & Hayder, 2020).

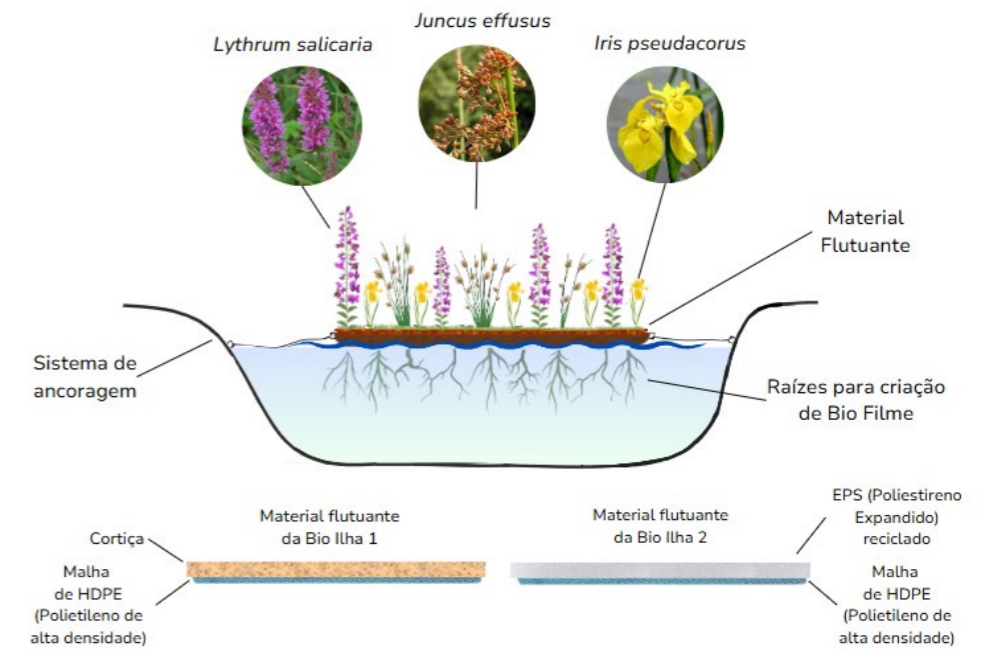


Figura 2: Estrutura das Ilhas flutuantes e materiais constituintes

A seleção da localização para a instalação das ilhas flutuantes foi feita com base na observação, tendo em conta o caudal, a largura do rio e o ensombramento das copas das árvores existentes numa das margens. O troço escolhido foi aquele com maior largura, no meio do leito do rio, entre a margem que ainda contém alguma vegetação ripícola e a margem com parede de betão (Figura 3). A instalação das ilhas flutuantes foi realizada no período do verão, dia 30 de julho de 2024.



Figura 3: Localização das Bio Ilhas no Rio Fervença

### MONITORIZAÇÃO DAS ILHAS FLUTUANTES

Para além da avaliação da durabilidade do material a componente científica deste projeto tem ainda como objetivo monitorizar os seguintes aspetos:

Monitorizar a qualidade físico-química da água;

- Avaliar o crescimento das diferentes espécies de plantas;
- Avaliar a colonização das raízes das plantas por macroinvertebrados e biofilme;
- Avaliar a colonização das ilhas por animais (e.g anfíbios, aves...)
- Avaliar o potencial destas estruturas como abrigo para os peixes e outros organismos.

Para monitorização da qualidade físico-química da água serão realizadas medições *in situ* de pH, condutividade, oxigénio dissolvido, temperatura e sólidos dissolvidos totais (SDT), utilizando uma sonda multiparamétrica. No laboratório, serão determinados os teores de nutrientes, incluindo fósforo total, fosfatos, nitratos, amónia e nitritos, além de sólidos suspensos totais (SST), carência química de oxigénio (CQO) e carência bioquímica de oxigénio (CBO5). As colheitas serão feitas mensalmente, passando a periodicidade a quinzenal nos meses de verão.

Em relação à avaliação das espécies vegetais nas ilhas flutuantes, será analisada periodicamente a taxa de sobrevivência, utilizando a fórmula seguinte (Calheiros et al 2020):

$$\text{Taxa de sobrevivência (\%)} = \frac{N^{\circ} \text{ de furos com plantas sobreviventes}}{N^{\circ} \text{ total de furos plantados}} \times 100$$

Adicionalmente, será determinada a expansão da cobertura vegetal sobre a plataforma das ilhas, através de imagens fotográficas periódicas analisadas pelo software ImageJ, com o objetivo de registar o desenvolvimento das plantas.

Relativamente à colonização das ilhas pela macrofauna e outros organismos, a monitorização será direcionada para o registo de espécies como insetos, anfíbios e aves que eventualmente ocupem, ou se encontrem na superfície das ilhas. A metodologia incluirá registos fotográficos e vídeos das espécies observadas, e a amostragem em áreas delimitadas nas plataformas para análise da colonização sob a estrutura, incluindo algas e pequenos organismos aquáticos que auxiliam na formação do biofilme, sendo importante para compreender as interações ecológicas e a função das ilhas como micro-habitats.

A comunidade de macroinvertebrados também será monitorizada, sendo realizada em dois locais: na parte inferior das ilhas, onde as raízes das plantas flutuantes oferecem habitat e proteção, e nas margens próximas às ilhas. Para a colheita nas ilhas, será utilizado um camaroeiro para captura de organismos nas raízes, dividindo-se a área da ilha em quadrantes para obter uma amostra representativa. Esta metodologia é essencial para compreender a biodiversidade local e o papel das ilhas flutuantes como facilitadoras de habitats para macroinvertebrados, que são importantes indicadores de qualidade da água. A comunidade piscícola será monitorizada, utilizando para o efeito uma câmara fotográfica sub-aquática.

De salientar que muito em breve será instalada uma estação meteorológica no CCVB, que se localiza muito próximo do local onde as ilhas flutuantes estão instaladas. Este equipamento permitirá obter informação climática relevante para compreender algumas dinâmicas do comportamento das plantas e de outros organismos associados às ilhas e ter assim uma visão mais ampla do funcionamento destas estruturas.

#### ATIVIDADES EDUCACIONAIS E DE DIVULGAÇÃO

Como foi referido na introdução, para além da componente científica este projeto também inclui componentes educacionais e de divulgação.

No dia da instalação das ilhas flutuantes, foram promovidas ações de divulgação e sensibilização ambiental direcionadas especialmente para as crianças. Aproveitou-se o momento da instalação para realizar uma ação de informação e demonstração sobre as ilhas flutuantes e o seu contributo para a conservação da fauna e flora aquáticas. Desta forma, as crianças puderam aprender sobre a importância destes habitats artificiais e como eles contribuem para a melhoria da qualidade da água e para propiciar abrigo e alimento para diversas espécies aquáticas e algumas terrestre (Figura 4).



Figura 4: Dia da instalação das ilhas flutuantes

Como parte das ações de divulgação e consciencialização ambiental do projeto Bio Ilhas, foi instalada uma placa informativa na proximidade das Ilhas do rio Fervença (Figura 5). Esta placa apresenta informações sobre o projeto, a composição das ilhas, incluindo as espécies vegetais utilizadas e o sistema de ancoragem. Conta ainda com um QR Code que direciona para mais informações online como ações educativas e indicações para o envolvimento da comunidade com o projeto.



Figura 5: Placa informativa do projeto Bio Ilhas

#### INVENTARIAÇÃO DA FAUNA LOCAL

A inventariação inicial da fauna observada junto às Bio Ilhas revelou uma interessante diversidade de espécies. Até ao momento da publicação do presente artigo, foram identificadas as seguintes espécies: Alvéola-branca (*Motacilla alba*), Alvéola-cinzenta (*Motacilla cinerea*), rã-verde (*Pelophylax perezi*), cágado-mediterrânico (*Mauremys leprosa*) e Galinha-de-água (*Gallinula chloropus*).

É importante salientar que grande parte das informações obtidas foi fornecida por cidadãos que

frequentam a área regularmente, constatando que esse tipo de contribuição reforça a importância do envolvimento comunitário na recolha de informações. Os avistamentos das espécies podem ser registados num “link” que pode ser encontrado na página inicial do site do projeto (<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe5IB5v8rvUYXHFKAsm4xWTsWxMicITTRlziPktmS84bS6AjQ/viewform>)

No futuro, também serão desenvolvidas atividades de fortalecimento das iniciativas orientadas para a interação comunitária, como a introdução de atividades baseadas em jogos e ferramentas de ciência cidadã, promovendo o envolvimento de habitantes de todas as faixas etárias. Essas ações, cujo objetivo é estimular a curiosidade e a aprendizagem, incluem a instalação de dois módulos interativos semelhantes aos da Figura 6, no Centro de Ciência Viva de Bragança (CCVB) e outro no Museu do Côa. Esses módulos proporcionarão acesso a informações detalhadas sobre as Bio Ilhas, permitindo que visitantes de ambos os museus explorem, de forma lúdica e informativa, informações sobre o projeto.



Figura 6: Exemplo de módulos interativos instalados no CCVB

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Projeto tem os seguintes objetivos de fundo:

- Avaliar a viabilidade da utilização das ilhas flutuantes na remediação do troço urbano do rio Fervença;
- Avaliar a importância destas estruturas para o incremento da biodiversidade aquática e terrestre;
- Aumentar a literacia científica da comunidade sobre os rios e sobre potenciais técnicas de restauro destes ecossistemas;

E assim, poder ser um ponto de partida para que no futuro, à semelhança do que acontece noutras regiões (*American Society of Landscape Architects, 2024*), estas soluções baseadas na natureza podem ser utilizadas na remediação ecológica deste troço urbano do rio Fervença, reabilitando processos e serviços ecológicos, melhorando a qualidade da água, incrementando a biodiversidade e tornando este troço urbano e a própria cidade de Bragança mais resiliente às alterações climáticas. Mas antes de poder iniciar projetos mais abrangentes de reabilitação ecológica do troço urbano do rio Fervença, espera-se que no horizonte temporal deste projeto (3 anos) seja possível aproximar a comunidade ao rio, fomentar a literacia científica e despertar uma nova consciência ambiental. A instalação das ilhas flutuantes no Rio Fervença traz a oportunidade de envolver os moradores locais em atividades de ciência cidadã, onde eles podem aprender mais sobre os benefícios de rios saudáveis e tecnologias sustentáveis de recuperação ambiental. A ideia é que a presença das ilhas inspire uma ligação maior entre as pessoas e o rio, promovendo ações educativas e visitas guiadas que incentivem um olhar mais atento e cuidadoso para o meio ambiente. Por último, espera-se que a comunidade se sinta parte desse esforço de preservação, desenvolvendo um forte sentido de pertença e responsabilidade pelo cuidado com o rio e os seus ecossistemas.

#### AGRADECIMENTOS

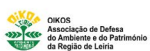
Este projeto é financiado pela Fundação La Caixa/BPI (Protocolo Promove PL23-00029). AMAG e CC agradecem também à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) o apoio

financeiro através de fundos nacionais FCT/MCTES (PIDDAC) ao CIMO (UIDB/00690/2020 e UIDP/00690/2020), SusTEC (LA/P/0007/2020), e CIIMAR (UIDB/ 04423 2020 UIDP/ 04423 2020, e LA/P/ 0101 2020).

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Society of Landscape Architects. (2024). *Wild Mile: Transforming an Urban River into a Floating Eco-Park*. <https://www.asla.org/2024awards/9711.html>
- Antão-Geraldes, A. M.; Carecho, J.; Calheiros, C. (2019). *Explorando o funcionamento e a biodiversidade dos ecossistemas aquáticos dulçaquícolas: três exemplos de atividades experimentais*. In Encontro Nacional de Educação em Ciências & III International Seminar of Science Education. Porto: Universidade do Porto. p 538-543. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/21525>
- Antão-Geraldes, A. M.; Teixeira, A. (2010). *Linhas de água e galerias ripícolas*. In *Manual de Boas Práticas em Espaços Verdes*. Camara Municipal de Bragança ISBN 978-989-8344-08-3. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10198/2920>
- Banerjee, R., Goswami, P., Lavania, S., Mukherjee, A., & Lavania, U. C. (2019). *Vetiver grass is a potential candidate for phytoremediation of iron ore mine spoil dumps*. *Ecological Engineering*, 132, 120-136.
- Bio Ilhas. (2024). Centro Ciência Viva de Bragança. Disponível em: <https://braganca.cienciaviva.pt/13389/bio-ilhas>
- Calheiros, C.S.C.; Carecho, J.; Tomasino, M.P.; Almeida, C.M.R.; Mucha, A.P. (2020). *Floating Wetland Islands Implementation and Biodiversity Assessment in a Port Marina*. *Water*, 12, 3273.
- Colares, G. S., Dell’Osbel, N., Wiesel, P. G., Oliveira, G. A., Lemos, P. H. Z., da Silva, F. P., ... & Machado, Ê. L. (2020). *Floating treatment wetlands: A review and bibliometric analysis*. *Science of the Total Environment*, 714, 136776.
- Cordis Europa (2020). *Nature-based solutions: Benefits and opportunities*. *CORDIS | European Commission*. <https://cordis.europa.eu/article/id/421771-nbs-benefits-and-opportunities-wild-et-al-2020/pt>
- Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O., Kawabata, Z., Knowler, D. J., Lévêque, C., & Sullivan, C. A. (2006). *Freshwater biodiversity: Importance, threats, status and conservation challenges*. *Biological Reviews*, 81(2), 163–182.
- Feio, M. J., & Ferreira, V. (2019). *Rios de Portugal: comunidades, processos e alterações*. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press.
- Lone, P.A., Bhardwaj, A., & Bahar, F.A. (2013). *A Study of Comparative Purification Efficiency of Two Species of Potamogeton (Submerged Macrophyte) In Wastewater Treatment*. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3, Issue 12.
- Mustafa, H. M., & Hayder, G. (2020). *Performance of Pistia stratiotes, Salvinia molesta, and Eichhornia crassipes aquatic plants in the tertiary treatment of domestic wastewater with varying retention times*. *Applied sciences*, 10(24), 9105.
- Rasool, A., Xiao, T., Farooqi, A., Shafeeque, M., Masood, S., Ali, S., ... & Nasim, W. (2016). *Arsenic and heavy metal contaminations in the tube well water of Punjab, Pakistan and risk assessment: A case study*. *Ecological engineering*, 95, 90-100.
- UNEP/FAO. (2020). *Factsheet: The UN Decade on Ecosystem Restoration 2021 2030 February 2020*. United Nations Environment Programme (UNEP) & Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Accessible at: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/30919/UNDecade.pdf?sequence=11>.
- Walter R., Harold, M., Cropper, A., Capistrano, D., Carpenter, S., Chopra, K. (2005). *Millennium Ecosystem Assessment*. Ecosystems and human well-being: synthesis. Island Press.
- Yeh, N., Yeh, P., & Chang, Y. H. (2015). *Artificial floating islands for environmental improvement*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 616-622.

## ORGANIZAÇÃO



ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS

## APOIOS



Câmara Municipal de Leiria  
[www.cm-leiria.pt](http://www.cm-leiria.pt)



CIMRL  
Comunidade Intermunicipal da Região de Leiria

## MECENATO AMBIENTAL



FUNDAÇÃO  
CASA AGUIAR DE LEIRIA



## PARCEIROS INSTITUCIONAIS

