

# 16º Congresso da Água

21 a 24 de março de 2023  
Centro de Congressos INEC



# Viver com a Água

LIVRO DE RESUMOS



ASSOCIAÇÃO  
PORTUGUESA DOS  
RECURSOS HÍDRICOS



45 ANOS  
em prol dos  
Recursos Hídricos



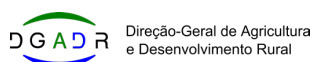
## Livro de resumos

# 16º CONGRESSO DA ÁGUA

### ORGANIZAÇÃO



### PATROCINADORES



### MEDIA PARTNERS



### APOIOS



### EXPOSITORES



**Edição:**

APRH - Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos

**Título**

Livro de Resumos do 16º Congresso da Água

**Design**

Catarina Domingues

**ISBN**

978-989-8509-32-1

1ª Edição: Março de 2023

Site do evento: <https://www.aprh.pt/pt/16ca/>

Email APRH: [aprh@aprh.pt](mailto:aprh@aprh.pt)

<b>SIMULAÇÃO DE PROCESSOS FLUVIAIS E APOIO À DECISÃO</b>		<b>299</b>
<b>5</b>	IMPLANTAÇÃO DE LEI MUNICIPAL: DESCARTE ADEQUADO DE ÓLEO DE COZINHA USADO NO MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO ESCALVADO – MG E IMPLANTAÇÃO DO PROJETO BOLHA DE SABÃO.....	299
	<i>Maria Amélia Suriani LIMA</i>	
<b>64</b>	MODELO MULTICRITÉRIO PARA AGRUPAMENTO DE CONDUTAS EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA O PLANEAMENTO DE INTERVENÇÕES DE REABILITAÇÃO .....	302
	<i>João CAETANO, Soraia ALMEIDA, Nelson CARRIÇO, Dídia COVAS</i>	
<b>87</b>	MORTALIDADE PISCÍCOLA NA ALBUFEIRA DOS PATUDOS: UM SISTEMA NO LIMITE E COM PROBLEMAS QUE URGE SOLUCIONAR .....	304
	<i>Paula RAMOS, Catarina CHURRO, André GONÇALVES, Francisco GODINHO</i>	
<b>88</b>	GOVERNANÇA PARTICIPATIVA NA DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA DE ADAPTAÇÃO FUTURA DO LITORAL DE ÓVAR.....	306
	<i>Márcia LIMA, Filipe ALVES, Fábio MATOS, André VIZINHO, Carlos COELHO</i>	
<b>104</b>	TÉCNICAS DE VÍDEO NA ANÁLISE DO ESPRAIAMENTO E EXTENSÃO DO GALGAMENTO EM ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO COSTEIRA.....	309
	<i>Ana MENDONÇA, Rute LEMOS, Conceição J.E.M. FORTES, Ricardo MARTINS, Ricardo FERRÃO</i>	
<b>SOLO, AGRICULTURA E AMBIENTE</b>		<b>311</b>
<b>7</b>	APLICAÇÃO DE IMAGENS DE SENTINEL-2 NA AVALIAÇÃO DA SALINIDADE DO SOLO EM CAMPOS DE ARROZ DO BAIXO MONDEGO.....	311
	<i>Romeu GERARDO, Isabel PEDROSO DE LIMA</i>	
<b>12</b>	POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS EM ÁREAS ADJACENTES À ALBUFEIRA DO BAIXO SABOR: AVALIAÇÃO UTILIZANDO FERRAMENTAS DE SIG .....	313
	<i>Vinicius Kenzo OKADA, Tomás de FIGUEIREDO, Felícia FONSECA, Zulimar HERNÁNDEZ</i>	
<b>25</b>	MONITORIZAÇÃO DO SOLO NOS BLOCOS DE REGA DO EFMA .....	316
	<i>Fátima SÃO PEDRO, David CATITA, Ana ILHÉU</i>	
<b>57</b>	TERRA: LABORATÓRIO PARA A SUSTENTABILIDADE DO USO DA TERRA E DOS SERVIÇOS DE ECOSSISTEMAS.....	319
	<i>Paulo BRANCO</i>	
<b>105</b>	EVOLUÇÃO DO DANO DO MANTO PROTETOR DO QUEBRA-MAR DE TALUDE DO PORTO DA ERICEIRA: ANÁLISE PROBABILÍSTICA.....	321
	<i>Ana MENDONÇA, Bernardo MACHADO, Maria Teresa REIS, João SANTOS, Conceição FORTES, Nuno LOPEZ, Ana PRIOR</i>	

## NOTA DE INTRODUÇÃO

O 16.º Congresso da Água, decorreu em Lisboa, de 21 a 24 de março de 2023, dedicado ao tema “**Viver com a Água**”. Foi com foco nesta temática que a APRH, Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos, se propôs organizar o 16º Congresso da Água, um evento que é há longa data uma referência na comunidade científica e técnica, mas também para todos os que se interessam pelos assuntos da água em geral.

Nos últimos anos, o tema da seca e da escassez hídrica é recorrente na comunicação social Portuguesa. A relação com Espanha para a gestão das albufeiras e dos rios internacionais, é também tópico frequente nos media. A qualidade da água, as necessidades de água pelos vários setores económicos e ambientais e seu conflito de interesses, as reservas hídricas superficiais e subterrâneas, origens de água alternativas e eficiências e o planeamento do litoral são outros assuntos em destaque, que evidenciam a importância dos recursos hídricos e da forma como vivemos com a água. Por este motivo, nesta edição do congresso, as Comissões Especializadas da APRH estiveram em destaque, propondo temas que mostram a transversalidade dos assuntos da água e a importância de atuar de forma integrada, trazendo para reflexão e discussão temas atuais e do interesse de todos.

Os temas promovidos pelas Comissões Especializadas e que proporcionaram a submissão de muitos trabalhos técnicos foram: Abordagens colaborativas, multidisciplinares e multisectoriais; Adaptação e resiliência às alterações climáticas; Água e Energia: propostas para resolver os novos desafios e a sua implementação; Água subterrânea: inovar e adaptar; Água, território e cultura: novas abordagens para a promoção do desenvolvimento; Ameaças aos sistemas hídricos: cheias, qualidade da água e outros riscos; Benefícios das soluções baseadas na natureza; Eficiência hídrica e energética nos sistemas urbanos de águas; Gestão da água subterrânea em condições de escassez; Gestão da qualidade da água e ecossistemas; Inovação e desenvolvimento nos serviços de águas; Inovação no mar e zonas costeiras: serviços, proteção e adaptação; Mar e zonas costeiras: monitorizar, planear, gerir e prever; Proteção e melhoria do estado das massas de água; Regadio: gestão da água e da energia; Rios, sociedade e economia; Simulação de processos fluviais e apoio à decisão; Solo, agricultura e ambiente.

Assim, durante 3 dias houve oportunidade de acompanhar 18 sessões técnicas de apresentação oral de trabalhos, muitos posters, em formato online e presencial, 5 sessões plenárias com mesas redondas abordando tópicos que foram ao encontro do tema central da edição do congresso e três mesas redondas organizadas pelos Núcleos Regionais da APRH, dando atenção às especificidades de cada região. As cinco sessões plenárias, atendendo à importância de bem gerir a água, promoveram uma reflexão sobre o futuro, abordaram os seguintes temas: “Viver no Tejo”, “Investimentos Estratégicos – Futuros”, “Monitorização e Inovação”, “Ser Sustentável - Viver o Futuro” e “O Planeamento e Gestão no Sec. XXI”. Nas sessões regionais, o Núcleo Regional do Norte trouxe a discussão o tema “Aproveitamentos Hidroelétricos: Produção de Eletricidade versus Criação de Reservas Estratégicas de Água”, pelo Núcleo Regional do Centro foi discutido o “Reaproveitamento de Água da Valorização de Efluentes Agropecuários”, e o Núcleo Regional do Sul



trouxe a debate “A Escassez de Água a Sul do País. Como se Adaptar a uma Nova Realidade?”.

O 16º Congresso da Água decorreu em formato presencial e *online*, permitindo a participação remota e tornando o evento mais enriquecedor do ponto de vista técnico e científico, proporcionando a mais diversificada troca de experiências e perspetivas sobre os recursos hídricos. Os trabalhos técnicos foram compilados neste livro de resumos, que corresponde assim a um documento que se pretende que sirva de suporte para a disseminação e partilha do conhecimento na área dos recursos hídricos.

Agradece-se aos membros das Comissões Organizadora e Científica, aos apoiantes e aos patrocinadores a sua imprescindível colaboração para a concretização e sucesso do evento, aos convidados das sessões plenárias, que com as suas visões enriqueceram a reflexão e debate, e finalmente, aos autores e apresentadores de trabalhos técnicos e científicos expostos neste documento.

**Carlos Coelho**

*Presidente da Comissão Organizadora do 16º Congresso da Água*

## COMISSÕES

### Comissão de Honra

**Ministro do Ambiente e da Ação Climática**

Dr. Duarte Cordeiro

**Ministro da Economia e do Mar**

Eng.º António Costa Silva

**Ministra da Agricultura e da Alimentação**

Dra. Maria do Céu Antunes

**Bastonário da Ordem dos Engenheiros**

Eng.º Fernando Manuel de Almeida Santos

**Presidente do Laboratório Nacional de Engenharia Civil**

Eng.ª Laura Caldeira

**Representante da Associação Cabo-Verdiana de Recursos Hídricos**

Dra. Elizabeth Furtado – ACRH

**Presidente da AQUASHARE – Moçambique**

Eng.º Bento Mualoja

**Presidente da Associação Portuguesa de Engenharia Sanitária e Ambiental APESB**

Prof. Lúcia Pinto

**Presidente da Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas – APDA**

Eng.º Rui Godinho

### Comissão Organizadora

**Presidente: Carlos Coelho**

**Membros:**

Cláudia Brandão

Jorge Cardoso Gonçalves

Ana Estela Barbosa

Carla Antunes

Susana Neto

Paulo Rosa Santos

Ricardo Gomes

João Filipe Santos

Ana Estêvão (Secretariado)

### Comissão Científica

**Presidente: José Manuel Gonçalves**

**Vice-Presidentes:**

José Luís Pinho

José Maria Santos

**Membros:**

Ana Carla Garcia (CEZCM)

Ana Margarida Bento (CEHF)

Ana Margarida Ricardo (CEHF)

António Sá da Costa (CEAE)

Carina Almeida (CEQAE)

Carlos Miranda Rodrigues (CEAAF)

Cláudia Cordovil (CEATC)

Cristina Martins (CEATC)

Dália Loureiro (CESA)

Eduardo Vivas (CESA)

Elsa Alves (CEHF)

Filipa Oliveira (CEZCM)

Francisco Carvalho (CEAE)

Francisco Godinho (CEQAE)

Francisco Taveira Pinto (CEZCM)

Gonçalo Rodrigues (CEAAF)

Isabel Boavida (CEQAE)

João Fernandes (CEHF)

Jorge Duque (CEAS)

José Manuel Salvado (CEAAF)

José Paulo Monteiro (CEAS)

Luís David (CESA)

Luísa Pinto (CEAAF)

Manuel Abrunhosa (CEAS)

Manuela Lima (CEHF)

Manuela Portela (CEAE)

Márcia Lima (CEZCM)

Maria Manuela Simões (CEAS)

Maria Paula Mendes (CEAS)

Maria Vale (CEATC)

Nelson Carriço (CESA)

Octávio Almeida (CESA)

Óscar Ferreira (CEZCM)

Paula Antunes (CEATC)

Pedro Manso (CEAE)

Ramiro Neves (CEZCM)

Rui Cortes (CEQAE)

Rui Miguel Madeira Lança (CEZCM)

Rui Reis (CEATC)

Teresa David (CEAAF)

Teresa Fidélis (CEZCM)

Tiago Ferradosa (CEAE/CEZCM)

## POTENCAL DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS EM ÁREAS ADJACENTES À ALBUFEIRA DO BAIXO SABOR: AVALIAÇÃO UTILIZANDO FERRAMENTAS DE SIG

Vinicius Kenzo OKADA<sup>1,2</sup>, Tomás de FIGUEIREDO<sup>1,2</sup>, Felícia FONSECA<sup>1,2</sup>, Zulimar HERNÁNDEZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, [vinicius.okada@ipb.pt](mailto:vinicius.okada@ipb.pt), [tomasfig@ipb.pt](mailto:tomasfig@ipb.pt), [ffonseca@ipb.pt](mailto:ffonseca@ipb.pt)

<sup>2</sup> Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, [vinicius.okada@ipb.pt](mailto:vinicius.okada@ipb.pt), [tomasfig@ipb.pt](mailto:tomasfig@ipb.pt), [ffonseca@ipb.pt](mailto:ffonseca@ipb.pt)

<sup>3</sup> MORE – Laboratório Colaborativo Montanhas de Investigação – Associação, Edifício do Brigantia Ecopark, Av<sup>a</sup> Cidade de León 506, 5300-358 Bragança, [zhernandez@morecolab.pt](mailto:zhernandez@morecolab.pt)

### RESUMO

A erosão hídrica dos solos causada por fenómenos naturais sem intervenção antrópica é classificada como natural ou geológica. A intervenção humana acelera esses processos naturais e a erosão traduz-se em significativos problemas ambientais, afetando a fertilidade do solo, a produtividade das culturas, a estabilidade das vertentes, a qualidade ecológica dos corpos hídricos e a capacidade útil dos reservatórios devido à deposição de sedimentos exportados das encostas em eventos de precipitação erosiva. O Nordeste de Portugal possui grandes extensões de áreas suscetíveis à desertificação e a degradação do solo, cerca de 27% e 41% do território mostrando suscetibilidade alta e moderada à desertificação, respetivamente. Observa-se também que 70% dos solos são delgados e pedregosos, características reveladoras do seu estado de degradação, sendo classificados como Leptosolos. Os incêndios, frequentes e de larga extensão no território, intensificam esses problemas ao expor o solo à erosão devido a remoção da vegetação e manta morta, responsáveis pela interceção das precipitações erosivas.

A Equação Universal de Perda de Solo (USLE, Wischmeier e Smith, 1978) é uma das metodologias mais utilizadas para a predição de perda de solo e possui como variáveis os fatores: i) Erosividade (R), associado a precipitação e escoamento superficial; ii) Erodibilidade (K), associado a taxa de perda de solo por unidade do índice de erosividade; iii) Comprimento de Encosta (L) e iv) Declive (S), ambos associados às condições topográficas do território; v) Cultural (C), associado ao uso e ocupação do solo; e vi) Prática Conservacionista (P), associada às ações de conservação do solo do território. Sendo os fatores L e S parâmetros essenciais para aplicação da USLE e estritamente associados à topografia do terreno, podem ser computados em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permitindo acrescentar resolução no mapeamento da erosão de um determinado território.

Neste contexto, o presente trabalho propõe uma metodologia baseada em técnicas de geoprocessamento que permite mapear os fatores LS em encostas adjacentes a corpos hídricos, com o objetivo de avaliar o potencial e identificar zonas críticas de produção de sedimentos drenados diretamente para a albufeira.

A área selecionada para aplicação da metodologia possui aproximadamente 155 hectares, localizada na albufeira do Baixo Sabor, conhecida por Lagos do Sabor, que em meados de 2013 sofreu um grande incêndio denominado Grande Incêndio de Picões, com 14.000 ha arditos. Trata-se de um local propício a ocorrência de erosão acelerada devido ao regime climático (semiárido), à topografia acidentada e à fraca cobertura do solo por vegetação. A vizinhança com os Lagos do Sabor confere a esta área um grande potencial de produção de sedimentos, a serem lançados na albufeira a cada evento de precipitação erosiva.

A metodologia proposta é apresentada na figura 2. Toma-se como indicador relativo do potencial de produção de sedimentos o valor do fator LS na fronteira entre a base da encosta e a albufeira ao nível mínimo de exploração (NME) 228 metros, devido o fator L acumular-se do início do escoamento até a bordadura da albufeira. A fonte de informação utilizada advém do programa espacial Copernicus, coordenado e gerido pela Agência da União Europeia para o Programa Espacial em parceria com a Agência Espacial Europeia, que disponibilizou o Modelo Digital de Elevação (MDE) com resolução de 10 metros em que se aplicou a metodologia. Para aplicação da metodologia e tratamento dos dados utilizou-se o software ArcGIS e Excel.

Os resultados da aplicação da metodologia na área de estudo sintetizam-se na Figura 2 (a) e (b) e correspondem, respetivamente, ao mapa produzido pelo software e à distribuição cumulativa do fator LS e da perda de solo, calculado pela USLE, assim como às estatísticas dos valores de LS e da perda de solo na margem da albufeira. Para além disso, observa-se que 85% da margem da albufeira apresenta valores de perda de solo acima do limite de tolerância,  $2 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , com o valor médio, máximo e mínimo,  $3,90 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ,  $16,44 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ,  $0,06 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , respetivamente.

Conclui-se que a metodologia aplicada cumpriu o objetivo de melhorar a resolução espacial na avaliação da erosão na área de estudo, possibilitando estimar o potencial e identificar zonas críticas de produção de sedimentos drenados diretamente para albufeira. A perspectiva de evolução deste trabalho é expandir a aplicação da metodologia a toda a margem da albufeira, assim como obter indicadores com expressão absoluta derivados do fator LS, produzindo informação quantitativa sobre a exportação de sedimentos diretamente para albufeira.

**Palavras-Chave:** Erosão; Sedimento; Sistema de Informações Geográficas; Albufeira

**Agradecimentos:** Ao projeto SOILING (EEA Grants, Project 11, Call#5) pelo suporte financeiro deste trabalho.

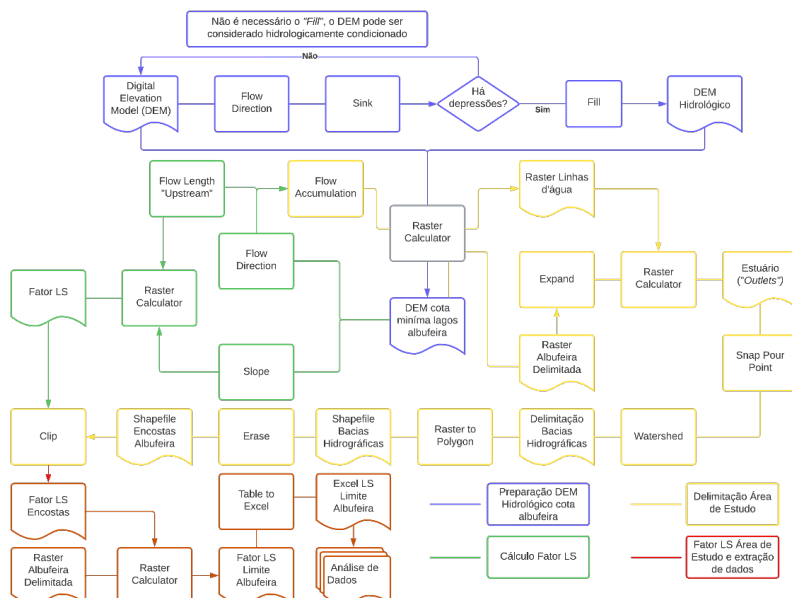
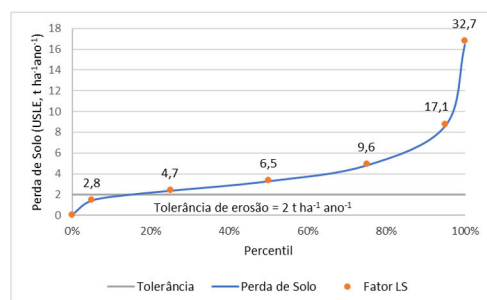
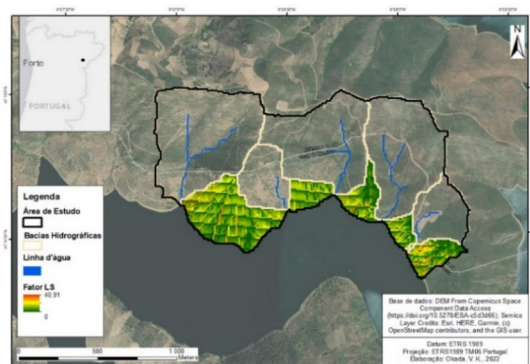


Figura 1 – Fluxograma metodológico para obtenção do contributo topográfico (Fator LS) para estimar perda de solo utilizando a USLE através de Sistemas de Informação Geográfica (SIG).



	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
USLE	3,90	3,29	2,34	0,06	16,44
LS	7,77	6,54	4,64	0,12	32,68

Figura 2 – (a) Delimitação da área de estudo e resultados da metodologia aplicada no software ArcGIS; (b) Distribuição cumulativa de frequência do fator LS (pontos e rótulos de dados) e de Perda de solo estimada pela USLE (linha) na margem da albufeira (valores indicados correspondentes a percentis pré-definidos) e tabela de estatística descritiva.