U.PORTO
FLUP FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

2º CICLO DE ESTUDOS – MESTRADO EM ARQUEOLOGIA
ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO – ARQUEOLOGIA E PATRIMÔNIO

Gestão de riscos para o patrimônio arqueológico:
um modelo metodológico integrado e adaptativo com recurso a geotecnologias

Marílis Mendes Pereira da Costa Lima

M

2026



Marílis Mendes Pereira da Costa Lima

Gestão de riscos para o patrimônio arqueológico: um modelo metodológico integrado e adaptativo com recurso a geotecnologias

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em Arqueologia, orientada pelo Professor Doutor Francisco Manuel Veleda Reimão Queiroga

Faculdade de Letras da Universidade do Porto

2026



Este trabalho está licenciado ao abrigo de uma licença CC BY 4.0

À mamãe

Sumário

Declaração de honra 6
Agradecimentos 7
Resumo 9
Abstract 10
Índice de Figuras 11
Índice de Tabelas 12
Índice de Gráficos 13
Introdução 15
1.Riscos de desastres e o patrimônio cultural: bases teóricas para a cultura da prevenção 20
1.1. A evolução da proteção do patrimônio cultural em contextos de risco 20
1.2. Tipos de perigos e os componentes do risco 23
1.3. Marcos internacionais e tecnologias digitais 25
1.4. Lacunas e perspectivas no campo arqueológico português 28
2.Metodologia 31
2.1. Introdução 31
2.2. Eixos estruturantes da pesquisa 32
2.2.1. Eixo A: análise situacional da GRD para o patrimônio arqueológico português 32
2.2.2. Eixo B: fundamentação técnico-analítica para o modelo metodológico de GRD aplicado ao patrimônio arqueológico português 36
2.3. Restrições metodológicas 49
3.Análise situacional da gestão de riscos de desastres (GRD) para o patrimônio arqueológico português: da legislação à percepção de riscos 50
3.1. Enquadramento legal e normativo 50
3.2. Riscos de desastres para o patrimônio arqueológico português 55
3.2.1. Ameaças e impactos adversos ao patrimônio arqueológico 55
3.2.2. Tipos de perigos e potenciais danos ao patrimônio arqueológico 61
3.3. Percepção e conhecimento do risco 65
3.4. Síntese da análise situacional 72
4.Proposição de um modelo metodológico de gestão de riscos de desastres para o patrimônio arqueológico português 74
4.1. O modelo metodológico e seus componentes 74

4.1.1. Medida 1) Documentação e diagnóstico em ambiente SIG: fichas dinâmicas para a gestão do patrimônio arqueológico 78
4.1.2. Medida 2) Evidenciação do patrimônio arqueológico exposto a perigos: análise espacial em macroescala territorial 86
4.1.3. Medida 3) Classificação do potencial de impacto, avaliação do nível de risco e priorização de bens arqueológicos 90
4.1.4. Medida 4) Documentação e monitorização de bens arqueológicos em risco com LiDAR Terrestre 102
4.1.5. Medida 5) Monitorização do estado de conservação e das ameaças externas para a gestão ativa do patrimônio arqueológico em risco 108
4.2. Proposição de indicadores 113
4.3. Aplicação da Medida 2 na Região Norte de Portugal: evidenciação de bens arqueológicos expostos a perigos 115
4.3.1. Resultados para o risco de incêndio rural 117
4.3.2. Resultados para o risco de cheias e inundações 119
4.3.3. Análise conjunta dos perigos e aplicação do indicador de exposição 121
Considerações Finais 124
Referências Bibliográficas 130
Anexos 145
Anexo 1 – Principais conceitos em GRD para o patrimônio arqueológico 146
Apêndices 149
Apêndice 1 – Inquérito 150
Apêndice 2 – Ficha-diagnóstico, verificação do modelo e uso de IA 168
Apêndice 3 – Aplicação da Medida 2 na Região Norte de Portugal 186

Declaração de honra

Declaro que a presente dissertação é de minha autoria e não foi utilizada previamente noutro curso ou unidade curricular, desta ou de outra instituição. As referências a outros autores (textos, trabalhos, ideias) respeitam escrupulosamente as regras de atribuição de autoria e encontram-se devidamente indicadas no texto e nas referências bibliográficas, de acordo com as normas de referenciação. Tenho consciência de que a prática de plágio e autoplágio constitui um ilícito académico.

Declaro, ainda, que utilizei ferramentas de inteligência artificial generativa (chatbots baseados em grandes modelos de linguagem) para a realização de partes da presente dissertação, em tarefas instrumentais e subordinadas ao modelo por mim concebido — designadamente no apoio à implementação e automatização da cadeia de cálculos em formato XLSForm e na elaboração das rotinas de verificação da consistência interna do modelo —, encontrando-se no Apêndice 2 uma síntese descritiva dessas interações (prompts e respostas).

Porto, 17 de junho de 2026.

Marílis Lima

Agradecimentos

Meus agradecimentos vão a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho: tanto àqueles diretamente ligados à minha rotina ao longo destes dois anos quanto aos que, em algum momento, compartilharam comigo o seu conhecimento, bem como aos que, mesmo distantes, também tiveram o seu papel. Este é um momento de escrita final e de reflexão sobre os últimos anos vividos em Portugal, mas também sobre o passado longínquo que me trouxe até aqui.

Começo por agradecer às instituições e às pessoas que proporcionaram a minha formação: à Universidade do Porto e à Câmara Municipal de Matosinhos, em particular ao Gabinete Municipal de Arqueologia e História. Agradeço ao orientador desta dissertação, o Professor Doutor Francisco Queiroga, pela atenção que me foi dada e pela disponibilidade na partilha de conhecimentos, assim como aos demais professores do curso. Aos meus colegas do mestrado, especialmente à Clara, ao Filipe, ao Lucas, ao José Manuel e à Sofia, agradeço imensamente pelo agradável convívio e pela ajuda nas atividades, principalmente na escavação em Guifões. A todos que tiraram um tempinho para responder ao inquérito, muito obrigada!

Lembro-me de que o propósito de ingressar no Mestrado em Arqueologia tem origem, de alguma maneira, na minha primeira experiência em Portugal, em 1995, e, mais tarde, em 2001. Por isso, agradeço aos que me acolheram aqui anteriormente: Sarah, Thiago, meus padrinhos, e meu amigo medinense, Lute.

Mas nada disso seria possível sem a minha trajetória como arquiteta e urbanista, profissão que me deu grandes amigos para a vida toda, um marido — também arquiteto e meu sócio —, um novo sócio e um fiel escudeiro do Jequitinhonha. Foram a arquitetura e a atuação com o patrimônio cultural material e imaterial que me mostraram a importância do trabalho interdisciplinar, proporcionando o convívio e o aprendizado com arqueólogos, engenheiros, museólogos, geógrafos, conservadores-restauradores, antropólogos, historiadores e outros arquitetos. São muitos, e seria injusto citar poucos nomes, mas manifesto que sou muito grata a vocês.

Expresso a minha mais profunda gratidão à minha família. Primeiro, à grande família dos Pereira, dos Lima e dos Alvim, que sempre me apoiou, cada um do seu jeito, mesmo à distância. Depois, aos meus pilares — papai, Jô, Vico e a minha querida e saudosa mamãe —, agradeço pelo amor sempre presente, por me transmitirem os mais diversos conhecimentos e valores e pelo apoio em todas as minhas escolhas. Por fim, agradeço aos meus amores, Eduardo e Nuno, por tudo o que passamos juntos, pela paciência, compreensão e pelas constantes demonstrações de carinho. Muitíssimo obrigada!

Resumo

O patrimônio arqueológico português encontra-se exposto a múltiplos perigos de origem natural, tecnológica e mista, em um cenário agravado pela invisibilidade de dados, por lacunas de conhecimento e por uma gestão patrimonial predominantemente reativa. Esta dissertação tem como objetivo propor um modelo metodológico integrado e adaptativo de gestão de riscos de desastres (GRD) para o patrimônio arqueológico, fundamentado em uma estratégia pró-ativa de planejamento, documentação e monitorização, com recurso a geotecnologias, nomeadamente os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e o LiDAR Terrestre. A investigação adota uma abordagem de métodos mistos, organizada em dois eixos: um diagnóstico — que inclui a análise do enquadramento normativo, a identificação dos principais perigos e um inquérito sobre a percepção e o conhecimento do risco — e outro propositivo, voltado à construção do modelo. Este estrutura-se em um conjunto de cinco medidas que se retroalimentam por meio de um sistema integrado de fluxos de dados digitais georreferenciados, no qual a ficha-diagnóstico atua como núcleo articulador. O modelo incorpora ainda um submodelo de avaliação do nível de risco, que viabiliza triagens expeditas de bens. Essa configuração sustenta um processo dinâmico de documentação, avaliação e monitorização, permitindo o acompanhamento sistemático das vulnerabilidades e da capacidade de resposta, bem como a detecção precoce de ameaças. Os resultados indicam que a integração entre SIG e LiDAR Terrestre favorece a salvaguarda digital do patrimônio ameaçado, a comunicação do risco e o apoio à priorização de bens e ao planejamento de ações preventivas e de resposta a emergências. Conclui-se que o modelo proposto, de caráter processual e adaptável a diferentes contextos, bens e territórios, contribui para fortalecer a cultura pró-ativa e orientar a implementação de iniciativas de GRD aplicadas ao patrimônio arqueológico.

Palavras-chave: patrimônio arqueológico, gestão de riscos de desastres, estratégia pró-ativa, Sistemas de Informação Geográfica (SIG), LiDAR Terrestre

Abstract

Portuguese archaeological heritage is exposed to multiple hazards of natural, technological, and mixed origin, in a context aggravated by data invisibility, knowledge gaps, and predominantly reactive heritage management. This dissertation aims to propose an integrated and adaptive methodological model for disaster risk management (DRM) of archaeological heritage, grounded in a proactive strategy of planning, documentation, and monitoring, drawing on geospatial technologies, namely Geographic Information Systems (GIS) and Terrestrial LiDAR. The research adopts a mixed-methods approach, organized along two axes: a diagnostic one — comprising the analysis of the regulatory framework, the identification of the main hazards, and a survey on risk perception and knowledge — and another, propositional, devoted to building the model. It is structured in a set of five mutually reinforcing measures, articulated through an integrated system of georeferenced digital data flows, in which the diagnostic record acts as the articulating core. The model further incorporates a risk-level assessment submodel, which enables rapid screening of assets. This configuration supports a dynamic process of documentation, assessment, and monitoring, enabling the systematic tracking of vulnerabilities and response capacity, as well as the early detection of threats. The results indicate that the integration of GIS and Terrestrial LiDAR fosters the digital safeguarding of threatened heritage, risk communication, and support for the prioritization of assets and the planning of preventive and emergency-response actions. It is concluded that the proposed model — process-oriented and adaptable to different contexts, assets, and territories — contributes to strengthening a proactive culture and guiding the implementation of DRM initiatives applied to archaeological heritage.

Keywords: archaeological heritage, disaster risk management, proactive strategy, Geographic Information Systems (GIS), Terrestrial LiDAR

Índice de Figuras

FIGURA 1 – ESTÁGIOS DA GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES (GRD) 37

FIGURA 2 – CARTA DE PERIGOSIDADE DE INCÊNDIOS RURAIS 57

FIGURA 3 – CARTA DE SUSCETIBILIDADE A INCÊNDIOS URBANOS 57

FIGURA 4 – ÁREAS COM SUSCETIBILIDADE DE CHEIAS E INUNDAÇÕES 59

FIGURA 5 – LINHA DE COSTA EM EROSÃO (PERÍODO 1958-2023) 59

FIGURA 6 – CARTA DE SUSCETIBILIDADE A SISMOS 61

FIGURA 7 – CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS DE MASSA EM VERTENTES 61

FIGURA 8 – TIPOS DE PERIGOS E POTENCIAIS DANOS AO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO 63

FIGURA 9 – SÍNTESE INFOGRÁFICA DO MODELO METODOLÓGICO DE GRD 77

FIGURAS 10 E 11 – FICHA-DIAGNÓSTICO: PÁGINAS 1 E 2 81

FIGURAS 12, 13, 14 E 15 – FICHA-DIAGNÓSTICO: PÁGINAS 3, 4, 5 E 6 82

FIGURAS 16, 17, 18 E 19 – FICHA-DIAGNÓSTICO: PÁGINAS 7, 8, 9 E 10 83

FIGURA 20 – FLUXOGRAMA PROCESSUAL DA MEDIDA 1 85

FIGURA 21 – FLUXOGRAMA PROCESSUAL DA MEDIDA 2 89

FIGURA 22 – FLUXO DE AGREGAÇÃO DO NÍVEL DE RISCO (MODELO HÍBRIDO EM 3 ETAPAS) 93

FIGURA 23 – FLUXOGRAMA PROCESSUAL DA MEDIDA 3 101

FIGURA 24 – CADEIA DE PRODUTOS DA DIGITALIZAÇÃO TRIDIMENSIONAL 104

FIGURA 25 – FLUXOGRAMA PROCESSUAL DA MEDIDA 4 107

FIGURA 26 – FLUXOGRAMA PROCESSUAL DA MEDIDA 5 112

FIGURA 27 – INDICADORES PROPOSTOS PARA MONITORIZAÇÃO DAS MEDIDAS PRÓ-ATIVAS DE GRD 114

FIGURA 28 – ENQUADRAMENTO TERRITORIAL: REGIÃO NORTE DE PORTUGAL CONTINENTAL 115

FIGURA 29 – CARTOGRAFIA DE EXPOSIÇÃO: DISTRIBUIÇÃO DE BENS ARQUEOLÓGICOS EM SOBREPOSIÇÃO ÀS CLASSES MÉDIA, ALTA E MUITO ALTA DE PERIGOSIDADE DE INCÊNDIO RURAL. 117

FIGURA 30 – CARTOGRAFIA DE EXPOSIÇÃO: DISTRIBUIÇÃO DE BENS ARQUEOLÓGICOS EM SOBREPOSIÇÃO ÀS CLASSES MÉDIA, ALTA E MUITO ALTA DE PERIGOSIDADE DA INUNDAÇÃO 119

FIGURA 1.1 – QUESTIONÁRIO "RISCOS DE DESASTRES PARA O PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO" 150

Índice de Tabelas

TABELA 1 – TIPOLOGIAS DE PERIGOS E EXEMPLOS DE FENÔMENOS E EVENTOS ASSOCIADOS 24

TABELA 2 – PRINCIPAIS AÇÕES RECOMENDADAS PELO MARCO DE SENDAI 26

TABELA 3 – SÍNTESE DAS MEDIDAS PRÓ-ATIVAS E TECNOLOGIAS ASSOCIADAS 40

TABELA 4 – CORRESPONDÊNCIA ENTRE LACUNAS (EIXO A) E ABORDAGEM PROPOSITIVA (EIXO B) 43

TABELA 5 – PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES E INSTRUMENTOS NORMATIVOS PORTUGUESES 52

TABELA 6 – HIERARQUIZAÇÃO DO GRAU DE RISCO PARA PORTUGAL CONTINENTAL 55

TABELA 7 – CLASSIFICAÇÃO METODOLÓGICA E TÉCNICA DAS MEDIDAS PRÓ-ATIVAS 76

TABELA 8 – PADRONIZAÇÃO DAS ESCALAS 94

TABELA 9 – MATRIZ DE RISCO BRUTO (P X VC) 95

TABELA 10 – AJUSTE PELO IMPACTO GERAL (IG) 96

TABELA 11 – AJUSTES PELO GRAU DE INTERESSE CULTURAL E PELO ESTADO DE CONSERVAÇÃO 96

TABELA 12 – AJUSTES PELA CAPACIDADE DE RESPOSTA E RESILIÊNCIA (C) 97

TABELA 1.1 – RESPOSTAS À ÚNICA QUESTÃO ABERTA 161

TABELA 1.2 – COMPILAÇÃO DE DADOS DO INQUÉRITO 162

TABELA 2.1 – IDENTIFICAÇÃO E PROGRAMAÇÃO DOS 50 CAMPOS DO MODELO DE FICHA-DIAGNÓSTICO 168

TABELA 2.2 – CORRESPONDÊNCIA ENTRE OS CAMPOS DA FICHA-DIAGNÓSTICO E AS REFERÊNCIAS DE MODELAÇÃO SEMÂNTICA 172

TABELA 2.3 – PROGRAMAÇÃO DO FORMULÁRIO EM FORMATO XLSFORM (PADRÃO ARCGIS SURVEY123) .. 175

TABELA 3.1 – DISTRIBUIÇÃO DOS BENS ARQUEOLÓGICOS POR CONCELHO – REGIÃO NORTE 186

TABELA 3.2 – DISTRIBUIÇÃO DOS BENS ARQUEOLÓGICOS POR TIPOLOGIA – REGIÃO NORTE 188

TABELA 3.3 – BENS ARQUEOLÓGICOS POR CONCELHO X CLASSE DE PERIGOSIDADE A INCÊNDIO RURAL 191

TABELA 3.4 – BENS ARQUEOLÓGICOS POR TIPOLOGIA X CLASSE DE PERIGOSIDADE DE INCÊNDIO RURAL 193

TABELA 3.5 – BENS ARQUEOLÓGICOS POR CONCELHO X CLASSE DE PERIGOSIDADE DA INUNDAÇÃO 195

TABELA 3.6 – BENS ARQUEOLÓGICOS POR TIPOLOGIA X CLASSE DE PERIGOSIDADE DA INUNDAÇÃO 195

TABELA 3.7 – IND 03 CONCELHO – PERIGOSIDADE CRÍTICA DE INCÊNDIO RURAL 196

TABELA 3.8 – IND 03 TIPOLOGIA – PERIGOSIDADE CRÍTICA DE INCÊNDIO RURAL 198

TABELA 3.9 – IND 03 CONCELHO – PERIGOSIDADE CRÍTICA DE CHEIAS E INUNDAÇÕES 200

TABELA 3.10 – IND 03 TIPOLOGIA – PERIGOSIDADE CRÍTICA DE CHEIAS E INUNDAÇÕES 200

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1 – DISTRIBUIÇÃO DE BENS ARQUEOLÓGICOS POR CONCELHO (20 MAIS REPRESENTATIVOS) 116

GRÁFICO 2 – AMOSTRA DA DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DE BENS ARQUEOLÓGICOS POR TIPOLOGIA, COM EXPOSIÇÃO ÀS CLASSES ALTA E MUITO ALTA DE PERIGOSIDADE DE INCÊNDIO RURAL 118

GRÁFICO 3 – DISTRIBUIÇÃO DE BENS ARQUEOLÓGICOS POR CONCELHO E POR CLASSE DE PERIGOSIDADE DE INUNDAÇÃO, NA REGIÃO NORTE 120

GRÁFICO 4 – IND 3 NOS CINCO CONCELHOS COM MAIOR EXPOSIÇÃO CRÍTICA AO INCÊNDIO RURAL 122

GRÁFICO 5 – IND 3 NOS CINCO CONCELHOS COM MAIOR EXPOSIÇÃO CRÍTICA A CHEIAS E INUNDAÇÕES 122

GRÁFICO 1.1 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS RESPONDENTES POR DISTRITO 152

GRÁFICO 1.2 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO PERFIL DO PÚBLICO PARTICIPANTE 152

GRÁFICO 1.3 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS TIPOS DE RISCOS DE DESASTRES QUE REPRESENTAM MAIOR AMEAÇA AOS BENS ARQUEOLÓGICOS 153

GRÁFICO 1.4 – TIPOS DE DESASTRES / CITAÇÕES POR TOTAL DE RESPONDENTES 153

GRÁFICO 1.5 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS À QUESTÃO*: CONHECE ALGUM BEM ARQUEOLÓGICO LOCALIZADO NO SEU DISTRITO QUE ESTEJA EM RISCO?* 154

GRÁFICO 1.6 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS À QUESTÃO: TEM CONHECIMENTO DO QUE SÃO PLANOS DE GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES, PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA E PLANOS DE RECUPERAÇÃO/REPARAÇÃO? 154

GRÁFICO 1.7 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS À QUESTÃO: NO SEU DISTRITO, CONHECE ALGUMA INSTITUIÇÃO DE GUARDA DE ACERVO ARQUEOLÓGICO QUE TENHA PLANO DE GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES E/OU DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA, COM RECOMENDAÇÕES, AÇÕES PREVENTIVAS E PROTOCOLOS DE SALVAGUARDA? 155

GRÁFICO 1.8 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS À QUESTÃO: NO SEU DISTRITO, CONHECE ALGUM SÍTIO ARQUEOLÓGICO QUE TENHA PLANO DE GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES E/OU DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA, COM RECOMENDAÇÕES, AÇÕES PREVENTIVAS E PROTOCOLOS DE SALVAGUARDA? 155

GRÁFICO 1.9 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS À QUESTÃO: CONSIDERA QUE OS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DO SEU DISTRITO, ABERTOS AO PÚBLICO, POSSUEM SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA ADEQUADA (ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO)? 156

GRÁFICO 1.10 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS À QUESTÃO: O PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO DO SEU DISTRITO ESTÁ PREPARADO PARA SER RESILIENTE PERANTE A OCORRÊNCIA DE DESASTRES? 156

GRÁFICO 1.11 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS PRINCIPAIS MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS DESTINADAS A SALVAGUARDAR O PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO EM RISCO 157

Gráfico 1.12 – Tipos de medidas / Citações por total de respondentes 157
Gráfico 1.13 – Distribuição percentual das respostas à questão: Já participou em alguma ação destinada a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre? 158
Gráfico 1.14 – Distribuição das respostas à questão: Já participou em alguma ação de educação patrimonial sobre riscos de desastres que ameaçam o património arqueológico? 158
Gráfico 1.15 – Distribuição percentual das respostas à questão: Já participou em alguma ação de treinamento para intervir no património arqueológico em caso de desastre? 159
Gráfico 1.16 – Distribuição percentual das respostas à questão: Tem interesse em ser voluntário(a) em ações destinadas a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre? 159
Gráfico 1.17 – Distribuição percentual das respostas para o ensino básico e secundário 160
Gráfico 1.18 – Distribuição percentual das respostas para o ensino universitário ligado aos estudos de patrimônio cultural 160
Gráfico 1.19 – Distribuição percentual das respostas para o ensino universitário 160

Introdução*

O patrimônio cultural, enquanto expressão da memória, da identidade e da riqueza simbólica de uma sociedade (Conselho da Europa, 2005), desempenha papel fundamental no desenvolvimento sustentável. No entanto, esse legado encontra-se cada vez mais exposto a múltiplos perigos — desde eventos naturais, como sismos e erosões costeiras, até impactos antrópicos, como conflitos armados e alterações climáticas (International Council on Monuments and Sites [ICOMOS], 2020; Jigyasu & Chmutina, 2024). A intensificação dessas ameaças é uma realidade premente (Ripp et al., 2026; United Nations Office for Disaster Risk Reduction [UNDRR], 2024); ainda assim, os danos aos bens culturais não são sistematicamente registrados nas estatísticas globais de desastres.

Um estudo recente de Li (2024) corrobora esse quadro ao constatar que, mesmo em bens inscritos na Lista do Patrimônio Mundial, persistem dificuldades na obtenção de dados sobre riscos e danos. Entre os 48 bens analisados, a pesquisa identificou como principais ameaças os incêndios (68,8%), as inundações (60,4%), os sismos (52,1%), as tempestades (31,3%), os deslizamentos de terra (22,9%) e a erosão costeira ou fluvial (16,7%). Concluiu-se, ainda, que cada sítio arqueológico está sujeito, em média, a 4,3 perigos distintos, o que evidencia um cenário de múltiplas ameaças e reforça a complexidade da salvaguarda.

Esse panorama reflete-se diretamente em Portugal, conforme evidenciado pelas cartas de risco e relatórios produzidos pela Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC, 2023) e pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2024). Esses órgãos destacam que incêndios, inundações, movimentos de massa, erosão costeira e outros perigos representam ameaças substanciais ao território português e, por conseguinte,

* A dissertação foi redigida de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa, na variante brasileira (PT-BR), em conformidade com o Acordo Ortográfico de 1990. Termos técnicos existentes em PT-BR e institucionalmente consagrados em português europeu (PT-PT) são mantidos nessa variante, como é o caso de “pró-ativa” e “monitorização”. A estrutura do trabalho segue o modelo institucional da Faculdade de Letras da Universidade do Porto (FLUP), adotando-se a norma APA (7.ª ed.) para a gestão de referências. Salvo indicação em contrário, todas as tabelas, figuras e gráficos são de autoria própria.

ao seu vasto patrimônio arqueológico. Embora se observem avanços na sistematização do registro de ocorrências e na avaliação de riscos, conforme detalhado no Capítulo 3, as iniciativas nacionais permanecem predominantemente reativas e centradas na análise do perigo, preterindo a dimensão cultural e, especificamente, a vulnerabilidade intrínseca dos bens arqueológicos.

Nesse contexto, a escassez de dados sistematizados reforça a importância da documentação estruturada do patrimônio cultural. Tal prática é reiterada como estratégica para a proteção e a resiliência de comunidades e bens, tanto pelo Marco de Sendai (United Nations International Strategy for Disaster Reduction [UNISDR], 2015)[1] quanto pelas diretrizes do ICOMOS, sendo indispensável às políticas de Gestão de Riscos de Desastres (GRD)[2]. Paralelamente, tecnologias digitais como os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e o *Light Detection and Ranging* (LiDAR) ampliam a capacidade de documentação, armazenamento e análise espacial do patrimônio em seu contexto territorial (Colucci et al., 2024). Em constante evolução, essas geotecnologias tornaram-se mais precisas, acessíveis e pertinentes às práticas de redução de riscos de desastres e à preservação de bens culturais (UNDRR, 2025).

Contudo, a implementação desses recursos digitais na arqueologia portuguesa ocorre de forma morosa. Apesar do crescimento da arqueologia digital (Sylaiou et al., 2025; Vinci et al., 2024), sua aplicação efetiva em Portugal ainda é incipiente em comparação com a de outros países europeus e a de outras áreas do patrimônio cultural. Persistem lacunas de investigação, sobretudo na exploração de tecnologias para a documentação e a representação visual de dados complexos (Menéndez-Marsh et al., 2023), bem como na sua aplicação à gestão de riscos. Ademais, o contexto português apresenta desafios relacionados ao conhecimento, à capacitação técnica e à governança. Essas e

[1] United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) passou a denominar-se oficialmente United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) em maio de 2019. Trata-se de um escritório da Organização das Nações Unidas (ONU) dedicado à redução do risco de desastres.
[2] Ao longo desta dissertação, adotam-se os termos "riscos de desastres" e "desastres" conforme consolidados na literatura internacional (UNESCO et al., 2010; UNDRR, 2017), abrangendo eventos de diferentes escalas e frequências — do risco extensivo (recorrente, de baixa a moderada severidade) ao risco intensivo (raro, de elevada severidade). O modelo proposto aplica-se, portanto, a perigos de origem natural, tecnológica e mista, independentemente da magnitude dos eventos.

outras limitações serão detalhadas nos Subcapítulos 1.4. *Lacunas e perspectivas no campo arqueológico português* e 3.4. *Síntese da análise situacional*.

Diante desse cenário, investigar estratégias que transcendam a resposta emergencial reativa e priorizem medidas pró-ativas — fundamentadas nas tecnologias geoespaciais SIG e LiDAR Terrestre — constitui um caminho sustentável para orientar a gestão de riscos para o patrimônio arqueológico português, ao permitir identificar bens vulneráveis e prepará-los para enfrentar potenciais eventos de perigo. Para isso, esta investigação apoia-se em marcos internacionais que reconhecem o papel estratégico das tecnologias digitais na GRD, como o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015–2030, que destaca o uso dessas tecnologias como diretriz fundamental para a compreensão, a avaliação e a monitorização dos riscos que incidem sobre o patrimônio cultural (UNISDR, 2015).

Face a um contexto marcado pela invisibilidade de dados, pela presença de múltiplos perigos e por lacunas de conhecimento e deficiências de gestão patrimonial, esta investigação propõe-se a responder à seguinte pergunta: *como evidenciar o patrimônio arqueológico português exposto a perigos e de que modo uma estratégia pró-ativa — alicerçada no planejamento, na documentação e na monitorização por meio de geotecnologias — pode configurar um modelo metodológico integrado e adaptativo para a gestão de riscos de desastres desse patrimônio?*

Para responder a essa questão, esta investigação tem como objetivo geral propor um modelo metodológico integrado e adaptativo de gestão de riscos de desastres para bens arqueológicos, considerando sua exposição a perigos de origem natural, tecnológica e mista. A proposta fundamenta-se em uma estratégia pró-ativa de planejamento, documentação e monitorização, com recurso a SIG e LiDAR Terrestre, e estrutura-se de forma modular. O SIG consolida-se como ecossistema de integração de cadastros georreferenciados, contextos patrimoniais e variáveis multirrisco. O LiDAR Terrestre, por sua vez, configura-se como técnica de documentação e salvaguarda digital do patrimônio arqueológico em risco, ao mesmo tempo em que fornece a geometria de linha de base para suporte à monitorização contínua e dinâmica. Além disso, a integração dessas geotecnologias facilita a comunicação do risco ao converter

dados complexos em representações visuais, subsidiando a tomada de decisão por agentes do patrimônio nos processos de planejamento de ações preventivas e de resposta a situações de emergência.

A proposta é construída segundo uma lógica processual e adaptativa, o que permite flexibilidade de aplicação conforme o contexto de risco, a vulnerabilidade dos bens e a disponibilidade de recursos. Ao admitir adaptações às especificidades de cada gestão e território, e ao alinhar-se às diretrizes internacionais e às tendências contemporâneas em gestão de riscos, esta investigação pretende reunir subsídios para orientar a implementação de projetos-piloto de GRD aplicada ao patrimônio arqueológico e fortalecer a cultura pró-ativa.

Essa meta será alcançada mediante uma abordagem que abrange desde a análise dos instrumentos legislativos até a exploração integrada de recursos digitais. O percurso metodológico inclui, entre outros aspectos, a compreensão de processos subjacentes à gestão — como a percepção e o nível de conhecimento do risco por parte dos atores envolvidos — e a evidenciação dos bens arqueológicos da Região Norte expostos a perigos, conforme os seguintes objetivos específicos:

(a) apresentar e analisar o panorama atual de riscos de desastres para o patrimônio arqueológico português, considerando o enquadramento legislativo, a identificação dos principais perigos e a avaliação das respostas institucionais;

(b) diagnosticar e analisar a percepção e o conhecimento do risco entre profissionais e acadêmicos do patrimônio, visando compreender os processos que moldam essas percepções e identificar lacunas na integração da gestão de riscos e das tecnologias digitais nas práticas institucionais;

(c) identificar as aplicabilidades das geotecnologias SIG e LiDAR nas fases pró-ativas da GRD, com o intuito de estabelecer um sistema cadastral de dados digitais padronizado e dinâmico para a documentação e a monitorização de bens arqueológicos;

(d) propor formas expeditas de identificação do patrimônio arqueológico exposto a perigos e de avaliação de vulnerabilidades, resultando na triagem e na priorização de bens;

(e) integrar recursos geoespaciais gerados por SIG e LiDAR Terrestre que permitam compreender múltiplos riscos e subsidiar medidas de prevenção e mitigação em diferentes escalas territoriais; e

(f) aplicar uma das medidas propostas com o objetivo de evidenciar o patrimônio arqueológico da Região Norte de Portugal exposto a perigos, contribuindo para superar invisibilidades.

Por fim, para o cumprimento da investigação, esta dissertação organiza-se em quatro capítulos e nas Considerações Finais: o Capítulo 1 apresenta as bases teóricas da gestão de riscos de desastres para o patrimônio cultural, analisando o papel das tecnologias digitais e o contexto específico do patrimônio arqueológico português, com foco em suas lacunas e perspectivas; o Capítulo 2 detalha as abordagens metodológicas empregadas, subdivididas em dois eixos estruturantes; o Capítulo 3 apresenta os resultados da análise situacional da GRD para o patrimônio arqueológico em Portugal; e o Capítulo 4 propõe um modelo metodológico de gestão baseada na estratégia pró-ativa de planejamento, documentação e monitorização, incluindo um estudo aplicado a bens arqueológicos da Região Norte. As Considerações Finais, por sua vez, retomam a pergunta de investigação, sistematizam as contribuições e os limites do trabalho e apontam caminhos para o seu desenvolvimento futuro.

1. Riscos de desastres e o patrimônio cultural: bases teóricas para a cultura da prevenção[3]

Este capítulo apresenta o referencial teórico sobre a gestão de riscos de desastres no contexto do patrimônio arqueológico, estruturado em quatro partes indissociáveis. A primeira parte explora a evolução histórica das práticas de proteção do patrimônio em contextos de risco, culminando nos paradigmas contemporâneos da gestão preventiva. A segunda apresenta os tipos de perigos com potencial de impacto sobre o patrimônio arqueológico. A terceira correlaciona os marcos internacionais e o papel crescente das tecnologias digitais nos processos pró-ativos, demonstrando essa tendência por meio de exemplos. Por fim, a quarta parte encerra o capítulo com a identificação de lacunas, as quais consolidam a justificativa para o escopo desta investigação.

1.1. A evolução da proteção do patrimônio cultural em contextos de risco

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2005), as bases da proteção internacional do patrimônio cultural encontram raízes históricas na problemática dos chamados "espólios de guerra", contexto em que os vencedores se apropriavam dos bens das sociedades conquistadas. Presente desde a Antiguidade, essa questão consolidou-se como uma preocupação recorrente nos períodos pós-conflito, impulsionando as comunidades a desenvolver estratégias para a proteção de seus bens culturais.

Com o avanço das discussões internacionais, sobretudo a partir do século XIX, os Estados passaram a formalizar a salvaguarda do patrimônio cultural. O artigo 27 do Regulamento da II Convenção de Haia de 1899 já determinava poupar, em cercos e bombardeios, os edifícios dedicados à religião, à arte, à ciência e à beneficência,

[3] Alguns conteúdos apresentados nesta dissertação derivam de estudos desenvolvidos no âmbito das unidades curriculares Seminário de Projeto I e Seminário de Projeto II, tendo sido revistos, aprofundados e recontextualizados para os objetivos específicos desta investigação.

assinalados por sinais distintivos e visíveis; a IV Convenção de Haia de 1907 reafirmou a regra e acrescentou os monumentos históricos ao rol protegido (Convenção de Haia, 1899, art. 27; 1907, art. 27).

Posteriormente, os impactos da Segunda Guerra Mundial intensificaram o debate sobre a necessidade de instrumentos internacionais eficazes, resultando, em 1954, na aprovação pela UNESCO da Convenção para a *Proteção de Bens Culturais em Caso de Conflito Armado*, acompanhada, no mesmo ano, do seu Primeiro Protocolo. Essa Convenção estabeleceu um novo paradigma ao trazer a definição de bens culturais e ao tratar esse patrimônio como objeto de cuidado internacional. Os países signatários comprometeram-se, tanto em tempos de paz quanto em situações de conflito, a proteger bens culturais, proibindo a exportação indevida e a apropriação como espólio de guerra (UNESCO, 1954).

O Segundo Protocolo à Convenção de Haia de 1954 foi assinado apenas em 1999. Nesse ínterim, cabe destacar as contribuições do ICOMOS por meio da *Carta de Burra*, publicada originalmente em 1979. O documento, atualizado em 2013, estabelece que as ações de conservação e gestão de lugares de importância cultural devem fundamentar-se na compreensão e na preservação de sua significância cultural — nomeadamente, seus valores estéticos, históricos, científicos, sociais ou espirituais (Australia ICOMOS, 2013). Assim, tal conceito introduziu novas perspectivas aos estudos de patrimônio, expandindo o olhar para além da materialidade e priorizando também a relação do bem com a sociedade e o intangível.

Destaca-se ainda que, em 1998, o Centro Internacional de Estudos para a Conservação e Restauro de Bens Culturais (ICCROM), em parceria com o ICOMOS, lançou o manual técnico *Risk Preparedness: A Management Manual for World Cultural Heritage*. Destinado a órgãos públicos nacionais, esta obra serviu como ferramenta estruturante para estudos prévios e preparação diante de riscos diversos. O documento foi um marco por transcender o foco no conflito armado, abordando também ameaças naturais e antrópicas, e por consolidar o ciclo de gestão em três fases: (1) preparação, (2) resposta e (3) recuperação (Stovel, 1998). O manual fundamenta-se na Declaração

de Quebec (1996), na Declaração de Kobe/Tóquio (1997), no Movimento do Escudo Azul (1996) e na Declaração de Assis (1998).

O Segundo Protocolo da UNESCO (1999) complementa e expande a aplicação da Convenção de 1954, ampliando a atuação dos Estados para ações preparatórias e preventivas em tempos de paz, como:

> [...] a elaboração de inventários, o planejamento de medidas de emergência para proteção contra incêndio ou desabamento, a preparação para a retirada dos bens culturais móveis ou o fornecimento de proteção *in situ* adequada para tais bens, e a designação de autoridades competentes responsáveis pela salvaguarda dos bens culturais. (UNESCO, 1999, Art. 5, tradução nossa).

Desse modo, os protocolos, eventos e declarações internacionais da década de 1990 impulsionaram discussões fundamentais sobre a gestão de riscos, destacando que, além de restaurar bens danificados, é igualmente importante promover uma cultura de proteção, investindo em ações preventivas.

Em consonância com essa abordagem, a UNESCO et al. (2010) publicou o *Managing Disaster Risks for World Heritage*. O documento apresenta o conceito de Gestão de Riscos de Desastres (GRD) como um plano integrado que visa identificar e avaliar os riscos, propor estratégias de prevenção e mitigação de potenciais impactos, orientar a preparação e a resposta a situações de emergência e definir procedimentos para recuperação e reabilitação dos bens culturais afetados. Além disso, destaca a importância da implementação contínua e da reavaliação periódica do plano.

Nessa trajetória, destaca-se o Marco de Ação de Hyogo 2005–2015, adotado na *Conferência Mundial sobre a Redução de Desastres*, em Kobe, Japão, em janeiro de 2005 (UNISDR, 2007). O documento definiu cinco prioridades: (a) firmar a redução do risco como prioridade nacional e local, com base institucional para sua execução; (b) reforçar o conhecimento do risco pela sua identificação, avaliação e monitorização contínua, aperfeiçoando o alerta precoce; (c) mobilizar conhecimento, inovação e educação para disseminar uma cultura de segurança e resiliência; (d) atuar sobre os fatores de risco subjacentes; e (e) qualificar a preparação para respostas eficazes em

todos os níveis. Como horizonte, buscava fortalecer a resiliência das nações e comunidades, com destaque para o alerta precoce e as *Plataformas Nacionais para a Redução de Riscos de Desastres* (UNISDR, 2007).

Em continuidade ao Marco de Hyogo, foi adotado o *Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres (2015–2030)*, durante a 3.ª Conferência Mundial da Organização das Nações Unidas (ONU) realizada em Sendai, Japão (UNISDR, 2015). O documento aprofunda a discussão sobre a proteção das comunidades por meio de sistemas de alerta precoce e estabelece como objetivo principal:

> Prevenir novos riscos e reduzir os riscos de desastres existentes por meio da implementação de medidas econômicas, estruturais, legais, sociais, de saúde, culturais, educacionais, ambientais, tecnológicas, políticas e institucionais integradas e inclusivas que previnam e reduzam a exposição a perigos e a vulnerabilidade a desastres, aumentem a preparação para resposta e recuperação e, assim, fortaleçam a resiliência (UNISDR, 2015, p. 12, tradução nossa).

Em síntese, o Marco de Sendai, atualmente vigente e com metas até 2030, consolidou-se como o principal documento orientador internacional sobre o tema e como referencial para esta investigação, especialmente por suas diretrizes relacionadas ao uso de tecnologia digital.

1.2. Tipos de perigos e os componentes do risco

De acordo com a UNESCO et al. (2010), os perigos que originam os riscos de desastres podem ser classificados como naturais ou antrópicos[4]. Embora a literatura nem sempre explicite a categoria "mista", alguns autores reconhecem que a distinção

[4] A UNESCO et al. (2010) também utiliza as seguintes subdivisões: (1) Meteorológicos: furacões, tornados, ondas de calor, raios, incêndios; (2) Hidrológicos: inundações, inundações súbitas ou enxurradas, tsunamis; (3) Geológicos: vulcões, terremotos, movimentos de massa (quedas, deslizamentos, depressões); (4) Astrofísicos: meteoritos; (5) Biológicos: epidemias, pragas; (6) Antrópicos: conflitos armados, incêndios, poluição, falta de infraestrutura ou colapso, confrontos sociais e terrorismo; (7) Alterações climáticas: o aumento da frequência e da intensidade das tempestades, inundação por transbordamento de lagos glaciais.

absoluta entre essas categorias é limitada, visto que muitos fenômenos decorrem de interações complexas entre dinâmicas naturais e atividades humanas.

Para melhor adequação dos conceitos ao contexto português — no qual os termos *natural, tecnológico (antrópico) e misto* são empregados tanto na literatura acadêmica quanto por órgãos oficiais, como Lourenço (2007) e a Autoridade Nacional de Proteção Civil [ANPC][5] (2009) —, estas três nomenclaturas foram adotadas nesta investigação. A Tabela 1 agrupa as principais tipologias de perigos que apresentam potencial de impacto adverso ao patrimônio arqueológico.

Tabela 1 – Tipologias de perigos e exemplos de fenômenos e eventos associados

Tipo de Perigo	**Origem**	**Descrição**	**Fenômenos e eventos associados**
Natural	Processos geológicos, hidrológicos, meteorológicos ou biológicos.	Eventos resultantes de dinâmicas naturais, sem intervenção humana direta, embora seus impactos possam ser agravados por ações humanas.	Cheias, inundações, movimentos de massa, sismos, tsunamis, furacões, atividades vulcânicas, erosões costeiras.
Tecnológico (Antrópico)	Atividades humanas e falhas técnicas.	Acidentes ou falhas provocadas por ação antrópica, negligência ou mau funcionamento de sistemas.	Ruptura de barragens, colapsos de infraestruturas, incêndios urbanos, acidentes nucleares, guerras e conflitos armados.
Misto	Interação entre fatores naturais e humanos.	Situações em que elementos naturais são agravados ou desencadeados por ações humanas.	Incêndios rurais e alterações climáticas.

Fonte: Adaptado de ANPC (2009, pp. 14-15) e UNESCO et al. (2010, p. 9).

[5] A Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) passou a designar-se Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC) em 2019.

De acordo com a definição amplamente utilizada pela UNISDR (2009), adotada em manuais da UNESCO, o risco de desastre é a combinação entre a probabilidade de ocorrência de um evento de perigo e as suas consequências negativas sobre pessoas, bens e o ambiente. Esse risco, que pode resultar em perdas e danos, é determinado pelas condições de perigo, exposição, vulnerabilidade e capacidade de resposta e resiliência (UNDRR, 2017)[6]. De forma simplificada, é representado pela relação *Risco (R) = Perigo (P) × Exposição (E) × Vulnerabilidade (V)*, reconhecendo que a *Capacidade de Resposta e Resiliência (C)* atua na redução desse risco.

Para o patrimônio cultural, a UNESCO correlaciona esses conceitos ao enfatizar a fragilidade intrínseca dos bens. A instituição destaca a importância de uma abordagem holística na gestão de riscos, integrando dimensões física, econômica, social e institucional. Essa perspectiva converge com as proposições do ICCROM (2017), de Jigyasu e Chmutina (2024) e de Cardona et al. (2004), que incorporam a capacidade de resposta e resiliência como elemento central na redução do risco. Nesse contexto, em abordagens mais integradas, o risco pode ser expresso como $R = (P \times E \times V) / C$ (Mascheri et al., 2024).

1.3. Marcos internacionais e tecnologias digitais

Os marcos internacionais para a redução de risco de desastres têm reconhecido progressivamente o papel estratégico das tecnologias digitais na compreensão, monitorização e gestão de riscos aplicada ao patrimônio cultural (UNISDR, 2015). O Marco de Sendai evidencia esta orientação, especialmente em sua *Área Prioritária 1 — Compreensão do Risco de Desastres —*, recomendando ações fundamentais aplicáveis ao patrimônio cultural, conforme sintetizado na Tabela 2.

[6] Os conceitos de perigo, exposição, vulnerabilidade e capacidade de resposta e resiliência estão descritos no *Anexo 1 – Principais conceitos em GRD para o patrimônio arqueológico.*

Tabela 2 – Principais ações recomendadas pelo Marco de Sendai

Ação Recomendada
Coleta, análise e divulgação de dados: promover o uso de dados relevantes em formatos acessíveis, considerando diferentes usuários.
Avaliação periódica de riscos: fortalecer parâmetros de referência e realizar avaliações regulares sobre riscos e vulnerabilidades.
Mapeamento e divulgação de riscos: desenvolver e atualizar mapas de risco com uso de SIG e tecnologias geoespaciais.
Acesso em tempo real a dados: utilizar tecnologias como sensoriamento remoto e SIG para garantir dados confiáveis e atualizados.
Integração de conhecimentos tradicionais: incorporar práticas tradicionais para complementar o conhecimento científico.
Fortalecimento de capacidades técnicas e científicas: consolidar conhecimentos e desenvolver metodologias para avaliação de riscos.
Educação e conscientização: Inserir o tema de riscos de desastres na educação formal e não formal.

Fonte: Adaptado de UNISDR (2015).

A partir do Marco de Sendai, consolidaram-se manuais e programas de pesquisa que traduzem princípios teóricos em diretrizes operacionais. Destacam-se as obras de Rouhani e Romão (2024, Orgs.) e Jigyasu e Chmutina (2024), que estabelecem e atualizam fundamentos para a gestão de riscos em bens imóveis, além do guia prático da UNESCO (2024), focado na gestão do risco de incêndios — um dos perigos mais severos ao patrimônio cultural português.

Outras publicações têm contribuído para o avanço das estratégias de planejamento e documentação do patrimônio por meio do uso de tecnologias digitais. Nesse sentido, os princípios internacionais para a documentação e a preservação digital estabelecidos pela *Carta sobre a Preservação do Patrimônio Digital* (UNESCO, 2003), pela *Carta de Londres* (Botelho & Dias, 2014) e pelos *Princípios de Sevilha* (ICOMOS, 2017) não só embasaram e impulsionaram a digitalização, mas também repercutiram em importantes reflexões sobre a sustentabilidade do patrimônio digital, como as relatadas na pesquisa do ICCROM sobre o tema (Van Malssen et al., 2021).

No campo das plataformas digitais, além da consolidação das Plataformas Nacionais para a Redução de Riscos de Desastres, recomendadas desde 2005, a transição para sistemas de código aberto e colaborativos é uma tendência. O projeto *Dive into Heritage* (UNESCO, s.d.), a plataforma *Arches Project* (Getty Conservation Institute & World Monuments Fund, s.d.) e o Banco de Dados Europeu Interoperável do *Projeto ResCult* (Chiabrando et al., 2018) exemplificam o esforço de criação de modelos tridimensionais e inventários digitais estruturados em ciências do patrimônio.

Contudo, é na integração de dados multissensoriais que residem os maiores avanços: os projetos *HYPERION* e o programa *Horizon Europe* demonstram que a convergência entre a monitorização remota, o SIG e a Inteligência Artificial (IA) é o caminho para a resiliência do patrimônio construído. O primeiro utiliza tecnologias como imagens de satélite, SIG, sensoriamento remoto, LiDAR, modelagem de risco e simulações de deterioração de materiais construtivos para a criação de uma plataforma, abordando múltiplos aspectos da gestão de riscos, que incluem preparação, resposta, adaptação e reconstrução de áreas históricas. Já o segundo reúne quatro projetos distintos que promovem ações não destrutivas baseadas em tecnologias digitais: (1) NERITES, voltado ao levantamento e à monitorização remota de sítios subaquáticos; (2) ChemiNova, que emprega novas tecnologias para a produção documental e a monitorização colaborativa, detectando danos estruturais e químicos no patrimônio cultural; (3) iPhotoCult, que utiliza ferramentas avançadas para documentar, diagnosticar e monitorizar o patrimônio cultural; e (4) ARGUS, dedicado à modelagem de gêmeos digitais através da digitalização e do uso de IA para a documentação digital, a monitorização e a construção de estratégias de salvaguarda para o patrimônio construído (European Commission, s.d.).

Os marcos internacionais mais recentes também influenciaram Portugal na adoção de práticas voltadas à gestão de riscos de desastres para o patrimônio, incorporando a aplicação de tecnologias digitais como parte fundamental dos procedimentos metodológicos de salvaguarda. Nesse contexto, alguns projetos têm contribuído para esse avanço no âmbito do patrimônio arqueológico, ainda que de forma pontual.

Destacam-se iniciativas como o *Projeto STORM*, que desenvolveu ferramentas de monitorização para as Ruínas Romanas de Tróia, incluindo simulacros de emergência, metodologias de avaliação de riscos e sistemas de gestão preventiva (Ravan et al., 2023); o *BLUE HERITAGE*, da Universidade do Algarve, iniciado em 2025, voltado à avaliação dos impactos climáticos sobre sítios arqueológicos pré-históricos costeiros e ribeirinhos, incluindo ferramentas digitais de monitorização (Universidade do Algarve, s.d.); e o *Projeto CoastLine*, desenvolvido pelo Instituto Politécnico de Tomar em parceria com o Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, que utiliza o SIG como base para a análise do patrimônio arqueológico costeiro em zonas de arriba, avaliando a vulnerabilidade desses sítios face à erosão costeira e ao galgamento oceânico (Figueiredo & Martinville, 2024a). Outras investigações no campo do patrimônio, ainda que não voltadas especificamente a bens arqueológicos, oferecem contribuições para a gestão de riscos de desastres. Um exemplo relevante é o modelo de análise qualitativa de risco para bens culturais imóveis desenvolvida na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto por Romão et al. (2016). Essa abordagem propõe uma avaliação expedita baseada na identificação de vulnerabilidades estruturais e construtivas e apresenta potencial de adaptação ao contexto do patrimônio arqueológico.

Complementarmente, cabe incluir o *Projeto Património Cultural 360*, da Universidade Nova de Lisboa, em parceria com o Património Cultural, I. P. (PCIP) e Museus e Monumentos de Portugal, que visa a produção de documentação digital 2D e 3D em todo o território, incluindo sítios arqueológicos, disponibilizando-os online até 2026 (PCIP, 2025a). Embora não tenha como premissa a gestão de riscos de desastres, este projeto se destaca no cenário nacional por constituir um acervo documental digital robusto do patrimônio, por meio de digitalização a laser 3D, entre outros recursos, o qual poderá subsidiar ações futuras de gestão de riscos.

1.4. Lacunas e perspectivas no campo arqueológico português

A análise de projetos nacionais e internacionais revela que, em Portugal, a vulnerabilidade do patrimônio arqueológico a eventos de perigo é potencializada pela

escassa integração do tema na formação acadêmica e pela carência de projetos institucionais estruturantes. Tais fatores dificultam a consolidação de uma cultura de prevenção no setor patrimonial. Embora a maioria das iniciativas identificadas esteja vinculada ao meio universitário, a produção acadêmica aplicada à gestão de riscos em bens arqueológicos permanece incipiente. Observam-se registros pontuais de investigações que exploram interfaces entre bens patrimoniais e perigos naturais, algumas das quais recorrem a tecnologias como o SIG, todavia de forma secundária.

Nota-se, ainda, uma concentração de investigação ativa direcionada a sítios costeiros e ribeirinhos e a riscos isolados, como erosões costeiras, inundações e sismos, quando a adoção de uma abordagem multirrisco e diversificada de bens se mostra igualmente necessária. A baixa priorização e o pouco interesse pelo tema podem estar relacionados, entre outros fatores, à invisibilidade do risco, fenômeno social que dificulta a percepção das ameaças antes de sua materialização em desastres, comprometendo a conscientização preventiva de profissionais e acadêmicos. Outra lacuna identificada é a ausência de registros históricos sistemáticos sobre impactos em bens arqueológicos, elemento que também contribui para essa percepção reduzida do risco e para a predominância de ações reativas.

Ainda que a arqueologia digital tenha apresentado crescimento consistente nos últimos anos (Sylaiou et al., 2025; Vinci et al., 2024), nota-se uma escassez de pesquisas que integrem o potencial do planejamento, da documentação e da monitorização, explorando recursos geoespaciais em ambiente SIG e em digitalização a laser 3D como estratégia para a gestão de riscos e para a prática arqueológica. Levantamentos bibliométricos sistematizados por autores como Li et al. (2025), Menéndez-Marsh et al. (2023), Sylaiou et al. (2025) e Yu et al. (2025) corroboram que, na arqueologia, esse tipo de pesquisa mantém-se iniciante em comparação com áreas como arquitetura, engenharia e conservação no âmbito do patrimônio cultural. Nesses domínios, o uso de informações digitais e o engajamento com a temática dos riscos encontram-se mais estruturados e disseminados.

Na arquitetura, por exemplo, Yu et al. (2025) analisam a aplicação de diferentes tecnologias à gestão de risco de desastre em patrimônio arquitetônico e identificam

uma tendência de estudos, observada desde 2014 e intensificada a partir de 2020, para o uso de sensoriamento remoto e digitalização a laser 3D. Mais recentemente, a integração dessas tecnologias com gêmeos digitais e sistemas de inteligência artificial, aliada à ampliação do uso de bancos de dados geográficos, tem potencializado o armazenamento, o tratamento e o gerenciamento integrado da informação.

No que tange aos bancos de dados geográficos — fundamentais para o registro sistemático e para a gestão efetiva do patrimônio arqueológico —, a realidade portuguesa revela-se deficitária. Embora existam bases de dados disponibilizadas pelo PCIP, estas não apresentam uma arquitetura de sistema e exibem limitações: (a) ausência de critérios e padronização metodológica para a aquisição de dados; (b) registros faltantes e/ou incompletos nas tabelas de atributos; (c) representação geométrica predominantemente restrita a pontos, em vez de polígonos que expressem a extensão real dos sítios; (d) dados antigos, com risco de erros grosseiros de localização; (e) inexistência de informações sistematizadas em fichas elaboradas em ambiente SIG e que incluam a caracterização, o cadastro, os dados de risco, o diagnóstico e a monitorização de cada bem arqueológico; e (f) ausência de procedimentos institucionais destinados à validação das coordenadas geográficas e à atualização contínua das informações. Tais limitações comprometem ainda o atendimento às diretrizes internacionais para a preservação do *Patrimônio Digital* (UNESCO, 2003; UNESCO, 2012; Van Malssen et al., 2021) e, por conseguinte, fragilizam a gestão patrimonial, na qual a documentação fidedigna e atualizada é um requisito essencial.

A análise dos marcos e projetos internacionais revela ainda outra tendência: a substituição de inventários e cadastros estáticos por sistemas dinâmicos baseados em dados geoespaciais. Nesse cenário, a articulação entre a capacidade analítica do SIG e a precisão métrica do LiDAR Terrestre — domínio no qual esta investigação se insere — ainda constitui uma lacuna no contexto português.

Diante dessas constatações, que, em síntese, revelam lacunas de conhecimento tanto na GRD aplicada ao patrimônio arqueológico quanto na utilização de SIG e LiDAR como métodos preventivos, identifica-se uma oportunidade de contribuição à arqueologia

portuguesa. Esta investigação justifica-se, ademais, por sua relevância prática e contemporaneidade, sendo impulsionada pela necessária transição de um paradigma reativo para uma cultura de prevenção, bem como pela crescente adoção de trabalhos digitais voltados à salvaguarda patrimonial.

Para atingir os objetivos traçados e contribuir para a superação progressiva das lacunas identificadas, adota-se uma abordagem metodológica de métodos mistos, conforme detalhado no capítulo subsequente.

2. Metodologia

2.1. Introdução

A Gestão de Riscos de Desastres (GRD) aplicada ao patrimônio arqueológico constitui um campo de investigação complexo, cuja compreensão exige múltiplas perspectivas e uma abordagem sistêmica (Jigyasu & Chmutina, 2024; Ripp et al., 2026). Essa complexidade implicou a análise integrada das etapas pró-ativas da gestão de riscos, abrangendo desde os fatores que explicam a sua limitada implementação até os instrumentos que viabilizam a proposição, a priorização e a execução de medidas preventivas e mitigadoras.

Para responder aos objetivos definidos na Introdução, que compõem o percurso metodológico da pesquisa, adotou-se uma abordagem de métodos mistos, fundamentada em Creswell e Plano Clark (2018) e orientada pelo paradigma pragmatista. Essa escolha epistemológica justificou-se pela necessidade de combinar dados de natureza qualitativa, quantitativa e geoespacial, de modo a produzir uma compreensão holística da GRD no contexto português.

Em coerência com um desenho de pesquisa multifásico, a investigação estruturou-se em dois eixos complementares:

- Eixo A: análise situacional da GRD aplicada ao patrimônio arqueológico português, centrada no diagnóstico do panorama atual, na identificação de deficiências e na compreensão dos fatores que influenciam a gestão de riscos.

- Eixo B: fundamentação técnico-analítica para a construção de um modelo metodológico de GRD baseado em medidas pró-ativas de planejamento, documentação e monitorização apoiadas em tecnologias SIG e LiDAR Terrestre.

Enquanto o Eixo A caracterizou o estado da arte, realizou o diagnóstico e identificou lacunas estruturais, o Eixo B transformou esses resultados em diretrizes para a elaboração do modelo metodológico apresentado no Capítulo 4. Nos tópicos seguintes, são apresentados os métodos, as técnicas e os procedimentos adotados em cada eixo, bem como as inter-relações estabelecidas entre eles.

2.2. Eixos estruturantes da pesquisa

2.2.1. Eixo A: análise situacional da GRD para o patrimônio arqueológico português

O Eixo A estruturou-se em duas partes: (1) referencial teórico, enquadramento legal e principais riscos de desastres; e (2) percepção e conhecimento do risco. Em conjunto, essas partes constituíram o diagnóstico de base necessário à construção do Eixo B.

Parte 1) Referencial teórico, enquadramento legal e principais riscos de desastres

Na Parte 1, adotou-se um desenho sequencial exploratório, no qual procedimentos qualitativos — levantamento documental, análise de conteúdo e de contexto — subsidiaram a seleção, organização e interpretação de dados quantitativos e georreferenciados relativos aos diversos perigos.

Na fase dedicada ao referencial teórico e ao enquadramento legal, realizou-se uma pesquisa documental abrangente, que incluiu levantamento bibliográfico em bases científicas para análise de conteúdo e revisão sistemática da literatura, com foco na fase preventiva da GRD e no uso de tecnologias digitais aplicadas ao patrimônio cultural, em particular ao arqueológico. Foram conduzidos, ainda, levantamentos bibliométricos e análises quantitativas com o objetivo de identificar tendências, recorrências e lacunas na produção acadêmica sobre os temas abordados.

Paralelamente, procedeu-se à análise do enquadramento normativo português, incluindo legislação, instrumentos de política pública, planos, relatórios técnicos e projetos relevantes, de modo a identificar ações, iniciativas e instrumentos existentes voltados à redução de riscos no país.

A partir dessas bases qualitativas, desenvolveu-se a fase seguinte da Parte 1, dedicada à caracterização e análise dos principais riscos de desastres. Essa etapa manteve o caráter exploratório, mas integrou dados quantitativos e geoespaciais referentes à ocorrência e à distribuição espacial dos principais perigos no território português. A pesquisa realizada nessa fase teve como objetivos: (1) identificar e caracterizar as principais tipologias de perigos a que o patrimônio arqueológico está exposto; (2) exemplificar impactos reais sobre esse patrimônio; (3) selecionar uma área de estudo para o levantamento de evidências; e (4) construir uma matriz de correlação destinada a sistematizar a interação entre perigos e danos potenciais aos bens arqueológicos.

Para isso, procedeu-se à recolha de dados georreferenciados em bases públicas oficiais, seguida da análise, da seleção e da organização daqueles mais adequados à investigação, conforme se descreve a seguir.

A base mais abrangente sobre o patrimônio cultural português é a Galeria de Património Cultural, I. P. (PCIP, s.d.-a), da qual foram extraídos dados do Atlas do Património Classificado e em Vias de Classificação (PCIP, s.d.-b) e da camada Património Arqueológico (PCIP, s.d.-c). Adicionalmente, foi consultado o Endovélico — Sistema de Informação e Gestão Arqueológica (PCIP, s.d.-d), por meio do Portal do Arqueólogo/Geoportal de Arqueologia (PCIP, s.d.-e).

No que se refere ao risco de incêndio rural, a Carta de Perigosidade de Incêndio Rural — Carta Estrutural 2020–2030 (Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas [ICNF], 2022) reúne dados relativos a áreas ardidas superiores a 5 hectares, bem como variáveis associadas ao uso e à ocupação do solo, ao relevo e à altitude. Como complemento, foram analisadas a Carta de Suscetibilidade a Incêndios Urbanos (ANEPC, 2023) e a Cartografia de Áreas Ardidas (ICNF, s.d.).

No âmbito dos riscos hidrológicos, destaca-se a Carta de Perigosidade da Inundação (APA, 2023), que classifica a perigosidade de cheias e inundações em função da profundidade e da velocidade do escoamento, para o período de retorno de 100 anos, em conformidade com a Diretiva 2007/60/CE. Os dados das áreas com suscetibilidade de cheias e inundações (ANEPC, 2023) também foram analisados.

Quanto ao risco de movimentos de massa, foi consultado o mapeamento disponibilizado pelo Inforiscos (ANEPC, s.d.; ANEPC, 2023); no entanto, os dados espaciais correspondentes não estavam acessíveis. Recorreram-se, ainda, aos dados do Projeto DISASTER (Pereira & Zêzere, 2015), que reúne ocorrências históricas entre 1865 e 2010, com base em fontes hemerográficas.

Em relação ao risco de erosão costeira, foram analisados o mapeamento da Linha de Costa em Situação de Erosão (1958–2023), bem como a Faixa de Salvaguarda à Erosão Costeira (APA, 2025), complementados pelos dados do Projeto CoastLine (Figueiredo & Martinville, 2024b).

Por fim, no âmbito do risco sísmico, foram consultadas a Carta de Intensidade Sísmica Máxima (Sistema Nacional de Informação de Ambiente [SNIAmb], 2020), originalmente elaborada em 1992, e a Carta de Suscetibilidade a Sismos (ANEPC, s.d.; ANEPC, 2023).

A análise associada dos dados documentais e espaciais permitiu selecionar a Região Norte de Portugal como área de estudo para um dos módulos metodológicos do Eixo B. Os critérios e procedimentos que balizaram essa escolha são apresentados no próprio eixo, uma vez que constituem etapas vinculadas à fundamentação do modelo metodológico proposto no Capítulo 4. Identificou-se, assim, a necessidade de incluir informações referentes à Região Norte no capítulo da análise situacional. Esta inclusão foi realizada tanto na caracterização dos principais tipos de perigos quanto na exemplificação de impactos reais sobre o patrimônio arqueológico.

Parte 2) Percepção e conhecimento do risco

A Parte 2 do Eixo A adotou um desenho sequencial explicativo, no qual dados quantitativos coletados por meio de inquérito foram posteriormente aprofundados e

interpretados à luz de análises qualitativas. O objetivo central foi compreender como profissionais e acadêmicos vinculados ao patrimônio cultural percebem e compreendem os riscos de desastres.

Na primeira fase, elaborou-se e aplicou-se questionário estruturado, intitulado *Riscos de Desastres para o Património Arqueológico*[7], composto por quinze questões, das quais uma era aberta e facultativa. O desenvolvimento do instrumento incluiu a definição dos objetivos do inquérito, a delimitação do público-alvo, a formulação das questões — reunidas no Apêndice 1 — e sua validação pela Universidade do Porto.

O inquérito, de caráter anônimo, foi divulgado por canais de comunicação, como e-mails institucionais de estudantes e docentes, e-mails institucionais de sítios arqueológicos visitáveis e, pontualmente, via WhatsApp. Após o encerramento da coleta, os dados foram tratados por métodos estatístico-descritivos e apresentados em tabelas e gráficos, excluindo-se respostas de participantes que não integravam o público-alvo definido.

Na segunda fase, procedeu-se à análise qualitativa das respostas à questão aberta, que foi categorizada e interpretada separadamente. Realizaram-se também pesquisas bibliográficas específicas sobre percepção de riscos, processos de tomada de decisão e comportamentos individuais e coletivos perante ameaças, considerando fatores cognitivos, sociais e institucionais que influenciam a gestão de riscos de desastres. Essa base teórica foi utilizada para interpretar os resultados, compreender padrões de percepção de risco entre profissionais e acadêmicos do patrimônio cultural, identificar lacunas persistentes de conhecimento e capacitação e discutir implicações para a GRD aplicada a bens arqueológicos.

Como encerramento do Eixo A, elaborou-se uma síntese da análise situacional, apresentada ao final do Capítulo 3, na qual se revisitaram os principais problemas, suas

[7] Embora a dissertação adote a norma do português brasileiro (PT-BR), optou-se pela utilização do português europeu (PT-PT) na elaboração do inquérito. Essa escolha metodológica teve por objetivo assegurar a clareza das questões para os respondentes. Informa-se, ainda, que se trata de uma versão revista e atualizada a partir de material produzido no âmbito da disciplina Seminário de Projeto II.

causas e consequências, bem como as lacunas que justificaram a formulação do modelo metodológico de gestão proposto no Capítulo 4.

2.2.2. Eixo B: fundamentação técnico-analítica para o modelo metodológico de GRD aplicado ao patrimônio arqueológico português

A articulação entre os objetivos da investigação, as lacunas diagnosticadas no Eixo A, a tendência de utilização de dados digitais dinâmicos para a gestão patrimonial e o propósito de promover a transição do paradigma reativo para o pró-ativo orientou a sistematização dos fundamentos, das diretrizes técnicas e dos procedimentos apresentados neste Eixo B. Em conjunto, esses elementos sustentam tecnicamente a construção de um modelo metodológico de GRD para o patrimônio arqueológico português, núcleo central desta investigação.

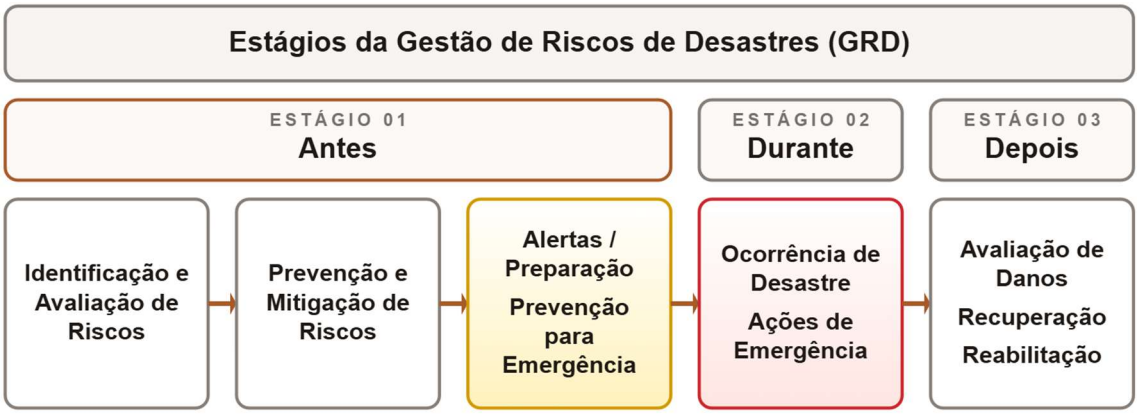
Essa proposta de gestão, detalhada no Capítulo 4, constitui-se como um modelo de cinco módulos metodológicos que compartilham uma arquitetura de fluxo de dados digitais retroalimentado. Esse fluxo estende-se da medida inicial — de formação de uma base de dados digital, por meio da proposição de um modelo de ficha-diagnóstico — até a medida final, de monitorização contínua, que fecha o ciclo proposto.

Para o Eixo B, concebeu-se um desenho metodológico multifásico para o tratamento integrado de dados qualitativos, quantitativos e geoespaciais, organizado em três partes: (1) enquadramento estratégico, bases conceituais e instrumentos; (2) desenho metodológico; e (3) evidenciação de bens arqueológicos da Região Norte de Portugal expostos a perigos.

Parte 1) Enquadramento estratégico, bases conceituais e instrumentos

No âmbito do enquadramento temporal da GRD — adotado pela UNESCO et al. (2010) em três estágios, designados (1) antes, (2) durante e (3) depois — o modelo metodológico proposto ancorou-se no estágio 1, focado nas fases pró-ativas, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Estágios da Gestão de Riscos de Desastres (GRD)



Fonte: Adaptado de UNESCO et al. (2010). Versão revista e atualizada a partir de material produzido no Seminário de Projeto I.

Ao centrar-se no período que antecede a ocorrência de desastres, esta abordagem priorizou medidas pró-ativas de planejamento, documentação e monitorização orientadas para a salvaguarda de bens arqueológicos, enquanto estratégia de gestão. Tais ações configuram-se como medidas preventivas, mitigadoras e preparatórias *não estruturais*[8] (UNDRR, 2017), voltadas para o aprofundamento do conhecimento sobre os riscos e para a redução de danos potenciais. Os pilares conceituais e o papel das tecnologias geoespaciais (SIG e LiDAR Terrestre) são detalhados a seguir, na perspectiva desta estratégia.

I – Planejamento

No âmbito desta investigação, o planejamento constituiu o ponto de partida para a gestão de múltiplos riscos e bens vulneráveis em diferentes escalas territoriais. Jigyasu e Chmutina (2024) propõem metodologias integradas para a gestão sistemática das ameaças, enquanto Romão e Paupério (2024) defendem que um modelo composto por múltiplas camadas e atributos (características do patrimônio) é essencial para a avaliação de riscos. Essas diretrizes sustentaram a estratégia adotada, que visou integrar módulos metodológicos e organizar procedimentos em torno de uma base de

[8] Medidas que não envolvem construção de barreiras físicas, incluindo, por exemplo, legislações, pesquisas, diagnósticos, planos, programas de conscientização pública, entre outros (UNDRR, 2017).

dados digital qualificada, estruturada por diversas camadas de riscos e de atributos de bens arqueológicos, na qual as interseções entre esses dados orientaram a GRD. Em termos operacionais, isso implicou definir a forma como o patrimônio arqueológico deveria ser documentado e como seriam realizados estudos de identificação, avaliação e monitorização de riscos a partir de uma base de dados georreferenciada.

II – Documentação

McCoy e Ladefoged (2009) já evidenciavam que tecnologias como SIG e LiDAR transformaram os métodos de investigação, documentação e interpretação na arqueologia contemporânea. Nesta investigação, a documentação ancorou-se nessas tecnologias, traduzindo-se em bases de dados robustas de elementos gráficos e textuais, como mapas, fotografias, nuvens de pontos, mapeamento de danos, modelos HBIM (*Heritage Building Information Modeling*), gêmeos digitais e informações cadastrais diversas, desde caracterizações a avaliações diagnósticas.

Dessa forma, as ações de documentação propostas referiram-se à coleta sistemática, ao processamento e à gestão de informações sobre bens arqueológicos em sistemas digitais interoperáveis. Segundo Yu et al. (2025), a produção desse tipo de acervo documental encontra-se em constante expansão e desempenha papel significativo para a identificação e avaliação de ameaças.

III – Monitorização

A monitorização correspondeu ao acompanhamento sistemático dos cenários de risco, das condições ambientais e do estado de conservação de bens culturais (ICCROM et al., 2017). No modelo metodológico, a monitorização propôs-se a identificar precocemente ameaças e alterações nos processos de degradação que pudessem comprometer a integridade do bem arqueológico, funcionando como sistema de alerta por meio da integração de SIG e LiDAR Terrestre para fornecer dados atualizados que direcionem novos estudos e ações de contenção de potenciais danos. Tais integrações tecnológicas constituem a base de projetos como o ResCult (Colucci et al., 2024), centrado na utilização de SIG tridimensional e BIM para reforço da resiliência, e o

ARGUS (European Commission, s.d.), dedicado ao desenvolvimento de gêmeos digitais aplicados à monitorização de riscos.

IV – Principais instrumentos

Para viabilizar os pilares anteriormente apresentados, a metodologia integrou SIG e LiDAR como suportes tecnológicos centrais:

Sistemas de Informação Geográfica (SIG): conjunto integrado que reúne ferramentas computacionais, dados e procedimentos destinados à coleta, ao armazenamento, ao processamento e à visualização de informações georreferenciadas. No contexto do modelo metodológico proposto, esse sistema viabiliza a integração de perigos, exposição e vulnerabilidades por meio da estruturação de uma base geográfica interoperável (Colucci et al., 2024). Essa integração resulta da aplicação de técnicas de análise espacial, como o cálculo de distâncias, densidades, sobreposições e padrões de distribuição, além de análises de acessibilidade e visibilidade. Tais operações permitem correlacionar os bens arqueológicos aos fatores de risco que incidem sobre o território.

Light Detection and Ranging (LiDAR): tecnologia de detecção remota ativa ou técnica de levantamento tridimensional, que utiliza feixes laser para medir distâncias e gerar modelos 3D de alta precisão a partir de nuvens de pontos georreferenciadas. Nesta investigação, privilegiou-se o LiDAR Terrestre (*Terrestrial Laser Scanning, TLS*), enquanto técnica central de digitalização a laser 3D destinada à aquisição detalhada de geometrias, cores e texturas de elementos patrimoniais. O principal produto derivado é o modelo HBIM, que, ao integrar dados não geométricos — como o registro de materiais construtivos, intervenções e patologias — se configura como um modelo dinâmico e um ativo estratégico para a documentação, a conservação preventiva e a monitorização de bens culturais (Azenha et al., 2020; Penjor et al., 2024).

A opção por esses instrumentos geoespaciais justificou-se pela capacidade de armazenar, analisar e gerir grandes volumes de dados, pelo suporte à leitura espacial e tridimensional de bens e riscos e pela interoperabilidade entre diferentes fontes de informação. Essa utilização alinha-se com os princípios do Marco de Sendai (UNISDR,

2015) e com recomendações internacionais da UNESCO para a salvaguarda do patrimônio cultural, que destacam a documentação digital e os recursos tecnológicos como componentes estratégicos para a compreensão e mitigação de riscos.

Uma vez definida a estratégia de abordagem, a Parte 2 aprofunda a metodologia do modelo de gestão.

Parte 2) Desenho metodológico

Os processos fundamentais da GRD compreendem as análises de perigo, exposição, vulnerabilidade e capacidade. Tais processos analíticos enfrentam desafios inerentes à complexidade das múltiplas variáveis envolvidas, incluindo a diversidade de escalas de análise, de tipologias de perigos e de bens arqueológicos, bem como, frequentemente, a escassez de recursos técnicos e de dados confiáveis.

Com o objetivo de mitigar essas limitações, o desenho metodológico adotou a estratégia anteriormente apresentada, visando ao estabelecimento de correlações capazes de integrar digitalmente esses processos analíticos. Assim, a construção do modelo metodológico de GRD envolveu a definição das cinco medidas pró-ativas e das geotecnologias empregadas, conforme sintetizado na Tabela 3.

Tabela 3 – Síntese das medidas pró-ativas e tecnologias associadas

Medida / Módulo	Síntese	Tecnologia
Medida 1 — Documentação e diagnóstico	Estabelece modelo de ficha-diagnóstico georreferenciada que estrutura a informação e serve de base documental para as demais medidas.	SIG
Medida 2 — Evidenciação do patrimônio exposto a perigos: análise em macroescala territorial	Realiza técnicas de análise espacial para identificação inicial de bens expostos. Aplicação em estudo de caso no Norte de Portugal.	SIG
Medida 3 — Classificação tipológica do potencial de	Estabelece critérios (diretos/indiretos) e avalia o nível de risco a partir de parâmetros	SIG

Medida / Módulo	Síntese	Tecnologia
impacto[9], avaliação do nível de risco e priorização	replicáveis, que transformam dados da ficha em priorização de bens.	
Medida 4 — Documentação tridimensional e salvaguarda digital	Define diretrizes de digitalização 3D para salvaguarda digital do patrimônio e linha de base documental para a monitorização.	LiDAR Terrestre
Medida 5 — Monitorização do estado de conservação e ameaças externas	Atualização de diagnóstico e monitorização de riscos através da integração de tecnologias digitais.	SIG e LiDAR Terrestre

A presente investigação propõe um modelo metodológico de GRD aplicada ao patrimônio arqueológico, entendido como um conjunto articulado de princípios, critérios, diretrizes técnicas e procedimentos. Caracterizada por seu cunho integrador, processual e adaptativo, a proposta organiza-se em um sistema de etapas operacionais interligadas, estruturadas segundo uma lógica de fluxos de trabalho.

Em vez de protocolos normativos rígidos, o quadro metodológico assenta-se na definição de diretrizes técnicas que traduzem seus princípios em orientações metodológicas concretas. A opção por não fixar parâmetros estritos, como a densidade mínima da nuvem de pontos ou a periodicidade da monitorização, conferiu-lhe a flexibilidade necessária para sua aplicação a diferentes tipologias arqueológicas e a distintos cenários de risco.

Do ponto de vista técnico, estabeleceram-se procedimentos em nível suficiente para orientar a execução de projetos-piloto e que, adicionalmente, podem servir de base para posterior pormenorização em protocolos operacionais normativos. A característica adaptativa da proposta admite diferentes níveis de aplicação para cada módulo metodológico, possibilitando sua adequação às especificidades de gestão, às vulnerabilidades dos bens e à disponibilidade de recursos humanos e financeiros.

[9] Potencial de Impacto: na GRD, refere-se ao efeito adverso, distinto do uso da Avaliação de Impacto Ambiental.

Esses atributos alinham-se às diretrizes de preparação contra riscos de Stovel (1998), que ressalta que as ações de salvaguarda não devem ser isoladas e inflexíveis, mas integradas à realidade local e ao planejamento territorial. A arquitetura do modelo metodológico, ao contemplar a macroescala, buscou enfatizar a compreensão do patrimônio como sistema operante em contextos geográficos amplos, cuja gestão requer interdisciplinaridade (Stovel, 1998; Ripp et al., 2026). A integração entre arqueologia, SIG e planejamento territorial tem se consolidado como estratégia fundamental para a gestão do patrimônio arqueológico, impulsionada por possibilitar novas formas de análise e documentação (Masliković et al., 2023). Em última instância, o modelo metodológico propositivo configurou-se também como um artefato que justifica a tomada de decisão racional, sob a lógica do planejamento processual e adaptável de Faludi (1973), ao subsidiar tecnicamente a escolha adequada de ações para a salvaguarda patrimonial.

A arquitetura adaptativa e processual do modelo metodológico organizou-se em torno da retroalimentação contínua entre os cinco módulos, com a ficha-diagnóstico (Medida 1) como núcleo estruturante. A partir dela, os dados gerados pelas Medidas 2, 3, 4 e 5 alimentam, atualizam e refinam ciclicamente o registro de cada bem arqueológico, conferindo dinamismo à base documental e sustentando a sequência integrada: identificação e diagnóstico (Medida 1)→ triagem espacial em macroescala (Medida 2) → classificação tipológica do potencial de impacto e avaliação de vulnerabilidades (Medida 3) → documentação tridimensional de bens críticos (Medida 4) → monitorização contínua do estado de conservação e das ameaças externas (Medida 5). O detalhamento operacional de cada medida — critérios, parâmetros, fluxogramas processuais, níveis de aplicação e referências normativas correspondentes — é apresentado no Capítulo 4.

Outras duas decisões metodológicas merecem registro neste capítulo, por refletirem escolhas de fundo da investigação. A primeira foi a opção por não recorrer a áreas de influência (*buffers*) nas análises espaciais. Tal opção justificou-se pelo caráter generalista deste recurso e pela sua inadequação à avaliação multirriscos, uma vez que poderia conduzir à exclusão prematura de bens não submetidos à avaliação de

vulnerabilidades. Mantendo a coerência metodológica, essa avaliação integrou o escopo da Medida 3, cujo resultado identifica em definitivo os bens potencialmente impactados de forma direta e indireta. A segunda decisão diz respeito à utilização de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) como instrumentos auxiliares à concepção do modelo matricial de cálculo automatizado do nível de risco. Os campos da ficha, os parâmetros, os critérios de ponderação, as regras de combinação e a organização visual foram integralmente definidos pela autora. O recurso à IA limitou-se a tarefas instrumentais e subordinadas ao modelo concebido, a saber: o apoio à implementação e à automatização da cadeia de cálculos no formato XLSForm e a elaboração das rotinas de verificação da consistência interna do modelo.

Todas as opções metodológicas decorreram da premissa estabelecida no objetivo geral: construir um modelo propositivo, integrado e adaptativo. Assim, a investigação delimitou-se à concepção e ao desenho de uma proposta metodológica, cujo produto se consolidou como um quadro de referência para a gestão de riscos de desastre. A pesquisa caracterizou-se como de natureza aplicada, na qual o diagnóstico do Eixo A, de caráter descritivo-analítico, articulou-se com o Eixo B, de cunho analítico-propositivo. Essa integração evidencia que as diretrizes e os fluxos de trabalho propostos no Capítulo 4 constituem respostas voltadas à mitigação das lacunas identificadas na análise situacional do Capítulo 3, conferindo coesão lógica à investigação. A Tabela 4 apresenta as principais correspondências que justificam essa estratégia para a abordagem da GRD no contexto arqueológico português.

Tabela 4 – Correspondência entre lacunas (Eixo A) e abordagem propositiva (Eixo B)

Análise situacional / Lacunas (Eixo A)	**Abordagem propositiva (Eixo B)**
Predominância de ações reativas e foco no pós-desastre.	Desenvolveu medidas pró-ativas voltadas à prevenção, mitigação e preparação.
Tendência ao estudo do patrimônio isolado.	Propôs modelo aplicável a diferentes escalas geográficas, da macroescala territorial à microescala do bem isolado.

Análise situacional / Lacunas (Eixo A)	Abordagem propositiva (Eixo B)
Tendência à análise de perigos isolados e individualizados.	Abordou medidas aplicáveis tanto à análise de perigos isolados quanto à gestão de múltiplos riscos.
Planos oficiais limitados a bens classificados ou em vias de classificação.	Contemplou todos os bens inseridos no território (classificados, em vias de classificação e inventariados).
Escassez de estudos de GRD e de uso de SIG e LiDAR Terrestre. Baixo domínio técnico entre profissionais e acadêmicos de arqueologia.	Ancorou SIG e LiDAR Terrestre como suportes de gestão fundamentados nos resultados do inquérito realizado.
Documentação baseada em inventários estáticos, banco de dados geográfico deficitário e demanda de ficha-tipo para diagnóstico de riscos.	Desenvolveu ficha-diagnóstico para a documentação digital de dados georreferenciados, dinâmicos (em tempo real) e interoperáveis.
Escassez de estudos voltados à identificação e à avaliação de bens arqueológicos expostos a perigos.	Abordou formas expeditas tanto de identificação do patrimônio arqueológico exposto a perigos quanto de avaliação de vulnerabilidades.
Carência de registros cadastrais arqueológicos de alta precisão geométrica.	Empregou LiDAR Terrestre para a documentação 3D, salvaguarda digital e base geométrica (gêmeo digital) de monitorização.
Inexistência de monitorização sistemática do estado de conservação e de ameaças externas.	Propôs a monitorização contínua e dinâmica, integrando tecnologias digitais para o acompanhamento da evolução do risco.

A abordagem adotada para a construção do Eixo B, predominantemente qualitativa, envolveu revisão documental, bem como análise de conteúdo e de contexto. O processo apoiou-se no referencial teórico e em bibliografia especializada sobre a aplicação de geotecnologias ao patrimônio, com o objetivo de selecionar as aplicabilidades do SIG e do LiDAR Terrestre que melhor se adequavam às fases pró-ativas da GRD e às lacunas diagnosticadas no Eixo A.

Na sequência, o planejamento metodológico partiu da criação de uma lógica executiva de procedimentos, abrangendo desde o planejamento e armazenamento de dados (Medida 1) até a análise e as formas de atualização periódica (Medida 5). A partir desse estudo, chegou-se ao desenho de uma estrutura macro de procedimentos que compuseram o quadro metodológico inicial.

Na fase seguinte, essa estrutura foi subdividida em cinco módulos metodológicos para melhor organizar e viabilizar a operação técnica e os fluxos de alimentação de dados, de modo que, no arranjo final, cada um cumprisse uma ou mais funções técnicas dentro do modelo geral. A lógica sequencial e integrada dessa arquitetura espelhou os princípios de implementação fomentados pela UNESCO et al. (2010) e pelo ICCROM (2017): documentação e diagnóstico, identificação e avaliação de vulnerabilidades, identificação de riscos, monitorização e apoio à mitigação de potenciais danos.

Quanto ao suporte tecnológico, o modelo metodológico traz como referência: (a) a utilização dos softwares e aplicações da Esri, como o *ArcGIS Pro* (análises espaciais, mapas, tabelas e gráficos) e o *ArcGIS Survey123* (protótipo funcional da ficha-diagnóstico); e (b) a proposição de utilização de laser scanner terrestre, estático ou móvel, como ferramenta central de digitalização a laser 3D, em articulação com softwares de modelagem HBIM, como o Autodesk Revit ou o Archicad.

A última fase do desenho metodológico correspondeu à proposição de indicadores de monitorização das medidas pró-ativas. O objetivo não foi estabelecer uma lista exaustiva, mas exemplificar tipologias e possibilidades de mensuração relevantes para o contexto. Para tanto, procedeu-se ao levantamento de indicadores de GRD aplicados ao patrimônio cultural na literatura especializada, fundamentando-se a proposta nas diretrizes do Marco de Sendai (UNISDR, 2015) e em manuais técnicos da UNESCO et al. (2010) e do ICCROM (2017). Propôs-se que a obtenção dos dados necessários ao cálculo de cada indicador ocorra em ambiente SIG, a partir de análises espaciais baseadas nas respostas do tipo fechado (campos parametrizados) das fichas-diagnóstico, permitindo a extração de indicadores métricos, com maior objetividade, comparabilidade e potencial de atualização contínua.

As tipologias adotadas organizaram-se da seguinte forma: (a) indicadores de processo, que verificam a existência dos dados digitais essenciais para a execução das medidas, bem como o nível de confiabilidade locacional das informações registradas nas fichas-diagnóstico; (b) indicadores de exposição espacial, que avaliam a distribuição territorial dos bens por unidades administrativas e sua exposição a múltiplos perigos críticos, contribuindo para a compreensão da escala do problema e para o direcionamento estratégico de recursos públicos; (c) indicadores de potencial de impacto, que refletem a vulnerabilidade dos bens, apoiando a definição de ações adequadas; (d) indicadores de salvaguarda digital, que expressam tanto o grau de execução das ações de documentação tridimensional quanto a cobertura alcançada em relação aos bens priorizados; e (e) indicadores de vulnerabilidade física, que permitem acompanhar o estado de conservação dos bens ao longo do tempo, bem como o desempenho das ações de monitorização de riscos.

No escopo desta investigação, a Medida 1 foi objeto de prototipagem funcional, materializada na ficha-diagnóstico desenvolvida e publicada em ambiente SIG (ArcGIS Survey123), conforme apresentado no Apêndice 2 e detalhado no Capítulo 4. A Medida 2 foi aplicada empiricamente no estudo de caso da Região Norte de Portugal (Subcapítulo 4.3), atestando a sua exequibilidade técnica e respondendo à pergunta de pesquisa quanto à possibilidade de evidenciar, de forma visual e expedita, o patrimônio arqueológico português exposto a perigos.

Considerando que as medidas operam de maneira integrada e que a eficácia do conjunto depende, em larga medida, do êxito da etapa de identificação dos bens expostos, a aplicação da Medida 2 confere robustez e viabilidade lógica ao encadeamento das etapas subsequentes. A Medida 3, embora não aplicada a casos reais, foi implementada na ficha-diagnóstico — sob a forma de um modelo automatizado de avaliação do nível de risco —, e teve a sua consistência interna verificada de forma sistemática, por enumeração exaustiva das combinações possíveis, sem violações das propriedades esperadas. As Medidas 4 e 5, por sua vez, não foram submetidas a aplicação empírica e assumem caráter eminentemente propositivo. A validade dos componentes não aplicados a casos reais ancora-se na aderência às

diretrizes de organismos internacionais de referência — ICOMOS, ICCROM, UNDRR e UNESCO —, assegurando a convergência das proposições com o estado da arte da GRD aplicada ao patrimônio cultural.

Ressalta-se que parte das propostas desenvolvidas neste escopo fundamentou-se em uma base empírica construída a partir de experiências anteriores em contextos de emergência e de recuperação pós-desastres tecnológicos. Nessas circunstâncias, marcadas por respostas predominantemente reativas, versões preliminares de alguns procedimentos aqui sistematizados foram aplicadas de forma pontual e fragmentada. A presente investigação realizou, portanto, uma transposição e reflexão crítica sobre tais práticas reativas, visando converter e sistematizar aprendizados em uma abordagem estruturada, integrada, completa e orientada por princípios pró-ativos de GRD aplicados especificamente ao patrimônio arqueológico.

Parte 3) Evidenciação de bens arqueológicos da Região Norte de Portugal expostos a perigos

A fase final do Eixo B compreendeu a aplicação da Medida 2 – "Evidenciação do patrimônio arqueológico exposto a perigos: análise espacial em macroescala territorial" na Região Norte de Portugal. A realização deste estudo de caso configurou-se como uma estratégia metodológica mista de caráter sequencial, caracterizada pelo uso combinado de procedimentos qualitativos (provenientes do Eixo A e da Parte 1 do Eixo B) e quantitativos (derivados da aplicação de técnicas de geoprocessamento).

Após as análises espaciais preliminares realizadas no Eixo A, definiu-se como recorte territorial a Região Norte de Portugal[10]. A escolha justificou-se pela representatividade da região em termos de densidade e diversidade tipológica arqueológica, características físicas e geográficas, ocupação histórica e formas heterogêneas de apropriação do espaço. Tais fatores favorecem cenários multirriscos, uma vez que a região concentra um elevado número de sítios arqueológicos e apresenta histórico

[10] Conforme Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP) (Direção-Geral do Território, 2023).

significativo de ocorrências de incêndios, cheias, movimentos de massa e processos erosivos, o que justifica sua escolha para a aplicação de uma abordagem integrada.

Conforme preconizado pelo modelo metodológico de GRD proposto, adaptou-se o modelo à realidade regional. No âmbito da Medida 2, e à luz dos resultados da análise situacional — em especial da hierarquização de riscos do território —, foram selecionados os perigos de incêndios rurais (classificados como risco extremo) e de cheias e inundações (classificados como risco elevado) para fins de validação metodológica. Essa escolha fundamentou-se na relevância desses eventos para o território nortenho e na disponibilidade de dados geoespaciais compatíveis com os objetivos do estudo.

Outra adaptação crucial foi imposta pelo sistema Endovélico, cujos dados espaciais atuais, disponibilizados de forma uniforme para todos os bens arqueológicos, são limitados à geometria de pontos, designação, cronologia e localização administrativa. Em virtude desse cenário, a aplicação da Medida 2 limitou-se ao Nível I (Básico) de informação, conforme previsto na estrutura metodológica.

Uma vez definidos o recorte territorial, as camadas de perigos e a camada de bens arqueológicos, procedeu-se à aplicação de métodos geoespaciais e quantitativos em ambiente SIG, utilizando o software ArcGIS Pro (Esri, 2025).

Os dados espaciais dos bens arqueológicos foram extraídos em 14 de novembro de 2025 do banco de dados gerido pelo Património Cultural, I. P. Para este estudo, utilizou-se exclusivamente a camada *Património Arqueológico Terrestre*, mantendo todas as suas tipologias internas. Informa-se que o patrimônio arqueológico subaquático e os espólios não integraram o escopo desta análise.

Para garantir a interoperabilidade entre as diferentes camadas de informação e a precisão dos cálculos, todos os dados foram padronizados no sistema de referência oficial de Portugal Continental, o ETRS89/PT-TM06 (Decreto Regulamentar n.º 22/2009). A tabela de atributos da camada de bens arqueológicos foi tratada para reter apenas os campos pertinentes à investigação: distrito, concelho, latitude, longitude, designação, períodos e tipo principal.

O procedimento de análise espacial organizou-se em três etapas sequenciais. A primeira etapa consistiu no recorte (*clip*) das camadas vetoriais utilizadas, de modo a circunscrever os dados ao território da Região Norte de Portugal.

A segunda etapa correspondeu à sobreposição espacial entre a camada de pontos do Endovélico e os polígonos das cartografias temáticas. Essa operação foi operacionalizada por meio de ferramentas de geoprocessamento, nomeadamente *intersect* e *spatial join*, permitindo associar a cada bem arqueológico os atributos referentes às classes de perigosidade e de risco dos polígonos em que se inserem. Dessa forma, foram identificados os bens expostos a cada um dos perigos analisados.

A terceira etapa envolveu a filtragem e a análise dos resultados por meio de seleções por atributos, considerando o período de retorno e as classes de perigosidade mais elevadas. Em seguida, procedeu-se à representação cartográfica por meio de simbologia graduada, em que os pontos dos bens expostos foram diferenciados por cor segundo as classes de perigosidade (muito baixa, baixa, média, alta e muito alta), permitindo a leitura visual da intensidade de exposição no território.

Posteriormente, os resultados foram representados espacialmente por meio de cartografias temáticas de exposição, complementados por sínteses tabulares e gráficos estatísticos processados em ambiente SIG e em Microsoft Excel. Tais produtos subsidiaram a análise do indicador proposto — Indicador 3. A etapa final consistiu na interpretação desses produtos, consolidando o estudo de exposição do patrimônio da região a múltiplos perigos.

2.3. Restrições metodológicas

Durante o desenvolvimento da investigação, foram identificadas restrições que influenciaram a condução metodológica, sem, contudo, comprometer a validade dos resultados alcançados. Primeiramente, constatou-se a escassez de informações atualizadas sobre o panorama atual de programas e medidas de salvaguarda

empreendidos por órgãos governamentais, não obstante as sucessivas tentativas de interlocução para a obtenção de dados institucionais[11].

Os dados geoespaciais disponibilizados pelo PCIP apresentaram limitações estruturais, conforme discutido no Subcapítulo 1.4, destacando-se a presença de campos incompletos nas tabelas de atributos e a existência de registros antigos, com potenciais imprecisões locacionais. Tais deficiências na base oficial de dados patrimoniais, aliadas à indisponibilidade de determinadas camadas espaciais de risco, influenciaram diretamente o estudo de caso sobre a exposição de bens arqueológicos na Região Norte. Por outro lado, essas limitações reforçaram a pertinência do modelo metodológico proposto, ao evidenciar a necessidade de sistemas cadastrais digitais robustos, atualizados e interoperáveis.

Em síntese, a abordagem de métodos mistos empregada, que integrou dados qualitativos, quantitativos e geoespaciais, mostrou-se adequada aos propósitos desta investigação, cujos resultados são apresentados nos capítulos subsequentes.

3. Análise situacional da gestão de riscos de desastres (GRD) para o patrimônio arqueológico português: da legislação à percepção de riscos

3.1. Enquadramento legal e normativo

Em Portugal, a coordenação nacional relativa aos riscos de eventos adversos, incluindo desastres que ameacem o patrimônio cultural, é competência da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), em cooperação com o Património Cultural, Instituto Público (PCIP).

A esses órgãos cabe também zelar pelos princípios orientadores em matéria de gestão de riscos: a prevenção, a precaução e a informação. Nesse sentido, a disponibilização

[11] Foram enviadas comunicações eletrônicas a diversas instituições ligadas ao patrimônio cultural e à proteção civil. Apenas o PCIP respondeu, esclarecendo que, por motivos de confidencialidade e segurança, o acesso às informações teria de ser aprovado formalmente pelos integrantes do GT6.

pública de relatórios de atividades, guias e documentos técnicos produzidos por essas entidades deve constituir ação prioritária para assegurar a estratégia de comunicação de risco e o direito à informação.

A base legal para a GRD aplicada ao patrimônio fundamenta-se, principalmente, na *Lei de Bases do Património Cultural* (Lei n.º 107/2001), que estabelece o dever de proteção e preservação dos bens culturais, e na *Lei de Bases da Proteção Civil* (Lei n.º 27/2006), que consolida os objetivos e princípios da gestão de riscos, incluindo os bens culturais como elementos a serem protegidos (Portugal, 2001, 2006).

Outra base de governança importante é a atribuição de competências. Nesse ponto, o *Despacho nº 3817/2024* (Portugal, 2024) atribui às divisões do PCIP o desempenho de ações relacionadas à gestão de riscos, ainda que de forma generalizada. Em especial, cabe à Divisão do Património Arqueológico e Arqueociências a manutenção e atualização do *Endovélico – Sistema de Informação e Gestão Arqueológica*, a proposição de medidas preventivas voltadas à conservação do patrimônio, bem como a articulação com outras entidades administrativas, como a ANEPC.

No que se refere à adoção de medidas concretas de prevenção, observa-se que o patrimônio arqueológico móvel musealizado encontra-se relativamente mais resguardado do que o patrimônio imóvel. Tal condição decorre, entre outros fatores, da existência de instrumentos normativos que preveem ações como a conservação preventiva e a elaboração de planos de gestão de riscos específicos para museus, os quais contribuem para a mitigação de danos associados a eventos adversos e desastres. Além disso, há dispositivos normativos que incentivam a digitalização e virtualização desses acervos, ampliando as estratégias de salvaguarda (Instituto dos Museus e da Conservação, 2007; Portugal, 2004, 2024).

A Tabela 5 apresenta a evolução da temática da gestão de riscos de desastres em Portugal, por ordem cronológica.

Tabela 5 – Principais legislações e instrumentos normativos portugueses

Ano	Legislações e instrumentos normativos
2000	Decreto n.º 13/2000 - Ratificação da Convenção de Haia de 1954 (Portugal, 2000).
2001	Lei n.º 107/2001 - Estabelece as bases da política e do regime de proteção e valorização do patrimônio cultural (Portugal, 2001).
2006	Lei n.º 27/2006 - Lei de Bases da Proteção Civil (Portugal, 2006).
2009	Guia para a Caracterização de Risco no Âmbito da Elaboração de Planos de Emergência de Proteção Civil (Autoridade Nacional de Proteção Civil, 2009).
2010	Decreto-Lei n.º 115/2010 - Estabelece o quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações, de acordo com a Diretiva n.º 2007/60/CE (Portugal, 2010).
2010	Criação da Plataforma Nacional para a Redução do Risco de Catástrofes (PNRRC) para a coordenação e integração da gestão de riscos em Portugal (ANPC, 2010a).
2010	Riscos Costeiros – Estratégias de prevenção, mitigação e proteção, no âmbito do planeamento de emergência e do ordenamento do território (ANPC, 2010b).
2015	Referencial de Educação para o Risco – Documento que orienta a implementação e abordagem do tema riscos na rede escolar (Ministério da Educação e Ciência, 2015)
2016	Gestão do Risco de Inundação – Documento de Apoio a Boas Práticas (ANPC, 2016).
2021	Decreto-Lei n.º 82/2021 – Estabelece o Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais no Território Continental (Portugal, 2021a).
2021	Resolução do Conselho de Ministros n.º 112/2021 – Define a Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva 2030 (Portugal, 2021b).
2023	Avaliação Nacional de Risco (ANEPC, 2023).
2024	Despacho n.º 3817/2024 – Documento que define as competências às divisões do Património Cultural, I. P. (Portugal, 2024).
2025	Despacho n.º 3402/2025 – Constitui grupo de trabalho em gestão de riscos para o patrimônio cultural (Portugal, 2025).

Fonte: Elaborado com base em legislações e instrumentos normativos. Versão revista e atualizada a partir de material produzido no Seminário de Projeto II.

O quadro apresentado evidencia avanços significativos no enquadramento legal e normativo ao longo dos últimos 25 anos, contudo, os instrumentos específicos

voltados à gestão de riscos de desastres para o patrimônio cultural português permanecem insuficientes.

Sob a influência de marcos internacionais de redução do risco de desastres, como o Marco de Ação de Hyogo (2005–2015) e o Marco de Sendai (2015–2030), Portugal constituiu, em 2010, a *Plataforma Nacional para a Redução do Risco de Catástrofes* (PNRRC), atualmente coordenada pela ANEPC (ANPC, 2010a). Essa iniciativa representou a inclusão do patrimônio cultural nas estratégias nacionais de GRD.

Na plataforma é possível encontrar, a partir de 2018, a inserção de atividades ligadas ao patrimônio cultural através do projeto *Cidades Resilientes*, cuja última edição ocorreu em maio de 2025, com a participação de 40 municípios. As ações realizadas concentram-se em sensibilização comunitária, autoproteção, capacitação e modelagem da governança em atenção aos eventos de perigo, com apenas uma ação diretamente voltada ao patrimônio cultural: a elaboração e divulgação de boas práticas para a redução de riscos em bens classificados (ANEPC, s.d.).

Ainda sob as diretrizes do Marco de Sendai e em resposta a eventos extremos, como os incêndios de 2017, Portugal aprovou a *Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva 2030*. Este instrumento, segundo Portugal (2021b), define áreas prioritárias a serem desenvolvidas por meio de planos de ação específicos, ancorados em cinco objetivos estratégicos: (1) fortalecer a governança na gestão dos riscos; (2) melhorar o conhecimento sobre os riscos; (3) estabelecer estratégias para a redução de riscos; (4) melhorar a preparação face à ocorrência de riscos; e (5) envolver os cidadãos no conhecimento dos riscos.

Dentre as áreas prioritárias, destacam-se como ações aplicáveis ao patrimônio cultural: capacitação, avaliação de riscos, sistemas de monitorização e alerta precoce, ações de prevenção imaterial e estrutural, planejamento de emergência, educação para o risco e envolvimento comunitário (Portugal, 2021b).

O Plano de Ação divulgado, entretanto, não é específico e contempla apenas ações voltadas ao patrimônio classificado, com os seguintes cronogramas: (a) confecção de documento técnico de medidas de autoproteção voltadas aos acervos arquivístico e

móvel (2022-2023); (b) confecção de guia de boas práticas para redução de riscos (2021-2023); (c) confecção de guia para intervenções em centros históricos, com orientações para soluções que aumentem a resiliência a sismos e a incêndios (2022-2024); (d) elaboração e execução de programa de redução de vulnerabilidades (2022-2026); e (e) capacitação de agentes para atuação em ações de prevenção, mitigação e emergência (2022-2024) (Portugal, 2021b). Para além da indisponibilidade de dados publicizados, não se sabe ao certo se a calendarização proposta está sendo cumprida ou se está atrasada.

Em consonância com a Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva 2030, o Despacho n.º 3402/2025 (Portugal, 2025) instituiu o Grupo de Trabalho 6 em gestão de riscos para o patrimônio cultural, cuja primeira tarefa é elaborar uma ficha-tipo para diagnóstico de bens culturais (Notícias ao Minuto, 2025).

Apesar das comunicações realizadas com órgãos oficiais (PCIP, ANEPC e Museus e Monumentos de Portugal), não foi possível obter dados sobre o ponto de situação do desenvolvimento e implementação do Plano de Ação acima referido. Quanto às atividades do grupo de trabalho, encontram-se ainda sem relatório público e sem ficha-diagnóstico oficialmente divulgada. Em comunicação enviada por correio eletrônico ao PCIP, o órgão informou que o Manual de Boas Práticas na Gestão de Riscos e Mitigação de Danos está em desenvolvimento.

Por fim, a iniciativa mais recente do país refere-se à implantação do Escudo Azul. O *Blue Shield International*, formalizado em 2016, é a principal organização não governamental dedicada à proteção do patrimônio cultural em cenários de crise. Presente em 17 países europeus, Portugal teve sua candidatura aprovada em 2024. Atualmente, encontra-se em fase de elaboração o estatuto para a criação do Comitê Nacional Português do Escudo Azul, que visa reunir as principais instituições da cultura e da proteção civil para uma atuação conjunta na salvaguarda de bens culturais em situações de desastre (Blue Shield International, s.d.; Observador, 2025).

3.2. Riscos de desastres para o patrimônio arqueológico português

Este subcapítulo apresenta a caracterização e a análise dos principais tipos de perigos que podem desencadear desastres no território continental, com destaque para dados oficiais de risco, registros de ocorrências de eventos de perigo e exemplificações de impactos em sítios arqueológicos, sobretudo os localizados na Região Norte de Portugal. Este destaque tem por objetivo contextualizar a área selecionada para a aplicação de técnicas de análise espacial do Subcapítulo 4.3, de modo a evidenciar a exposição do patrimônio arqueológico a múltiplos perigos, em consonância com um dos objetivos específicos delineados nesta investigação. Ao final, correlacionam-se os principais tipos de perigos e os potenciais danos ao patrimônio arqueológico.

3.2.1. Ameaças e impactos adversos ao patrimônio arqueológico

A *Hierarquização de Riscos* da ANEPC (2023, p. 111) sintetiza o resultado da análise de 23 diferentes riscos para o território continental, determinando, para cada um, o *grau de risco* – resultante do cruzamento entre probabilidade e gravidade. A Tabela 6 apresenta a hierarquização do grau de risco, considerando a seleção daqueles mais expressivos tanto para o território quanto para o patrimônio arqueológico.

Tabela 6 – Hierarquização do grau de risco para Portugal Continental

Perigo	Grau de Probabilidade	Grau de Gravidade	Grau de Risco	
Incêndios Rurais	Médio-alto	Crítico		Risco Extremo
Ondas de Calor	Médio-alto	Crítico		Risco Extremo
Cheias e Inundações	Médio-alto	Moderado		Risco Elevado
Sismos	Baixo	Crítico		Risco Elevado
Tsunamis	Baixo	Crítico		Risco Elevado
Movimentos de Massa	Médio	Moderado		Risco Moderado
Incêndios Urbanos	Médio-baixo	Moderado		Risco Moderado
Erosão Costeira	Médio	Reduzido		Risco Moderado
Rotura de Barragens	Baixo	Acentuado		Risco Moderado

Fonte: Adaptado de ANEPC (2023, p. 111).

Essa hierarquização mostra que, entre os principais perigos identificados para o território nacional, os incêndios rurais e as ondas de calor[12] constituem as ameaças mais críticas, seguidas pelas inundações e pelos sismos e tsunamis. No caso da Região Norte, observa-se o mesmo padrão, embora a suscetibilidade a tsunamis e a rotura de barragens seja pouco expressiva e concentrada em pequenas porções do território.

Com base nessa hierarquização, nas tendências apontadas pelos estudos nacionais e internacionais anteriormente apresentados, nas análises da porção norte das cartas de risco do país, no histórico disponível de ocorrências de desastres e nos dados dos relatórios mais recentes da APA e da ANEPC, infere-se que os principais perigos que ameaçam os bens arqueológicos da Região Norte são incêndios, inundações, movimentos de massa, erosão costeira e sismos, conforme apresentado a seguir.

I - Incêndios Rurais e Urbanos

Em 2024, o país registrou a terceira maior área ardida desde 2012, com mais de 130 mil hectares atingidos por fogos rurais (APA, 2024). Historicamente, a Região Norte é a mais afetada, principalmente os distritos de Viana do Castelo, Vila Real e Bragança, classificados como áreas de alta perigosidade. No que se refere aos incêndios urbanos, a ANEPC (2023) destaca o registro de mais de mil casos na Área Metropolitana do Porto (AMP), a qual possui grau de suscetibilidade elevado. Esses tipos de manifestação de perigo podem impactar sítios urbanos e bens arqueológicos móveis sob guarda de museus, empresas e órgãos públicos.

Um exemplo de impacto sobre o patrimônio é o Conjunto dos Sítios Arqueológicos no Vale do Rio Côa, inscrito como Patrimônio Mundial e localizado no concelho de Vila Nova de Foz Côa, distrito da Guarda. Entre 1994 e 2015, cerca de 33% dos painéis de arte rupestre situados na Zona Especial de Proteção (ZEP) foram impactados por incêndios. Embora os danos não tenham sido considerados de grande gravidade, foram afetados o núcleo de habitat paleolítico de Salto do Boi/Cardina e os núcleos de

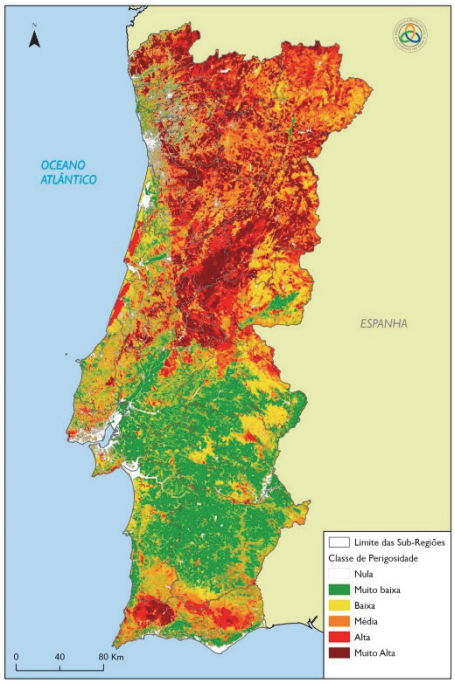
[12] Efeito das alterações climáticas (ANEPC, 2023). As ondas de calor, embora com grau de risco extremo, não integram os perigos caracterizados neste estudo, por incidirem sobre o patrimônio arqueológico de forma predominantemente indireta — sobretudo como fator agravante do incêndio rural.

arte rupestre da Ribeirinha, Quinta da Barca e Faia. Os impactos registrados incluíram a perda da cobertura vegetal, a erosão e a escorrência superficial nos afloramentos com gravuras e a deposição de fuligem sobre os painéis (Luís, 2013).

Destaca-se que os incêndios têm levado ao encerramento preventivo de sítios visitáveis, como nos casos da Citânia de Santa Luzia, em Viana do Castelo; da Área Arqueológica do Freixo, em Marco de Canaveses; e do Santuário de Panóias, em Vila Real, evidenciando a condição de vulnerabilidade desses espaços (PCIP, 2025b).

As cartografias de perigosidade de incêndios rurais (Figura 2) e de suscetibilidade a incêndios urbanos (Figura 3) são apresentadas para o território continental.

Figura 2 – Carta de Perigosidade de Incêndios Rurais



Fonte: ANEPC (2023).

Figura 3 – Carta de Suscetibilidade a Incêndios Urbanos



Fonte: ANEPC (2023).

II – Cheias e Inundações

De acordo com a APA (2024), foram identificadas 63 áreas de risco de inundação no território continental, sendo 47 de origem fluvial/pluvial e 16 de origem costeira. Registram-se os eventos extremos ocorridos em 2026, quando sucessivas tempestades atingiram o país e provocaram danos em mais de 120 museus e monumentos (Lusa,

2026; RTP Notícias, 2026). Entre os sítios mais afetados destacam-se as Ruínas de Conímbriga, no distrito de Coimbra, que sofreram impactos nas instalações do museu, nas coberturas de apoio e em áreas escavadas que ficaram inundadas. Embora os danos não tenham sido detalhados, outros sítios foram mencionados pelo Ministério da Cultura, incluindo os complexos arqueológicos do Forte Novo, em Loulé (distrito de Faro), o Abrigo do Lagar Velho e o Castelo de Leiria (distrito de Leiria), além da Villa Romana do Rabaçal e do conjunto de Santa Clara-a-Velha (distrito de Coimbra), entre outros. Consta ainda a informação de que alguns sítios visitáveis foram temporariamente encerrados (Conta-Lá, 2026; Observador, 2026; RTP Notícias, 2026).

A Região Norte concentra uma parte significativa das áreas inundáveis do país, sobretudo nas bacias hidrográficas dos rios Ave, Lima, Douro e Tâmega. A ANEPC (2023, p. 54) identifica, entre as principais ocorrências históricas, episódios relevantes de cheias e inundações no rio Douro nos anos de 1989, 2000–2001 e 2022–2023. De forma convergente, o Projeto DISASTER (Pereira & Zêzere, 2015) também apresenta valores expressivos para a Região, contabilizando 447 ocorrências entre 1865 e 2010, o que representa 29,4% de todos os registros documentados para Portugal Continental. Os sítios arqueológicos localizados nessas zonas ribeirinhas encontram-se particularmente expostos a processos de submersão temporária, erosão hídrica e contaminação dos estratos arqueológicos.

O Conjunto dos Sítios Arqueológicos no Vale do Rio Côa, mencionado anteriormente, configura-se como um exemplo de patrimônio impactado por cheias na Região Norte. A área afetada é agravada pela existência de uma ensecadeira (dique) – infraestrutura remanescente e não demolida de obra de barragem suspensa. Os principais danos registrados incluem a submersão de painéis, a deposição de lamas e detritos, bem como o aumento da erosão e da abrasão nos suportes com arte rupestre (Luís, 2018).

III – Erosões Costeiras

No plano nacional, segundo a APA (2024), cerca de 45% do litoral arenoso apresenta tendência erosiva, com uma perda estimada em 13,5 km² de território costeiro nos últimos 60 anos. Este fenômeno é significativo na costa Norte entre Viana do Castelo e

Aveiro, com trechos classificados como de risco elevado nos concelhos de Esposende, Matosinhos, Porto, Viana do Castelo, Vila do Conde e Vila Nova de Gaia, onde a regressão da linha de costa coloca em risco sítios arqueológicos próximos ao mar.

Um exemplo de sítio afetado na Região Norte é o Castro de São Paio, localizado em Labruge, Vila do Conde. Trata-se de um povoado fortificado da Idade do Ferro que apresenta um processo crônico de degradação, com agravamento documentado na última década. Entre os efeitos já observados, destacam-se a instabilidade dos acessos, a perda de sedimento e a deterioração do contexto paisagístico do castro (Câmara Municipal de Vila do Conde, 2019; Figueiredo & Martinville, 2024b).

A Figura 4 apresenta as áreas com suscetibilidade de cheias e inundações, enquanto a Figura 5 mostra a linha de costa em erosão.

Figura 4 – Áreas com suscetibilidade de cheias e inundações



Fonte: ANEPC (2023).

Figura 5 – Linha de costa em erosão (período 1958-2023)



Fonte: APA (2025).

IV – Movimentos de Massa

Incluem deslizamentos de terra, deslocamentos de rochas e queda de vegetação em encostas, geralmente associados a chuvas intensas e à instabilidade geológica. É

possível identificar, na Região Norte, áreas de suscetibilidade elevada na divisa com a Espanha, nos distritos de Viana do Castelo e Braga; também entre os distritos do Porto e Viseu; e no sul do distrito de Bragança (PNRRC, s.d.). A ANEPC (2023, p. 68) registra em seu quadro de principais ocorrências os movimentos de massa em Cabeceiras de Basto (1981), Arcos de Valdevez (2000) e Esposende (2022). Registra também áreas com maior suscetibilidade no Vale do Douro, Serra do Marão e Serra de Montemuro. Outros dados relevantes são apresentados pelo Projeto DISASTER (Pereira & Zêzere, 2015), que quantificou 110 ocorrências de movimentos de massa em vertentes na Região Norte entre 1865 e 2010, o que corresponde a 39,1% dos registros documentados para Portugal Continental.

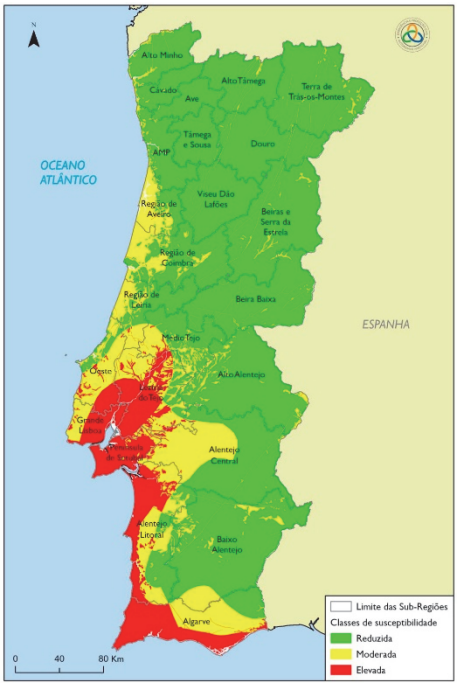
Um exemplo de patrimônio arqueológico afetado na Região Norte é o da Serra de Passos/Santa Comba/Garraia, localizado na área limítrofe dos distritos de Vila Real e Bragança. Trata-se de um conjunto de arte rupestre em escarpas naturalmente frágeis, sujeitas a múltiplas ameaças, cuja morfologia implica suscetibilidade a movimentos de massa, incluindo queda de fragmentos e desagregação do suporte. Essa condição tem sido agravada pela ocorrência de incêndios na vegetação envolvente, que, além de causarem danos às pinturas, provocam a propagação de fissuras, potencializando o desprendimento de blocos e lascas da superfície (Montanha Sagrada, s.d.).

V – Sismos

As regiões de Lisboa e Algarve concentram a maior atividade sísmica em Portugal. Pena et al. (2014) destacam os eventos históricos relevantes, como o sismo de 1755, que devastou Lisboa e causou danos significativos no Algarve, e o de 1909, ocorrido em Benavente, que afetou o Ribatejo. Ainda que o Norte do país apresente baixa suscetibilidade sísmica, os autores registram abalos sentidos em localidades como Braga, Barcelos, Caminha, Régua e Viana do Castelo (1983); Torre de Moncorvo (1972); Paços de Ferreira (1988); Alfândega da Fé, Macedo de Cavaleiros e Torre de Moncorvo (1992); e Castro Laboreiro (1998). Não foram encontrados registros de danos em sítios arqueológicos da região, contudo, a ausência de dados não elimina a necessidade de monitorização sísmica.

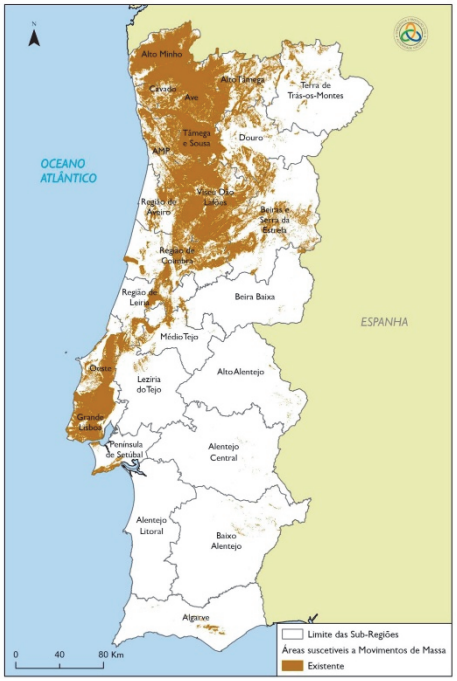
As cartografias de suscetibilidade a sismos (Figura 6) e a movimentos de massa em vertentes (Figura 7) são apresentadas para o território continental.

Figura 6 – Carta de Suscetibilidade a Sismos



Fonte: ANEPC (2023).

Figura 7 – Carta de Suscetibilidade a Movimentos de Massa em Vertentes



Fonte: ANEPC (2023).

3.2.2. Tipos de perigos e potenciais danos ao patrimônio arqueológico

Uma vez identificados os principais perigos, torna-se necessário estabelecer uma correspondência entre esses e os potenciais danos ao patrimônio, evidenciando vulnerabilidades. Embora exista ampla documentação sobre tipologias de danos em bens arquitetônicos e móveis, observa-se que o campo arqueológico apresenta lacunas na sistematização dessas relações para múltiplos riscos.

Como contribuição, propõe-se uma matriz de correlação que sistematiza a interação entre perigos primários, perigos secundários e efeitos em cascata e potenciais danos. Trata-se de um instrumento de caráter não exaustivo, concebido para estruturar a lógica de dados necessária à compreensão das consequências e dos impactos sobre os bens arqueológicos, fornecendo subsídios para o modelo metodológico do Capítulo 4.

A construção da matriz fundamentou-se em referências bibliográficas sobre patologias em contextos arqueológicos (Cronyn, 1990; ICCROM et al., 2017) e na adaptação de tipologias propostas pelo consórcio HeritageCare (Universidade do Minho et al., 2017). A estrutura organiza-se em três eixos: (1) perigos primários, que compreendem os eventos geradores (causa/origem); (2) perigos secundários, entendidos como processos e efeitos em cascata desencadeados pelo evento inicial que agravam o estado de conservação do bem; e (3) potenciais danos, que representam as manifestações de deterioração física, química e biológica diagnosticáveis. A Figura 8 apresenta a síntese dessas interações.

Figura 8 – Tipos de perigos e potenciais danos ao patrimônio arqueológico

PERIGO PRIMÁRIO	PERIGOS SECUNDÁRIOS E EFEITOS EM CASCATA	POTENCIAIS DANOS AOS BENS ARQUEOLÓGICOS	
Incêndios rurais	Perda de cobertura vegetal; erosão do solo devido à perda de vegetação; movimentos de massa (desprendimento de blocos de rocha); poluição; contaminação por resíduos químicos dos combustíveis e produtos usados no combate ao fogo; inacessibilidade; roubo e vandalismo.	● FÍSICOS descamação e desprendimento; fragmentação térmica; deformações; colapso estrutural; fraturas e fissuras; formação de bolhas; queima ou perda total pela ação do fogo em elementos de madeira.	● QUÍMICOS rubefação; oxidação; descoloração; desprendimento de pátinas naturais de pedras; danos por calcinação (rocha calcária e ossos); manchas causadas pela deposição de fuligem; desidratação de componentes argilosos.
Incêndios urbanos	Colapso estrutural de edificações, incluindo as de guarda de bens arqueológicos; danos pela água e pelos agentes extintores usados no combate ao fogo; fumos e fuligem tóxicos; poluição; perda da documentação associada aos bens (inventários, etiquetas, registros); inacessibilidade; roubo e vandalismo.	● BIOLÓGICOS infestação por insetos xilófagos.	● PERDA DE CONTEXTO ARQUEOLÓGICO obscurecimento de pictogramas; dissociação; alteração da paisagem; aceleração de processos erosivos; perda e deterioração por roubo ou vandalismo.
Cheias e inundações	Deslizamento de terra; saturação hídrica prolongada de sedimentos e artefatos; erosão hídrica; impacto por carreamento de matéria orgânica e destroços; poluição; inacessibilidade; roubo e vandalismo.	● FÍSICOS deformação; fragilização; colapso estrutural; remobilização de depósitos; desintegração de material. ● BIOLÓGICOS bolor; mofo; crescimento vegetal descontrolado.	● QUÍMICOS eflorescência; oxidação; descoloração; manchas. ● PERDA DE CONTEXTO ARQUEOLÓGICO destruição estratigráfica; alteração da paisagem; dissociação; perda e deterioração por roubo ou vandalismo.

PERIGO PRIMÁRIO	PERIGOS SECUNDÁRIOS E EFEITOS EM CASCATA	POTENCIAIS DANOS AOS BENS ARQUEOLÓGICOS
Movimentos de massa	Soterramento; desmatamento; impacto por carreamento de matéria orgânica e destroços; queda de árvores de grande porte; colapso de infraestruturas; erosão e exposição de material em superfície; poluição; inacessibilidade; roubo e vandalismo.	**FÍSICOS** depósito de sedimentos/enterramento; deformação, deslocamentos; rachaduras e fissuras estruturais em função da instabilidade do solo; fragmentação e lascas. **QUÍMICOS** manchas por deposição de particulados. **BIOLÓGICOS** infestação por raízes e microrganismos em solos úmidos. **PERDA DE CONTEXTO ARQUEOLÓGICO** perda da estratigrafia; reposicionamento de artefatos; alteração da paisagem; dissociação; perda e deterioração por roubo ou vandalismo.
Erosões costeiras	Erosão sedimentar; galgamento de ondas; alterações no ciclo hidrológico e aumento do nível médio do mar; exposição de material em superfície; inacessibilidade; roubo e vandalismo.	**FÍSICOS** remoção de camadas estratigráficas; recuo da linha de costa com perdas totais ou parciais de sítios; descalçamento e instabilidade estrutural; fissuras e rachaduras; danos por submersão. **QUÍMICOS** salinização; contaminação química, fratura e desintegração. **BIOLÓGICOS** colonização por organismos e algas em materiais submersos ou salinizados; infestação por fungos. **PERDA DE CONTEXTO ARQUEOLÓGICO** alteração da paisagem a longo prazo; perda e deterioração por roubo ou vandalismo.
Sismos	Incêndio; colapso estrutural de edificações de guarda de bens arqueológicos; deslizamento de terras; tsunami; liquefação de solos; poluição; inacessibilidade; roubo e vandalismo.	**FÍSICOS** quebras; rachaduras; lascas; colapso estrutural; deslocamento de sedimentos arqueológicos; destacamento/descamação de placas de rocha com arte rupestre. **QUÍMICOS** Manchas por deposição de particulados. **BIOLÓGICOS** infestação por pragas em depósitos expostos após deslocamento de sedimentos; colonização por fungos em fissuras. **PERDA DE CONTEXTO ARQUEOLÓGICO** alteração da paisagem; dissociação; perda e deterioração por roubo ou vandalismo.

Observa-se na Figura 8 que os perigos secundários e os efeitos em cascata frequentemente apresentam sobreposições, mesmo quando originados de tipologias de perigos primários distintas. Essa convergência possui implicações práticas para a tomada de decisão, especialmente na priorização de ações que atendam a múltiplos cenários de perigo, otimizando a aplicação de recursos técnicos e financeiros. Nesse sentido, estratégias preventivas pautadas no planejamento, na documentação e na monitorização contínua — pilares desta investigação — demonstram eficácia na mitigação de danos transversais decorrentes da manifestação de diferentes perigos, favorecendo a sustentabilidade e resiliência sistêmica do patrimônio arqueológico.

3.3. Percepção e conhecimento do risco

Em coerência com a abordagem holística adotada, a análise situacional deve contemplar os componentes que moldam esse cenário: a percepção e o conhecimento do risco por profissionais e acadêmicos do patrimônio cultural. Essa necessidade está alinhada à lacuna previamente identificada, relacionada à escassez de pesquisas científicas sobre gestão de riscos, incluindo a baixa utilização de tecnologias digitais nas práticas arqueológicas.

Para caracterizar essa percepção e conhecimento, foi desenvolvido o inquérito intitulado *Riscos de Desastres para o Património Arqueológico*. O questionário (Figura 1.1), apresentado no Apêndice 1, contém 15 questões e foi divulgado em dois períodos: 11 a 20 de junho de 2025 e 16 de outubro a 17 de novembro de 2025, totalizando 41 dias de coleta. Ao todo foram obtidas 200 respostas, das quais 154 foram consideradas válidas após a exclusão de 46 respostas que não atendiam aos critérios de enquadramento no público-alvo (acadêmicos e profissionais vinculados ao patrimônio cultural), garantindo a consistência dos dados.

Antes dos resultados, convém explicar como a percepção de risco se constrói em cada indivíduo. Slovic e Weber (2002) observam que todos os públicos realizam avaliações subjetivas (intuitivas) do risco, de diferentes modos. Segundo os autores, a percepção é moldada por características individuais e sociais, que influenciam diretamente a forma como cada pessoa reage ao risco.

No contexto de risco de desastre, a percepção é influenciada pela localização geográfica do indivíduo e por suas experiências vividas em eventos extremos, reais ou potenciais. A resposta à prevenção fundamenta-se, inicialmente, nos valores e conhecimentos pessoais e na sensibilidade às perdas sociais e econômicas. Contudo, a efetivação de ações depende das relações de poder e da capacidade decisória dos atores envolvidos — não apenas políticos e gestores do patrimônio cultural, mas também cientistas, docentes, líderes comunitários e demais profissionais que influenciam a formação de públicos conscientes e a execução de ações de proteção.

As percepções individuais podem ser moldadas pela percepção pública do risco, que influencia os tomadores de decisão e toda a cadeia da gestão de riscos, inclusive no âmbito acadêmico. Essas influências — especialmente a da mídia, que possui o poder de modificar a percepção pública do risco de desastre — foram analisadas por Schmidt (2004), que afirma que a cobertura midiática reforça a percepção da probabilidade de ocorrência e da magnitude de eventos, influenciando tanto a segurança quanto o pânico entre o público. A estratégia de comunicação do risco é, portanto, crítica, pois pode informar e tranquilizar ou provocar amplificação exagerada ou descrença, afetando diretamente a resposta social.

Espera-se, assim, que públicos diretamente envolvidos com o patrimônio cultural possuam modelos próprios de percepção de risco e avaliem a magnitude dos riscos de maneira distinta de outros grupos. Da mesma forma, grupos formados a partir de experiências comuns — como aqueles diretamente afetados por catástrofes, deslocados ameaçados por desastres iminentes ou profissionais que atuam em emergências e na reconstrução de territórios pós-desastre — tendem a perceber e reagir aos riscos conforme suas vivências. Há, portanto, um componente afetivo significativo no processamento e resposta a situações potencialmente perigosas.

Diante disso, os resultados do inquérito são apresentados a seguir, organizados em cinco dimensões: (1) perfil dos participantes; (2) percepção dos principais riscos; (3) nível de conhecimento; (4) medidas preventivas e mitigadoras priorizadas; e (5) formação, sensibilização e educação. Os dados compilados em tabelas e gráficos encontram-se no Apêndice 1.

- (1) Perfil dos participantes

O Gráfico 1.1 mostra que a maioria dos participantes reside no distrito do Porto (68,2%), resultado esperado considerando que o inquérito foi divulgado sobretudo junto ao público acadêmico da Universidade do Porto vinculado aos estudos de patrimônio cultural. Seguem-se os distritos de Aveiro (11%), Faro (4,5%) e Braga (3,2%). Entre estes, os respondentes de Aveiro e de Braga são predominantemente estudantes, ao passo que os de Faro são, na totalidade, arqueólogos vinculados a instituições públicas.

Os residentes dos distritos da Região Norte perfazem 87% da amostra, o que representa uma distribuição geográfica significativa para o contexto deste estudo. Os demais participantes estão distribuídos por outros seis distritos do país, principalmente em razão das importantes contribuições de arqueólogos vinculados à função pública em sítios arqueológicos visitáveis.

O perfil profissional dos participantes (Gráfico 1.2) concentra-se principalmente em estudantes de áreas relacionadas ao patrimônio cultural (37%), seguidos por estudantes de licenciatura, mestrado ou doutoramento em arqueologia (31,8%). Os arqueólogos vinculados a instituições públicas (14,3%) representam uma parcela expressiva que agrega especial valor aos resultados, dado seu envolvimento direto na gestão e nos desafios cotidianos do patrimônio arqueológico.

Profissionais de outras áreas relacionadas (6,5%) incluem especialistas em arquitetura, conservação e engenharia. A participação de gestores públicos, funcionários da proteção civil e docentes de arqueologia foi reduzida (0,6% cada). Informa-se, contudo, que o inquérito foi enviado a todos os docentes de arqueologia da Universidade do Porto, o que implica uma participação praticamente inexistente, em contraste com os 4,5% de docentes de outras áreas do patrimônio cultural.

Apesar da reduzida participação desses últimos grupos, o inquérito alcançou a totalidade dos perfis de público propostos, evidenciando uma amostragem diversa e qualificada. A composição geral dos respondentes distribui-se entre 68,8% (106 pessoas) de estudantes e 31,2% (48 pessoas) de profissionais.

- (2) Percepção dos principais riscos

O Gráfico 1.3 apresenta a distribuição percentual dos tipos de risco de desastre, enquanto o Gráfico 1.4 indica as múltiplas ocorrências de citações em relação ao total de respondentes. Observa-se que os riscos mais mencionados foram: incêndios florestais (45,5%), erosão (41,6%), inundações (34,4%), mudanças climáticas (25,3%), incêndios urbanos (24,7%), colapso de grandes infraestruturas (23,4%), guerras e conflitos armados (20,8%), deslizamentos (20%) e sismos (18%).

Essa percepção pode estar associada à experiência local dos participantes e/ou à atenção da mídia a determinados eventos. No caso dos incêndios, por exemplo, estes são mais percebidos para o distrito do Porto, sendo citados por 54% dos residentes. Esse tipo de risco também foi destacado pelos participantes dos demais distritos do Norte, região do país com maior ocorrência de fogos.

Sublinha-se ainda o fato de guerras e conflitos armados terem um índice elevado de menções, o que pode indicar que as respostas foram influenciadas pelo cenário internacional atual e pela forte exposição midiática desse tema.

Há também diferença entre os grupos: os profissionais apontam prioritariamente o risco de erosão (20,6%), enquanto os estudantes destacam os incêndios florestais (19,3%).

Por fim, as respostas à única questão aberta e não obrigatória do inquérito — *Identifique, se possível, pelo menos um bem arqueológico e o risco de desastre a que este está associado* — encontram-se no Apêndice 1. Os riscos de incêndio e erosão foram os mais mencionados. Observa-se que muitos participantes citaram bens arqueológicos, mas não indicaram o risco correspondente, o que pode refletir dificuldade na identificação do tipo de ameaça.

- (3) Nível de conhecimento

Os resultados indicam um cenário crítico de deficiências no nível de conhecimento sobre riscos, com cinco indicadores considerados preocupantes. O desconhecimento e a percepção de inadequação dos bens arqueológicos locais quanto à gestão de riscos

de desastres — incluindo a existência de planos, condições de segurança, sinalização e capacidade de resiliência — são evidentes.

Ainda quanto aos tipos de risco de desastre que ameaçam os bens arqueológicos (Gráfico 1.3), as respostas no campo aberto (Outra), que correspondem a 6,4% dos tipos, sugerem possível falta de conhecimento sobre desastres naturais, antrópicos e mistos, pois muitas menções referem-se a processos de degradação contínua, problemas estruturais de gestão ou outros riscos, não a eventos de perigo.

O Gráfico 1.5 registra que 47,4% do total de participantes afirmou não conhecer nenhum bem arqueológico em risco. Mesmo entre os arqueólogos que estão frequentemente em campo, há respostas que indicam desconhecimento.

No que se refere ao conhecimento sobre Planos de Gestão de Riscos de Desastres, Planos de Ação de Emergência e Planos de Recuperação/Reparação (Gráficos 1.6, 1.7 e 1.8), 35,1% dos participantes afirmaram não conhecer esses instrumentos, enquanto 37% declararam conhecê-los apenas parcialmente. Esse desconhecimento é semelhante entre profissionais (37,5%) e estudantes (33,9%), o que revela um déficit sistêmico e falta de familiaridade com a temática, mesmo entre aqueles que atuam na área. Entre os profissionais ligados à gestão pública de sítios, apenas 30% afirmaram ter conhecimento sobre tais planos.

Entre os estudantes, embora uma parcela significativa tenha declarado conhecer (28,3%) ou conhecer parcialmente (37,7%) esses instrumentos, levanta-se a hipótese de que alguns possam ter confundido esses planos com outros mais difundidos na academia, como os Planos de Conservação ou os Planos de Arqueologia de Emergência.

Quando questionados se há segurança (rotas de fuga e pontos de encontro) nos sítios visitáveis (Gráfico 1.9), 39% responderam *não* e 44,2% *desconheço*. Em relação ao nível de preparação dos bens frente às ameaças, 36,4% responderam *não* e 57,1% *desconheço*. Apenas 6,5% (Gráfico 1.10) dos respondentes acreditam que o patrimônio arqueológico está preparado para ser resiliente diante da ocorrência de desastres.

Esses resultados evidenciam a necessidade de ações de sensibilização, capacitação e planejamento estratégico, direcionadas tanto a estudantes quanto a profissionais.

- (4) Medidas preventivas e mitigadoras priorizadas

Os Gráficos 1.11 e 1.12 ilustram as indicações dos respondentes sobre as principais medidas destinadas à salvaguarda do patrimônio arqueológico em risco. A medida mais citada foi *identificação e avaliação de riscos*, com 76,6% de ocorrências. Considerando que essa ação integra a etapa inicial do Ciclo de Gestão de Riscos de Desastres (UNESCO et al., 2010), tal percentual sugere um relativo desconhecimento por parte dos participantes, ao não reconhecerem plenamente sua relevância como ação estruturante e determinante para a eficácia dos processos de prevenção.

Na sequência, destacam-se as medidas: educação patrimonial (72,1%), monitorização e vigilância (68,2%), manutenções periódicas (63,6%), cadastro e mapeamento – SIG (63%) e registro arqueológico (59,1%). A alta frequência atribuída à educação patrimonial, em comparação às demais medidas, demonstra que os participantes reconhecem a importância do envolvimento das comunidades na redução dos riscos, na vigilância e na promoção de cuidados com o patrimônio. A medida *capacitação de agentes locais* (37,7%) reforça essa percepção.

Diversos respondentes também destacaram a relevância da tecnologia para o cadastro e mapeamento dos bens arqueológicos, ação igualmente essencial e relacionada tanto à etapa de identificação e avaliação de riscos quanto às demais fases do Ciclo de Gestão de Riscos de Desastres.

Por outro lado, a medida *gestão de combustíveis/controlo de vegetação* (20,1%) apresenta um índice baixo e incoerente com as respostas anteriores sobre riscos de incêndio, sugerindo desconhecimento dessa medida como uma das principais formas de prevenir a propagação do fogo.

A ação *virtualização/realidade virtual* (7,8%) também parece ter sido pouco compreendida pelos participantes, que possivelmente não a associam ao registro arqueológico nem conhecem as aplicações de tecnologias como o LiDAR e a estereofotogrametria para o cadastro e documentação do patrimônio — elementos

fundamentais para a gestão de riscos. Além disso, a relevância dos passeios em realidade virtual para ampliar o acesso a bens culturais que se encontram inacessíveis ou interditados, seja por estarem em risco ou isolados em decorrência de desastres, pode ser pouco reconhecida.

Esses dados reforçam a necessidade de ações educativas e formativas voltadas à compreensão técnica das medidas de prevenção e mitigação.

- (5) Formação, sensibilização e educação

A sequência de gráficos referente ao quinto e último aspecto do inquérito apresenta as percepções e experiências dos diferentes perfis de participantes quanto à formação, sensibilização e relevância da temática do risco para o sistema educacional. As respostas sobre participação em ações educativas revelam índices baixos de experiência e formação, conforme as principais análises a seguir.

Quando questionados sobre a participação em ações de salvaguarda de bens arqueológicos em contexto de risco (Gráfico 1.13), a maioria respondeu *não* (81,8%), incluindo todos os docentes. Entre os que responderam *sim* (18,2%), destacam-se os arqueólogos vinculados a instituições públicas, embora a maioria seja composta por estudantes de arqueologia, que podem, hipoteticamente, ter confundido ações em contextos de risco de desastre com aquelas relacionadas à arqueologia de emergência.

A participação em ações de educação patrimonial (Gráfico 1.14) também é muito baixa em todos os grupos, com destaque negativo para os docentes (0,6%). Entre os que responderam *sim* (26,6%), sobressaem, ainda que timidamente, os arqueólogos em instituições públicas (5,2%), mas a maioria é formada por estudantes de arqueologia ou áreas afins, que podem, novamente, ter confundido os contextos mencionados.

O índice mais crítico refere-se à participação em treinamentos específicos para intervenção no patrimônio em caso de desastre (Gráfico 1.15): 93,5% dos inquiridos afirmaram nunca ter tido esse tipo de experiência. Esse dado evidencia uma lacuna significativa na capacitação técnica para atuação em situações de emergência.

Por outro lado, o interesse em atuar como voluntário (Gráfico 1.16) é elevado (76,6%), especialmente entre estudantes. Esse resultado sugere que, embora a participação em ações de salvaguarda seja baixa, há disposição para engajamento futuro.

Quanto ao grau de relevância atribuído ao tema no sistema educacional (Gráficos 1.17, 1.18 e 1.19), a maioria indicou ser *muito relevante* para o ensino universitário ligado aos estudos do patrimônio cultural (93,5%), reforçando a necessidade de integração do tema nesses cursos superiores. Entretanto, quando se trata do ensino universitário de forma geral, esse percentual cai para 66,9%, assim como para o ensino básico e secundário (66,2%). Isso indica que, mesmo sendo um tema especializado, a maioria dos participantes acredita que ele deve ser objeto de discussão nas salas de aula.

Portanto, o cenário aponta para uma oportunidade estratégica — especialmente à luz das diretrizes educacionais da *Educação para o Risco* (Ministério da Educação e Ciência, 2015) e do Marco de Sendai — de ampliar a formação e a sensibilização dos estudantes. Para o grupo de acadêmicos de arqueologia, assim como para os demais ligados ao patrimônio cultural, torna-se ainda mais relevante a aquisição de conhecimento específico, de modo a contribuir proativamente para a salvaguarda de bens culturais em risco.

3.4. Síntese da análise situacional

Em Portugal, embora as abordagens voltadas à mitigação de perigos naturais, tecnológicos e mistos tenham sido ampliadas, tais iniciativas concentram-se predominantemente na salvaguarda da vida humana e na resposta pós-desastre. Consequentemente, a dimensão do patrimônio cultural e a resposta preventiva permanecem em plano secundário nas estratégias de proteção civil.

Diante desse contexto, a análise situacional da gestão de riscos de desastres aplicada ao patrimônio arqueológico fundamenta-se em quatro dimensões interdependentes, mas que se apresentam desarticuladas: (1) o enquadramento normativo formal; (2) a realidade dos riscos territoriais; (3) a percepção de risco entre os diversos atores do setor; e (4) a carência de uma gestão efetivamente pró-ativa.

O setor patrimonial enfrenta lacunas estruturais e operacionais significativas, com destaque para a marginalização do patrimônio nas políticas públicas e a ausência de normas padronizadas e específicas que orientem a gestão local. Identifica-se uma fragmentação institucional e uma gestão inadequada de dados arqueológicos digitais, marcada pela falta de diretrizes para a centralização e atualização de inventários georreferenciados. Além disso, a escassez de mapeamentos de risco e a baixa divulgação de danos pretéritos reforçam um estado de "esquecimento coletivo", favorecendo abordagens meramente reativas. Esse cenário compromete a prevenção e o cumprimento das metas internacionais de salvaguarda estabelecidas pela UNESCO.

Muitas dessas metas têm a tecnologia digital como base, em consonância com o enquadramento normativo português, que prevê, por exemplo, a manutenção e atualização de bases de dados documentais e espaciais. Embora uma base de dados SIG completa e atualizada constitua o pilar da gestão integrada de riscos e do ordenamento do território, sua implementação enfrenta dificuldades, conforme já relatado. Iniciativas como a criação do Escudo Azul e a Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva 2030 são marcos relevantes para nortear a gestão de riscos de desastres, porém carecem de desdobramentos em instrumentos práticos de fiscalização e execução de ações concretas de prevenção e mitigação.

O Plano de Ação governamental, por exemplo, é direcionado aos bens classificados ou em vias de classificação, excluindo todos os demais bens arqueológicos inventariados, revelando uma limitação estrutural. O documento prevê como estratégia de resiliência a participação ativa das comunidades locais e das instituições científicas nas ações de proteção, entretanto, há obstáculos na articulação entre os setores da cultura, da proteção civil e da ciência e tecnologia, comprometendo a eficácia das políticas de gestão de riscos voltadas ao patrimônio cultural.

As respostas aos riscos — ou a ausência delas — relacionam-se também à percepção e ao conhecimento do risco pelos diversos atores. Os resultados do inquérito mostram um contexto crítico, caracterizado por deficiências tanto no nível de conhecimento quanto na capacidade de preparação para respostas em situações de emergência.

Especialmente no que se refere à insuficiente integração da temática do risco e da cultura da prevenção na formação acadêmica, pode-se afirmar que essa lacuna também reflete os modos de percepção individual e coletiva do risco, cuja natureza subjetiva torna-o invisível enquanto não se concretiza em desastre. Essa condição é retroalimentada pela percepção desencaixada da realidade, o que dificulta tanto a implementação de medidas preventivas pelo poder público quanto a conscientização antecipada e o interesse de profissionais e estudantes em investigar e promover conhecimento nessa área. Assim, o princípio de que "*apenas pode haver gestão do risco se quem decide tiver percepção do risco*", preconizado por Romão e Paupério (s.d., slide 5), revela-se particularmente importante no atual cenário português.

Embora se registrem avanços no âmbito da proteção patrimonial nas últimas duas décadas, persiste a carência de medidas que assegurem uma documentação sistemática e uma monitorização contínua, capazes de mitigar essas fragilidades estruturais e, consequentemente, fortalecer a salvaguarda do patrimônio cultural. Diante desse diagnóstico, o capítulo seguinte propõe um modelo metodológico de gestão de riscos de desastres baseado na integração entre SIG e LiDAR Terrestre.

4. Proposição de um modelo metodológico de gestão de riscos de desastres para o patrimônio arqueológico português

> “A chave para a proteção eficaz do patrimônio cultural em risco reside no planejamento e na preparação antecipados” (Stovel, 1998, p. 20, tradução nossa).

4.1. O modelo metodológico e seus componentes

Este capítulo apresenta o modelo metodológico de gestão de riscos de desastres aplicado ao patrimônio arqueológico português, detalhando seus componentes, fluxos de trabalho e níveis de aplicação. A proposta — aplicável a contextos de perigos de origem natural, tecnológica e mista, independentemente da magnitude dos eventos — articula medidas de planejamento, documentação e monitorização, ancoradas no uso

integrado de SIG e LiDAR Terrestre, em resposta às lacunas identificadas na análise situacional do Capítulo 3 e às escolhas metodológicas fundamentadas no Capítulo 2. Nas fases pró-ativas da GRD, essas geotecnologias convertem a percepção subjetiva do risco em dados métricos, espaciais e visuais, favorecendo a compreensão das relações entre os bens arqueológicos, o território e os contextos de risco.

O modelo metodológico fundamenta-se em seis premissas orientadoras: (a) aplicabilidade transversal a diferentes escalas territoriais, da macroescala ao bem arqueológico individual; (b) consideração de múltiplos perigos naturais, tecnológicos (antrópicos) e mistos; (c) documentação sistemática e integrada da informação; (d) implementação flexível e adaptável a distintos contextos de gestão; (e) abordagem multidimensional, que articula as alterações físicas dos bens às transformações associadas à perda de valor patrimonial; e (f) monitorização ativa, sustentada pelo acompanhamento contínuo das vulnerabilidades e das ameaças externas.

Em coerência com essas premissas, a proposta organiza-se em um modelo composto por cinco módulos metodológicos — designados medidas pró-ativas — articulados por fluxos de dados digitais georreferenciados que se retroalimentam continuamente. A Medida 1 opera como núcleo estruturante, sustentando, por meio da ficha-diagnóstico, a base documental sobre a qual operam as demais medidas.

Em síntese, a Medida 1 (Documentação e diagnóstico) padroniza, registra e centraliza a informação georreferenciada por meio de fichas-diagnóstico em ambiente SIG; a Medida 2 (Evidenciação do patrimônio exposto a perigos) evidencia, em macroescala territorial, os bens potencialmente expostos; a Medida 3 (Classificação tipológica do potencial de impacto, avaliação do nível de risco e priorização) classifica o impacto adverso em direto ou indireto, avalia vulnerabilidades e prioriza os bens elegíveis à etapa seguinte; a Medida 4 (Documentação tridimensional com LiDAR Terrestre) registra com alta precisão geométrica os bens priorizados, constituindo a linha de base documental para a monitorização; e a Medida 5 (Monitorização do estado de conservação e das ameaças externas) atualiza ciclicamente os dados, acompanha a evolução do risco ao longo do tempo e fecha o ciclo do modelo metodológico. Os dados gerados pelas Medidas 2, 3, 4 e 5 retornam à Medida 1, atualizando a ficha.

Embora articuladas em única arquitetura, as cinco medidas distinguem-se pela natureza dos seus procedimentos e pelo alcance metodológico, conforme Tabela 7.

Tabela 7 – Classificação metodológica e técnica das medidas pró-ativas

Medida / Módulo	Classificação metodológica e técnica
Medida 1 — Documentação e diagnóstico	Procedimentos estruturados para o registro dinâmico de dados digitais.
Medida 2 — Evidenciação do patrimônio exposto a perigos: análise em macroescala territorial	Proposta metodológica aplicada, com procedimentos analíticos e diretrizes técnicas destinadas à triagem preliminar de bens arqueológicos expostos.
Medida 3 — Classificação tipológica do potencial de impacto, avaliação do nível de risco e priorização	Proposta metodológica classificatória, com diretrizes técnicas para triagem de bens, resultante de procedimentos de avaliação de vulnerabilidades.
Medida 4 — Documentação tridimensional e salvaguarda digital	Procedimentos operacionais de documentação de alta precisão, com caráter de diretriz técnica.
Medida 5 — Monitorização do estado de conservação e ameaças externas	Procedimentos operacionais de inspeção e diretrizes técnicas para a monitorização dinâmica.

O modelo proposto caracteriza-se como processual e adaptativo: processual, por organizar as ações em etapas sequenciais dotadas de lógica operacional; adaptativo, por admitir dois níveis de aplicação em cada módulo — o Nível I, considerado básico e satisfatório, e o Nível II, de caráter avançado e complementar, recomendado para o fortalecimento da eficácia da GRD. Esse desenho permite ajustes em função do contexto de risco, da vulnerabilidade dos bens, da priorização de gestão e da disponibilidade de recursos. Quando pertinente, a proposta incorpora ainda diretrizes técnicas que sinalizam estudos e ações complementares ao escopo da investigação.

A Figura 9 sintetiza graficamente o desenho metodológico, evidenciando a articulação entre as cinco medidas e a centralidade da ficha-diagnóstico.

Figura 9 – Síntese infográfica do modelo metodológico de GRD

MODELO METODOLÓGICO PROPOSITIVO · SÍNTESE

Gestão de Riscos de Desastres (GRD) aplicada ao Patrimônio Arqueológico Português

Modelo metodológico fundamentado em **medidas pró-ativas de planejamento, documentação e monitorização**, ancoradas no uso integrado de **Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e LiDAR Terrestre**. Estrutura-se a partir de uma arquitetura composta por **cinco módulos metodológicos** que se retroalimentam por meio de fluxos de dados digitais georreferenciados. Essa configuração sustenta um processo **dinâmico, contínuo e adaptativo** de gestão do patrimônio arqueológico, permitindo o acompanhamento sistemático das vulnerabilidades, a detecção precoce de ameaças e o apoio à tomada de decisão.

PREMISSAS

Aplicabilidade transversal
Adequação do modelo metodológico a diferentes escalas de análise — do território ampliado ao bem arqueológico individual.

Múltiplos perigos
Aplicável a perigos naturais, tecnológicos (antrópicos) e mistos que incidem sobre o patrimônio arqueológico.

Documentação sistemática
Registro integrado e georreferenciado de informações textuais e geométricas, sustentado por repositório comum.

Implementação flexível
Adaptável conforme o contexto de risco, o grau de vulnerabilidade dos bens arqueológicos e a disponibilidade de recursos.

Abordagem multidimensional
Consideração tanto das alterações físicas quanto daquelas associadas à perda de valor patrimonial.

Monitorização ativa
Acompanhamento contínuo das vulnerabilidades e ameaças, com retroalimentação de dados e subsídio a ações futuras.



Medida 2 — Evidenciação do patrimônio arqueológico exposto a perigos

Análise espacial em macroescala territorial

Triagem espacial preliminar para visualização e identificação expedita dos bens potencialmente expostos a perigos. Apoia as avaliações previstas na Medida 3, sendo aplicada em estudo de caso no Norte de Portugal.



Medida 4 — Documentação e monitorização de bens arqueológicos em risco com LiDAR Terrestre

Salvaguarda digital e linha de base para a monitorização

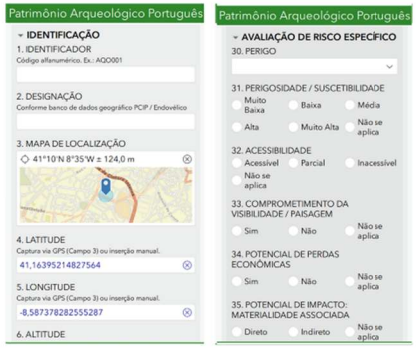
Documenta os bens priorizados pela Medida 3 por meio de registros cadastrais 3D de alta precisão (nuvens de pontos e modelos HBIM).

Medida 1 — Documentação e diagnóstico em SIG

Fichas dinâmicas de documentação

Estabelece modelo de documentação sistemática por meio de fichas-diagnóstico georreferenciadas, que organiza e articula as informações geradas pelas Medidas 2, 3, 4 e 5. As fichas agregam dados gerais de caracterização do bem, documentação fotográfica e cartográfica, identificação de perigos, classificação do potencial de impacto adverso, avaliação do nível de risco, dados de conservação e de monitorização, ações recomendadas, entre outros.

NÚCLEO ESTRUTURANTE · RETROALIMENTAÇÃO CONTÍNUA DE DADOS



Medida 3 — Classificação do potencial de impacto, nível de risco e priorização

Forma de afetação e nível de risco

Avalia vulnerabilidades para classificar a forma de afetação (direta/indireta) e o nível de risco (Baixo, Médio, Alto e Crítico), subsidiando a priorização de bens e o planejamento de ações.



Medida 5 — Monitorização do estado de conservação e das ameaças externas

Gestão ativa do patrimônio arqueológico em risco

Realiza inspeções periódicas, atualiza os dados de risco, integra o HBIM a sensores e parâmetros ambientais, retroalimenta a ficha-diagnóstico e fecha o ciclo do modelo metodológico.



Núcleo (M1) — Fluxo de articulação ····· Retroalimentação

Recomenda-se, por fim, que a implementação deste modelo seja sustentada por uma infraestrutura dedicada ao *Patrimônio Digital*, entendida como o conjunto de recursos digitais criados para preservar, transmitir e disponibilizar informações sobre o patrimônio (UNESCO, 2003; Van Malssen et al., 2021). Tal infraestrutura contribui simultaneamente para a GRD e para outras estratégias de documentação, difusão e salvaguarda patrimonial. As subseções seguintes apresentam cada um dos módulos metodológicos, acompanhados de fluxogramas processuais que sintetizam suas etapas de implementação.

4.1.1. Medida 1) Documentação e diagnóstico em ambiente SIG: fichas dinâmicas para a gestão do patrimônio arqueológico

A Medida 1 estabelece um modelo de documentação sistemática do patrimônio arqueológico em ambiente SIG, materializado em fichas-diagnóstico georreferenciadas, estruturadas e geridas a partir de um banco de dados geográfico. Concebida como núcleo estruturante do modelo metodológico proposto, a medida instaura procedimentos técnico-metodológicos de registro e monitorização, constitui a linha de base para a implementação das demais medidas e organiza os fluxos de retroalimentação dos dados gerados pelas Medidas 2, 3, 4 e 5.

A ficha-diagnóstico agrega, de forma sistemática, informações georreferenciadas relativas a cada bem arqueológico, contemplando dados cadastrais, caracterização geral, documentação gráfica e cartográfica, materialidade associada[13], identificação de riscos, classificação do potencial de impacto adverso, diagnóstico do estado de conservação e dados de monitorização. A sua concepção visou superar as limitações da base de dados disponibilizada pelo PCIP, respondendo à lacuna identificada quanto à inexistência de uma ficha-tipo específica para o diagnóstico de riscos em bens culturais, conforme demanda do Ministério da Cultura (Notícias ao Minuto, 2025; Portugal, 2025).

[13] Corresponde a outros sítios arqueológicos pertencentes ao conjunto ou parque arqueológico do sítio em análise; estruturas arquitetônicas e urbanísticas associadas ao sítio como museus, receptivos, igrejas, cemitérios, praças, etc.

A base de dados associada ao modelo deve, em aplicação ampliada, ultrapassar a função de catalogação, operando como um repositório sistematizado, interoperável e dinâmico, capaz de integrar dados espaciais, descritivos e imagéticos relativos aos bens arqueológicos em território nacional. Ressalta-se que esta investigação não tem por escopo detalhar a arquitetura completa para a criação, organização e documentação de um banco de dados geográfico, mas sim propor uma estrutura de campos para a ficha-diagnóstico.

Considerando a centralidade dessas fichas no processo de documentação e monitorização, recomenda-se que a programação do modelo seja realizada nativamente em ambiente SIG, por meio de formulários digitais dinâmicos, a exemplo da solução ArcGIS Survey123 (Esri, 2024). Tal aplicação possibilita o cadastro e a atualização de dados em tempo real, a realização de análises espaciais, a extração automatizada de fichas em formato .pdf e a geração de estatísticas de apoio ao controle e à tomada de decisão no âmbito da gestão patrimonial.

A ficha-diagnóstico estrutura-se como um formulário digital georreferenciado, cujos campos obedecem à lógica de um banco de dados geográfico e se organizam nas seguintes categorias de entrada: Tipo A — campos de respostas predefinidas de seleção única; Tipo AA — campos de respostas predefinidas de seleção múltipla; Tipo B — campos abertos destinados a textos descritivos e analíticos; Tipo C — campos específicos para imagens (fotos, mapas de localização, desenhos técnicos); Tipo D — campos específicos para o registro de poligonais; e Tipo E — campos para a inserção de códigos e ligações que permitam o acesso e o cruzamento de dados com fichas de outros bens culturais, laudos e relatórios.

Os atributos foram definidos com o objetivo de possibilitar a identificação, a caracterização e o diagnóstico do bem, bem como de subsidiar a análise de riscos, atuando como instrumento estruturante para a sistematização e padronização das informações diagnósticas. Esta definição fundamenta-se em três referências principais: (1) a Ficha de Sítio que integra o Endovélico, criada em 1995 (Direção-Geral do Património Cultural [DGPC], 2024); (2) o Banco de Dados Europeu Interoperável do

Projeto ResCult (Chiabrando et al., 2018); e (3) o modelo dinâmico Ficha de Bens Culturais (Estilo Nacional - Arquitetura, Cultura e Preservação, s.d.).

A interoperabilidade e o caráter semântico dos dados são assegurados pela correspondência entre os campos da ficha-diagnóstico e referenciais consolidados no domínio do patrimônio cultural: a ontologia CIDOC-CRM (Bekiari et al., 2024), que fornece a estrutura semântica — classes e propriedades — para a identificação e a descrição do bem, e o modelo de dados do projeto ResCult, que estende o modelo INSPIRE e fundamenta a componente de análise de risco (Chiabrando et al., 2018). A nomenclatura adotada para os campos busca compatibilidade estrutural com as classes do CIDOC-CRM, sendo a correspondência integral, campo a campo, apresentada no Apêndice 2. Em casos específicos, optou-se por preservar o vocabulário do PCIP/Endovélico — como no campo de avaliação do estado de conservação —, de modo a garantir alinhamento com as classificações oficiais portuguesas.

Procedimentos de elaboração da ficha-diagnóstico ou ficha-tipo

A elaboração da ficha organiza-se nas seguintes etapas:

a) Sistematização, em planilha Microsoft Excel, dos campos destinados à composição da ficha-diagnóstico, incluindo definição de conteúdo, categorias de entrada, respostas parametrizadas e orientações de preenchimento;

b) Agrupamento dos campos de informação nos seguintes conjuntos temáticos: Grupo 1) Identificação; Grupo 2) Documentação; Grupo 3) Caracterização; Grupo 4) Riscos e Potencial de Impacto; Grupo 5) Monitorização e Conservação; e Grupo 6) Controle de Registros;

c) Transposição e programação da planilha para o padrão XLSForm, utilizado pelo ArcGIS Survey123. Cada campo é caracterizado por um conjunto de atributos, incluindo o tipo de resposta (*type*), identificação interna (*name*), rótulo apresentado ao usuário (*label*), instruções de preenchimento (*hint*), regras de obrigatoriedade (*required*), condições de relevância (*relevant*), repetição

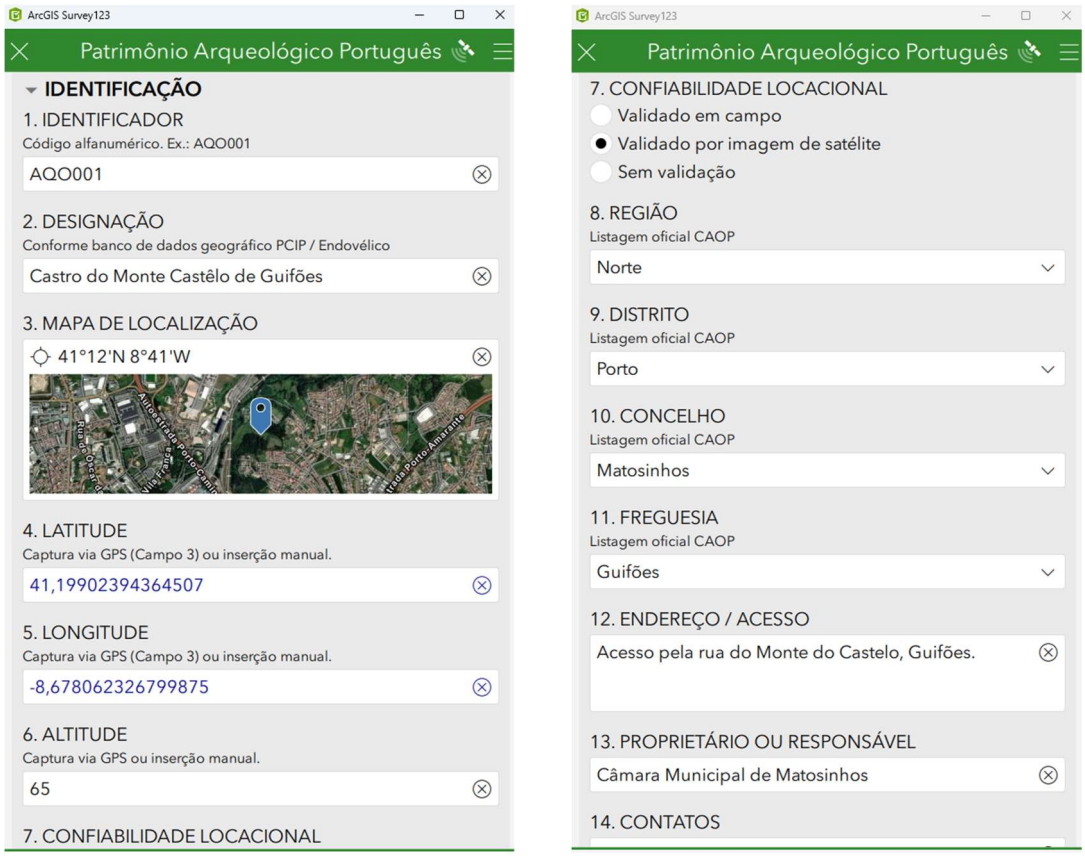
(*repeat count*), aparência da interface (*appearance*), cálculos automáticos (*calculation*), entre outros;

d) Criação de arquivos .csv com listas oficiais de órgãos governamentais (CAOP, PCIP e ANEPC), destinadas à alimentação de campos específicos;

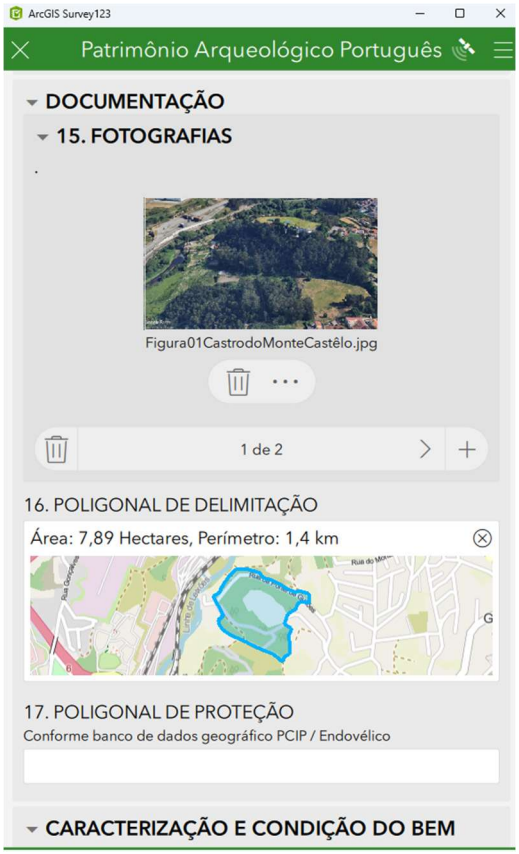
e) Criação do formulário no ambiente ArcGIS Survey123 Connect e realização de testes de validação e simulação de aplicação em um sítio arqueológico.

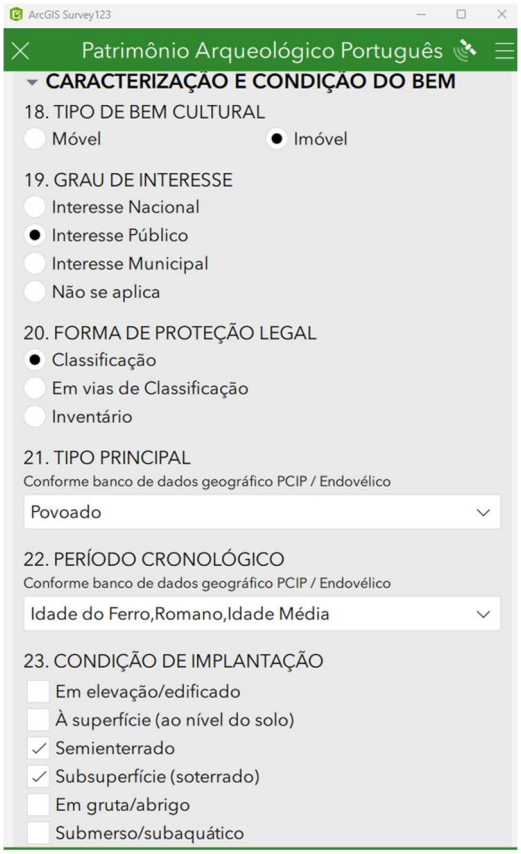
No Apêndice 2, apresentam-se as planilhas de identificação dos campos que integram o modelo da ficha-diagnóstico (Tabela 2.1), de correspondência entre os campos e as referências de modelagem semântica (Tabela 2.2) e a XLSForm (Tabela 2.3). A versão consolidada do formulário — resultante do processo de prototipagem funcional desenvolvido no âmbito desta investigação e publicada operacionalmente em ambiente *web* — é ilustrada nas Figuras 10 a 19.

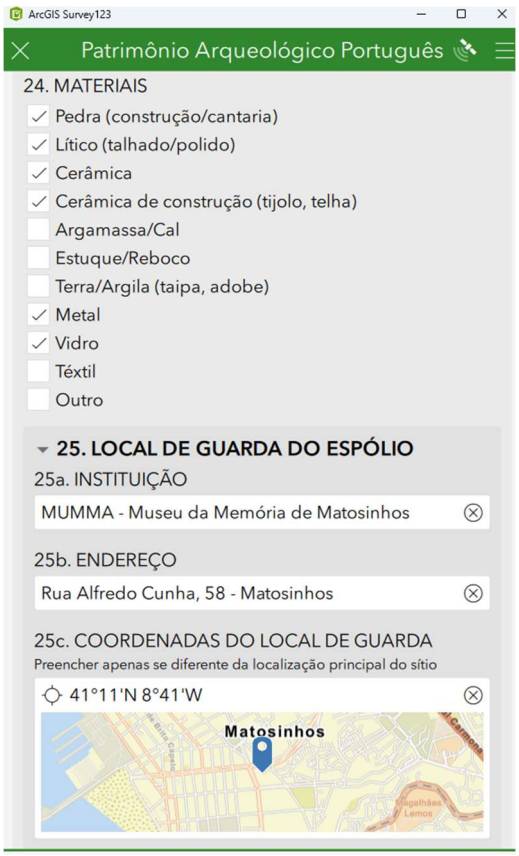
Figuras 10 e 11 – Ficha-diagnóstico: páginas 1 e 2

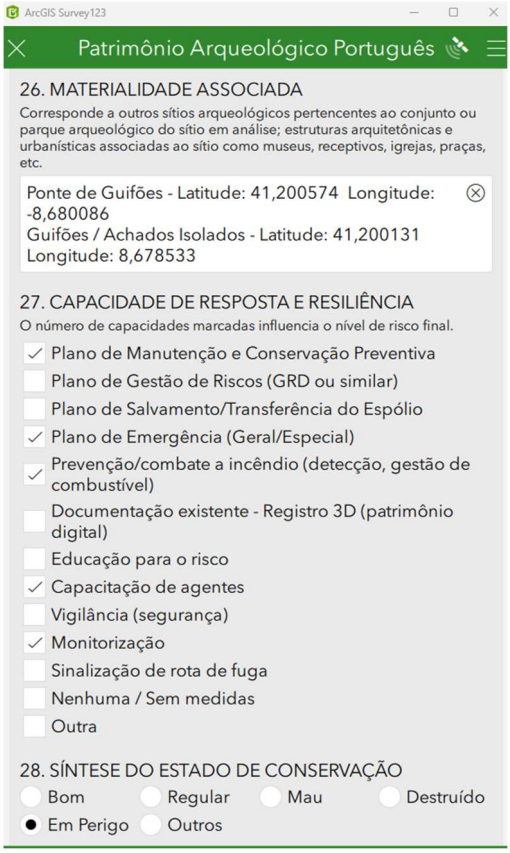


Figuras 12, 13, 14 e 15 – Ficha-diagnóstico: páginas 3, 4, 5 e 6

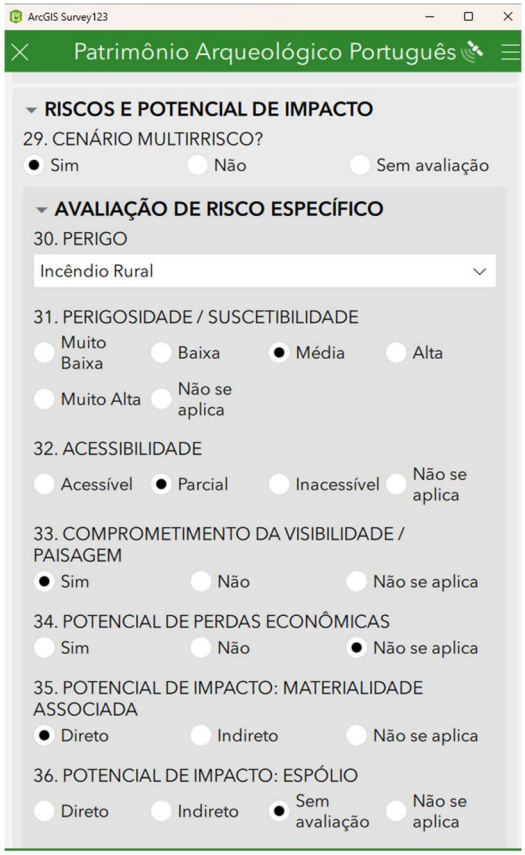


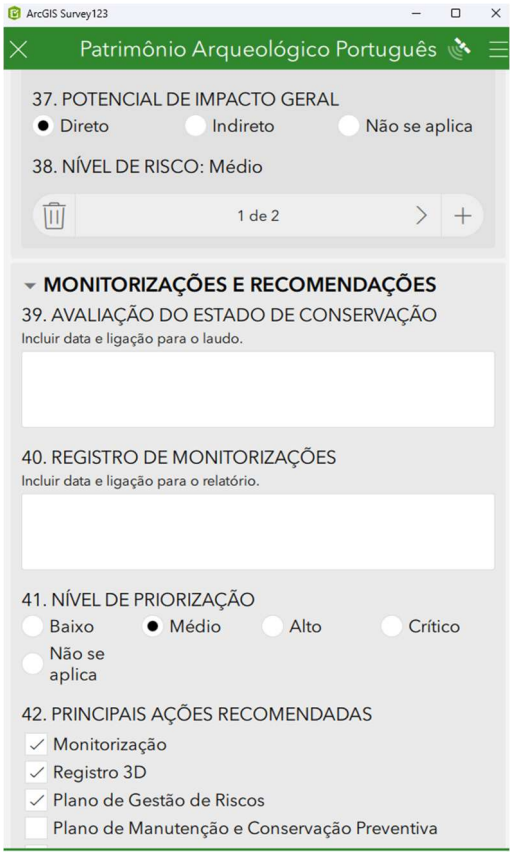


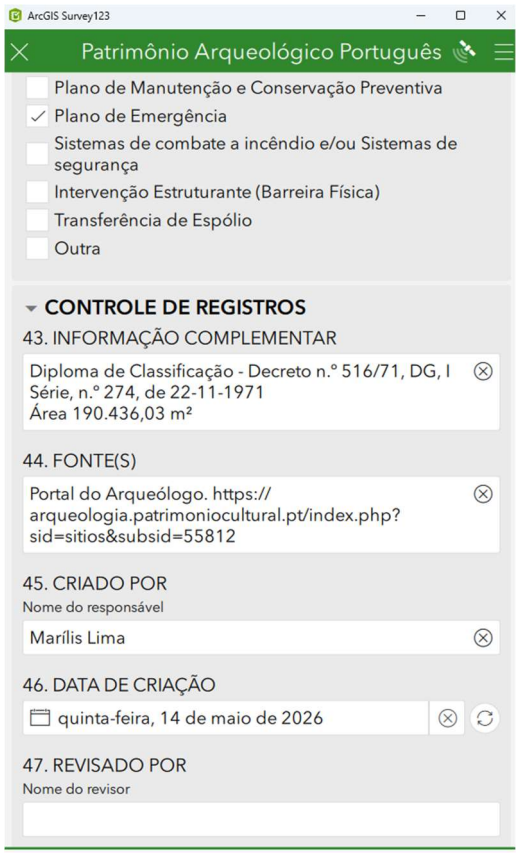


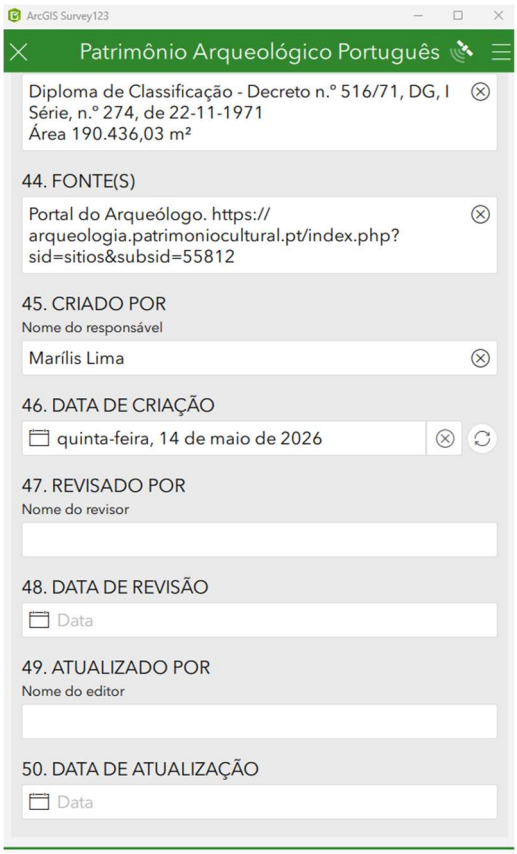


Figuras 16, 17, 18 e 19 – Ficha-diagnóstico: páginas 7, 8, 9 e 10









A definição final das listas de valores, da taxonomia dos dados, da estrutura de resposta para cada campo e do nível de detalhe dos textos abertos deve ser realizada durante a programação da ficha-tipo específica. Trata-se de etapa crítica, exigindo testes e validação prática para melhor adequação ao uso institucional ou empresarial.

Níveis de aplicação

O preenchimento dos campos da ficha ocorre gradativamente, à medida que os módulos metodológicos são implementados, proporcionando um trabalho ajustado ao contexto, aos recursos disponíveis e às prioridades de gestão. A Medida 1 admite, portanto, dois níveis de aplicação:

- Nível I — corresponde ao nível de informação que assegura o correto funcionamento do sistema de gestão de riscos, sustentado pelo registro documental mínimo das fichas-diagnóstico (preferencialmente todos os campos de 01 a 14, e os campos 30 e 31), condicionado à identificação do bem e à realização das análises espaciais relativas à exposição preliminar a perigos.
- Nível II — corresponde ao nível de informação que complementa o registro documental realizado no Nível I e que é essencial para a execução das medidas subsequentes.

Por fim, os pontos de atenção para a implementação da Medida 1 incluem: (a) a validação das coordenadas geográficas provenientes de fontes secundárias, que devem ser aferidas *in loco* ou por imagens de alta resolução; (b) a consistência dos vínculos relacionais entre o bem arqueológico e a materialidade associada; (c) o preenchimento condicionado dos campos de risco à execução das rotinas de análise espacial; e (d) a garantia de que a eventual adoção de plataforma de dados abertos se baseie em arquitetura padronizada e previamente testada por instituições internacionais, contemplando também uma gestão ética dos dados.

A execução da medida segue a sequência metodológica apresentada na Figura 20.

Figura 20 – Fluxograma processual da Medida 1



4.1.2. Medida 2) Evidenciação do patrimônio arqueológico exposto a perigos: análise espacial em macroescala territorial

A Medida 2 propõe um procedimento de triagem preliminar do patrimônio arqueológico exposto a perigos em macroescala territorial. Operacionalizada em ambiente SIG, assenta-se em operações de sobreposição espacial entre as camadas de bens arqueológicos e as cartografias temáticas de perigos, identificando, de forma expedita, os bens potencialmente expostos em função de sua condição locacional. No âmbito desta investigação, esta foi a medida selecionada para aplicação empírica, materializada no estudo de caso da Região Norte de Portugal (Subcapítulo 4.3).

A triagem produzida pela Medida 2 é uma primeira aproximação do universo arqueológico e não constitui um fim em si mesma, mas uma fase metodológica essencial de apoio às avaliações subsequentes. Os resultados — bens expostos por tipo de perigo — alimentam a ficha-diagnóstico (Medida 1) e fornecem a base inicial sobre a qual incide a classificação tipológica do potencial de impacto direto (Medida 3).

Etapas de implementação

A execução da medida organiza-se em quatro etapas sequenciais.

(a) Definição da área de estudo e coleta de dados: compreende a delimitação do recorte territorial e a recolha de dados espaciais provenientes de bases públicas, sobretudo das cartografias temáticas de risco e das camadas vetoriais de bens arqueológicos.

(b) Pré-processamento dos dados: inclui a padronização e organização da tabela de atributos, a verificação da integridade das bases e a preparação dos arquivos *raster* e vetoriais para as análises subsequentes.

(c) Análise espacial individualizada por tipo de perigo: realizada em programas como o ArcGIS Pro ou o QGIS, esta etapa procede à sobreposição de camadas vetoriais representativas dos bens arqueológicos — modelados preferencialmente como polígonos que delimitam a sua extensão e respectivas zonas de proteção legal, quando existentes — com camadas *raster* ou vetoriais

que representam zonas de suscetibilidade, perigosidade ou intensidade de ameaças naturais, tecnológicas e mistas. A análise mobiliza operações de recorte (*clip*) para extração dos dados contidos na área de estudo; sobreposição espacial (*overlay*), incluindo junção espacial (*spatial join*), interseção (*intersect*), união (*union*), dissolução (*dissolve*) de feições segundo atributos comuns e, quando aplicável, extração de valores *raster* por zonas (*zonal statistics*). Complementarmente, recorre-se a representação cartográfica simbólica e a gradação cromática para classificar e visualizar diferentes níveis de intensidade, suscetibilidade, perigosidade e gravidade.

(d) Elaboração e interpretação dos produtos: esta etapa abrange a produção de mapas temáticos de exposição, tabelas sintéticas e gráficos estatísticos, adaptados às diferentes escalas de análise e às necessidades de comunicação. A interpretação integra criticamente as referências secundárias e os produtos cartográficos e estatísticos gerados, consolidando a listagem de bens expostos e alimentando os campos correspondentes da ficha-diagnóstico, que servirão de insumo à hierarquização realizada na Medida 3.

Análise Espacial Multicritério (AEM) como diretriz complementar

Para o refinamento da triagem em cenários multirriscos, a metodologia incorpora, como diretriz técnica complementar, a Análise Espacial Multicritério (AEM), com vista a uma priorização mais detalhada dos bens críticos sujeitos a múltiplos riscos (Burrough & McDonnell, 1998; Malczewski, 1999). A AEM permite integrar critérios quantitativos — tais como o grau de suscetibilidade a um perigo, o número ou a densidade de bens arqueológicos expostos a uma ameaça específica — e qualitativos — como o grau de interesse cultural do bem ou a capacidade de resposta institucional —, atribuindo a cada critério pesos proporcionais à sua importância relativa no contexto avaliado.

A aplicação da AEM compreende cinco etapas: (a) a definição dos critérios de análise; (b) a padronização das camadas de informação, com a reclassificação de cada critério para uma escala comum; (c) a atribuição de pesos aos critérios, frequentemente

operacionalizada por técnicas como o *Analytic Hierarchy Process* (AHP); (d) a combinação das camadas temáticas ponderadas; e (e) a obtenção do mapa síntese, com a classificação dos bens arqueológicos sujeitos a múltiplos riscos.

Ao contrário da sobreposição espacial — caracterizada pela simplicidade operacional, replicabilidade e baixa barreira de entrada — a AEM exige maior complexidade analítica, definição criteriosa de pesos e validação por especialistas. Distingue-se também da Medida 3: a AEM combina, de forma ponderada e compensatória, múltiplas camadas à escala do território, para refinar a priorização em cenários multirriscos; já a Medida 3 classifica cada bem a partir dos seus atributos, por matriz ordinal e regras não compensatórias. São, pois, métodos complementares e de naturezas distintas. Por essa razão, a AEM é adotada como diretriz técnica complementar (Nível II), adicional à priorização realizada na Medida 3.

Níveis de aplicação

A Medida 2 admite dois níveis de aplicação, em função da complexidade da informação mobilizada:

- Nível I — corresponde à identificação preliminar da exposição. Requer a utilização das bases espaciais dos perigos (zonas inundáveis, perigosidade de incêndio, intensidade sísmica, entre outras) e da camada de bens arqueológicos. Na ausência das fichas-diagnóstico (Medida 1), os dados mínimos necessários são aqueles atualmente disponibilizados pelo Endovélico.
- Nível II — corresponde à análise complementar de apoio à priorização de bens por meio da AEM, considerando os contextos multirriscos.

Os resultados da Medida 2 alimentam diretamente os campos correspondentes da ficha-diagnóstico (Medida 1) e constituem a base sobre a qual operam as triagens da Medida 3 e, em decorrência, as Medidas 4 e 5. Tal articulação confere coesão ao encadeamento metodológico e sustenta a eficácia das etapas subsequentes.

A execução da medida segue a sequência metodológica apresentada na Figura 21.

Figura 21 – Fluxograma processual da Medida 2



4.1.3. Medida 3) Classificação do potencial de impacto, avaliação do nível de risco e priorização de bens arqueológicos

A Medida 3 estabelece uma metodologia classificatória, em ambiente SIG, para a definição tipológica do potencial de impacto associado à manifestação de perigos, fundamentada na avaliação de vulnerabilidades dos bens arqueológicos. No presente estudo, o termo "impacto" é adotado no âmbito da GRD, sendo entendido como impacto adverso — isto é, o conjunto de efeitos negativos potenciais decorrentes da interação entre o perigo e o bem exposto. Nesse contexto, a Medida 3 produz duas saídas complementares: a classificação tipológica da forma de afetação, que distingue efeitos diretos (decorrentes da interação física) de indiretos (efeitos secundários ou sistêmicos); e a avaliação do nível de risco, expressa em escala ordinal (Baixo a Crítico). Articulada às Medidas 1 e 2, a presente medida converte os resultados da triagem preliminar (exposição) em insumos para a triagem definitiva (vulnerabilidade), subsidiando a priorização dos bens e o planejamento de ações preventivas e de resposta a emergências.

A definição dos critérios para classificar a tipologia do potencial de impacto como direto (físico) ou indireto (efeitos secundários ou sistêmicos) baseou-se na significância cultural do patrimônio, considerando seus valores histórico, científico, estético e social, em consonância com os princípios da Carta de Burra (Australia ICOMOS, 2013). Essa distinção apoia-se no entendimento de Romão e Paupério (2024), segundo o qual o impacto direto corresponde ao dano físico sofrido pelo bem — eixo primário da análise de impactos — cuja tradução em perda de valor patrimonial requer articulação com sua significância, uma vez que o dano físico, isoladamente, não expressa a real extensão das perdas, sobretudo as de natureza intangível.

Para operacionalizar essa abordagem, o modelo metodológico incorpora variáveis qualitativas e quantitativas, incluindo componentes geoespaciais, por meio da ficha-diagnóstico — tais como acessibilidade, visibilidade e potenciais perdas econômicas e de fruição — que refletem o contexto do bem arqueológico e permitem a avaliação do potencial de perda de valor patrimonial.

Os critérios adotados articulam a análise das interações entre o patrimônio arqueológico, seu acervo, os perigos identificados, a materialidade associada, as redes viárias de acesso, a comunidade e os elementos ambientais que integram as zonas de proteção e os entornos constitutivos da paisagem circundante. A abordagem multidimensional resultante ancora-se, também, nas orientações do ICOMOS (2011), que destacam a necessidade de considerar a proteção de atributos de valor tangível e intangível, bem como o uso de ferramentas digitais e representações tridimensionais no âmbito da Avaliação de Impacto no Patrimônio (AIP).

Tipologia do potencial de impacto

A classificação adotada distingue dois tipos de potencial de impacto adverso, conforme a natureza do efeito do evento de perigo sobre o bem arqueológico.

- Potencial de Impacto Direto — Refere-se aos efeitos resultantes da interação física do evento de perigo com o bem arqueológico, ocasionando alterações físicas, químicas e/ou biológicas. Pressupõe a exposição direta e a suscetibilidade a danos: (a) a um ou mais componentes do bem (depósitos estratificados, estruturas, construções, superfícies, cobertura vegetal, artefatos, entre outros) circunscritos à poligonal de delimitação ou, quando existente, à poligonal de proteção (ZGP ou ZEP) [14]; e (b) aos espólios escavados ou acervos musealizados, considerando o impacto físico nestes ou em seus locais de guarda[15].
- Potencial de Impacto Indireto — Refere-se aos efeitos secundários ou sistêmicos decorrentes de alterações provocadas pelo evento de perigo. Abrange vulnerabilidades contextuais como: (a) inacessibilidade que resulte no isolamento viário do bem arqueológico e em possível deslocamento da

[14] A delimitação da Zona Geral de Proteção (ZGP) é de 50 m, fixada a partir dos limites externos do bem imóvel, para bens classificados ou em vias de classificação; a delimitação da Zona Especial de Proteção (ZEP) substitui a anterior e é atribuída aos bens classificados ou em vias de classificação (Portugal, 2001, Artigo 43).

[15] A consideração dos locais de guarda justifica-se pelo princípio da precaução, que preconiza medidas protetivas rigorosas para evitar perdas ao patrimônio, mesmo diante da incerteza sobre a magnitude das ocorrências (UNESCO et al., 2010).

comunidade, comprometendo sua fruição, manutenção periódica e segurança; (b) alterações na paisagem, para além da zona de proteção, que resultem em obstruções que comprometam a visibilidade e a ambiência do bem; (c) perdas econômicas decorrentes da possível interrupção do fluxo de visitantes (aplicável aos bens com visitação pública tarifada); e (d) suscetibilidade a danos físicos à materialidade associada.

A estratégia operacional combina análises espaciais objetivas — como a incidência de manchas hipotéticas de inundação sobre as vias de acesso ao bem arqueológico — com análises baseadas em atributos específicos das fichas-diagnóstico, a exemplo do campo referente às perdas econômicas. Embora alguns critérios indiretos exijam avaliação qualitativa pelo técnico responsável, o modelo minimiza a subjetividade no momento da aplicação, uma vez que os resultados derivam de geoprocessamento sobre campos de respostas predefinidas e parâmetros objetivos, o que assegura a replicabilidade da classificação.

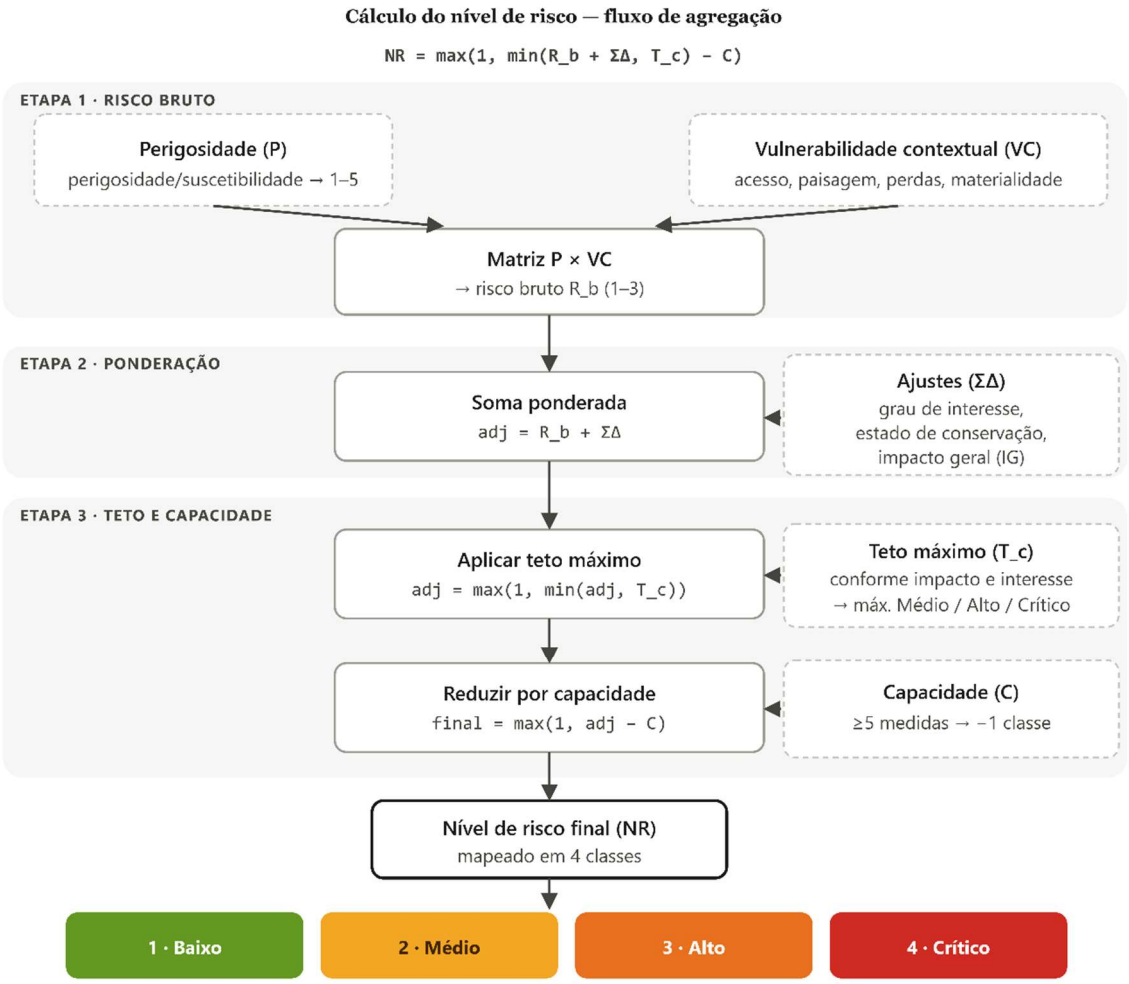
Avaliação do nível de risco

A avaliação das vulnerabilidades físicas e contextuais permite classificar o potencial de impacto e culmina na determinação do respectivo nível de risco. Metodologicamente, adota-se uma abordagem semiquantitativa de avaliação de risco, que combina princípios da análise multicritério em SIG (*Multi-Criteria Decision Analysis – MCDA*) com a lógica das matrizes de risco (Malczewski, 1999; Romão & Paupério, 2024).

O nível de risco não resulta de uma soma ponderada compensatória, mas sim de um modelo híbrido estruturado em três etapas: (1) uma matriz ordinal de risco, obtida do cruzamento entre a perigosidade/suscetibilidade e a vulnerabilidade contextual; (2) ajustes aditivos cumulativos que ponderam os fatores de agravamento (grau de interesse patrimonial, síntese do estado de conservação e impacto geral); e (3) regras não-compensatórias de teto e de atenuação por capacidade de resposta. A Figura 22 sintetiza o encadeamento dessas três etapas. Os pesos e limiares foram definidos com base na literatura especializada, e a consistência interna do modelo foi verificada de forma sistemática por meio de testes baseados em propriedades, mediante

enumeração exaustiva das combinações possíveis de entradas, sem violações registradas. O relatório completo dessa verificação é apresentado no Apêndice 2.

Figura 22 – Fluxo de agregação do nível de risco (modelo híbrido em 3 etapas)



O procedimento inicia-se pelo escalonamento ordinal das variáveis. Os atributos qualitativos registrados na ficha-diagnóstico são convertidos em escalas numéricas padronizadas, tornando-os comparáveis. Sobre esses valores aplica-se o modelo estruturado nas três etapas anteriormente descritas, do qual resulta a classificação final do nível de risco.

Do ponto de vista conceitual, o modelo apoia-se na formulação clássica de risco, expressa por R = (P × E × V) / C, na qual P representa a perigosidade, E a exposição, V a vulnerabilidade e C a capacidade de resposta. Para a operacionalização em SIG, contudo, essa formulação foi adaptada. Em vez de tratar E e V como fatores

multiplicativos independentes — o que poderia introduzir distorções em variáveis ordinais —, as dimensões distribuem-se ao longo da estrutura do modelo. A vulnerabilidade assume caráter multidimensional (Birkmann et al., 2013; UNDRR, 2017): a vulnerabilidade contextual (VC), relativa aos efeitos secundários e sistêmicos, compõe o segundo eixo da matriz e é analisada em conjunto com a perigosidade (P); a componente física é incorporada por meio do estado de conservação; e a significância cultural, igualmente entendida como dimensão de vulnerabilidade, intervém como fator de ponderação, operacionalizado pelo grau de interesse. A exposição (E) — em parte já refletida na perigosidade — é incorporada pelo ajuste do impacto geral (IG), que distingue a afetação direta da indireta. A capacidade de resposta (C) atua como fator de atenuação na etapa final. Dessa forma, o modelo preserva a base conceitual clássica, mas adota uma estrutura lógico-dedutiva, não compensatória e computacionalmente estável para a análise geoespacial automatizada do nível de risco.

Etapa 1) Na primeira etapa, determina-se o risco bruto a partir do cruzamento entre a perigosidade ou suscetibilidade (P) — registrada no campo 31 da ficha, em escala ordinal de 1 a 5 — e a vulnerabilidade contextual (VC). A VC resulta da soma dos componentes que caracterizam os efeitos secundários e sistêmicos do evento sobre o contexto do bem (campos 32, 33, 34 e 35) — os mesmos fatores descritos na tipologia de impacto indireto —, posteriormente normalizada para uma escala de 1 a 5. A Tabela 8 apresenta a padronização das variáveis e a conversão das escalas utilizadas.

Tabela 8 – Padronização das escalas

Vulnerabilidade Contextual (VC) — componentes		
Campo	**Variável**	**Pontuação**[16]
32	Acessibilidade	Inacessível = 2; Parcial = 1; Acessível = 0; N/A
33	Comprometimento da visibilidade	Sim = 1; Não = 0; N/A
34	Potencial de perdas econômicas	Sim = 1; Não = 0; N/A
35	Impacto na materialidade	Direto (secundário)[17] = 1; Indireto = 0; N/A

[16] N/A = Não se aplica. Sem cálculo na matriz.
[17] Refere-se ao potencial dano físico ao elemento associado, computado como agravante contextual.

Vulnerabilidade Contextual (VC) — componentes		
Campo	**Variável**	**Pontuação[16]**
-	Total	mín. 0 - máx. 5

Normalização Vulnerabilidade Contextual	
VC (bruta)	**VC (normalizada)**
0	1
1	2
2	3
3	4
4-5	5

Perigosidade/Suscetibilidade (P)[18]	
Classe	**Conversão**
Não se aplica	Sem cálculo
Muito Baixa	1
Baixa	2
Média	3
Alta	4
Muito Alta	5

O cruzamento entre perigosidade ou suscetibilidade (P) e vulnerabilidade contextual (VC) numa matriz ordinal produz um risco bruto de três níveis (Baixo, Médio e Alto)[19], conforme Tabela 9.

Tabela 9 – Matriz de risco bruto (P x VC)

Perigosidade / Suscetibilidade	VC = 1	VC = 2	VC = 3	VC = 4	VC = 5
1 – Muito baixa	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Médio
2 – Baixa	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Alto
3 – Média	Baixo	Médio	Médio	Alto	Alto
4 – Alta	Médio	Médio	Alto	Alto	Alto
5 – Muito Alta	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto

Etapa 2) Na segunda etapa, o risco bruto é ajustado por três fatores cumulativos. O potencial de impacto geral (IG) — derivado do impacto no espólio (campo 36) e do impacto geral (campo 37) — constitui o fator de maior peso, pois expressa a natureza da interação entre o perigo e o bem, distinguindo cenários de impacto direto e indireto e estabelecendo o teto máximo alcançável pelo nível de risco final. A categoria *Sem*

[18] Campo 31: o impacto geral só pode ser "Indireto" ou "Não se aplica" quando a perigosidade for "Não se aplica"; se estiver classificada, o impacto tem de ser "Direto".
[19] Para viabilizar os ajustes subsequentes, esse resultado é previamente codificado em escala ordinal (Baixo = 1, Médio = 2, Alto = 3), sobre a qual incidem as somas das etapas seguintes.

avaliação no campo 36 é tratada de forma conservadora, equiparada ao cenário indireto para espólios. A Tabela 10 apresenta os ajustes associados ao impacto geral.

Tabela 10 – Ajuste pelo impacto geral (IG)

Impacto Espólio (campo 36)	Impacto Geral (campo 37)	Ajuste	Teto máximo[20]
Direto	Direto	+2	Alto / Crítico
Indireto	Direto	+1	Alto / Crítico
Sem avaliação	Direto	+1	Alto / Crítico
Não se aplica	Direto	0	Alto / Crítico
-	Indireto	-1	Médio / Alto
Não se aplica (sem cálculo)	Não se aplica (sem cálculo)	-	-

O grau de interesse cultural (campo 19) e o estado de conservação (campo 28) constituem os demais fatores cumulativos de ajuste, conforme a Tabela 11.

Tabela 11 – Ajustes pelo grau de interesse cultural e pelo estado de conservação

Grau de interesse (campo 19)	Ajuste	Estado de conservação (campo 28)	Ajuste
Interesse Nacional	+2	Bom	-1
Interesse Público	+1	Regular / Outro	0
Interesse Municipal	0	Mau	+1
Não se aplica (inventariado)	-1	Em Perigo	+2
		Destruído (sem cálculo)	-

Etapa 3) Na terceira etapa, a pontuação acumulada na etapa anterior é primeiro recortada pelo teto assimétrico da Tabela 10, o qual reflete as garantias estruturais da classificação. Esta assimetria assegura que bens sujeitos a impacto direto não sejam classificados em níveis inferiores aos de bens com impacto indireto sob os demais fatores equivalentes, e que o nível Crítico permaneça reservado aos bens de maior hierarquia legal (Interesse Nacional) e a situações de maior gravidade. Assim, o termo "Crítico" denota não apenas uma probabilidade de impacto elevado, mas a

[20] Teto: bem não nacional / Interesse Nacional.

possibilidade de perda irreversível de valor cultural, justificando a priorização máxima[21].

Em seguida, aplica-se o ajuste pela capacidade de resposta e resiliência (C), registrada no campo 27 em formato de seleção múltipla. Este componente operacionaliza o denominador da fórmula anteriormente apresentada, traduzindo em termos quantitativos o conjunto de medidas de gestão, proteção e preparação existentes. Quando cinco ou mais capacidades efetivas (opção conservadora) estão assinaladas — excluída a opção *Nenhuma/Sem medidas* — o nível de risco previamente limitado pelo teto é reduzido em uma classe. A Tabela 12 apresenta a regra de ajuste adotada.

Tabela 12 – Ajustes pela capacidade de resposta e resiliência (C)

Capacidades marcadas (campo 27)	Ajuste sobre o nível de risco
≤ 4	Sem alteração
≥ 5	Reduz 1 classe (piso em Baixo)

A aplicação da capacidade de resposta após a definição do teto — e não como termo de um somatório intermediário — assegura que os efeitos positivos da gestão e da preparação sejam explicitamente refletidos no nível de risco final.

Exemplo hipotético) Contexto: povoado fortificado (castro) de Interesse Público, em zona de alta suscetibilidade a incêndio rural. O fogo atinge fisicamente as estruturas (impacto direto), em um sítio inacessível por via, com a leitura paisagística comprometida e em estado de conservação identificado como *em perigo*.

Campo	Variável	Valor	Pontuação
31	Perigosidade/suscetibilidade (P)	Alta	P = 4
32	Acessibilidade	Inacessível	+2
33	Comprometimento da visibilidade	Sim	+1
34	Perdas econômicas	Não	0
35	Materialidade associada	Indireto	0
36 e 37	Impacto espólio / Impacto geral	Indireto / Direto	+1

[21] O nível “Crítico” não está presente na matriz de risco bruto, sendo introduzido na etapa de modulação pelos fatores cumulativos.

Campo	Variável	Valor	Pontuação
19	Grau de interesse	Público	+1
28	Estado de conservação	Em Perigo	+2

Cálculo: a vulnerabilidade contextual é VC bruta = 2 + 1 + 0 + 0 = 3 (campos 32 a 35), normalizada para VC = 4 (Tab. 8). O cruzamento P4 × VC4 produz um risco bruto Alto (3) (Tab. 9). A esse valor somam-se os ajustes cumulativos: impacto geral direto com espólio indireto (+1) (Tab. 10), grau de interesse público (+1) e estado em perigo (+2) (Tab. 11) — totalizando 3 + 1 + 1 + 2 = 7. Contudo, o teto por categoria (impacto direto + bem não nacional → teto Alto) limita o resultado a Alto (3) (Tab. 10). Embora os agravamentos somassem 7, o teto impede que, isoladamente, inflacionem a classificação. Para o mesmo sítio, se fosse de Interesse Nacional, o teto subiria para Crítico; e, caso a perigosidade não se aplicasse — hipótese para potencial de impacto indireto —, desceria para *Alto*.

Simulação da capacidade de resposta (campo 27) — a partir do nível limitado pelo teto (Alto = 3):

Cenário	Capacidades efetivas	Valor de C	Nível de risco final
Sítio sem gestão estruturada	≤ 4	0	Alto (3) - mantém
Sítio com gestão ativa	≥ 5	1	Médio (2) - atenuado

Leitura: o exemplo hipotético evidencia os dois mecanismos não compensatórios do modelo: primeiro, o teto recorta para *Alto* uma pontuação acumulada de 7, impedindo que os agravamentos, isoladamente, elevem o bem ao nível *Crítico*; em seguida, a presença de cinco ou mais capacidades de resposta reduz o resultado em uma classe, para *Médio* — refletindo explicitamente o efeito da boa gestão.

Resultado da Avaliação) O resultado é registrado no campo 38 da ficha-diagnóstico e expresso em quatro níveis — *Baixo, Médio, Alto e Crítico* —, definidos neste modelo a partir da lógica de classificação qualitativa de risco e dos critérios de aceitabilidade correntes em estudos aplicados ao patrimônio cultural (ISO, 2018; Romão et al., 2016),

refletindo de forma integrada as principais dimensões de vulnerabilidade, perigo e gestão do patrimônio arqueológico.

A classificação final desempenha uma função orientadora para a tomada de decisão. Em consonância com abordagens aplicadas à análise de risco de bens culturais (Romão et al., 2016), cada nível pode ser interpretado segundo diferentes graus de aceitabilidade e de necessidade de intervenção. Assim, o nível Baixo corresponde a um risco aceitável, que exige apenas monitorização expedita. O nível Médio indica um risco tolerável, que deve ser monitorizado e pode justificar análises complementares, em função das incertezas associadas. O nível Alto traduz um risco inaceitável, que requer avaliações mais detalhadas e a implementação de medidas de mitigação. Por fim, o nível Crítico representa um risco máximo, que demanda monitorização avançada e a execução de ações prioritárias a curto prazo.

Por fim, as triagens realizadas na Medida 3 materializam-se na produção de cartografia temática dos bens arqueológicos expostos, associada à listagem da classificação segundo o potencial de impacto (direto ou indireto) e o nível de risco. Essa classificação é adotada como critério para a definição do nível de priorização (campo 41) em cenários de avaliação de risco único. Para cenários multirriscos, recomenda-se a aplicação da Análise Espacial Multicritério, conforme diretriz prevista na Medida 2. As triagens subsidiam ainda a definição das principais ações recomendadas (campo 42); essa etapa, contudo, exige avaliação qualitativa e individualizada de cada bem.

Níveis de aplicação

- Nível I — corresponde ao nível básico de informação que assegura a análise dos critérios essenciais. Compreende todos os critérios diretos e o critério indireto relativo à acessibilidade (campo 32). A ênfase atribuída a esse último critério justifica-se por ser determinante para a atribuição do potencial de impacto e para o planejamento de medidas de combate a perigos secundários decorrentes da inacessibilidade — como roubo, vandalismo, degradação por falta de manutenção e perda de fruição. Esse tipo de análise é igualmente importante para avaliar a necessidade de transferência de acervos, mapear

locais de guarda, planejar rotas de fuga (sobretudo em sítios abertos ao público) e prever a monitorização em caso de impacto real.

- Nível II — corresponde ao nível de informação complementar, que pode ser produzido progressivamente. Compõe-se dos demais critérios indiretos não contemplados no Nível I, com destaque para a compreensão dos elementos que integram a paisagem e para a identificação de possíveis obstruções visuais (campo 33), bem como para a avaliação da materialidade associada (campo 35). A avaliação do potencial de impacto na paisagem circundante realiza-se mediante a aplicação da análise de campos visuais (*viewshed analysis*), considerando o posicionamento do observador e cenários de visibilidade.

Esta medida privilegia a análise de bens arqueológicos em contextos territoriais amplos, sem prejuízo da incorporação de procedimentos complementares voltados ao refinamento da priorização, como cálculos de intensidade de impacto físico ou a Análise Espacial Multicritério prevista na Medida 2 para cenários multirriscos.

A execução da medida segue a sequência metodológica apresentada na Figura 23.

Figura 23 – Fluxograma processual da Medida 3



4.1.4. Medida 4) Documentação e monitorização de bens arqueológicos em risco com LiDAR Terrestre

A Medida 4 estabelece diretrizes metodológicas para a documentação tridimensional de bens arqueológicos em risco, adotando o LiDAR Terrestre como técnica central para a aquisição de dados destinados a registros cadastrais de alta precisão. Configura-se como etapa documental complementar às fichas-diagnóstico, orientada à salvaguarda digital, e constitui a linha de base tanto para o apoio aos processos de monitorização (Medida 5) quanto para intervenções pós-desastre. Articulada à Medida 3, a sua execução é dirigida aos bens classificados como prioritários após a classificação do potencial de impacto e a avaliação do nível de risco, reforçando o caráter processual e integrador do modelo metodológico.

O desenho desta medida ancora-se em referenciais normativos internacionais que orientam as melhores práticas de documentação digital do patrimônio cultural, designadamente a *Carta sobre a Preservação do Patrimônio Digital* (UNESCO, 2003), a *Carta de Londres*, que estabelece diretrizes de rigor metodológico e transparência para a visualização computadorizada do patrimônio cultural (Botelho & Dias, 2014), e os *Princípios de Sevilha*, que orientam a aplicação da Arqueologia Virtual com base na interdisciplinaridade e na rastreabilidade técnica (ICOMOS, 2017).

O ponto de partida metodológico consiste na captura de realidade, compreendida como o processo sistemático de registro digital de objetos e ambientes físicos. Esta etapa, correspondente à realização dos trabalhos de campo, assegura o registro fiel dos bens identificados como mais vulneráveis na Medida 3 e constitui a base geométrica e informacional para a modelagem e as análises subsequentes.

Procedimentos de execução

Os procedimentos que integram o processo de captura de realidade e modelagem tridimensional organizam-se em três fases: planejamento, aquisição em campo e processamento.

a) Planejamento: compreende a definição da equipe técnica; o levantamento de dados secundários e o estudo do bem a ser digitalizado; a definição de

objetivos específicos; a escolha do laser scanner adequado aos objetivos e à tipologia do bem; a avaliação da necessidade de equipamentos complementares (por exemplo, drone); e a seleção do software de modelagem HBIM, como o Autodesk Revit ou o Archicad. Nesta fase, define-se o Nível de Necessidade de Informação (*Level of Information Need*, LOIN), em conformidade com a norma ISO 7817-1:2024 (ou parâmetros equivalentes), estabelecendo o grau de detalhamento informacional e geométrico de cada elemento modelado em função dos objetivos específicos (Azenha et al., 2020; International Organization for Standardization, 2024). O planejamento da captura de realidade inclui ainda a análise de exequibilidade em contexto de alerta de emergência, quando aplicável, o planejamento de cenas, os pontos de controle e a malha de varreduras.

b) Aquisição em campo: envolve a execução do escaneamento 3D a partir da configuração dos parâmetros de digitalização, do isolamento da área e da realização das varreduras com *laser scanner*. Em paralelo, procede-se ao levantamento de dados métricos e visuais complementares por meio de métodos tradicionais e, quando aplicável, recorre-se à fotogrametria aérea.

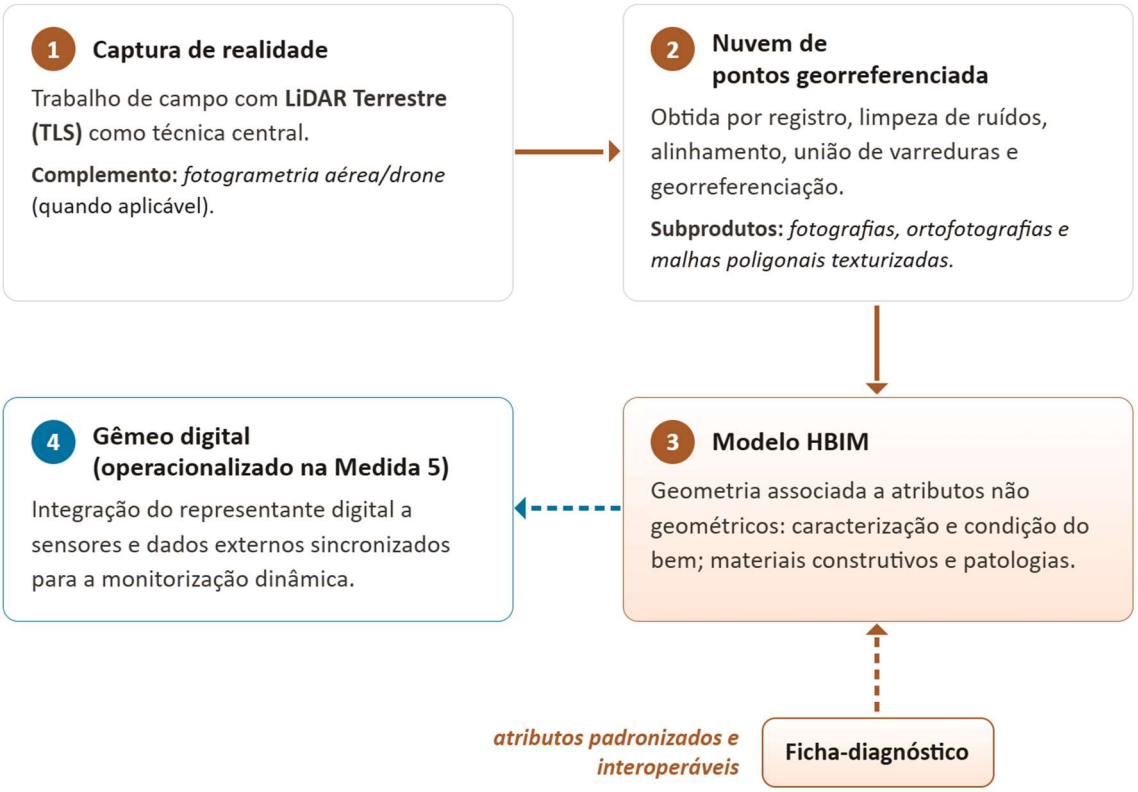
c) Processamento e modelagem: a nuvem de pontos é obtida por meio do registro, limpeza de ruídos, alinhamento, união de varreduras e georreferenciação dos dados. A partir dela, constrói-se o modelo HBIM, integrando as geometrias necessárias à documentação patrimonial aos atributos da ficha-diagnóstico e à especificação de materiais construtivos.

Produtos e funções estratégicas

O resultado final da digitalização 3D, em sua versão mais completa, compreende um conjunto de dados espaciais georreferenciados e metricamente consistentes: nuvens de pontos; fotografias e ortofotografias de alta resolução; mapeamentos estratigráficos e de danos; desenhos técnicos 2D e 3D; malhas poligonais texturizadas; modelos HBIM; a integração do bem — representante digital — a dados externos sincronizados, que configura o gêmeo digital; e, quando pertinente, ambientes de

realidade virtual. A Figura 24 sintetiza essa cadeia de produtos, estruturada no eixo nuvem de pontos → modelos HBIM → gêmeo digital, com os demais produtos como derivações.

Figura 24 – Cadeia de produtos da digitalização tridimensional



No âmbito arqueológico, esse tipo de documentação representa um avanço metodológico não invasivo para a investigação, o registro e a interpretação de contextos. Agrega ainda novas formas de musealização e de educação patrimonial, ao possibilitar a difusão do patrimônio por meio de ferramentas de Arqueologia Virtual.

No domínio específico da GRD aplicada ao patrimônio arqueológico, para além do registro cadastral, a digitalização tridimensional cumpre as seguintes funções estratégicas: (a) assegurar a salvaguarda digital do bem em risco; (b) identificar vulnerabilidades estruturais; (c) mapear danos existentes e servir como linha de base para a monitorização de degradações; (d) monitorizar riscos de forma dinâmica por meio de gêmeos digitais; (e) simular impactos em diferentes cenários de risco; (f) subsidiar estudos de viabilidade de intervenções preventivas estruturais (como

barreiras físicas); (g) assegurar o acesso remoto ao patrimônio em situações de isolamento da área; e (h) servir como base documental para a recuperação pós-desastre, em situações que demandem estabilizações e ações de conservação.

Penjor et al. (2024) identificam que um dos principais desafios para a documentação do patrimônio cultural por meio de modelos HBIM reside na padronização e na interoperabilidade dos dados. A ficha-diagnóstico (Medida 1) responde a essa lacuna, ao apresentar dados padronizados e interoperáveis e ao constituir fonte estruturada para a alimentação do modelo HBIM. Tal articulação reforça o caráter processual e de retroalimentação do modelo metodológico, tanto na produção de registros atualizados e de elevada precisão quanto na sua utilização para o apoio à monitorização dinâmica do bem arqueológico por meio de gêmeos digitais (Medida 5). Esta opção metodológica encontra respaldo nas recomendações da UNESCO (2003), as quais destacam que a digitalização tridimensional contribui para a salvaguarda digital e para a perpetuação do patrimônio, além de ampliar o acesso aos seus valores culturais.

Níveis de aplicação

Propõe-se que a digitalização tridimensional seja realizada prioritariamente para os bens arqueológicos de maior vulnerabilidade, condição atribuída pela classificação do potencial de impacto na Medida 3. A documentação organiza-se em dois níveis de detalhamento da informação.

- Nível I — corresponde à captura de realidade e à obtenção da documentação básica (nuvem de pontos, fotografias e ortofotografias de alta resolução) como medida primária de salvaguarda digital. É recomendado para os bens com potencial de impacto direto, acentuada vulnerabilidade física e localização em área de elevada suscetibilidade.
- Nível II — corresponde ao nível complementar e compreende a construção de modelos HBIM. Este nível restringe-se aos bens classificados ou em vias de classificação que apresentem potencial de impacto direto.

Complementarmente, podem ser gerados subprodutos e soluções associadas, tais como os mapeamentos de danos (derivado do Nível I, apoia a avaliação dos campos 28

e 39) e a integração do modelo a dispositivos e bancos de dados externos para a monitorização dinâmica (derivada do Nível II, subsidia a Medida 5).

Destaca-se que, no planejamento executivo dessa medida, deve-se proceder à seleção e à avaliação de modelos 3D preexistentes, como aqueles desenvolvidos no âmbito do projeto Património Cultural 360 (PCIP, 2025a), visando otimizar recursos e evitar redundâncias.

A execução da medida segue a sequência metodológica apresentada na Figura 25.

Figura 25 – Fluxograma processual da Medida 4



4.1.5. Medida 5) Monitorização do estado de conservação e das ameaças externas para a gestão ativa do patrimônio arqueológico em risco

Os componentes do risco — perigo, exposição e vulnerabilidade — são dinâmicos e sofrem alterações temporais (UNDRR, 2017), assim como o estado de conservação e a ambiência dos bens arqueológicos. A tais transformações somam-se as lições aprendidas em desastres pretéritos e os investimentos em medidas de redução de riscos. Essas variáveis exigem monitorização sistemática e atualizações cíclicas de dados, de forma a assegurar que as abordagens pró-ativas permaneçam alinhadas à realidade (UNESCO et al., 2010).

A Medida 5 estabelece uma metodologia de monitorização sistemática de vulnerabilidades e de gestão ativa de riscos, integrando SIG e LiDAR Terrestre, com procedimentos que abrangem desde inspeções periódicas e revisão de dados de risco até o desenvolvimento de gêmeos digitais. A proposta consiste na atualização de diagnósticos e na formulação de recomendações para monitorizações avançadas, com vista à identificação de ameaças externas, à detecção de patologias existentes e ao acompanhamento da evolução do estado de conservação dos bens arqueológicos. Esse fluxo contínuo aprimora os sistemas de alerta precoce, orientando ações de mitigação e contenção de danos físicos. Ao fechar o ciclo metodológico de planejamento, documentação e monitorização, a Medida 5 retroalimenta as quatro medidas anteriores e assegura a manutenção da base documental que sustenta o modelo metodológico.

Este módulo metodológico sustenta-se na atualização das etapas anteriores, compreendendo: (a) a atualização das cartografias de exposição, considerando a interface entre as cartas de risco e o patrimônio arqueológico (Medida 2); (b) a atualização dos campos específicos das fichas-diagnóstico (Medida 1); (c) a reavaliação do potencial de impacto, de modo a refletir os novos contextos de risco (Medida 3); e (d) o suporte à avaliação de danos existentes a partir dos produtos da digitalização tridimensional e, quando aplicável, a atualização da digitalização 3D (Medida 4).

Procedimentos

Os procedimentos da Medida 5 organizam-se em cinco linhas de ação:

a) Inspeção visual direta (organolépticas): compreende a identificação de danos, dos agentes de deterioração e de suas causas ou origens, subsidiando a realização de avaliações físicas, ambientais e climáticas, biológicas, bem como a avaliação de aspectos de segurança (Cronyn, 1990; ICCROM et al., 2017).

b) Avaliação de danos a partir da documentação tridimensional, quando esta esteja disponível (produto da Medida 4).

c) Integração entre dados LiDAR, sensores e SIG para monitorização dinâmica por meio de gêmeo digital, viabilizada pela articulação do modelo HBIM (Medida 4) com redes de sensores geotécnicos e estruturais (inclinômetros, fissurômetros, sensores de deformação) e com parâmetros ambientais (temperatura, umidade relativa do ar, índices pluviométricos, regime de ventos, umidade do solo).

d) Elaboração de relatório de monitorização, composto por laudo técnico comparativo do estado de conservação, registro de ameaças externas (naturais, antrópicas e associadas à gestão ou ao uso), registro da monitorização estrutural, registro da monitorização ambiental e recomendações técnicas.

e) Consolidação e atualização dos dados de diagnóstico e de monitorização nas fichas (Medida 1), fechando o ciclo de retroalimentação do modelo metodológico.

Nos casos em que, por motivos de segurança, seja viável apenas a monitorização remota, esta deve ser realizada com recurso a equipamentos como drones e câmeras de vigilância preexistentes.

Níveis de aplicação

A medida opera em dois níveis de complexidade da informação, em coerência com o caráter adaptativo do modelo metodológico.

- Nível I — aplicável a todos os bens arqueológicos, organiza-se em duas fases. A primeira fase consiste na atualização da condição de exposição a perigos, a

partir da revisão cíclica desses dados, refletindo-se na atualização do potencial de impacto. A segunda fase, aplicável aos bens arqueológicos que apresentem potencial de impacto direto, consiste na realização de diagnóstico do estado de conservação e na monitorização por meio de inspeções visuais diretas, que podem ser associadas à avaliação de danos mapeados com base em documentação tridimensional, quando existente.

- Nível II — compreende a atualização do diagnóstico e da monitorização executados no Nível I, associada à criação e à manutenção de gêmeos digitais. Este nível restringe-se aos bens arqueológicos classificados como Monumento Nacional ou Tesouro Nacional que apresentem potencial de impacto direto, acentuada vulnerabilidade física e localização em área de elevada suscetibilidade.

A integração entre dados LiDAR, sensores e SIG no âmbito do Nível II configura uma estratégia de monitorização baseada em gêmeos digitais. A literatura reconhece que a aplicação desta abordagem ao patrimônio cultural ainda se encontra em fase de desenvolvimento e carece de maior maturidade tecnológica, embora seja amplamente apontada como caminho promissor (Dagnaw et al., 2026; Pavlidis et al., 2025). Em razão dessas limitações experimentais, da complexidade técnica, das exigências de infraestrutura e calibração de sensores, dos custos elevados e da demanda por metodologias específicas adaptadas a cada bem, esta estratégia é apresentada como diretriz técnica de caráter exploratório e aplicação restrita.

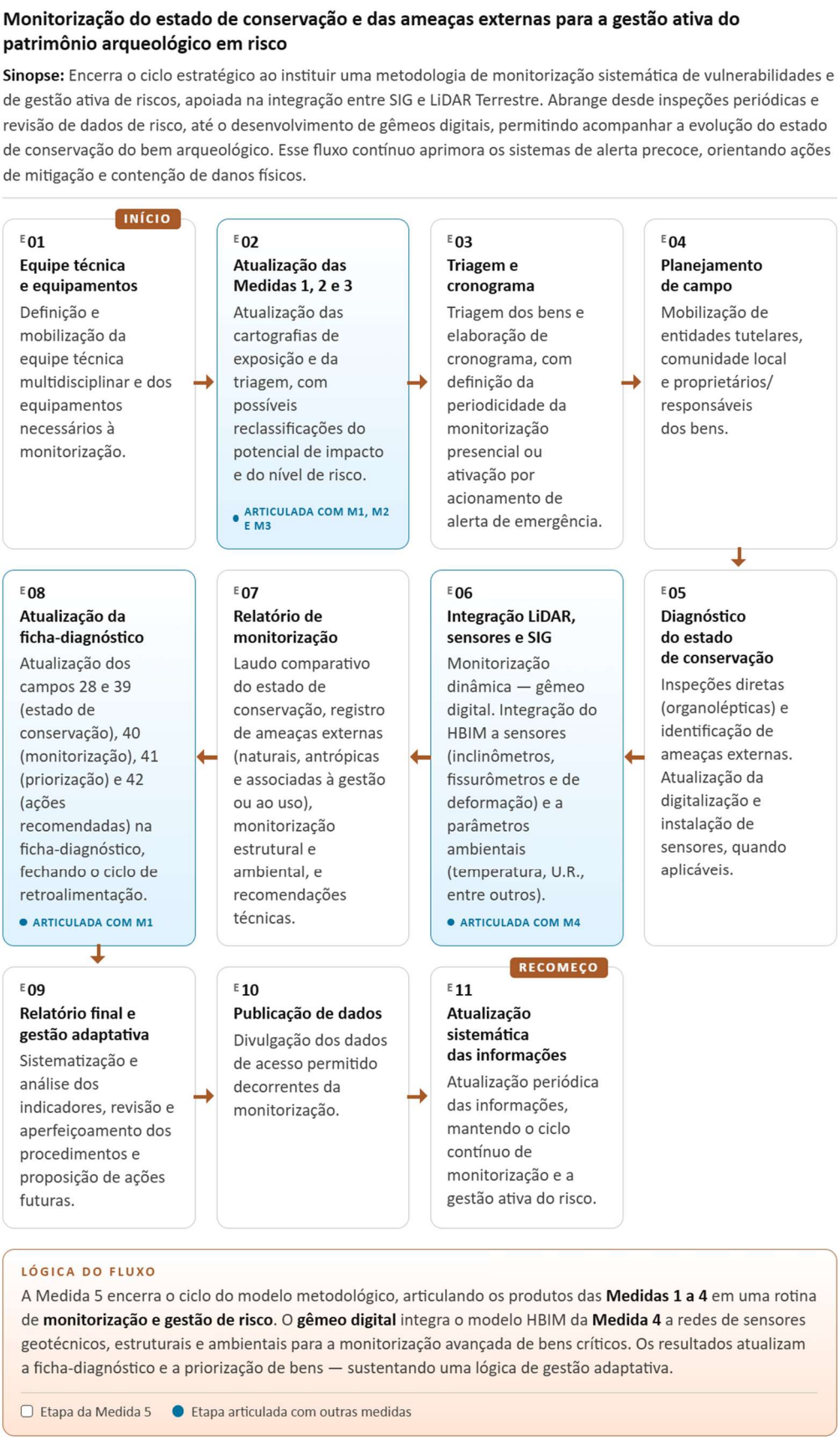
Diferentemente de uma representação estática, o gêmeo digital constitui um modelo dinâmico, integrado a sensores físicos instalados no bem arqueológico, permitindo a aquisição contínua e a monitorização em tempo real dos dados (Pavlidis et al., 2025). Embora a literatura admita a possibilidade de gêmeos digitais dissociados de modelos 3D — desde que sustentados por representações digitais sincronizadas com dados dinâmicos —, a opção pela articulação com o modelo HBIM é metodologicamente coerente com a presente proposta, uma vez que a sua disponibilidade está assegurada pela Medida 4. Nesse nível, a integração entre dados LiDAR, sensores e SIG possibilita a visualização de alterações estruturais críticas e a correlação de variáveis ambientais

com a geometria do bem, configurando uma interface dinâmica orientada ao apoio à tomada de decisão.

Pondera-se que a atualização da digitalização a laser 3D é recomendável somente em casos de alterações geométricas significativas ou da existência de danos estruturais graves. Nesses contextos, a nova base geométrica pode ser comparada à linha de base produzida pela Medida 4, por meio de algoritmos de detecção de mudanças, possibilitando a monitorização de deformações em escala milimétrica. Antes de qualquer atualização, contudo, recomenda-se a avaliação crítica da sua real necessidade, considerando as condições específicas do bem arqueológico e os recursos disponíveis.

A execução da medida segue a sequência metodológica apresentada na Figura 26.

Figura 26 – Fluxograma processual da Medida 5



4.2. Proposição de indicadores

Em coerência com a base teórica e os critérios apresentados no Capítulo 2, esta seção detalha a operacionalização dos indicadores propostos para a monitorização das medidas pró-ativas. Os indicadores são obtidos em ambiente SIG, a partir do processamento dos campos parametrizados das fichas-diagnóstico (Medida 1), o que lhes confere caráter métrico, comparabilidade entre contextos e potencial de atualização contínua.

Propõem-se, a título exemplificativo, dez indicadores organizados segundo as tipologias definidas no Capítulo 2 — indicadores de processo, de exposição espacial, de potencial de impacto, de salvaguarda digital e de vulnerabilidade física —, dois por medida.

A operacionalização técnica é realizada de forma individualizada para cada perigo identificado, preservando as especificidades da exposição e do potencial de impacto direto ou indireto de cada bem. Os dados podem, em seguida, ser combinados para a obtenção de índices acumulados, por meio de sobreposição espacial, soma simples ou análise multicritério, possibilitando uma leitura sistêmica sobre a incidência de múltiplos perigos no território.

A Figura 27 apresenta os dez indicadores propostos, especificando, para cada um, o nome, os campos da ficha-diagnóstico utilizados em seu processamento, a descrição e a função de monitorização.

Figura 27 – Indicadores propostos para monitorização das medidas pró-ativas de GRD

Os dez indicadores resultam do processamento de campos parametrizados da ficha-diagnóstico. A operacionalização técnica é realizada individualmente para cada perigo identificado e pode ser combinada para uma leitura sistêmica.

MEDIDA	INDICADOR / CAMPO	DESCRIÇÃO	FUNÇÃO
M1	IND 01 **Taxa de Completude Documental** CAMPOS 1 a 14 e campo 30	Percentual de fichas-diagnóstico com preenchimento integral dos campos mínimos definidos para a gestão de riscos.	Assegurar a disponibilidade de dados essenciais para a implementação da gestão de riscos.
	IND 02 **Índice de Confiabilidade Locacional** CAMPO 7	Percentual de bens com coordenadas geográficas validadas em levantamento de campo, registrando se cada bem está representado por ponto ou por polígono.	Garantir maior precisão às análises espaciais da Medida 2, com repercussões diretas na qualidade das demais medidas.
M2	IND 03 **Índice de Bens Expostos** CAMPOS 30 / relação com 7, 8, 9, 10, 11, 18, 19, 20, etc.	Percentual de bens expostos a perigos, em relação ao total de bens em um dado conjunto de análise (ex.: área de estudo, concelho, região, tipologia, conjunto temático).	Identificar territórios com maior concentração de bens em risco e apoiar a distribuição estratégica de recursos.
	IND 04 **Índice de Exposição a Múltiplos Perigos Críticos** CAMPOS 29, 30, 31 e 37	Percentual de bens com potencial de impacto direto, localizados em áreas de classe de perigosidade ou de suscetibilidade acentuada (ex.: alta ou muito alta) e que estão expostos a mais de um tipo de perigo.	Apoiar a priorização de ações e contribuir para a definição da escala e da complexidade do problema.
M3	IND 05 **Índice de Bens para Priorização** CAMPOS 41 / relação com 7, 8, 9, 10, 11, 18, 19, 20, etc.	Percentual de bens avaliados com nível de priorização alto e crítico, em relação ao total de bens em um dado conjunto de análise (ex.: área de estudo, concelho, região, tipologia, conjunto temático).	Destacar bens a serem priorizados, permitir comparações territoriais ou temáticas e apoiar a distribuição estratégica de recursos e o planejamento de ações futuras.
	IND 06 **Índice de Acessibilidade Crítica** CAMPOS 32 em relação ao campo 30	Percentual de bens com potencial de isolamento total decorrente da interrupção de acessos viários, em relação ao total de bens expostos.	Monitorizar condições de segurança, manutenção e fruição do patrimônio e apoiar a análise de viabilidade de ações em situações de emergência.
M4	IND 07 **Índice de Implementação da Salvaguarda Digital — Nível I** CAMPOS 28, 30, 31 e 37	Percentual de bens preservados digitalmente por captura de realidade, considerando aqueles com potencial de impacto direto, acentuada vulnerabilidade física e localizados em área de elevada classe de perigosidade ou suscetibilidade.	Avaliar o estágio de execução da preservação digital para bens em situação crítica, consolidando a linha de base geométrica para monitorização futura.
	IND 08 **Índice de Implementação da Salvaguarda Digital — Nível II** CAMPOS 20 e 37	Percentual de bens preservados digitalmente por meio de modelagem HBIM, considerando os bens classificados ou em vias de classificação que apresentem potencial de impacto direto.	Medir o avanço da preservação digital aprofundada de bens críticos e de maior relevância patrimonial.
M5	IND 09 **Taxa de Vulnerabilidade Física** CAMPOS 28, com consulta aos relatórios dos campos 39 e 40	Percentual de bens com estado de conservação agravado e/ou alterações significativas em relação à linha de base geométrica ou às condições ambientais previamente registradas.	Monitorizar a evolução da vulnerabilidade física, identificando agravamentos que demandem medidas de contenção ou mitigação.
	IND 10 **Índice de Monitorização Ativa** CAMPOS 37, condicionado aos campos 28, 39 e 40	Percentual de bens efetivamente monitorizados por meio de inspeções (presenciais ou remotas) em relação ao total de bens que apresentem potencial de impacto direto.	Avaliar o desempenho da monitorização, verificando o cumprimento das inspeções.

4.3. Aplicação da Medida 2 na Região Norte de Portugal: evidenciação de bens arqueológicos expostos a perigos

Este estudo de caso recorre a elementos imagéticos para identificar, analisar e ilustrar os bens arqueológicos da Região Norte de Portugal expostos aos perigos de incêndio rural e de cheias e inundações, conferindo maior objetividade a um tema frequentemente percebido como abstrato. A análise fundamenta-se na sobreposição espacial entre as camadas de perigosidade e a de bens arqueológicos, em ambiente SIG, complementada pela interpretação dos resultados espaciais e estatísticos obtidos.

O território abordado corresponde à Região Norte de Portugal (Figura 28), composta, conforme a CAOP (Direção-Geral do Território, 2023), por oito distritos — Viana do Castelo, Braga, Porto, Vila Real, Bragança, Aveiro, Viseu e Guarda.

Figura 28 – Enquadramento territorial: Região Norte de Portugal Continental

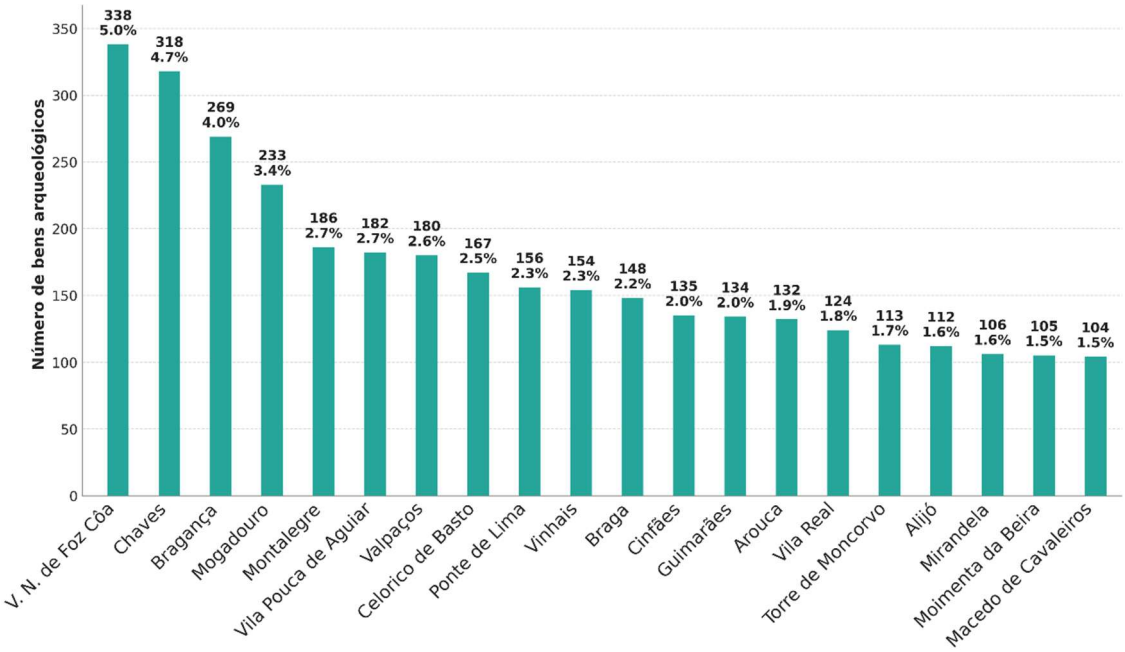


Fonte: Elaboração própria com base em dados da Carta Administrativa Oficial de Portugal (Direção-Geral do Território, 2023).

Segundo os dados disponibilizados pelo Património Cultural, I. P., a região abriga 6.800 bens arqueológicos, distribuídos por 104 tipos principais. As análises centraram-se nos atributos *concelho* e *tipo principal* e nas respectivas relações espaciais com os dois perigos selecionados. Restringem-se a uma triagem expedita, voltada à evidenciação preliminar dos bens expostos, e não substituem uma avaliação completa de risco, a qual demandaria outras abordagens que extrapolam o escopo da Medida 2 — Nível I. Reconhecem-se igualmente as limitações dos dados disponibilizados pelo Endovélico, já discutidas no Capítulo 2.

A distribuição total dos bens arqueológicos pelos concelhos da Região Norte, considerando os 20 mais representativos em termos quantitativos (49,9% do total de 6.800), é apresentada no Gráfico 1. Quanto às tipologias, as 20 mais representativas (81,6% do total de 6.800 bens) evidenciam uma grande concentração do acervo regional, destacando-se o Povoado Fortificado, a Mamoa, a Arte Rupestre, o Monumento Megalítico e a Anta/Dólmen, que, somados, perfazem 2.818 bens (41,4% do acervo) e remetem majoritariamente a períodos pré e proto-históricos. As tabelas completas encontram-se no Apêndice 3.

Gráfico 1 – Distribuição de bens arqueológicos por concelho (20 mais representativos)

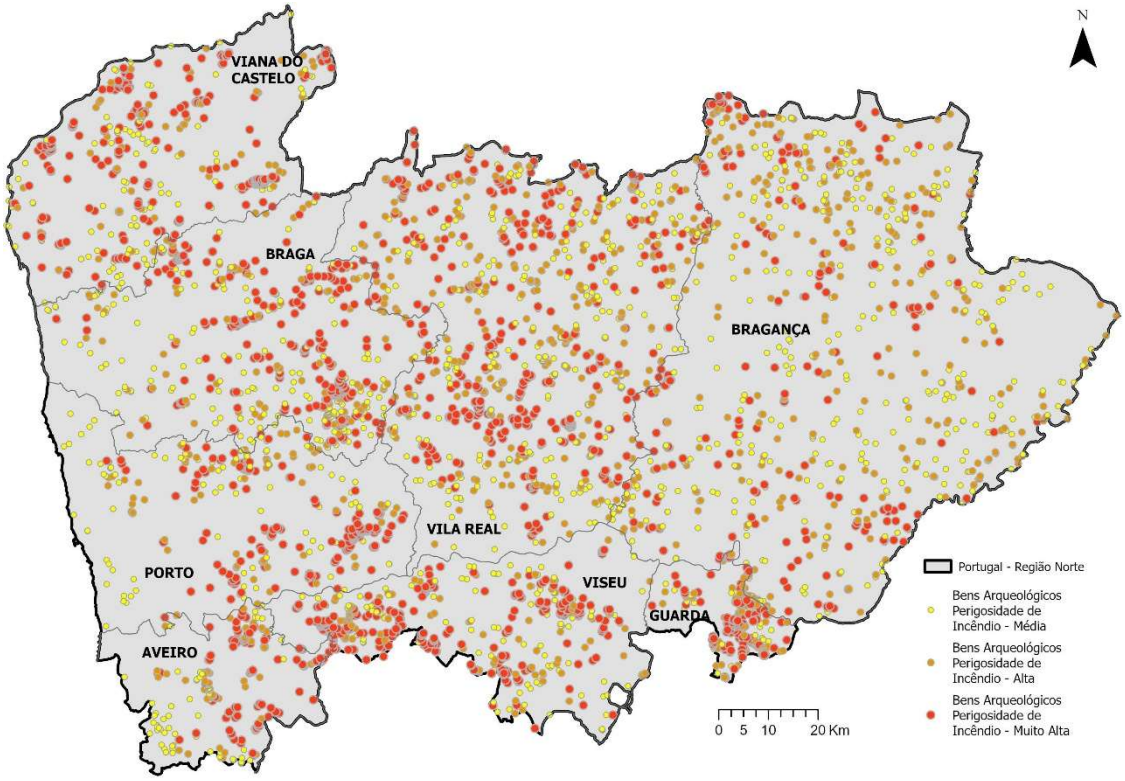


Fonte: Elaboração própria com base em dados do Património Cultural, I. P. (s.d.-d).

4.3.1. Resultados para o risco de incêndio rural

A sobreposição da Carta de Perigosidade de Incêndio Rural (ICNF, 2022) à camada de bens arqueológicos do Endovélico revelou distribuição espacial assimétrica do risco no território. Os bens em classes de perigosidade *média, alta* e *muito alta*, destacados no mapa da Figura 29, distribuem-se por praticamente todo o território, com concentração mais intensa nas classes *muito alta* e *alta* no centro-sul e nordeste da Região, particularmente nos distritos de Bragança, Vila Real, Viseu e Guarda. A faixa litorânea, embora densamente povoada por bens arqueológicos, regista predominância das classes *muito baixa* e *baixa*.

Figura 29 – Cartografia de exposição: distribuição de bens arqueológicos em sobreposição às classes média, alta e muito alta de perigosidade de incêndio rural.



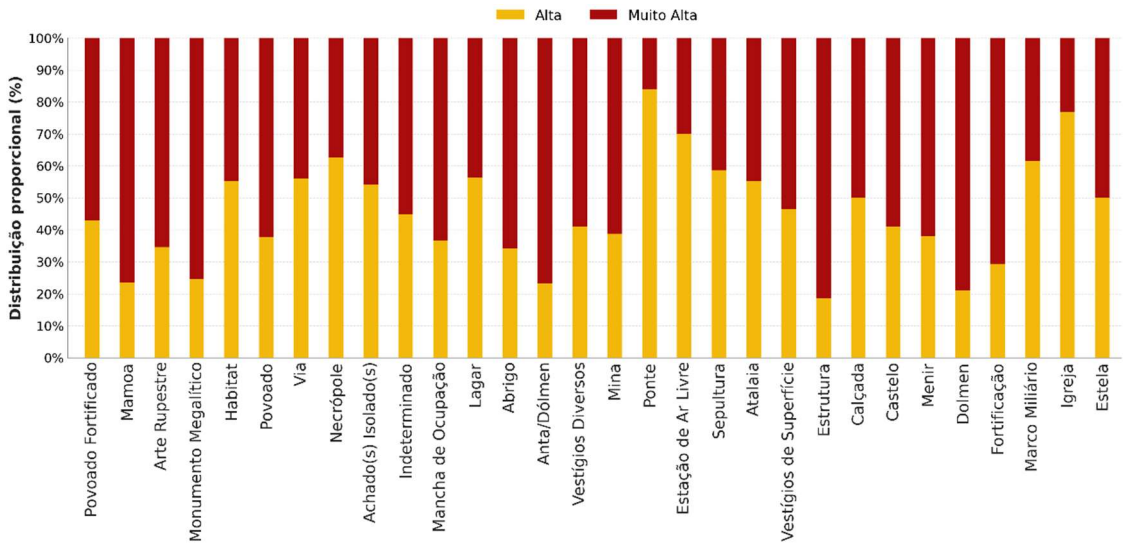
Fonte: Elaboração própria com base em dados do Património Cultural, I. P. (s.d.) e do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (2022).

Em valores absolutos, os cinco concelhos com maior concentração de bens em classes alta e muito alta são: Vila Nova de Foz Côa (229), Montalegre (134), Bragança (109),

Cinfães (107) e Chaves (104). Quanto às tipologias, predominam Povoado Fortificado (776), Mamoa (666), Arte Rupestre (621) e Monumento Megalítico (398) — bens da Pré e Proto-História, frequentemente implantados em áreas elevadas e abertas, com cobertura vegetal favorável à propagação do fogo. As tabelas absolutas completas, por concelho e por tipologia, encontram-se no Apêndice 3.

A análise proporcional revela tipologias que, embora pouco numerosas, registram 100% dos seus bens em áreas de perigosidade *muito alta*: Acampamento (4), Castelo Roqueiro (3) e Oficina de Talhe (3). A presença consistente de segmentos laranjas e vermelhos (Gráfico 2) evidencia que o risco de incêndio rural constitui ameaça transversal ao patrimônio arqueológico da Região Norte, e que o conjunto de bens identificados nas classes *alta* e *muito alta* deve ser prioritário para ações de proteção.

Gráfico 2 – Amostra da distribuição proporcional de bens arqueológicos por tipologia, com exposição às classes alta e muito alta de perigosidade de incêndio rural



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Património Cultural, I. P. (s.d.) e do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (2022).

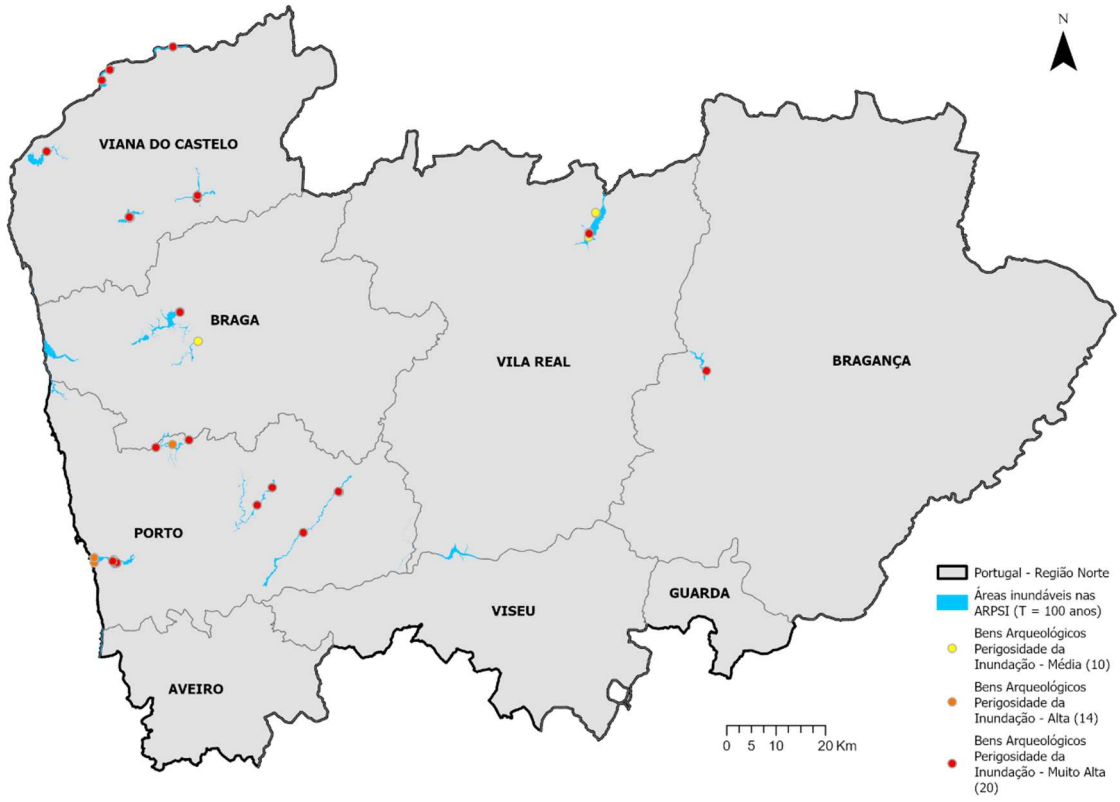
Os bens arqueológicos com maior expressividade nos resultados são, em sua maioria, compostos por rochas como o granito e o xisto. Conforme Figura 8 do Capítulo 3, embora resistentes, esses materiais são vulneráveis ao calor intenso, podendo apresentar danos diretos como fissuras, fraturas, desplacamentos e alteração de cor. A

esses somam-se outros danos como a queda de árvores sobre os bens, a erosão decorrente da perda de cobertura vegetal, a perda de informação estratigráfica, o vandalismo e as alterações na paisagem.

4.3.2. Resultados para o risco de cheias e inundações

A sobreposição da Carta de Perigosidade da Inundação para o período de retorno de 100 anos (APA, 2023) à camada de bens arqueológicos do Endovélico revelou que a exposição a cheias e inundações tem caráter pontual e localizado, concentrando-se ao longo dos principais cursos de água da Região Norte — com destaque para os rios Ave, Lima, Douro e Tâmega. Ao contrário do risco de incêndio rural, de natureza transversal ao território, a exposição a inundações restringe-se às faixas ribeirinhas, não se registrando bens nessas condições nos distritos de Aveiro, Guarda e Viseu (Figura 30).

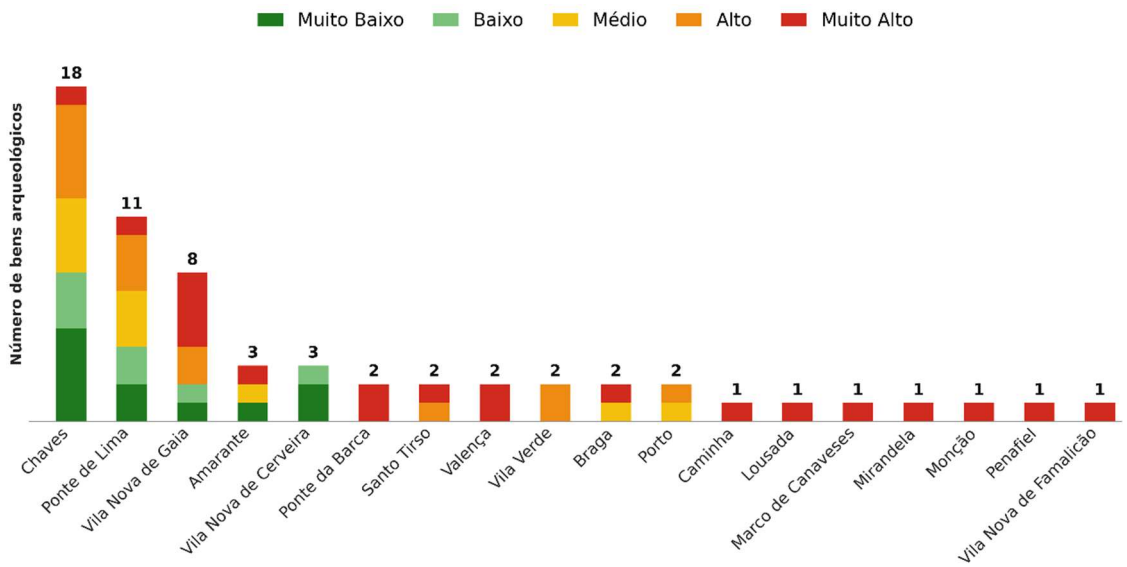
Figura 30 – Cartografia de exposição: distribuição de bens arqueológicos em sobreposição às classes média, alta e muito alta de perigosidade da inundação



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Património Cultural, I. P. (s.d.) e da Agência Portuguesa do Ambiente (2023).

A análise identificou 62 bens arqueológicos em áreas de perigosidade de inundação, distribuídos por 18 concelhos (Gráfico 3). Em valores absolutos, três concelhos concentram mais de metade desse total: Chaves (18 bens), Ponte de Lima (11) e Vila Nova de Gaia (8). O caso de Chaves é expressivo por reunir o maior número de bens expostos, distribuídos por todas as classes de perigosidade, incluindo a mais elevada; ainda assim, é Vila Nova de Gaia que apresenta a maior densidade de exposição crítica, com seis dos seus oito bens nas classes *alta* e *muito alta*. A distribuição por classes mostra que a exposição se concentra nos níveis mais severos: a classe *muito alta*, isoladamente, reúne 32,3% dos bens e, somadas, as classes *alta* e *muito alta* perfazem 54,8% (34 bens), ao passo que a classe *média* representa apenas 16,1%. As tabelas absolutas completas encontram-se no Apêndice 3.

Gráfico 3 – Distribuição de bens arqueológicos por concelho e por classe de perigosidade de inundação, na Região Norte



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Património Cultural, I. P. (s.d.) e da Agência Portuguesa do Ambiente (2023).

Quanto à composição cronológica e tipológica, o período romano destaca-se como o mais representado, com 22 ocorrências, e a tipologia Ponte concentra o maior número de bens expostos, com 16 ocorrências — das quais 13 em perigosidade *muito alta*.

Tipologias associadas a sítios com estratigrafia preservada — como Cidades, Povoados Fortificados e demais categorias de ocupação — figuram igualmente entre as expostas.

A vulnerabilidade dos bens arqueológicos às cheias difere, em natureza, daquela observada nos incêndios rurais. Enquanto o fogo atua sobretudo sobre a materialidade construtiva, as inundações afetam simultaneamente a integridade material e o contexto deposicional dos sítios. Sítios com estratigrafia exposta são particularmente vulneráveis, pois cheias de maior energia podem remover os depósitos superficiais, arrastar artefatos e provocar a descontextualização estratigráfica. A esses danos somam-se a saturação hídrica e o enfraquecimento de estruturas, a erosão de margens onde se implantam pontes e estruturas ribeirinhas, e a deposição de sedimentos que altera a leitura do sítio.

Embora, em termos quantitativos, os bens expostos às cheias possam ser menos numerosos do que aqueles suscetíveis a incêndios, não se deve subestimar seu elevado potencial destrutivo, amplamente evidenciado em estudos de inundação. Tais eventos, de caráter agudo, exigem estratégias contínuas de monitorização e gestão.

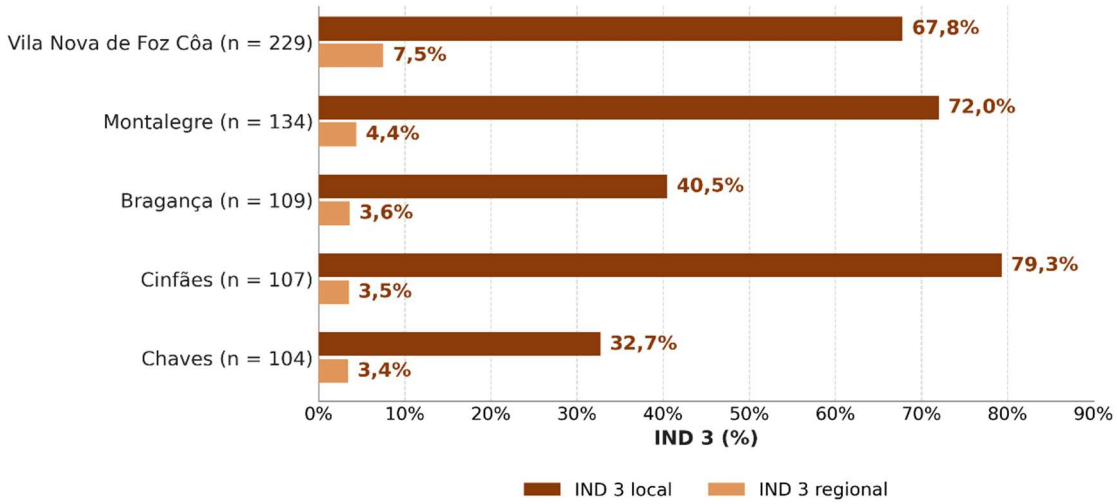
4.3.3. Análise conjunta dos perigos e aplicação do indicador de exposição

A análise conjunta dos dois perigos demonstra que a exposição do patrimônio arqueológico nortenho ao incêndio rural e às cheias e inundações obedece a lógicas territoriais distintas e complementares. O cruzamento das duas camadas identifica apenas três bens simultaneamente expostos aos dois perigos — gravuras rupestres em Vila Nova de Cerveira —, indicando que a sobreposição é rara, mas que essa abordagem é necessária para capturar o conjunto de bens em risco.

O único indicador com aplicação a partir dos resultados das análises das duas subseções anteriores é o Índice de Bens Expostos (IND 03). Sua função é identificar territórios com maior concentração de bens com exposição direta e crítica (classes alta ou muito alta) e apoiar a distribuição estratégica de recursos ainda na fase inicial do planejamento.

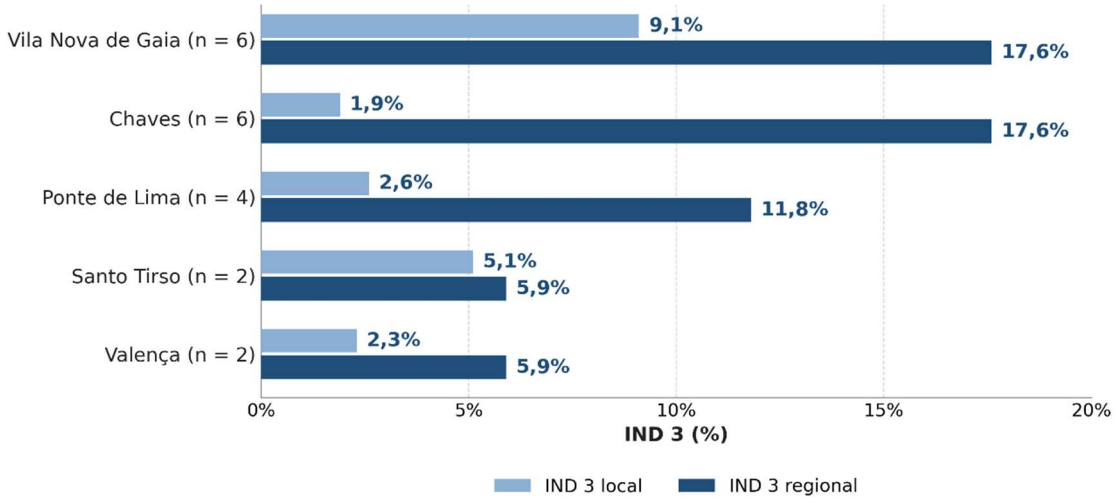
Em escala regional, o IND 03 evidencia a magnitude assimétrica dos dois perigos: 44,8% (3.045 bens) da Região Norte encontram-se criticamente expostos ao perigo de incêndio rural, enquanto 0,5% (34 bens) se encontram criticamente expostos ao perigo de cheias e inundações. Em escalas municipais, o IND 03 revela hierarquias distintas conforme o denominador adotado, sintetizadas nos Gráficos 4 e 5.

Gráfico 4 – IND 3 nos cinco concelhos com maior exposição crítica ao incêndio rural



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Património Cultural, I. P. (s.d.) e do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (2022).

Gráfico 5 – IND 3 nos cinco concelhos com maior exposição crítica a cheias e inundações



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Património Cultural, I. P. (s.d.) e da Agência Portuguesa do Ambiente (2023).

A leitura cruzada das duas escalas municipais expõe assimetrias relevantes. Para o risco de incêndio, Cinfães apresenta a maior urgência intrínseca (79,3% do acervo local em risco crítico), enquanto Vila Nova de Foz Côa concentra o maior peso no problema regional (7,5% do total de bens críticos). Para o risco de inundação, Vila Nova de Gaia lidera em urgência intrínseca (9,1%), enquanto três concelhos — Vila Nova de Gaia, Chaves e Ponte de Lima — concentram 47,1% do problema regional, configurando um cenário de elevada concentração territorial.

Em escala tipológica, destacam-se, para o incêndio rural, os Dolmens (76%), Mamoas (73,6%), Abrigos (73,3%) e Arte Rupestre (71%); e, para as inundações, a tipologia Ponte sobressai, com 6,0% do seu acervo regional em exposição crítica, seguida da Torre (5,9%) e do Edifício (4,0%). As tabelas completas por concelho e por tipologia constam no Apêndice 3.

Concluiu-se que a aplicação da Medida 2 – Nível I aos bens arqueológicos da Região Norte cumpriu dois propósitos articulados: verificar a operacionalidade do método em contexto real, ainda que de caráter exploratório; e responder à questão de investigação relativa às formas visuais e expeditas de evidenciar o patrimônio arqueológico exposto a perigos, mediante recursos gráficos de leitura imediata que contribuem para a tomada de consciência sobre a temática do risco.

Para efeito do modelo metodológico proposto, este resultado é preliminar, uma vez que a triagem dos bens apenas se consolida com a classificação do potencial de impacto e a avaliação do nível de risco, obtidas com a execução da Medida 3. Concluída a apresentação do modelo metodológico de GRD e a sua demonstração inicial em contexto real, reúnem-se as condições para as reflexões de síntese desenvolvidas a seguir.

Considerações Finais

Esta investigação partiu de um diagnóstico consistente: o patrimônio arqueológico português, exposto a um cenário de múltiplos perigos, permanece invisível nos instrumentos de gestão de riscos, predominando ainda respostas reativas. Diante desse quadro — marcado pela invisibilidade de dados, pela convergência de ameaças e por lacunas de conhecimento e de governança —, propôs-se um modelo metodológico integrado e adaptativo de GRD aplicado ao patrimônio arqueológico, ancorado em uma estratégia pró-ativa de planejamento, documentação e monitorização e com recurso às geotecnologias SIG e LiDAR Terrestre. Encerrado o percurso, estas Considerações Finais retomam a pergunta de investigação, avaliam o cumprimento dos objetivos, sistematizam as contribuições e os limites do trabalho e apontam caminhos para o seu desenvolvimento futuro.

A questão que orientou a investigação desdobrava-se em duas dimensões: como evidenciar o patrimônio arqueológico exposto a perigos e de que modo uma estratégia pró-ativa poderia configurar um modelo integrado e adaptativo para a sua gestão de riscos. Quanto à primeira dimensão, a resposta é afirmativa e foi sustentada empiricamente, em caráter exploratório. A aplicação da Medida 2 aos bens arqueológicos da Região Norte de Portugal demonstrou ser possível evidenciar, de forma visual e expedita, os bens arqueológicos expostos, convertendo um tema frequentemente percebido como abstrato em cartografia e indicadores de leitura imediata. Ao revelar que o incêndio rural constitui ameaça transversal ao território (44,8% dos bens em exposição crítica), enquanto as cheias e inundações têm incidência pontual (0,5%), a triagem mostrou como a leitura espacial pode orientar a distribuição estratégica de recursos antes da ocorrência do desastre e mesmo antes de estudos mais complexos.

Quanto à segunda dimensão, a resposta é de natureza propositiva. A articulação das cinco medidas — da ficha-diagnóstico à monitorização — configura um modelo processual, retroalimentado e adaptável, cujo encadeamento operacionaliza uma cultura de prevenção. Importa notar que, enquanto a evidenciação de bens expostos

foi testada preliminarmente em contexto real, o modelo integrado permanece no plano da proposta fundamentada, conforme detalhado adiante.

O cumprimento dos objetivos específicos confirma esse balanço. O panorama atual de riscos para o patrimônio arqueológico português — enquadramento legislativo, os principais perigos, as respostas institucionais e a percepção e conhecimento do risco — foi apresentado e analisado no Capítulo 3, evidenciando deficiências de gestão, um déficit sistêmico de conhecimento e o caráter ainda predominantemente reativo das iniciativas nacionais. As aplicações das tecnologias SIG e LiDAR Terrestre nas fases pró-ativas da GRD foram, por sua vez, identificadas e traduzidas em medidas concretas: em ambiente SIG, a Medida 1 estabeleceu um sistema cadastral padronizado e dinâmico — a ficha-diagnóstico; ainda em SIG, as Medidas 2 e 3 propuseram formas expeditas de identificação e avaliação de vulnerabilidades, com vistas à triagem e à priorização de bens; por fim, a combinação SIG e LiDAR estruturou as Medidas 4 e 5, voltadas à documentação tridimensional dos bens em risco e à monitorização contínua do estado de conservação e das ameaças externas. A articulação dessas cinco medidas atingiu o objetivo de integrar os recursos geoespaciais para a leitura de múltiplos riscos e o apoio a ações de prevenção e mitigação em diferentes escalas territoriais. Por fim, a aplicação da Medida 2 atendeu ao último objetivo, contribuindo para reduzir invisibilidades e reforçando o papel das geotecnologias como facilitadoras da interpretação integrada do território e do acervo nele inserido.

Desse percurso resultam contribuições de naturezas complementares. No plano metodológico, a principal reside no próprio modelo metodológico pró-ativo e integrado, organizado em cinco medidas encadeadas e retroalimentadas, que toma a ficha-diagnóstico como núcleo articulador entre documentação, avaliação e monitorização. A inovação reside, justamente, nessa arquitetura de fluxos de dados que se retroalimentam: ao articular o SIG com o LiDAR Terrestre, a proposta habilita a análise do risco, a visualização de padrões espaciais, a identificação dos bens potencialmente impactados, a sua documentação e monitorização, a comparação entre sítios e a priorização de intervenções, subsidiando a definição de ações estruturais e não estruturais para cada bem ou conjunto. A esta arquitetura somam-se

contribuições instrumentais específicas: a prototipagem funcional da ficha-diagnóstico em ambiente SIG (ArcGIS Survey123), compatibilizada com referenciais semânticos consolidados (CIDOC-CRM e o modelo ResCult); a matriz de correlação entre perigos e danos, que organiza a leitura dos efeitos sobre a materialidade arqueológica; e o modelo semiquantitativo e automatizado de avaliação do nível de risco. Vale sublinhar, ainda, a contribuição do modelo metodológico de GRD enquanto instrumento de documentação: a própria ficha-diagnóstico, de caráter dinâmico e integrado, constitui simultaneamente um instrumento de planejamento patrimonial, um registro documental e um suporte ao ordenamento territorial, ao passo que os produtos tridimensionais derivados do LiDAR Terrestre — nuvem de pontos, modelos HBIM e gêmeos digitais — alimentam a constituição de um acervo de salvaguarda digital (Patrimônio Digital), ativo necessário antes, durante e depois de eventos de perigo. No plano empírico, a investigação produziu um diagnóstico da exposição dos bens arqueológicos da Região Norte e uma caracterização da percepção do risco entre os agentes do patrimônio — duas leituras até então ausentes ou dispersas na literatura nacional.

Tomadas em conjunto, essas contribuições materializam uma mudança de paradigma face ao quadro diagnosticado no Capítulo 3. A documentação deixa de ser um registro estático, incompleto e desatualizado — reconhecidamente um dos principais gargalos da gestão patrimonial e fonte de retrabalho e de desperdício de recursos — para tornar-se um instrumento dinâmico, interoperável, atualizável e orientado à comunicação do risco; a leitura do risco desloca-se do perigo isolado para uma abordagem sistêmica e multirriscos; a escala de análise expande-se do bem individual para o território; e a postura de gestão transita do reativo para o pró-ativo. Subjacente a essas mudanças está a substituição de uma leitura centrada exclusivamente na materialidade por uma compreensão mais holística, sensível também às dimensões contextuais e imateriais do patrimônio, em sintonia com as orientações de organismos como o ICCROM, o ICOMOS e a UNDRR. Tal perspectiva alinha-se, ainda, à visão sistêmica de Ripp et al. (2026), para quem o patrimônio não é apenas um objeto físico, mas uma interação complexa entre bens tangíveis e intangíveis, pessoas, recursos,

processos e princípios. Ao propor um conjunto de medidas que parte do planejamento macro do território, esta investigação reforça os bens arqueológicos como elementos de coesão territorial, a serem compreendidos e geridos como um sistema interconectado. Assume-se, com isso, que, até se chegar aos estudos de pormenor e às intervenções estruturais individualizadas, há um percurso que exige o conhecimento macro e integrado da GRD, capaz de abarcar a diversidade de tipologias de bens e de perigos, em diferentes escalas territoriais, evitando a canalização de recursos escassos para um ou outro bem aleatório, que nem sempre é o mais necessitado.

A probabilidade de ocorrência de um desastre, por menor que seja, permanece sempre presente. Assim, mesmo quando os estudos a indicam como remota, isso não significa que as ações primárias de gestão — o planejamento, a documentação e a monitorização periódica — possam ser negligenciadas. Pelo contrário, são precisamente essas ações que permitem sinalizar a manutenção ou a alteração das condições de risco e torná-las perceptíveis e compreensíveis para quem decide, uma vez que só se gere aquilo que se é capaz de perceber e assimilar. É justamente sobre essa capacidade de leitura do risco que incidem algumas das lacunas evidenciadas no diagnóstico, como a disparidade entre as áreas do patrimônio cultural e a incipiente integração interdisciplinar, com repercussões diretas nas práticas de GRD. Em última análise, a percepção, a evidenciação e o conhecimento dos riscos, bem como a compreensão das suas potenciais consequências, determinam a diferença entre a inação e o desenvolvimento de estratégias de eliminação ou minimização de danos.

As implicações do trabalho extravasam o âmbito acadêmico. Em termos científicos, a investigação contribui para reduzir uma lacuna reconhecida na arqueologia portuguesa quanto à aplicação de geotecnologias à gestão de riscos. Em termos técnicos, oferece instrumentos replicáveis — uma ficha-diagnóstico e um método de triagem — diretamente mobilizáveis em projetos-piloto. Decorre, ainda, da sua organização em níveis de aplicação um modelo de gestão adaptativa: ao trabalhar as medidas em diferentes camadas de informação, viabiliza-se uma gestão sistêmica e flexível, que pondera simultaneamente a priorização de bens e a disponibilidade de recursos humanos e financeiros. No contexto arqueológico português, em que os recursos são

frequentemente limitados, essa otimização é particularmente relevante para priorizar os bens de maior nível de risco ou sujeitos a múltiplos riscos críticos. As implicações mais imediatas, porém, situam-se no plano das políticas públicas. A proposta alinha-se ao momento institucional português, no qual o Despacho n.º 3402/2025, em consonância com a Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva 2030, instituiu um grupo de trabalho cuja primeira tarefa é precisamente a elaboração de uma ficha-tipo para o diagnóstico de bens culturais — demanda que a ficha-diagnóstico aqui proposta e prototipada antecipa e operacionaliza, distanciando-se dos modelos estáticos e incompletos existentes. Nesse sentido, o trabalho oferece subsídios concretos para a transição, ainda pendente, entre os marcos orientadores — em especial o Marco de Sendai — e os instrumentos práticos de execução, com potencial de apropriação institucional pelo Património Cultural, I. P.

O alcance destas contribuições deve, no entanto, ser lido à luz dos limites da investigação, na qual se observa uma assimetria de níveis de evidência entre as medidas. A Medida 1 foi objeto de prototipagem funcional, enquanto a Medida 2 foi aplicada empiricamente, ainda que circunscrita ao Nível I, em virtude das limitações dos dados do Endovélico, que condicionaram a profundidade da análise. A Medida 3, por sua vez, foi implementada e teve a consistência interna do seu modelo de nível de risco verificada de forma sistemática, ainda que permaneça pendente de aferição empírica. Já as Medidas 4 e 5 mantêm caráter eminentemente propositivo, validadas pela aderência às diretrizes internacionais, mas ainda não confrontadas com casos reais. Por fim, opções de escopo — como a reserva da Análise Espacial Multicritério para níveis complementares e o caráter exploratório do uso de gêmeos digitais — circunscrevem aquilo que se pôde efetivamente demonstrar.

Desses limites decorrem, naturalmente, recomendações para trabalhos futuros. O passo mais imediato consiste na realização de projetos-piloto que apliquem as medidas a estudos de caso reais, permitindo validar os modelos propostos — tanto o da ficha quanto o de avaliação do nível de risco —, aferir os respectivos pesos e limiares junto a especialistas e testar sua articulação com a documentação tridimensional e a monitorização contínua. A evolução metodológica passa, ainda, pela

ampliação do conjunto de critérios — de modo a contemplar os bens imateriais (manifestações culturais que envolvem uso e atribuição de significado simbólico aos sítios, como rituais religiosos, festas tradicionais e saberes) e outros valores intangíveis associados ao patrimônio arqueológico. Vislumbra-se, também, a expansão dos próprios instrumentos para além da GRD: a extensão de campos da ficha-diagnóstico e dos modelos HBIM pode apoiar a avaliação de impacto ambiental relativa à implantação e operação de empreendimentos, bem como ações de conservação e difusão do patrimônio arqueológico. No plano institucional, recomenda-se o investimento em capacitação e sensibilização e, sobretudo, a integração dos estudos de GRD aos planos curriculares dos cursos de arqueologia e das demais áreas do patrimônio cultural. O inquérito evidenciou déficits em duas frentes convergentes — o desconhecimento tanto dos instrumentos de gestão quanto do estado de risco do patrimônio arqueológico e a escassez de oportunidades formativas em capacitação, treinamento e educação patrimonial —, aos quais se soma o reconhecimento, pelos próprios respondentes, da relevância do tema para o ensino universitário ligado ao patrimônio cultural, considerado "muito relevante" por 93,5% dos inquiridos. Levar a gestores, profissionais e atores locais — sítio a sítio — os meios de identificação de perigos, mediante formações e ações de divulgação, é condição para converter conhecimento em ação preventiva. O aprofundamento de todas essas frentes constitui, ainda, um caminho natural de continuidade em sede de doutoramento.

Em síntese, esta investigação não propôs um sistema fechado, mas sim um quadro de referência coerente e adaptável, capaz de tornar visível aquilo que, no patrimônio arqueológico, tende a permanecer invisível até que o desastre o revele. O presente trabalho defende o uso das geotecnologias como instrumentos essenciais para as práticas arqueológicas e para a prevenção e mitigação de danos, reforçando que esta é a via pró-ativa a ser promovida e definitivamente integrada à gestão de riscos patrimoniais. Ao reunir, sob uma lógica processual unificada, a documentação, a avaliação e a monitorização de bens em risco, esta proposta contribui para reorientar a gestão do patrimônio arqueológico português em direção a uma cultura de prevenção, na qual conhecer, antecipar e preparar prevaleçam sobre respostas reativas.

Referências Bibliográficas

Agência Portuguesa do Ambiente. (2023). *Carta de risco de inundação – Portugal continental: Perigosidade da inundação (período de retorno de 100 anos)* [Conjunto de dados georreferenciado]. Sistema Nacional de Informação de Ambiente. https://dados.gov.pt/pt/datasets/carta-de-risco-de-inundacao-portugal-continental-perigosidade-da-inundacao-periodo-de-retorno-de-100-anos-cgd-inspire/

Agência Portuguesa do Ambiente. (2024). *Relatório do estado do ambiente 2024*. https://apambiente.pt

Agência Portuguesa do Ambiente. (2025). *Faixa de salvaguarda à erosão costeira*. https://apambiente.pt

Australia ICOMOS. (2013). *The Burra Charter: The Australia ICOMOS charter for places of cultural significance*. Australia ICOMOS. http://australia.icomos.org/

Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil. (2019). *Cidades resilientes em Portugal 2018*. Plataforma Nacional para a Redução do Risco de Catástrofes. https://prociv.gov.pt/pt/documentacao/cidades-resilientes-em-portugal-2018/

Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil. (2023). *Avaliação nacional de risco: 2.ª atualização – 2023*. https://prociv.gov.pt/media/h4fgmxul/anr2023_revisao_ultima.pdf

Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil. (s.d.). *InfoRiscos – PNRRC*. Recuperado em 7 de junho de 2025, de https://sgmai.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=5b8360e2ddd54a2791f42e7a3ef27359#

Autoridade Nacional de Proteção Civil. (2009). *Guia para a caracterização do risco no âmbito da elaboração de planos de emergência de proteção civil* (Cadernos Técnicos PROCIV, n.º 9). Autoridade Nacional de Proteção Civil.

Autoridade Nacional de Proteção Civil. (2010a). *Plataforma Nacional para a Redução do Risco de Catástrofes (PNRRC)*. https://www.pnrrc.pt/index.php/enquadramento/

Autoridade Nacional de Proteção Civil. (2010b). *Riscos costeiros: Estratégias de prevenção, mitigação e proteção, no âmbito do planeamento de emergência e do ordenamento do território* (Cadernos Técnicos PROCIV, n.º 15). Autoridade Nacional de Proteção Civil.

Autoridade Nacional de Proteção Civil. (2016). *Gestão do risco de inundação: Documento de apoio a boas práticas*. Plataforma Nacional para a Redução do Risco de Catástrofes.

Azenha, M., Barontini, A., Oliveira, D., Alarcón, C., Sousa, H. S., & Masciotta, M. G. (2020). Monitorização e conservação preventiva de património histórico com BIM: O projeto HeritageCare. Em *Anais do ptBIM 2020 – 3.º Congresso Português de Building Information Modelling* (pp. 643–652). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Bekiari, C., Bruseker, G., Canning, E., Doerr, M., Michon, P., Ore, C.-E., Stead, S., & Velios, A. (2024). *Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model* (Versão 7.1.3). CIDOC CRM Special Interest Group. https://cidoc-crm.org/sites/default/files/cidoc_crm_version_7.1.3.pdf

Birkmann, J., Cardona, O. D., Carreño, M. L., Barbat, A. H., Pelling, M., Schneiderbauer, S., Kienberger, S., Keiler, M., Alexander, D., Zeil, P., & Welle, T. (2013). Framing vulnerability, risk and societal responses: The MOVE framework. *Natural Hazards, 67*(2), 193–211. https://doi.org/10.1007/s11069-013-0558-5

Blue Shield International. (s.d.). *Protecting cultural heritage*. Recuperado em 7 de junho de 2025, de https://theblueshield.org/

Botelho, M. L., & Dias, R. M. (Trads.). (2014). *Carta de Londres para a visualização computorizada do património cultural* (Versão 2.1; H. Denard, Ed.; obra original publicada em 2009). The London Charter. http://www.londoncharter.org

Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998). *Principles of geographical information systems* (2.ª ed.). Oxford University Press.

Câmara Municipal de Vila do Conde. (2019). *Relatório síntese final do estudo específico de ordenamento e gestão da Paisagem Protegida Regional do Litoral de Vila do Conde e Reserva Ornitológica de Mindelo (PPRLVC-ROM)*. Câmara Municipal de Vila do Conde.

Cardona, O. D., Marulanda Fraume, M.-C., Marulanda Fraume, P., Carreño, M.-L., & Barbat, A. H. (2004). *Evaluating risk from a holistic perspective to improve resilience: The United Nations evaluation at global level*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. https://www.unisdr.org/files/53086_garatlaslr2.pdf

Chiabrando, F., Colucci, E., Lingua, A., Matrone, F., Noardo, F., & Spanò, A. (2018). A European interoperable database (EID) to increase resilience of cultural heritage. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLII-3/W4*, 151–158. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-3-W4-151-2018

Colucci, E., Matrone, F., Noardo, F., Assumma, V., Datola, G., Appiotti, F., Bottero, M., Chiabrando, F., Lombardi, P., Migliorini, M., Rinaldi, E., Spanò, A., & Lingua, A. (2024). Documenting cultural heritage in an INSPIRE-based 3D GIS for risk and vulnerability analysis. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development, 14*(2), 205–234. https://doi.org/10.1108/JCHMSD-04-2021-0068

Conselho da Europa. (2005). *Convenção quadro do Conselho da Europa relativa ao valor do património cultural para a sociedade*. Em F. Lopes & M. B. Correia (Eds.), *Património cultural, critérios e normas internacionais de proteção* (2014, pp. 437–447). Caleidoscópio. https://www.icomos.pt/images/pdfs/2021/49%20Convencao%20quadro%20Conselho%20Europa%20valor%20patrimonio%20sociedade%202005.pdf

Conta-Lá. (2026, 4 de fevereiro). *Tempestade Kristin causa danos severos em património histórico e cultural*. https://www.conta-la.pt/pt/tempestade-kristin-causa-danos-severos-em-patrimonio-historico-e-cultural

Convenção de Haia. (1899). *Convention (II) with respect to the laws and customs of war on land and its annex: Regulations concerning the laws and customs of war on land (Haia, 29 de julho de 1899)*. Comité Internacional da Cruz Vermelha. https://ihl-databases.icrc.org/en/ihl-treaties/hague-conv-ii-1899

Convenção de Haia. (1907). *Convention (IV) respecting the laws and customs of war on land and its annex: Regulations concerning the laws and customs of war on land (Haia, 18 de outubro de 1907)*. Comité Internacional da Cruz Vermelha. https://ihl-databases.icrc.org/assets/treaties/195-IHL-19-EN.pdf

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3.ª ed.). SAGE Publications.

Cronyn, J. M. (1990). *The elements of archaeological conservation*. Routledge.

Dagnaw, G. A., Capuano, R., & Muccini, H. (2026). Digital twins for cultural heritage: A systematic analysis of the state of the art. *ACM Computing Surveys, 58*(9), Artigo 238. https://doi.org/10.1145/3793541

Direção-Geral do Património Cultural. (2024). *Arqueologia: Ficha de sítio – Formulário PCIP* [Formulário]. https://www.patrimoniocultural.gov.pt/wp-content/uploads/2024/01/Arqueologia_FichaSitio_Formulario_PCIP.pdf

Direção-Geral do Território. (2023). *Carta administrativa oficial de Portugal (CAOP 2023)*. https://www.dgterritorio.gov.pt/cartografia/cartografia-tematica/CAOP

Esri. (2024). *ArcGIS Survey123* [Software]. Environmental Systems Research Institute. https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-survey123/overview

Esri. (2025). *ArcGIS Pro* (Versão 3.x) [Software]. Environmental Systems Research Institute. https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-pro/overview

Estilo Nacional – Arquitetura, Cultura e Preservação. (s.d.). *Ficha de bens culturais* [Formulário Survey123]. Recuperado em 20 de maio de 2026, de https://survey123.arcgis.com/share/547534097b2d46cbbbe466a097ff3caa

European Commission. (s.d.). *Advanced technologies for remote monitoring of heritage monuments and artefacts (HORIZON-CL2-2023-HERITAGE-01-01)*. CORDIS. Recuperado em 7 de junho de 2025, de https://cordis.europa.eu/search?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20programme%2Fcode%3D%27HORIZON-CL2-2023-HERITAGE-01-01%27

Faludi, A. (1973). *Planning theory*. Pergamon Press.

Figueiredo, A. Á., & Martinville, S. (2024a). Impacto ambiental e das mudanças climáticas na preservação do patrimônio arqueológico costeiro em zonas de arriba, Portugal: Um estudo abrangente e urgente. *Quaternary and Environmental Geosciences, 15*, 119–127. https://doi.org/10.5380/qeg.v15i0.95356

Figueiredo, A. Á., & Martinville, S. (2024b). O património arqueológico costeiro em áreas de galgamento e erosão sedimentar em Portugal: Impacto ambiental na preservação do património. *Finisterra, 59*(127), e36569. https://doi.org/10.18055/Finis36569

Getty Conservation Institute, & World Monuments Fund. (s.d.). *Arches Project*. https://www.archesproject.org/

HYPERION Project. (s.d.). *HYPERION: Cultural heritage resilience against climate change*. European Commission. Recuperado em 7 de junho de 2025, de https://www.hyperion-project.eu/

ICCROM, Canadian Conservation Institute, & Ibermuseus. (2017). *Guia de gestão de riscos para o patrimônio museológico* (J. L. Pedersoli Jr., Trad.). ICCROM. (Obra original publicada em 2016). https://www.iccrom.org/publication/guide-risk-management-english-version

ICOMOS. (2011). *Guidance on heritage impact assessments for cultural World Heritage properties*. International Council on Monuments and Sites.

ICOMOS. (2017). *Los principios de Sevilla: Principios internacionales de la arqueología virtual* [Princípios de Sevilha: Princípios internacionais da arqueologia virtual]. International Council on Monuments and Sites.

ICOMOS. (2020). *Heritage at risk: World report 2016–2019 on monuments and sites in danger*. International Council on Monuments and Sites. https://www.icomos.pt/a-nossa-accao/publicacoes/patrimonio-em-risco-relatorio-mundial-2016-2019-sobre-monumentos-e-sitios-em-perigo

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. (2022). *Carta de perigosidade de incêndio rural: Carta estrutural 2020–2030* [Conjunto de dados georreferenciado]. Geocatálogo do ICNF. https://geocatalogo.icnf.pt/catalogo_tema5.html

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. (s.d.). *Áreas ardidas* [Conjunto de dados georreferenciado]. Geocatálogo do ICNF. Recuperado em 21 de novembro de 2025, de https://geocatalogo.icnf.pt/catalogo_tema5.html

Instituto dos Museus e da Conservação. (2007). *Temas de museologia: Plano de conservação preventiva – Bases orientadoras, normas e procedimentos*. Instituto dos Museus e da Conservação.

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 31000: Risk management — Guidelines*. ISO.

International Organization for Standardization. (2024). *Building information modelling — Level of information need — Part 1: Concepts and principles* (ISO 7817-1:2024). https://www.iso.org

Jigyasu, R., & Chmutina, K. (Orgs.). (2024). *Routledge handbook on cultural heritage and disaster risk management*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003293019

Li, B., Lim, Y. L., & Li, W. (2025). Systematic review: A bibliometric analysis of building technology and its potential applications to artificial intelligence in the field of cultural heritage conservation from 2013 to 2023. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*. https://doi.org/10.1080/13467581.2025.2467251

Li, M. (2024). Disaster risk management of cultural heritage: A global scale analysis of characteristics, multiple hazards, lessons learned from historical disasters, and issues in current DRR measures in world heritage sites. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 110*, 104633. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104633

Lourenço, L. (2007). Riscos naturais, antrópicos e mistos. *Territorium, 14*, 109–113.

Luís, L. (2013). *Incêndios na Zona Especial de Proteção do Vale do Côa em 2013: Avaliação e proposta de ação* [Relatório]. Fundação Côa Parque.

Luís, L. (2018). As gravuras ainda não aprenderam a nadar: Impacto das cheias na arte rupestre do Vale do Côa entre 1996 e 2016. *Al-Madan, 2*(22), 10–28.

Lusa. (2026, 12 de fevereiro). *Mais de 120 museus e monumentos portugueses estão com danos causados pelas tempestades*. Comunidade Cultura e Arte. https://comunidadeculturaearte.com/mais-de-120-museus-e-monumentos-portugueses-estao-com-danos-causados-pelas-tempestades/

Malczewski, J. (1999). *GIS and multicriteria decision analysis*. Wiley.

Mascheri, G., Chieffo, N., Arrighi, C., Del Gaudio, C., & Lourenço, P. B. (2024). A framework for multi-risk assessment in a historical area of Lisbon. International Journal of Disaster Risk Reduction, 108, 104508. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104508

Masliković, D., Stanković-Pešterac, T., & Vulikić, N. (2023). Digital tools – A new era in archaeology. *Archaeology and Science, 19*, 187–198. https://doi.org/10.18485/arhe_apn.2023.19.12

McCoy, M. D., & Ladefoged, T. N. (2009). New developments in the use of spatial technology in archaeology. *Journal of Archaeological Research, 17*(3), 263–295. https://doi.org/10.1007/s10814-009-9030-1

Menéndez-Marsh, F., Al-Rawi, M., Fonte, J., Dias, R., Gonçalves, L. J., Seco, L. G., Hipólito, J., Machado, J. P., Medina, J., Moreira, J., do Pereiro, T., Vázquez, M., & Neves, A. (2023). Geographic information systems in archaeology: A systematic review. *Journal of Computer Applications in Archaeology, 6*(1), 40–50. https://doi.org/10.5334/jcaa.104

Ministério da Educação e Ciência. (2015). *Referencial de educação para o risco: Educação pré-escolar, ensino básico (1.º, 2.º e 3.º ciclos) e ensino secundário*. Ministério da Educação e Ciência.

Montanha Sagrada. (s.d.). *Ameaças*. Recuperado em 9 de dezembro de 2025, de https://montanhasagrada202.wixsite.com/montanha-sagrada/ameacas

Notícias ao Minuto. (2025, 17 de abril). *Ministério quer diagnóstico para prevenir riscos no património cultural*. https://www.noticiasaominuto.com/cultura/2769882/ministerio-quer-diagnostico-para-prevenir-riscos-no-patrimonio-cultural

Observador. (2025, 6 de maio). *Portugal com comité para prevenir risco em bens culturais em situações extremas*. https://observador.pt/2025/05/06/portugal-com-comite-para-prevenir-risco-em-bens-culturais-em-situacoes-extremas/

Observador. (2026, 3 de fevereiro). *Governo estima 20 milhões de euros para recuperar 50 monumentos afetados pela tempestade*. https://observador.pt/2026/02/03/governo-estima-20-milhoes-de-euros-para-recuperar-50-monumentos-afetados-pela-tempestade/

Património Cultural, I. P. (2024). *Legislação*. Recuperado em 2 de junho de 2025, de https://www.patrimoniocultural.gov.pt/patrimonio-cultural/legislacao/

Património Cultural, I. P. (2025a, 1.º de janeiro). *Património Cultural 360: Património cultural português vai ser disponibilizado em formato digital*.

https://www.patrimoniocultural.gov.pt/2025/01/patrimonio-cultural-360-patrimonio-cultural-portugues-vai-ser-disponibilizado-em-formato-digital/

Património Cultural, I. P. (2025b, 23 de agosto). *Património Cultural I.P. encerra espaços devido à situação de alerta e risco elevado de incêndios*. https://www.patrimoniocultural.gov.pt/2025/08/patrimonio-cultural-i-p-encerra-espacos-devido-a-situacao-de-alerta-e-risco-elevado-de-incencios/

Património Cultural, I. P. (s.d.-a). *Galeria* [Conteúdo institucional]. ArcGIS Online. Recuperado em 14 de novembro de 2025, de https://pcip.maps.arcgis.com/home/gallery.html

Património Cultural, I. P. (s.d.-b). *Atlas do património classificado e em vias de classificação* [Mapa interativo]. ArcGIS Online. Recuperado em 14 de novembro de 2025, de https://pcip.maps.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?layers=9580ee7ec5894355804543e995a60ecc

Património Cultural, I. P. (s.d.-c). *Património arqueológico* [Conjunto de dados georreferenciado]. ArcGIS Online. Recuperado em 14 de novembro de 2025, de https://pcip.maps.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?layers=fcdc142005b243e6b8f95d5752f1aeb0

Património Cultural, I. P. (s.d.-d). *Portal do arqueólogo*. Recuperado em 14 de novembro de 2025, de https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/

Património Cultural, I. P. (s.d.-e). *Geoportal de arqueologia*. ArcGIS Online. Recuperado em 14 de novembro de 2025, de https://pcip.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=5cb4735d7d7743a39a16d7269a753a4a

Paupério, E., Romão, X., & Costa, A. (2013, maio). A ocorrência de catástrofes e as perdas patrimoniais. Em *3.as Jornadas de Segurança aos Incêndios Urbanos* (pp. 1–12). Universidade de Coimbra.

Pena, J. O. A., Nunes, J. A. C., & Carrilho, F. J. R. (2014). *Catálogo sísmico de Portugal Continental e região adjacente: 1961–1969*. Instituto Português do Mar e da Atmosfera. https://www.ipma.pt

Penjor, T., Banihashemi, S., Hajirasouli, A., & Golzad, H. (2024). Heritage building information modeling (HBIM) for heritage conservation: Framework of challenges, gaps, and existing limitations of HBIM. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage, 35*, e00366. https://doi.org/10.1016/j.daach.2024.e00366

Pereira, S., & Zêzere, J. L. (Orgs.). (2015). *DISASTER – Desastres naturais de origem hidro-geomorfológica em Portugal: Base de dados SIG para apoio à decisão no ordenamento do território e planeamento de emergência* [Base de dados SIG]. Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa. http://riskam.ul.pt/disaster/en

Portugal. (2000). *Decreto n.º 13/2000: É ratificada a Convenção para a Proteção dos Bens Culturais em Caso de Conflito Armado, adotada na Haia em 14 de maio de 1954*. Diário da República. https://files.diariodarepublica.pt/1s/2000/03/076a00/12891289.pdf

Portugal. (2001). *Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro: Estabelece as bases da política e do regime de proteção e valorização do património cultural*. Diário da República, 1.ª série, n.º 209. https://dre.pt/dre/detalhe/lei/107-2001-473961

Portugal. (2004). *Lei n.º 47/2004, de 19 de agosto: Aprova a Lei Quadro dos Museus Portugueses*. Diário da República, I série-A, n.º 195, 5379–5394. https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/lei/47-2004-480516

Portugal. (2005). *Resolução da Assembleia da República n.º 4/2005: Aprova, para adesão, o Primeiro Protocolo à Convenção para a Proteção dos Bens Culturais em Caso de Conflito Armado, adotado na Haia em 14 de maio de 1954*. Diário da República. https://files.diariodarepublica.pt/1s/2005/02/031a00/10091013.pdf

Portugal. (2006). *Lei n.º 27/2006, de 3 de julho: Aprova a Lei de Bases da Proteção Civil*. Diário da República, 1.ª série, n.º 127. https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/lei/27-2006-537862

Portugal. (2009). *Decreto Regulamentar n.º 22/2009, de 12 de agosto*. Diário da República, 1.ª série, n.º 155, 5240–5241. https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-regulamentar/22-2009-493709

Portugal. (2010). *Decreto-Lei n.º 115/2010: Aprova o quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações*. Diário da República. https://files.diariodarepublica.pt/1s/2010/10/20600/0475704764.pdf

Portugal. (2018). *Resolução da Assembleia da República n.º 41/2018: Aprova, para adesão, o Segundo Protocolo à Convenção para a Proteção de Bens Culturais em Caso de Conflito Armado, adotado na Haia, em 26 de março de 1999*. Diário da República. https://files.diariodarepublica.pt/1s/2018/02/02900/0088300898.pdf

Portugal. (2021a). *Decreto-Lei n.º 82/2021: Estabelece o Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais no território continental e define as suas regras de funcionamento*. Diário da República, série I, n.º 198. https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/82-2021-172745163

Portugal. (2021b). *Resolução do Conselho de Ministros n.º 112/2021: Aprova a Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva 2030*. Diário da República. https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/112-2021-169418566

Portugal. (2024). *Despacho n.º 3817/2024: Definição das competências cometidas às várias unidades orgânicas do Património Cultural, I.P.* Diário da República, 2.ª série, n.º 70, de 9 de abril de 2024. https://dre.pt/dre/detalhe/despacho/3817-2024-222547066

Portugal. (2025). *Despacho n.º 3402/2025: Cria o grupo de trabalho para o reforço do modelo de governação da gestão de riscos no património cultural, definindo*

estratégias para redução de riscos decorrentes das alterações climáticas e de catástrofes naturais. Diário da República. https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/despacho/3402-2025-911131353

Ravan, M., Revez, M. J., Vaz Pinto, I., Brum, P., & Birkmann, J. (2023). A vulnerability assessment framework for cultural heritage sites: The case of the Roman ruins of Tróia. *International Journal of Disaster Risk Science, 14*(1), 26–40. https://doi.org/10.1007/s13753-023-00463-4

Ripp, M., Jigyasu, R., & Gustafsson, C. (2026). Transformation management of heritage systems. *Heritage, 9*(1), 28. https://doi.org/10.3390/heritage9010028

Romão, X., & Paupério, E. (2024). Disasters and heritage loss. Em B. Rouhani & X. Romão (Orgs.), *Managing disaster risks to cultural heritage: From risk preparedness to recovery for immovable heritage* (pp. 33–52). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003263647

Romão, X., & Paupério, E. (s.d.). *Desafios na avaliação e gestão de riscos em património cultural* [Apresentação em diapositivos]. Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra. https://www.ces.uc.pt/ficheiros2/sites/osiris/files/Romao_Apresentacao_Coimbra_FINAL_compressed.pdf

Romão, X., Paupério, E., & Pereira, N. (2016). A framework for the simplified risk analysis of cultural heritage assets. *Journal of Cultural Heritage, 20*, 696–708. https://doi.org/10.1016/j.culher.2016.05.007

Rouhani, B., & Romão, X. (Orgs.). (2024). *Managing disaster risks to cultural heritage: From risk preparedness to recovery for immovable heritage*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003263647

RTP Notícias. (2026, 9 de fevereiro). *Governo estima 20 milhões de euros para recuperar 50 monumentos afetados pela tempestade*. https://www.rtp.pt/noticias/cultura/governo-estima-20-milhoes-de-euros-para-recuperar-50-monumentos-afetados-pela-tempestade_n1715619

Schmidt, M. (2004). *Loss of agro-biodiversity in Vavilov centers, with a special focus on the risks of genetically modified organisms (GMOs)* [Tese de doutoramento, Universidade de Viena]. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/265182234

Sistema Nacional de Informação de Ambiente. (2020). *Carta de intensidade sísmica máxima*. https://sniamb.apambiente.pt/

Slovic, P., & Weber, E. U. (2002, 12–13 de abril). *Perception of risk posed by extreme events* [Comunicação]. Conferência "Risk Management Strategies in an Uncertain World", Palisades, NY, Estados Unidos.

Stovel, H. (1998). *Risk preparedness: A management manual for world cultural heritage*. ICCROM; UNESCO; ICOMOS. https://www.iccrom.org/publication/risk-preparedness-management-manual-world-cultural-heritage

Sylaiou, S., Tsifodimou, Z.-E., Evangelidis, K., Stamou, A., Tavantzis, I., Skondras, A., & Stylianidis, E. (2025). Redefining archaeological research: Digital tools, challenges, and integration in advancing methods. *Applied Sciences, 15*(5), 2495. https://doi.org/10.3390/app15052495

UNESCO World Heritage Centre. (s.d.). *Dive into heritage*. UNESCO. Recuperado em 7 de junho de 2025, de https://whc.unesco.org/en/dive-into-heritage/

UNESCO, ICCROM, ICOMOS, & IUCN. (2010). *Managing disaster risks for World Heritage* (World Heritage Resource Manual). UNESCO World Heritage Centre. https://whc.unesco.org/en/managing-disaster-risks/

UNESCO. (1954). *Convention for the Protection of Cultural Property in the Event of Armed Conflict*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384965_por/PDF/384965por.pdf.multi

UNESCO. (1999). *Second Protocol to the Hague Convention of 1954 for the Protection of Cultural Property in the Event of Armed Conflict*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000130696

UNESCO. (2003). *Charter on the preservation of the digital heritage*. UNESCO.

UNESCO. (2005). *Protect cultural property in the event of armed conflict*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000138645

UNESCO. (2012). *Vancouver declaration: The memory of the world in the digital age — Digitization and preservation* (UNESCO/UBC). UNESCO.

UNESCO. (2024). *Guia de gestão de risco de incêndio: Proteger o patrimônio cultural e natural contra o fogo*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391933

United Nations International Strategy for Disaster Reduction. (2007). *Hyogo framework for action 2005–2015: Building the resilience of nations and communities to disasters*. United Nations. https://www.preventionweb.net/files/1037_hyogoframeworkforactionenglish.pdf

United Nations International Strategy for Disaster Reduction. (2009). *2009 UNISDR terminology on disaster risk reduction*. United Nations. https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf

United Nations International Strategy for Disaster Reduction. (2015). *Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030*. United Nations. https://www.unisdr.org/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2017). *Terminology on disaster risk reduction*. Recuperado em 7 de junho de 2025, de https://www.undrr.org/drr-glossary/terminology

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2024). *Forensic insights for future resilience: Learning from past disasters* (GAR Special Report 2024). United Nations Office for Disaster Risk Reduction. https://www.undrr.org/gar

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2025). *Special report on the use of technology for disaster risk reduction*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. https://www.undrr.org

Universidade do Algarve. (s.d.). *ICArEHB assegura 498 mil euros para proteger património arqueológico*. Recuperado em 7 de junho de 2025, de https://www.ualg.pt/icarehb-assegura-498-mil-euros-para-proteger-patrimonio-arqueologico

Universidade do Minho, Direção Regional da Cultura do Norte, Centro de Computação Gráfica, Universidade de Salamanca, Fundación Santa María la Real, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, University Clermont Auvergne, & University of Limoges. (2017). *General methodology for the preventive conservation of cultural heritage buildings* (Report of the Project Activity 1.2 (GT.1)). HeritageCare Consortium, Interreg Sudoe Programme. https://interreg-sudoe.eu/pt-pt/proyectos/monitorizacao-e-conservacao-preventiva-do-patrimonio-historico-e-cultural/

Van Malssen, K., Tandon, A., & Hazejager, K. (2021). *The digital imperative: Envisioning the path to sustaining our collective digital heritage*. International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property (ICCROM).

Vinci, G., Vanzani, F., Fontana, A., & Campana, S. (2024). LiDAR applications in archaeology: A systematic review. *Archaeological Prospection*, 1–21. https://doi.org/10.1002/arp.1931

Yu, Y., Abu Raed, A., Peng, Y., Pottgiesser, U., Verbree, E., & van Oosterom, P. (2025). How digital technologies have been applied for architectural heritage risk management: A systemic literature review from 2014 to 2024. *npj Heritage Science, 13*(45). https://doi.org/10.1038/s40494-025-01558-5

Anexos

Anexo 1 – Principais conceitos em GRD para o patrimônio arqueológico

Termo	Conceito
Desastre	Uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou sociedade, em qualquer escala, decorrente da interação de eventos perigosos com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, conduzindo a perdas e impactos humanos, materiais, econômicos ou ambientais. Distinguem-se por escala (de pequena ou grande dimensão) e frequência (frequentes ou infrequentes), de início súbito ou lento.
Risco de desastre[22]	É a perda potencial de vidas, ferimentos ou ativos destruídos ou danificados que podem ocorrer a um sistema, sociedade ou comunidade em um período de tempo específico, determinado probabilisticamente em função do perigo, exposição, vulnerabilidade e capacidade de resposta.
Risco extensivo	Risco de eventos perigosos localizados e recorrentes, de severidade baixa a moderada (p. ex., cheias, deslizamentos, tempestades ou secas recorrentes).
Risco intensivo	Risco de eventos de grande magnitude e baixa frequência, associados a perdas potencialmente elevadas.
Gestão de Riscos de Desastres	É a aplicação de políticas e estratégias de redução do risco de desastres para prevenir novos riscos de desastres, reduzir o risco de desastres existente e gerenciar o risco residual, contribuindo para o fortalecimento da resiliência e redução das perdas por desastres. As ações de gerenciamento de risco de desastres podem ser distinguidas entre gerenciamento prospectivo de risco de desastres, gerenciamento corretivo de risco de desastres e gerenciamento compensatório de risco de desastres, também chamado de gerenciamento de risco residual.
Perigo	Um processo, fenômeno ou atividade humana que pode causar perda de vidas, ferimentos ou outros impactos à saúde, danos à propriedade, perturbação social e econômica ou degradação ambiental. Os perigos

[22] Rouhani e Romão (2024, Orgs.) esclarecem que apesar dos esforços para a definição de riscos de desastres, não há uma definição universalmente aceita.

Termo	Conceito
	podem ser únicos, sequenciais ou combinados em sua origem e efeitos. Cada perigo é caracterizado por sua localização, intensidade ou magnitude, frequência e probabilidade.
Exposição	A situação das pessoas, infraestruturas, habitação, capacidades de produção e outros ativos humanos tangíveis localizados em zonas propensas a riscos. As medidas de exposição podem incluir o número de pessoas ou tipos de ativos em uma área. Estes podem ser combinados com a vulnerabilidade específica e a capacidade dos elementos expostos a qualquer perigo específico para estimar os riscos quantitativos associados a esse perigo na área de interesse.
Vulnerabilidade	As condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade de um indivíduo, uma comunidade, ativos ou sistemas aos impactos dos perigos.
Capacidade de resposta	É a capacidade de pessoas, organizações e sistemas, usando habilidades e recursos disponíveis, de gerenciar condições adversas, riscos ou desastres. A capacidade de lidar com isso requer conscientização contínua, recursos e boa gestão, tanto em tempos normais quanto em desastres ou condições adversas. As capacidades de resposta contribuem para a redução dos riscos de desastres.
Resiliência	A capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade exposta a perigos de resistir, absorver, acomodar, adaptar-se, transformar e se recuperar dos efeitos de um perigo de maneira oportuna e eficiente, inclusive por meio da preservação e restauração de suas estruturas e funções básicas essenciais por meio do gerenciamento de riscos.
Prevenção	Atividades e medidas para evitar riscos de desastres. A prevenção de desastres expressa o conceito e a intenção de evitar completamente os possíveis impactos adversos de eventos perigosos. Embora certos riscos de desastres não possam ser eliminados, a prevenção visa reduzir a vulnerabilidade e a exposição. Medidas de prevenção

Termo	Conceito
	também podem ser tomadas durante ou após um evento perigoso ou desastre para evitar perigos secundários ou suas consequências.
Mitigação	A diminuição ou minimização dos impactos adversos de um evento perigoso. Os impactos adversos dos perigos, em particular os riscos naturais, muitas vezes não podem ser totalmente evitados, mas sua escala ou gravidade podem ser substancialmente diminuídas por várias estratégias e ações.
Preparação	O conhecimento e as capacidades desenvolvidos por governos, organizações de resposta e recuperação, comunidades e indivíduos para antecipar, responder e se recuperar efetivamente dos impactos de desastres prováveis, iminentes ou atuais. A ação de preparação é realizada no contexto da gestão de riscos de desastres e visa desenvolver as capacidades necessárias para gerenciar eficientemente todos os tipos de emergências e alcançar transições ordenadas da resposta para a recuperação sustentada.
Medidas estruturais	Execução de intervenções físicas destinadas a minimizar danos (construção de muros de contenção, construção de sistemas de drenagem que evitem erosões no solo, retenção de umidade e danos estruturais por instabilidade do terreno; instalação de comportas em vãos em caso de alertas severos de emergência, entre outras barreiras).
Medidas não estruturais	São medidas que não envolvem construção física e que utilizam conhecimento, prática ou acordo para reduzir riscos e impactos de desastres (legislações, pesquisas, documentação, diagnósticos, planos, programas de conscientização pública, entre outras).

Fonte: Terminology on disaster risk reduction (UNDRR, 2017).

Apêndices

Apêndice 1 – Inquérito

Figura 1.1 – Questionário "Riscos de Desastres para o Património Arqueológico" [22]

U.PORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

Património Arqueológico — Inquérito

O meu nome é Marílis Lima e estou a desenvolver a minha dissertação de Mestrado em Arqueologia na Universidade do Porto. No âmbito deste estudo académico, convido-vos a participar no inquérito sobre **Riscos de Desastres para o Património Arqueológico**.

Informo que o questionário se encontra numa conta Microsoft abrangida pela licença subscrita pela Universidade do Porto. Ao longo do inquérito, não será solicitada qualquer informação que permita identificá-lo(a).

Agradeço a vossa atenção e contributo.

Cumprimentos,
Marílis Lima

* Pergunta de resposta obrigatória.

1 Indique o distrito onde reside: *

- ○ Aveiro
- ○ Beja
- ○ Braga
- ○ Bragança
- ○ Castelo Branco
- ○ Coimbra
- ○ Évora
- ○ Faro
- ○ Guarda
- ○ Leiria
- ○ Lisboa
- ○ Portalegre
- ○ Porto
- ○ Santarém
- ○ Setúbal
- ○ Viana do Castelo
- ○ Vila Real
- ○ Viseu

2 Qual é a sua ligação com o património arqueológico? *

- ○ Estudante de licenciatura, mestrado ou doutoramento em Arqueologia
- ○ Docente na área de Arqueologia
- ○ Estudante de licenciatura, mestrado ou doutoramento em áreas relacionadas com o Património Cultural (Antropologia, Arquitectura, Conservação e Restauro, Engenharia Civil, História, Museologia ou Geografia)
- ○ Docente em áreas relacionadas com o Património Cultural (Antropologia, Arquitectura, Conservação e Restauro, Engenharia Civil, História, Museologia ou Geografia)
- ○ Gestor(a) de instituição ligada ao património arqueológico
- ○ Arqueólogo(a) em instituição pública
- ○ Arqueólogo(a) em empresa privada
- ○ Funcionário(a) da Proteção Civil
- ○ Outra

3 Na sua opinião, quais tipos de desastres representam maior ameaça ao património arqueológico da sua região? *

Marque uma ou mais opções

- ☐ Inundações
- ☐ Sismos
- ☐ Incêndios florestais
- ☐ Incêndios urbanos
- ☐ Guerras e conflitos armados
- ☐ Mudanças climáticas
- ☐ Deslizamentos
- ☐ Erosões
- ☐ Colapso de grandes infraestruturas
- ☐ Nenhum
- ☐ Outra

4 Conhece algum bem arqueológico localizado no seu distrito que esteja potencialmente em risco? *

- ○ Não
- ○ Sim – 1
- ○ Sim – Entre 2 e 5
- ○ Sim – Entre 6 e 10
- ○ Sim – Mais de 10

5 Tem conhecimento do que são Planos de Gestão de Riscos de Desastres, Planos de Ação de Emergência e Planos de Recuperação/Reparação? *

- ○ Sim
- ○ Parcial
- ○ Não

6 No seu distrito, conhece alguma instituição de guarda de acervo arqueológico que tenha Plano de Gestão de Riscos de Desastres e/ou de Ação de Emergência, com recomendações, ações preventivas e protocolos de salvaguarda? *

- ○ Sim
- ○ Não

7 No seu distrito, conhece algum sítio arqueológico que tenha Plano de Gestão de Riscos de Desastres e/ou de Ação de Emergência, com recomendações, ações preventivas e protocolos de salvaguarda? *

- ○ Sim
- ○ Não

8 Na sua opinião, quais são as seis principais medidas preventivas e de mitigação de danos ao património arqueológico em contexto de risco de desastre? *

Selecione até 6 opções

- ☐ Identificação e avaliação de riscos
- ☐ Monitorização e vigilância
- ☐ Educação patrimonial
- ☐ Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG)
- ☐ Manutenções periódicas
- ☐ Registo arqueológico
- ☐ Execução de salvamento preventivo
- ☐ Capacitação de agentes locais
- ☐ Sinalização
- ☐ Execução de salvamento de emergência
- ☐ Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação
- ☐ Execução de barreiras físicas
- ☐ Virtualização do património / Realidade virtual

9 Já participou em alguma ação destinada a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre? *

- ○ Sim
- ○ Não

10 Tem interesse em ser voluntário(a) em ações destinadas a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre? *

- ○ Sim
- ○ Não

[23] Versão revista e atualizada a partir de material produzido no Seminário de Projeto II.

11 **Já participou em alguma ação de educação patrimonial sobre riscos de desastres que ameaçam o património arqueológico?** *

- ○ Sim
- ○ Não

12 **Já participou em alguma ação de treinamento para intervir no património arqueológico em caso de desastre?** *

- ○ Sim
- ○ Não

13 **Considera que os sítios arqueológicos do seu distrito, abertos ao público, possuem sinalização de segurança adequada (rotas de fuga e pontos de encontro)?** *

- ○ Sim
- ○ Não
- ○ Desconheço

14 **O património arqueológico do seu distrito está preparado para ser resiliente perante a ocorrência de desastres?** *

- ○ Sim
- ○ Não
- ○ Desconheço

15 **Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional.** *

	Irrelevante	Pouco relevante	Muito relevante
Ensino Básico e Secundário	○	○	○
Ensino Universitário ligado aos estudos de Património Cultural	○	○	○
Ensino Universitário	○	○	○

16 **Identifique, se possível, pelo menos 1 (um) bem arqueológico e o risco de desastre a que este está associado.** *

Compilação de dados do Inquérito: Gráficos

- (1) Perfil dos participantes

Gráfico 1.1 – Distribuição percentual dos respondentes por distrito

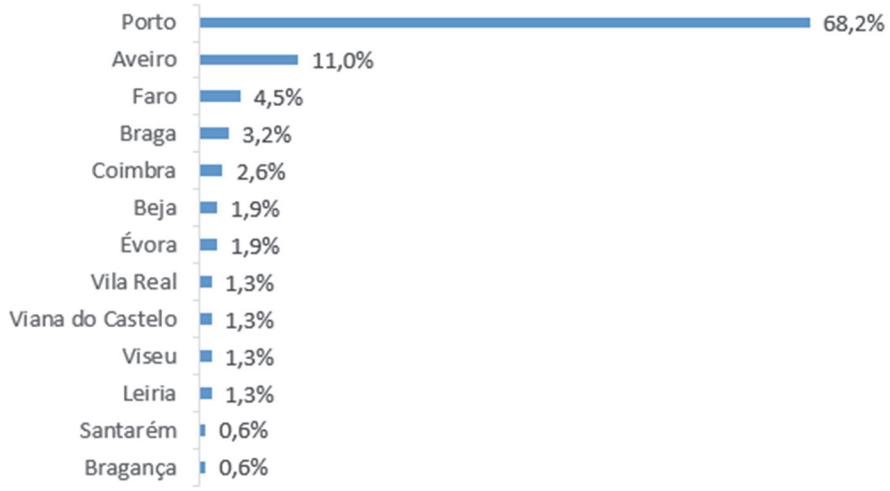


Gráfico 1.2 – Distribuição percentual do perfil do público participante



- (2) Percepção dos principais riscos

Gráfico 1.3 – Distribuição percentual dos tipos de riscos de desastres que representam maior ameaça aos bens arqueológicos

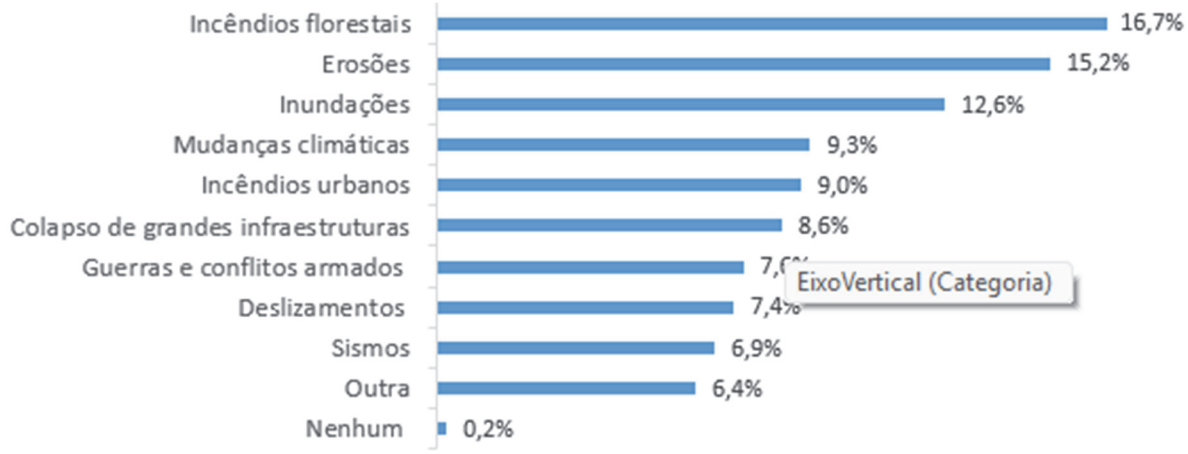
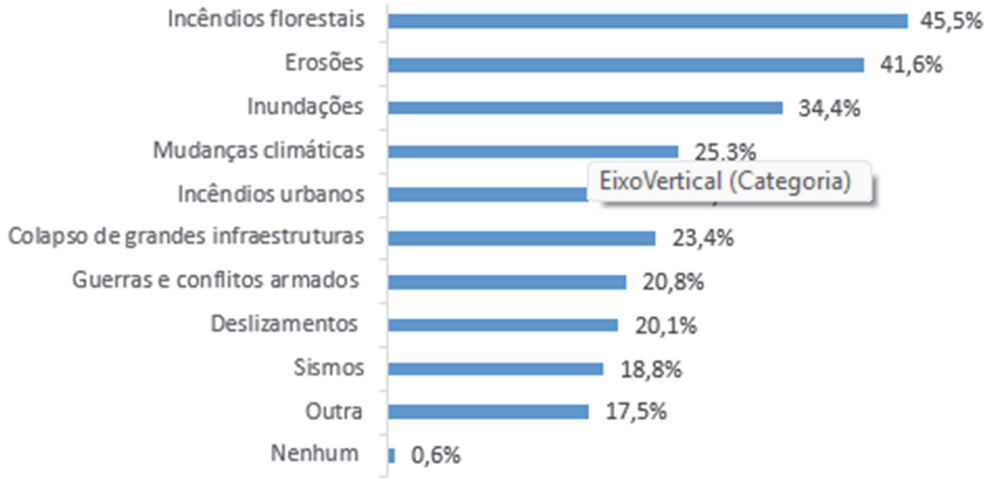


Gráfico 1.4 – Tipos de desastres / Citações por total de respondentes



- (3) Nível de Conhecimento

Gráfico 1.5 – Distribuição percentual das respostas à questão*: Conhece algum bem arqueológico localizado no seu distrito que esteja em risco?*

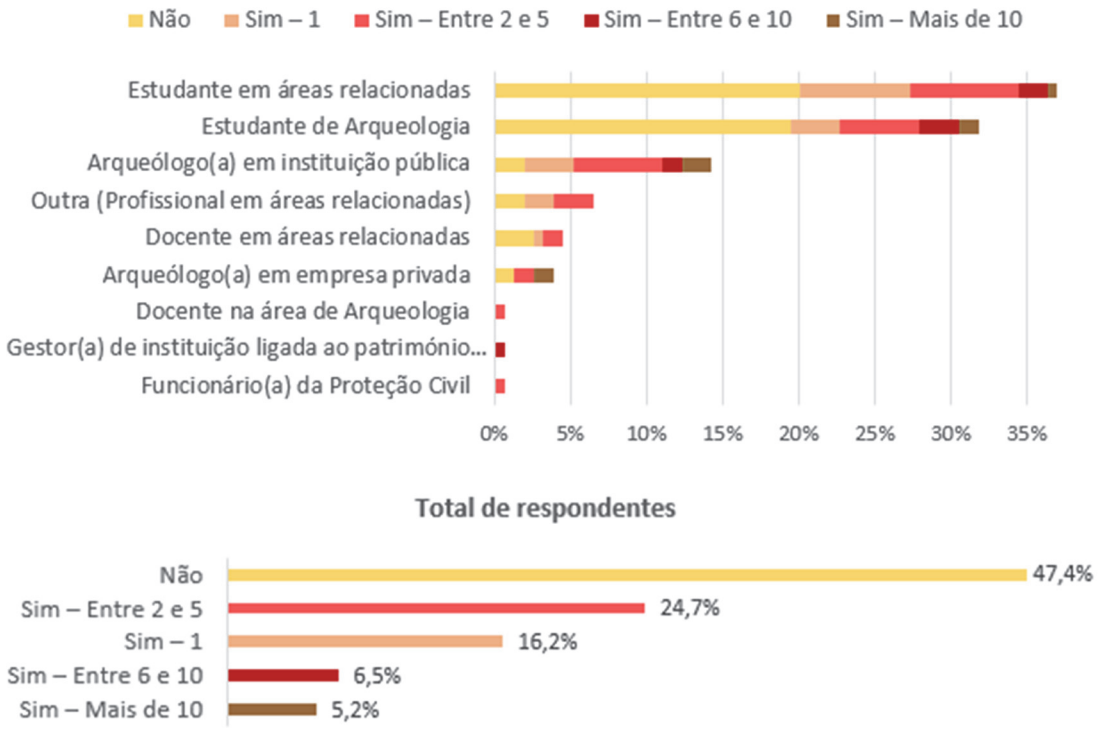


Gráfico 1.6 – Distribuição percentual das respostas à questão: *Tem conhecimento do que são Planos de Gestão de Riscos de Desastres, Planos de Ação de Emergência e Planos de Recuperação/Reparação?*

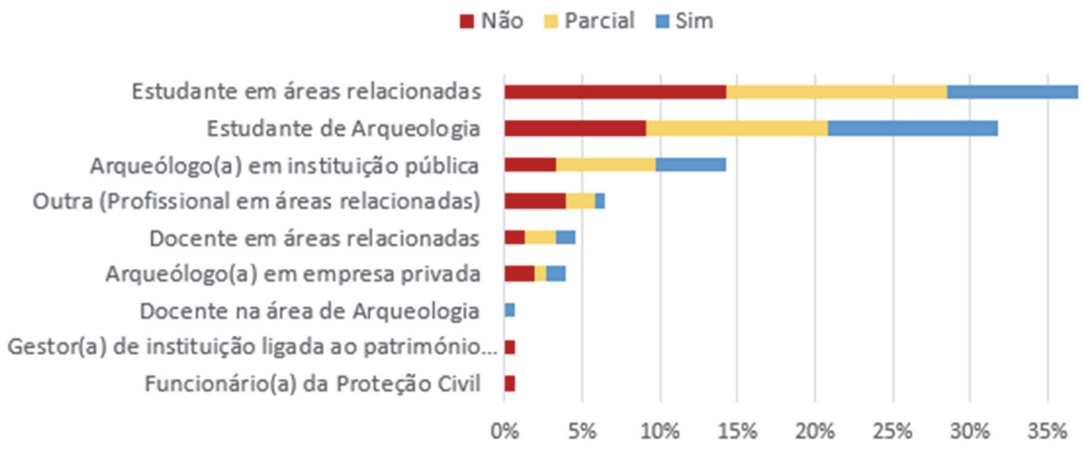




Gráfico 1.7 – Distribuição percentual das respostas à questão: *No seu distrito, conhece alguma instituição de guarda de acervo arqueológico que tenha Plano de Gestão de Riscos de Desastres e/ou de Ação de Emergência, com recomendações, ações preventivas e protocolos de salvaguarda?*

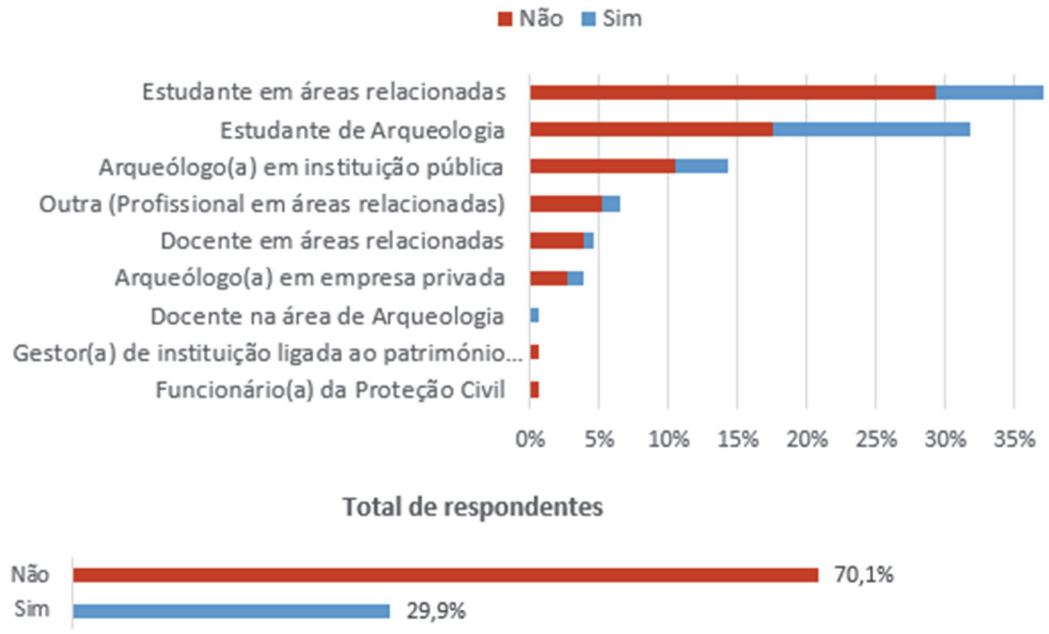


Gráfico 1.8 – Distribuição percentual das respostas à questão: *No seu distrito, conhece algum sítio arqueológico que tenha Plano de Gestão de Riscos de Desastres e/ou de Ação de Emergência, com recomendações, ações preventivas e protocolos de salvaguarda?*



Gráfico 1.9 – Distribuição percentual das respostas à questão: *Considera que os sítios arqueológicos do seu distrito, abertos ao público, possuem sinalização de segurança adequada (rotas de fuga e pontos de encontro)?*

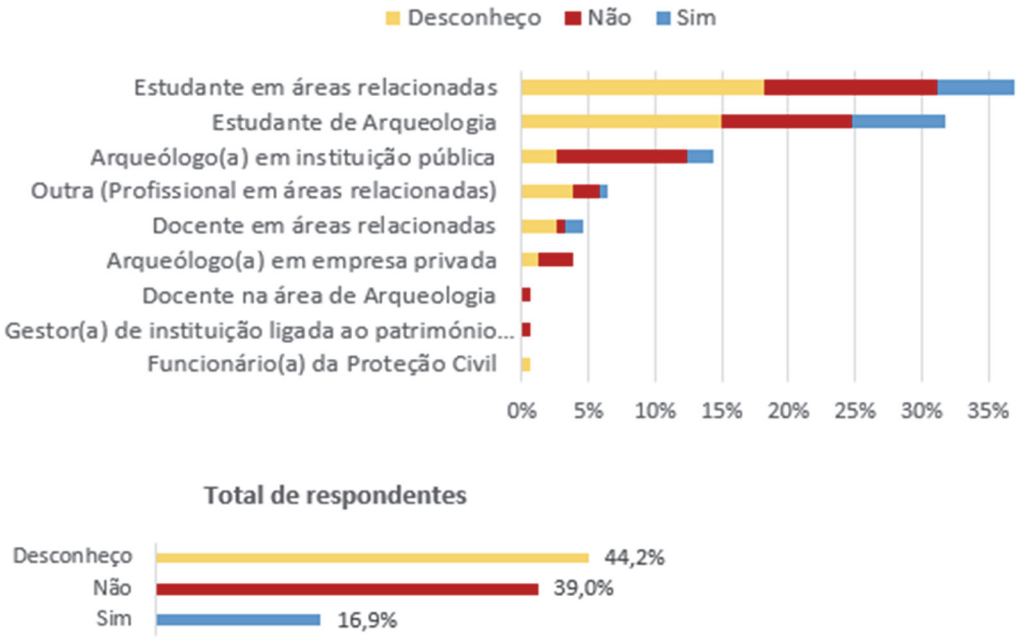
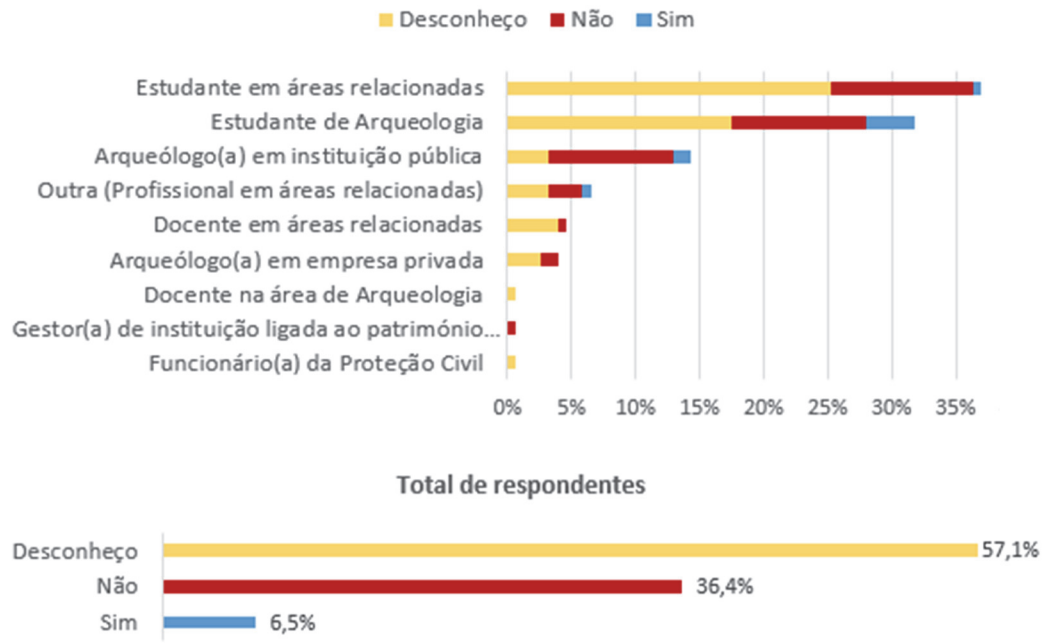


Gráfico 1.10 – Distribuição percentual das respostas à questão: *O património arqueológico do seu distrito está preparado para ser resiliente perante a ocorrência de desastres?*



- (4) Medidas priorizadas

Gráfico 1.11 – Distribuição percentual das principais medidas preventivas e mitigadoras destinadas a salvaguardar o patrimônio arqueológico em risco



Gráfico 1.12 – Tipos de medidas / Citações por total de respondentes



- (5) Formação, sensibilização e educação

Gráfico 1.13 – Distribuição percentual das respostas à questão: *Já participou em alguma ação destinada a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre?*

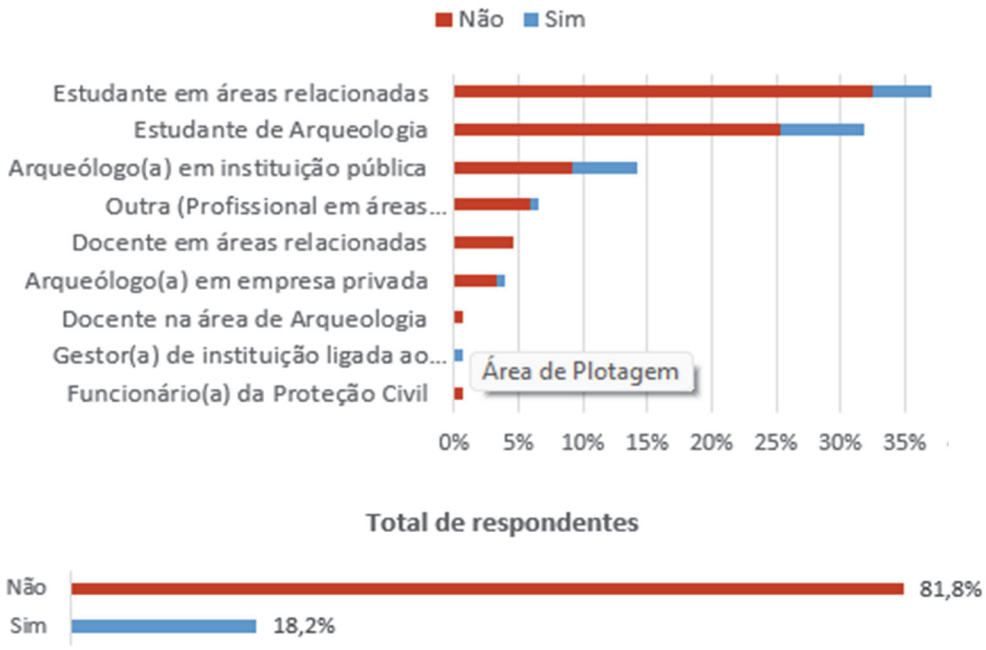


Gráfico 1.14 – Distribuição das respostas à questão: *Já participou em alguma ação de educação patrimonial sobre riscos de desastres que ameaçam o património arqueológico?*

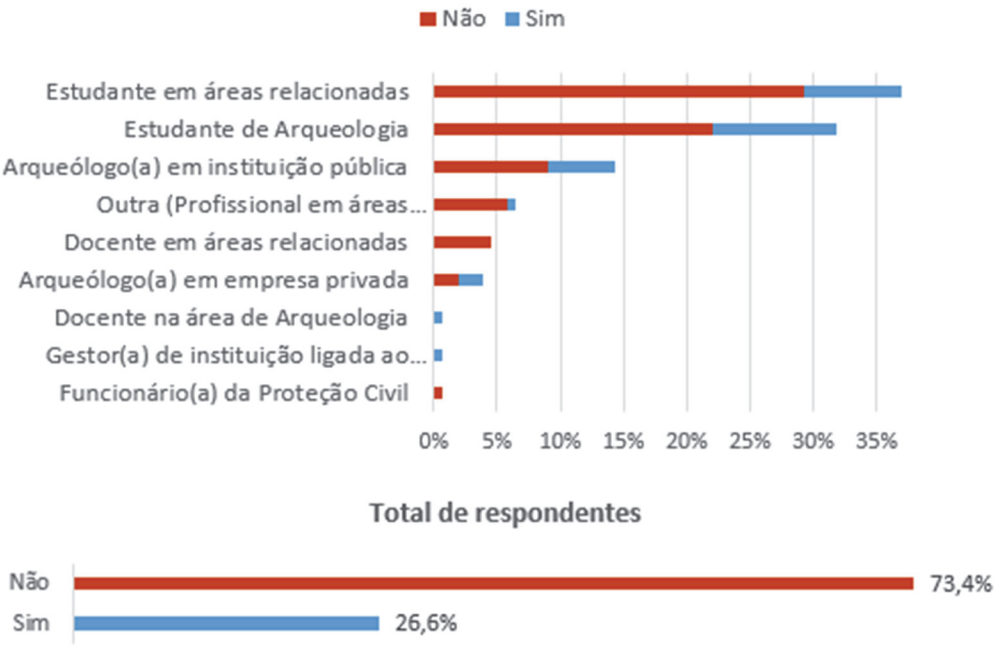


Gráfico 1.15 – Distribuição percentual das respostas à questão: *Já participou em alguma ação de treinamento para intervir no património arqueológico em caso de desastre?*

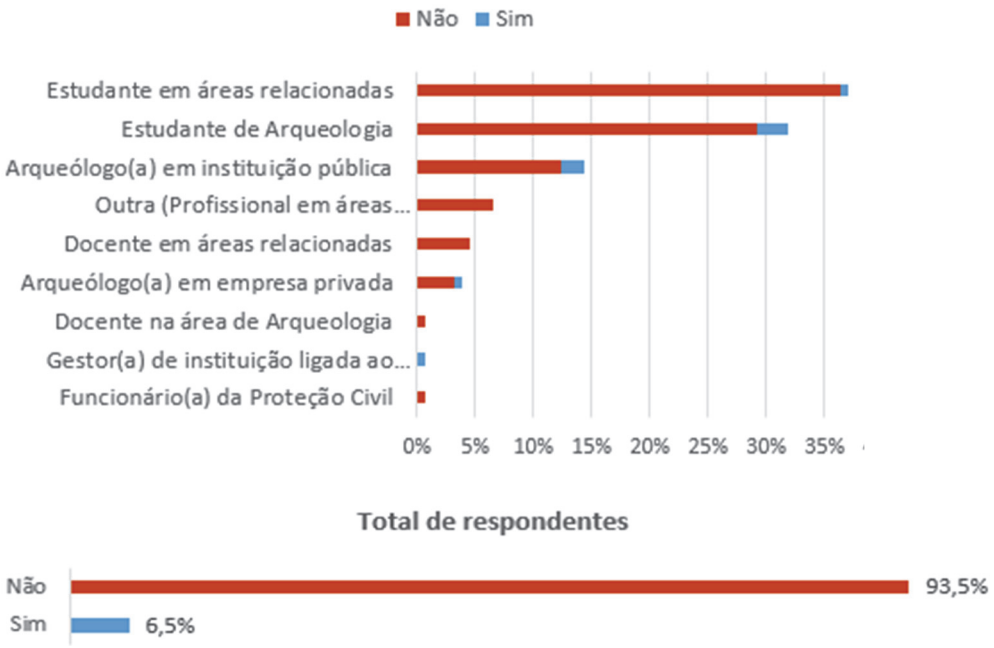
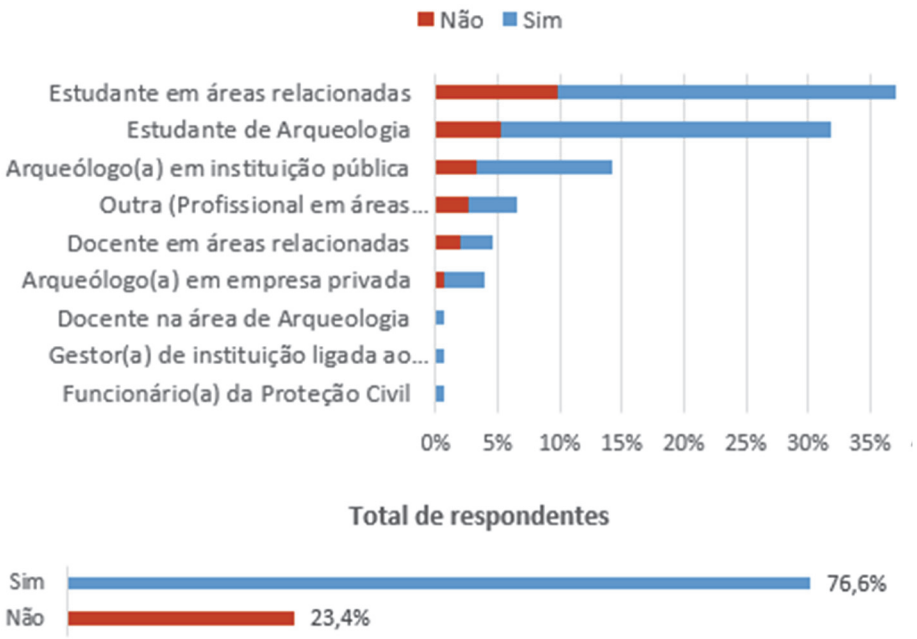


Gráfico 1.16 – Distribuição percentual das respostas à questão: *Tem interesse em ser voluntário(a) em ações destinadas a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre?*



Os Gráficos 1.17, 1.18 e 1.19 apresentam a distribuição percentual das respostas ao grau de relevância na abordagem do tema *riscos de desastres e a proteção do património cultural* no sistema educacional:

Gráfico 1.17 – Distribuição percentual das respostas para o ensino básico e secundário

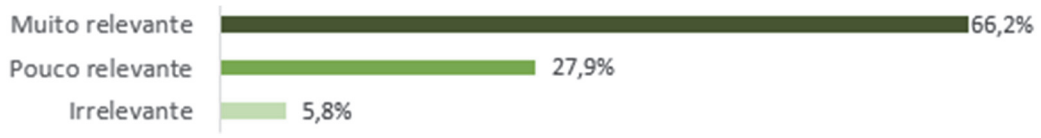


Gráfico 1.18 – Distribuição percentual das respostas para o ensino universitário ligado aos estudos de patrimônio cultural



Gráfico 1.19 – Distribuição percentual das respostas para o ensino universitário



Tabela 1.1 – Respostas à única questão aberta

Nº	Indique o distrito onde reside:	Qual é a sua ligação com o património arqueológico?	Identifique, se possível, pelo menos 1(um) bem arqueológico e o risco de desastre a que este está associado.
1	Porto	Estudante de Arqueologia	
2	Porto	Estudante de Arqueologia	mamoas da maia, incêndio
3	Aveiro	Estudante de Arqueologia	Povoado de Monte Calvo na freguesia de Cesar em Oliveira de Azeméis
4	Porto	Docente em áreas relacionadas	
5	Porto	Estudante de Arqueologia	
6	Porto	Estudante de Arqueologia	
7	Porto	Estudante de Arqueologia	
8	Porto	Estudante de Arqueologia	Azenhas do ave
9	Coimbra	Outra	
10	Viseu	Estudante de Arqueologia	
11	Porto	Estudante de Arqueologia	
12	Porto	Docente em áreas relacionadas	
13	Porto	Estudante de Arqueologia	
14	Porto	Estudante de Arqueologia	
15	Porto	Docente em áreas relacionadas	
16	Porto	Estudante de Arqueologia	
17	Porto	Estudante de Arqueologia	Várias igrejas/capelas no Porto, em risco de incêndio urbano
18	Porto	Estudante de Arqueologia	
19	Porto	Estudante de Arqueologia	
20	Porto	Estudante de Arqueologia	Maioritariamente mamoas
21	Porto	Estudante de Arqueologia	
22	Porto	Estudante de Arqueologia	Castro de São Paio (Vila Chã, Vila do Conde, Porto). Este está constantemente sujeito a uma certa degradação causada pela sua proximidade ao mar.
23	Aveiro	Estudante de Arqueologia	
24	Coimbra	Outra	Ruínas de Conímbriga
25	Coimbra	Outra	Conímbriga
26	Porto	Docente na área de Arqueologia	
27	Porto	Arqueólogo(a) em instituição pública	Tanques romanos de Angeiras, em Lavra.
28	Santarém	Estudante de Arqueologia	
29	Aveiro	Estudante de Arqueologia	
30	Aveiro	Estudante de Arqueologia	
31	Porto	Estudante em áreas relacionadas	
32	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Casa do Infante
33	Braga	Estudante em áreas relacionadas	
34	Porto	Estudante em áreas relacionadas	
35	Porto	Estudante de Arqueologia	
36	Porto	Estudante de Arqueologia	
37	Braga	Estudante em áreas relacionadas	Tanques Romanos da Praia de Angeiras e o risco de erosão marítima
38	Porto	Estudante de Arqueologia	
39	Porto	Estudante de Arqueologia	
40	Porto	Outra	.
41	Porto	Outra	Arquivo livros antigos câmara municipal do Porto
42	Leiria	Estudante em áreas relacionadas	
43	Porto	Estudante em áreas relacionadas	As ruínas da torre de vigilância da Quinta do Covelo em Paranhos, a torre era de vigilância da cidade pois encontra-se no ponto mais alto da cidade. Risco de vandalismo e queda devido a motivos arqueológicos pois não têm nenhum manutenção e já praticamente não há torre porque caiu tudo ao chão.
44	Aveiro	Estudante em áreas relacionadas	Castro de Romariz. Incêndios
45	Porto	Outra	Relíquias religiosas em territórios ocupados por milícias de outra religião

Nº	Indique o distrito onde reside:	Qual é a sua ligação com o património arqueológico?	Identifique, se possível, pelo menos 1(um) bem arqueológico e o risco de desastre a que este está associado.
46	Porto	Estudante em áreas relacionadas	
47	Porto	Estudante de Arqueologia	
48	Porto	Outra	Gruta do escoural e erosão
49	Porto	Estudante de Arqueologia	Mamoas
50	Porto	Estudante em áreas relacionadas	
51	Porto	Estudante de Arqueologia	Antigo Estaleiro do Ouro, abandonado, com grande quantidade de lixo, pouca sinalização
52	Porto	Outra	Ruinas de Miróbriga - Alentejo, Santiago do Cassem (falta de pessoas) //Praia jurássica em Porto de Mós
53	Porto	Outra	
54	Porto	Outra	
55	Aveiro	Outra	castelos e risco de derrocadas em caso situação de sismos
56	Porto	Outra	
57	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Citânea de Sanfins - incêndios (já foram queimados vários telhados de palha por fogo posto)
58	Porto	Estudante em áreas relacionadas	
59	Porto	Estudante de Arqueologia	
60	Porto	Outra	
61	Braga	Outra	
62	Porto	Estudante em áreas relacionadas	
63	Bragança	Outra	
64	Viana do Castelo	Estudante em áreas relacionadas	Salinas romanas ou medievais existentes na área costeira de Esposende sujeitas à inundação por via da erosão das dunas e do avanço das águas do mar
65	Porto	Estudante de Arqueologia	
66	Porto	Estudante de Arqueologia	Citânia de Sanfins / Incêndio florestal
67	Porto	Estudante em áreas relacionadas	
68	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Ponte Ferreira, Casa da Portagem e Alminhas. Enchentes, falta de manutenção.
69	Porto	Estudante em áreas relacionadas	
70	Coimbra	Estudante em áreas relacionadas	Achados arqueológicos encontrados em Coimbra B, correspondem a duas pontes históricas (especula-se meados do século XIX e do final da Baixa Idade Média), encontrados no decorrer das obras, que, apesar da suspensão das mesmas, trata-se do maior risco associado
71	Aveiro	Arqueólogo(a) em empresa privada	
72	Porto	Arqueólogo(a) em empresa privada	
73	Porto	Estudante de Arqueologia	No distrito, desconheço.
74	Aveiro	Estudante em áreas relacionadas	Trilho dos moinhos de sever do vouga - risco de destruição dos caminhos e moinhos pelas temperaturas e variações de caudal do rio

Tabela 1.2 – Compilação de dados do inquérito

A tabela apresentada a seguir, em formato A2, contém os dados brutos do inquérito, com as respostas dos 200 participantes. Conforme justificado no Capítulo de Metodologia, os itens destacados em vermelho correspondem às respostas excluídas.

Tabela 1.2 – Compilação de dados do inquérito

Id	Indique o distrito onde reside:	Qual é a sua ligação com o património arqueológico?	Na sua opinião, quais tipos de desastres representam maior ameaça ao património arqueológico da sua região? (Marque uma ou mais opções)	Conhece algum bem arqueológico localizado no seu distrito que esteja potencialmente em risco?	Tem conhecimento do que são Planos de Gestão de Riscos de Desastres, Planos de Ação de Emergência e Planos de Recuperação/Reparação?	No seu distrito, conhece alguma instituição de guarda de acervo arqueológico que tenha Plano de Gestão de Riscos de Desastres e/ou de Ação de Emergência, com recomendações, ações preventivas e protoco	No seu distrito, conhece algum sítio arqueológico que tenha Plano de Gestão de Riscos de Desastres e/ou de Ação de Emergência, com recomendações, ações preventivas e protocolos de salvaguarda?	Na sua opinião, quais são as seis principais medidas preventivas e de mitigação de danos ao património arqueológico em contexto de risco de desastre?	Já participou em alguma ação destinada a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre?	Tem interesse em ser voluntário(a) em ações destinadas a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre?	Já participou em alguma ação de educação patrimonial sobre riscos de desastres que ameaçam o património arqueológico?	Já participou em alguma ação de treinamento para intervir no património arqueológico em caso de desastre?	Considera que os sítios arqueológicos do seu distrito, abertos ao público, possuem sinalização de segurança adequada (rotas de fuga e pontos de encontro)?	O património arqueológico do seu distrito está preparado para ser resiliente perante a ocorrência de desastres?	Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional..Ensino Básico e Secundário	Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional..Ensino Universitário ligado aos estudos de Património Cultural	Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional..Ensino Universitário
1	Porto	Estudante de Arqueologia	Pressão urbanística e falta de salvaguarda;	Não	Sim	Sim	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
2	Porto	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;Mudanças climáticas;	Não	Sim	Sim	Sim	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Sinalização;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
3	Braga	Estudante em áreas relacionadas	Sismos;Erosões;Guerras e conflitos armados;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Capacitação de agentes locais;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
4	Porto	Estudante de Arqueologia	Incêndios urbanos;	Sim – Entre 6 e 10	Sim	Sim	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
5	Porto	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;Erosões;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Manutenções periódicas;Educação Patrimonial;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Monitorização e vigilância;	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
6	Porto	Outra	Mudanças climáticas;Colapso de grandes infraestruturas;Erosões;Deslizamentos;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
7	Porto	Outra	Erosões;	Não	Não	Sim	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
8	Leiria	Estudante em áreas relacionadas	Sismos;Incêndios florestais;	Não	Não	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Sinalização;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Educação Patrimonial;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
9	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Colapso de grandes infraestruturas;Incêndios urbanos;Guerras e conflitos armados;	Sim – Mais de 10	Parcial	Sim	Sim	Educação Patrimonial;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Execução de salvamento de emergência;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
10	Aveiro	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios florestais;Erosões;	Não	Sim	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Manutenções periódicas;Execução de barreiras físicas;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
11	Porto	Outra	Inundações;Sismos;Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Guerras e conflitos armados;Mudanças climáticas;Deslizamentos;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;	Não	Não	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Monitorização e vigilância;Execução de barreiras físicas;Identificação e avalição de riscos;Capacitação de agentes locais;Manutenções periódicas;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
12	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios urbanos;Erosões;Mudanças climáticas;	Não	Parcial	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Educação Patrimonial;Execução de barreiras físicas;	Não	Sim	Sim	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
13	Porto	Estudante de Arqueologia	Obras públicas e privadas;Colapso de grandes infraestruturas;	Não	Parcial	Sim	Não	Monitorização e vigilância;Registo arqueológico;Educação Patrimonial;Execução de salvamento preventivo;Execução de barreiras físicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Não	Não	Não	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
14	Porto	Docente em áreas relacionadas	Sismos;Inundações;Deslizamentos;Erosões;	Sim – Entre 2 e 5	Sim	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Educação Patrimonial;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
15	Porto	Estudante de Arqueologia	Colapso de grandes infraestruturas;Erosões;	Sim – 1	Parcial	Sim	Sim	Educação Patrimonial;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Registo arqueológico;Sinalização;	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
16	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Sismos;Guerras e conflitos armados;Deslizamentos;Incêndios florestais;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
17	Porto	Estudante de Arqueologia	Mudanças climáticas;Colapso de grandes infraestruturas;Incêndios florestais;Incêndios urbanos;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Sim	Não	Educação Patrimonial;Capacitação de agentes locais;Registo arqueológico;Identificação e avalição de riscos;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Irrelevante	Pouco relevante	Pouco relevante
18	Porto	Outra	falta de atenção e cuidado humano;	Sim – 1	Não	Não	Não	Monitorização e vigilância;Educação Patrimonial;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Execução de salvamento de emergência;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
19	Porto	Outra	Sismos;Incêndios urbanos;Guerras e conflitos armados;Inundações;	Não	Não	Não	Não	Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Identificação e avalição de riscos;Sinalização;Execução de barreiras físicas;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Irrelevante
20	Porto	Arqueólogo(a) em empresa privada	Sismos;Mudanças climáticas;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;Guerras e conflitos armados;	Sim – Mais de 10	Não	Sim	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Sinalização;	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
21	Aveiro	Outra	Incêndios florestais;Inundações;Sismos;Mudanças climáticas;	Não	Não	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Manutenções periódicas;Educação Patrimonial;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
22	Porto	Outra	Nenhum;	Sim – 1	Não	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
23	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Erosões;	Não	Não	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Educação Patrimonial;Execução de barreiras físicas;Execução de salvamento preventivo;	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
24	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Inundações;Incêndios urbanos;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Sim	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Educação Patrimonial;Monitorização e vigilância;Registo arqueológico;Manutenções periódicas;Execução de salvamento preventivo;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
25	Porto	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;Mudanças climáticas;Erosões;	Sim – 1	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Sim	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
26	Porto	Outra	Inundações;Incêndios florestais;Mudanças climáticas;Erosões;	Sim – 1	Sim	Sim	Sim	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Execução de barreiras físicas;Manutenções periódicas;	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
27	Braga	Outra	Mudanças climáticas;Erosões;Inundações;	Sim – 1	Não	Sim	Sim	Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Execução de barreiras físicas;Manutenções periódicas;Educação Patrimonial;Sinalização;	Não	Não	Não	Não	Sim	Desconheço	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
28	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios florestais;	Não	Sim	Sim	Não	Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Sinalização;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
29	Bragança	Outra	Incêndios florestais;Guerras e conflitos armados;Deslizamentos;Colapso de grandes infraestruturas;Erosões;	Não	Não	Sim	Sim	Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Irrelevante
30	Viana do Castelo	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios florestais;Erosões;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Capacitação de agentes locais;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
31	Porto	Estudante de Arqueologia	Colapso de grandes infraestruturas;Incêndios florestais;	Não	Sim	Sim	Não	Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Sim	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
32	Porto	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;	Não	Sim	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Não	Não	Não	Desconheço	Pouco relevante	Pouco relevante	Pouco relevante
33	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Deslizamentos;Colapso de grandes infraestruturas;Inundações;	Sim – 1	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Capacitação de agentes locais;Virtualização do património / Realidade virtual;	Sim	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
34	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Construções;	Não	Parcial	Sim	Sim	Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
35	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios urbanos;Incêndios florestais;Mudanças climáticas;	Não	Parcial	Sim	Não	Manutenções periódicas;Monitorização e vigilância;Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;	Não	Sim	Sim	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
36	Coimbra	Estudante em áreas relacionadas	Mudanças climáticas;Incêndios florestais;Obras de construção civil;	Sim – 1	Sim	Sim	Sim	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
37	Aveiro	Arqueólogo(a) em empresa privada	Incêndios florestais;Mudanças climáticas;Deslizamentos;Erosões;	Não	Sim	Não	Sim	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Educação Patrimonial;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
38	Porto	Arqueólogo(a) em empresa privada	Guerras e conflitos armados;Mudanças climáticas;Deslizamentos;Sismos;Incêndios urbanos;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Sim	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Sim	Não	Não	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
39	Porto	Estudante de Arqueologia	Obras (construção civil);	Não	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Registo arqueológico;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;Capacitação de agentes locais;Identificação e avalição de riscos;	Sim	Não	Sim	Sim	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
40	Aveiro	Estudante em áreas relacionadas	Inundações;Incêndios florestais;	Sim – 1	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Capacitação de agentes locais;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Sim	Não	Não	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
41	Leiria	Outra	Sismos;Inundações;Guerras e conflitos armados;Deslizamentos;Colapso de grandes infraestruturas;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
42	Porto	Outra	Sismos;Mudanças climáticas;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Sinalização;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
43	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Colapso de grandes infraestruturas;Erosões;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Manutenções periódicas;Execução de salvamento de emergência;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Irrelevante	Muito relevante	Irrelevante

Id	Indique o distrito onde reside:	Qual é a sua ligação com o património arqueológico?	Na sua opinião, quais tipos de desastres representam maior ameaça ao património arqueológico da sua região? (Marque uma ou mais opções)	Conhece algum bem arqueológico localizado no seu distrito que esteja potencialmente em risco?	Tem conhecimento do que são Planos de Gestão de Riscos de Desastres, Planos de Ação de Emergência e Planos de Recuperação/Reparação?	No seu distrito, conhece alguma instituição de guarda de acervo arqueológico que tenha Plano de Gestão de Riscos de Desastres e/ou de Ação de Emergência, com recomendações, ações preventivas e protoco	No seu distrito, conhece algum sítio arqueológico que tenha Plano de Gestão de Riscos de Desastres e/ou de Ação de Emergência, com recomendações, ações preventivas e protocolos de salvaguarda?	Na sua opinião, quais são as seis principais medidas preventivas e de mitigação de danos ao património arqueológico em contexto de risco de desastre?	Já participou em alguma ação destinada a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre?	Tem interesse em ser voluntário(a) em ações destinadas a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre?	Já participou em alguma ação de educação patrimonial sobre riscos de desastres que ameaçam o património arqueológico?	Já participou em alguma ação de treinamento para intervir no património arqueológico em caso de desastre?	Considera que os sítios arqueológicos do seu distrito, abertos ao público, possuem sinalização de segurança adequada (rotas de fuga e pontos de encontro)?	O património arqueológico do seu distrito está preparado para ser resiliente perante a ocorrência de desastres?	Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional..Ensino Básico e Secundário	Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional..Ensino Universitário ligado aos estudos de Património Cultural	Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional..Ensino Universitário
44	Évora	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios florestais;	Não	Sim	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Sim	Não	Não	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
45	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Mudanças climáticas;Inundações;Incêndios florestais;	Sim – Entre 2 e 5	Sim	Sim	Não	Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Capacitação de agentes locais;Monitorização e vigilância;Identificação e avalição de riscos;	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
46	Évora	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios florestais;Mudanças climáticas;Erosões;	Sim – 1	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Registo arqueológico;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Identificação e avalição de riscos;	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
47	Porto	Arqueólogo(a) em instituição pública	Mudanças climáticas;Erosões;Inundações;Incêndios florestais;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Educação Patrimonial;Capacitação de agentes locais;Manutenções periódicas;	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
48	Aveiro	Gestor(a) de instituição ligada ao património arqueológico	Erosões;	Sim – Entre 6 e 10	Não	Não	Sim	Monitorização e vigilância;Virtualização do património / Realidade virtual;Execução de salvamento de emergência;Manutenções periódicas;	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
49	Aveiro	Arqueólogo(a) em instituição pública	Deslizamentos;Colapso de grandes infraestruturas;	Sim – 1	Não	Sim	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Manutenções periódicas;Identificação e avalição de riscos;Capacitação de agentes locais;Registo arqueológico;	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
50	Beja	Estudante de Arqueologia	Erosões;	Não	Parcial	Sim	Sim	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Manutenções periódicas;Monitorização e vigilância;Registo arqueológico;Execução de salvamento preventivo;Educação Patrimonial;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
51	Vila Real	Arqueólogo(a) em instituição pública	Saque e vandalismo;	Sim – Entre 2 e 5	Sim	Sim	Sim	Execução de barreiras físicas;Identificação e avalição de riscos;Manutenções periódicas;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Educação Patrimonial;	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
52	Braga	Estudante em áreas relacionadas	Inundações;Incêndios florestais;	Sim – 1	Sim	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento de emergência;Manutenções periódicas;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Não	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
53	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios florestais;Mudanças climáticas;	Não	Sim	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Identificação e avalição de riscos;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Virtualização do património / Realidade virtual;	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
54	Porto	Outra	Incêndios florestais;Mudanças climáticas;	Não	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Sim	Sim	Não	Não	Não	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
55	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Inundações;Incêndios florestais;Deslizamentos;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;	Sim – Entre 6 e 10	Sim	Não	Sim	Identificação e avalição de riscos;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Execução de salvamento de emergência;	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
56	Porto	Outra	Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Mudanças climáticas;	Sim – Mais de 10	Sim	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
57	Porto	Estudante de Arqueologia	Inundações;Incêndios florestais;	Não	Sim	Não	Não	Educação Patrimonial;Registo arqueológico;Capacitação de agentes locais;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
58	Porto	Outra	Erosões;	Não	Não	Sim	Sim	Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Sim	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
59	Vila Real	Estudante de Arqueologia	Inundações;Incêndios florestais;Incêndios urbanos;	Não	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Registo arqueológico;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
60	Porto	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Mudanças climáticas;Erosões;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Sinalização;Execução de salvamento de emergência;Capacitação de agentes locais;	Sim	Sim	Não	Não	Desconheço	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
61	Porto	Outra (Profissional em áreas relacionadas)	Guerras e conflitos armados;Sismos;Mudanças climáticas;Deslizamentos;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;	Sim – 1	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;	Sim	Sim	Sim	Não	Desconheço	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
62	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Guerras e conflitos armados;Sismos;Inundações;Colapso de grandes infraestruturas;	Não	Sim	Sim	Sim	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Sinalização;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
63	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios florestais;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
64	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Adolescentes ;Colapso de grandes infraestruturas;Mudanças climáticas;	Sim – Entre 6 e 10	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Execução de salvamento de emergência;Sinalização;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
65	Porto	Outra	Erosões;Incêndios florestais;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
66	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Sismos;Colapso de grandes infraestruturas;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Execução de barreiras físicas;	Sim	Sim	Não	Não	Não	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
67	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Obras de expansão da rede de transporte do sector turismo, hoteleiro e imobiliário habitacional ;	Sim – Entre 2 e 5	Não	Sim	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Execução de salvamento preventivo;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Não	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
68	Aveiro	Estudante em áreas relacionadas	Guerras e conflitos armados;Deslizamentos;Erosões;	Sim – Entre 2 e 5	Sim	Não	Sim	Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Execução de barreiras físicas;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Identificação e avalição de riscos;	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Irrelevante	Pouco relevante	Pouco relevante
69	Viseu	Outra	Sismos;Incêndios florestais;	Sim – 1	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Capacitação de agentes locais;Registo arqueológico;Identificação e avalição de riscos;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Pouco relevante	Pouco relevante
70	Porto	Outra	Inundações;Incêndios florestais;	Sim – Entre 2 e 5	Sim	Não	Não	Sinalização;Monitorização e vigilância;Identificação e avalição de riscos;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;Capacitação de agentes locais;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Sim	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
71	Porto	Outra	Incêndios florestais;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Monitorização e vigilância;Identificação e avalição de riscos;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Sim	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
72	Porto	Outra	Inundações;	Sim – 1	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);	Não	Não	Não	Não	Sim	Desconheço	Pouco relevante	Pouco relevante	Pouco relevante
73	Aveiro	Outra (Profissional em áreas relacionadas)	Inundações;Sismos;Mudanças climáticas;Deslizamentos;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;	Sim – Entre 2 e 5	Não	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Sinalização;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Sim	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
74	Beja	Arqueólogo(a) em empresa privada	Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;	Sim – Mais de 10	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Execução de barreiras físicas;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Não	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
75	Aveiro	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios florestais;Mudanças climáticas;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Execução de salvamento de emergência;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
76	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Humano;	Sim – Entre 2 e 5	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Registo arqueológico;Capacitação de agentes locais;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
77	Porto	Outra	Incêndios florestais;Ser humano (neste caso o Português) destrói o património histórico sem o mínimo respeito pela herança cultural:Erosões;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
78	Porto	Outra	Incêndios florestais;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
79	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Colapso de grandes infraestruturas;Deslizamentos;	Não	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Capacitação de agentes locais;Identificação e avalição de riscos;Virtualização do património / Realidade virtual;Execução de salvamento preventivo;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
80	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Mudanças climáticas;Erosões;	Não	Parcial	Não	Sim	Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Educação Patrimonial;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
81	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Inundações;Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Guerras e conflitos armados;Mudanças climáticas;	Não	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Manutenções periódicas;	Não	Não	Sim	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
82	Porto	Estudante de Arqueologia	Sismos;Guerras e conflitos armados;Falta de investimento e conservação ;	Não	Não	Não	Não	Manutenções periódicas;Sinalização;Educação Patrimonial;	Não	Não	Sim	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
83	Viana do Castelo	Arqueólogo(a) em empresa privada	Incêndios florestais;Erosões;	Sim – Entre 2 e 5	Sim	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Sinalização;Registo arqueológico;Capacitação de agentes locais;	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
84	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Mudanças climáticas;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Sinalização;Manutenções periódicas;Registo arqueológico;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Não	Muito relevante	Pouco relevante	Pouco relevante
85	Porto	Estudante de Arqueologia	Obras/construção civil;	Não	Parcial	Não	Sim	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;Capacitação de agentes locais;	Sim	Sim	Sim	Sim	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Pouco relevante	Pouco relevante
86	Porto	Outra	Sismos;Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Guerras e conflitos armados;Mudanças climáticas;Colapso de grandes infraestruturas;	Não	Não	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Irrelevante	Muito relevante	Pouco relevante
87	Aveiro	Outra	Mudanças climáticas;Incêndios florestais;	Não	Não	Sim	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Execução de salvamento preventivo;	Não	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
88	Porto	Estudante de Arqueologia	Guerras e conflitos armados;Inundações;Incêndios urbanos;	Não	Não	Sim	Não	Execução de salvamento preventivo;Monitorização e vigilância;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Educação Patrimonial;Execução de barreiras físicas;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
89	Leiria	Docente em áreas relacionadas	Inundações;Sismos;Erosões;	Sim – Entre 2 e 5	Não	Não	Não	Registo arqueológico;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;	Não	Não	Não	Não	Sim	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante

Id	Indique o distrito onde reside:	Qual é a sua ligação com o património arqueológico?	Na sua opinião, quais tipos de desastres representam maior ameaça ao património arqueológico da sua região? (Marque uma ou mais opções)	Conhece algum bem arqueológico localizado no seu distrito que esteja potencialmente em risco?	Tem conhecimento do que são Planos de Gestão de Riscos de Desastres, Planos de Ação de Emergência e Planos de Recuperação/Reparação?	No seu distrito, conhece alguma instituição de guarda de acervo arqueológico que tenha Plano de Gestão de Riscos de Desastres e/ou de Ação de Emergência, com recomendações, ações preventivas e protoco	No seu distrito, conhece algum sítio arqueológico que tenha Plano de Gestão de Riscos de Desastres e/ou de Ação de Emergência, com recomendações, ações preventivas e protocolos de salvaguarda?	Na sua opinião, quais são as seis principais medidas preventivas e de mitigação de danos ao património arqueológico em contexto de risco de desastre?	Já participou em alguma ação destinada a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre?	Tem interesse em ser voluntário(a) em ações destinadas a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre?	Já participou em alguma ação de educação patrimonial sobre riscos de desastres que ameaçam o património arqueológico?	Já participou em alguma ação de treinamento para intervir no património arqueológico em caso de desastre?	Considera que os sítios arqueológicos do seu distrito, abertos ao público, possuem sinalização de segurança adequada (rotas de fuga e pontos de encontro)?	O património arqueológico do seu distrito está preparado para ser resiliente perante a ocorrência de desastres?	Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional..Ensino Básico e Secundário	Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional..Ensino Universitário ligado aos estudos de Património Cultural	Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional..Ensino Universitário
90	Porto	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;Inundações;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Sim	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Execução de barreiras físicas;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
91	Aveiro	Outra (Profissional em áreas relacionadas)	Incêndios florestais;Mudanças climáticas;ausência ou pouca manutenção/limpeza do património e da área envolvente;	Sim – 1	Não	Sim	Sim	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Manutenções periódicas;Educação Patrimonial;	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
92	Porto	Outra (Profissional em áreas relacionadas)	Mudanças climáticas;	Não	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Execução de barreiras físicas;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
93	Porto	Outra	Incêndios florestais;	Sim – 1	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Execução de barreiras físicas;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
94	Porto	Outra	Guerras e conflitos armados;	Não	Não	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Capacitação de agentes locais;Manutenções periódicas;	Não	Não	Não	Não	Sim	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Irrelevante
95	Porto	Outra	Incêndios urbanos;Colapso de grandes infraestruturas;Incêndios florestais;	Não	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Irrelevante
96	Coimbra	Estudante em áreas relacionadas	Inundações;Incêndios florestais;	Sim – 1	Não	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Irrelevante	Muito relevante	Pouco relevante
97	Évora	Estudante em áreas relacionadas	Colapso de grandes infraestruturas;Incêndios urbanos;Guerras e conflitos armados;Pouco cuidado na manutenção do Património ;	Sim – Entre 6 e 10	Não	Não	Não	Registo arqueológico;Manutenções periódicas;Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
98	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Guerras e conflitos armados;Incêndios florestais;	Sim – Entre 2 e 5	Não	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Monitorização e vigilância;Sinalização;Manutenções periódicas;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Execução de barreiras físicas;	Não	Sim	Não	Não	Não	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
99	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Inundações;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;	Sim – Entre 2 e 5	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Registo arqueológico;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
100	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Sismos;Colapso de grandes infraestruturas;Guerras e conflitos armados;	Não	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Irrelevante	Muito relevante	Muito relevante
101	Porto	Outra	Inundações;Sismos;Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Guerras e conflitos armados;Mudanças climáticas;Deslizamentos;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;	Não	Não	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
102	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Colapso de grandes infraestruturas;	Não	Não	Não	Não	Capacitação de agentes locais;Manutenções periódicas;Identificação e avalição de riscos;Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Monitorização e vigilância;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
103	Aveiro	Estudante de Arqueologia	Sismos;Guerras e conflitos armados;Erosões;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Sim	Sim	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Monitorização e vigilância;Execução de barreiras físicas;Sinalização;	Não	Sim	Sim	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
104	Porto	Outra	Incêndios florestais;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Registo arqueológico;Identificação e avalição de riscos;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
105	Braga	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios florestais;Erosões;	Sim – 1	Parcial	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
106	Porto	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;	Não	Não	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Irrelevante	Pouco relevante	Irrelevante
107	Porto	Outra	Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Mudanças climáticas;	Não	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Manutenções periódicas;Execução de salvamento de emergência;Identificação e avalição de riscos;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Monitorização e vigilância;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Sim	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
108	Aveiro	Outra	Incêndios florestais;Mudanças climáticas;Deslizamentos;	Sim – 1	Parcial	Sim	Sim	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Capacitação de agentes locais;Sinalização;	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
109	Porto	Outra	Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Erosões;	Não	Não	Não	Não	Sinalização;Monitorização e vigilância;Registo arqueológico;Identificação e avalição de riscos;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
110	Viseu	Outra	Guerras e conflitos armados;Erosões;	Sim – 1	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Monitorização e vigilância;Execução de barreiras físicas;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
111	Porto	Outra (Profissional em áreas relacionadas)	Incêndios florestais;Erosões;	Sim – 1	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Identificação e avalição de riscos;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Monitorização e vigilância;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
112	Viana do Castelo	Outra	Incêndios florestais;Erosões;	Não	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Sinalização;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Não	Não	Não	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
113	Aveiro	Estudante em áreas relacionadas	Inundações;Incêndios urbanos;Erosões;Obras;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;	Sim	Sim	Não	Não	Desconheço	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
114	Porto	Estudante de Arqueologia	Desinteresse público e político ;	Sim – Mais de 10	Sim	Sim	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
115	Porto	Outra	Guerras e conflitos armados;Inundações;Sismos;Incêndios urbanos;Colapso de grandes infraestruturas;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Sinalização;Execução de barreiras físicas;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
116	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Deslizamentos;Erosões;Incêndios urbanos;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Sim	Sim	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Execução de barreiras físicas;	Não	Sim	Não	Não	Não	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
117	Aveiro	Outra	Guerras e conflitos armados;Inundações;Sismos;Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Mudanças climáticas;	Não	Parcial	Sim	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Execução de barreiras físicas;Manutenções periódicas;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
118	Aveiro	Estudante em áreas relacionadas	Inundações;Guerras e conflitos armados;Sismos;	Não	Parcial	Não	Não	Monitorização e vigilância;Registo arqueológico;Execução de salvamento preventivo;Virtualização do património / Realidade virtual;Educação Patrimonial;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
119	Porto	Outra	Inundações;Incêndios florestais;Guerras e conflitos armados;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Monitorização e vigilância;Sinalização;Manutenções periódicas;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
120	Braga	Estudante em áreas relacionadas	Colapso de grandes infraestruturas;Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Deslizamentos;	Sim – 1	Sim	Sim	Sim	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Educação Patrimonial;Virtualização do património / Realidade virtual;	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
121	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Inundações;Erosões;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Execução de barreiras físicas;Sinalização;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Irrelevante
122	Faro	Arqueólogo(a) em instituição pública	Sismos;Inundações;Erosões;	Sim – 1	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Monitorização e vigilância;Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Manutenções periódicas;Execução de salvamento preventivo;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
123	Faro	Arqueólogo(a) em instituição pública	Inundações;Sismos;Erosões;	Sim – 1	Sim	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Identificação e avalição de riscos;	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
124	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Colapso de grandes infraestruturas;Erosões;Deslizamentos;Guerras e conflitos armados;Incêndios urbanos;Incêndios florestais;Sismos;Inundações;	Não	Parcial	Sim	Sim	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Monitorização e vigilância;Identificação e avalição de riscos;Manutenções periódicas;Execução de salvamento de emergência;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
125	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Inundações;Incêndios urbanos;Mudanças climáticas;	Não	Parcial	Não	Não	Registo arqueológico;Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
126	Porto	Estudante de Arqueologia	Guerras e conflitos armados;Colapso de grandes infraestruturas;Incêndios florestais;	Sim – Entre 2 e 5	Não	Sim	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Sinalização;Capacitação de agentes locais;Execução de salvamento de emergência;	Não	Sim	Não	Não	Não	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
127	Porto	Estudante de Arqueologia	Inundações;Erosões;	Não	Parcial	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Execução de salvamento preventivo;Execução de barreiras físicas;Execução de salvamento de emergência;Monitorização e vigilância;Registo arqueológico;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
128	Porto	Docente em áreas relacionadas	Incúria;Deslizamentos;Erosões;	Não	Parcial	Não	Não	Monitorização e vigilância;Capacitação de agentes locais;Manutenções periódicas;Execução de barreiras físicas;Identificação e avalição de riscos;Educação Patrimonial;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
129	Porto	Outra	Sismos;Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Guerras e conflitos armados;Colapso de grandes infraestruturas;Inundações;	Sim – 1	Parcial	Sim	Não	Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento de emergência;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Execução de salvamento preventivo;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
130	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Colapso de grandes infraestruturas;Erosões;	Não	Não	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Execução de salvamento preventivo;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
131	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios florestais;	Sim – 1	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Não	Não	Não	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
132	Faro	Arqueólogo(a) em instituição pública	Mudanças climáticas;Incêndios florestais;Erosões;	Sim – Mais de 10	Sim	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Capacitação de agentes locais;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
133	Porto	Outra (Profissional em áreas relacionadas)	Incêndios florestais;Deslizamentos;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Registo arqueológico;Execução de salvamento preventivo;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
134	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Inundações;Mudanças climáticas;Erosões;	Não	Não	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Manutenções periódicas;Execução de salvamento preventivo;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
135	Faro	Arqueólogo(a) em instituição pública	Inundações;Erosões;Incêndios urbanos;Incêndios florestais;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Sim	Sim	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Manutenções periódicas;Monitorização e vigilância;Identificação e avalição de riscos;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante

Id	Indique o distrito onde reside:	Qual é a sua ligação com o património arqueológico?	Na sua opinião, quais tipos de desastres representam maior ameaça ao património arqueológico da sua região? (Marque uma ou mais opções)	Conhece algum bem arqueológico localizado no seu distrito que esteja potencialmente em risco?	Tem conhecimento do que são Planos de Gestão de Riscos de Desastres, Planos de Ação de Emergência e Planos de Recuperação/Reparação?	No seu distrito, conhece alguma instituição de guarda de acervo arqueológico que tenha Plano de Gestão de Riscos de Desastres e/ou de Ação de Emergência, com recomendações, ações preventivas e protoco	No seu distrito, conhece algum sítio arqueológico que tenha Plano de Gestão de Riscos de Desastres e/ou de Ação de Emergência, com recomendações, ações preventivas e protocolos de salvaguarda?	Na sua opinião, quais são as seis principais medidas preventivas e de mitigação de danos ao património arqueológico em contexto de risco de desastre?	Já participou em alguma ação destinada a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre?	Tem interesse em ser voluntário(a) em ações destinadas a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre?	Já participou em alguma ação de educação patrimonial sobre riscos de desastres que ameaçam o património arqueológico?	Já participou em alguma ação de treinamento para intervir no património arqueológico em caso de desastre?	Considera que os sítios arqueológicos do seu distrito, abertos ao público, possuem sinalização de segurança adequada (rotas de fuga e pontos de encontro)?	O património arqueológico do seu distrito está preparado para ser resiliente perante a ocorrência de desastres?	Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional..Ensino Básico e Secundário	Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional..Ensino Universitário ligado aos estudos de Património Cultural	Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional..Ensino Universitário
136	Porto	Outra	Guerras e conflitos armados;Mudanças climáticas;Erosões;Incêndios florestais;Incêndios urbanos;	Não	Parcial	Não	Não	Manutenções periódicas;Execução de salvamento preventivo;Sinalização;Monitorização e vigilância;Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Pouco relevante	Pouco relevante
137	Faro	Arqueólogo(a) em instituição pública	Erosões;Incêndios florestais;	Sim – Entre 2 e 5	Sim	Não	Não	Registo arqueológico;Execução de salvamento preventivo;Monitorização e vigilância;Identificação e avalição de riscos;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Educação Patrimonial;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
138	Porto	Funcionário(a) da Proteção Civil	Nenhum;	Sim – Entre 2 e 5	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Execução de barreiras físicas;Manutenções periódicas;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
139	Porto	Outra	Inundações;Sismos;	Não	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
140	Aveiro	Estudante em áreas relacionadas	Sismos;Incêndios florestais;Inundações;Mudanças climáticas;Guerras e conflitos armados;	Não	Sim	Não	Não	Registo arqueológico;Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Execução de salvamento de emergência;	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
141	Porto	Outra	Sismos;Colapso de grandes infraestruturas;Inundações;Guerras e conflitos armados;Incêndios urbanos;	Não	Não	Sim	Não	Monitorização e vigilância;Identificação e avalição de riscos;Capacitação de agentes locais;Manutenções periódicas;Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
142	Porto	Outra	Inundações;Sismos;Incêndios florestais;	Não	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Monitorização e vigilância;Sinalização;Execução de barreiras físicas;Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
143	Porto	Estudante de Arqueologia	Inundações;Sismos;Guerras e conflitos armados;Deslizamentos;Erosões;	Sim – Entre 2 e 5	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Irrelevante	Pouco relevante	Pouco relevante
144	Bragança	Arqueólogo(a) em instituição pública	Incêndios florestais;Mudanças climáticas;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
145	Porto	Arqueólogo(a) em instituição pública	Mudanças climáticas;	Não	Não	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Execução de salvamento de emergência;Execução de salvamento preventivo;	Não	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
146	Porto	Arqueólogo(a) em empresa privada	Ação Humana;	Não	Não	Não	Não	Execução de salvamento de emergência;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Irrelevante	Muito relevante	Pouco relevante
147	Faro	Arqueólogo(a) em instituição pública	Deslizamentos;Erosões;A ação humana e maquinaria pesada;Colapso de grandes infraestruturas;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
148	Porto	Outra	Incêndios florestais;	Não	Não	Não	Não	Nenhuma;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
149	Porto	Estudante de Arqueologia	Guerras e conflitos armados;	Não	Parcial	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
150	Beja	Arqueólogo(a) em instituição pública	Erosões;Movimentação dos solos para agricultura e outros;	Sim – Mais de 10	Não	Sim	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Monitorização e vigilância;Capacitação de agentes locais;Registo arqueológico;Execução de salvamento preventivo;	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
151	Porto	Outra	Mudanças climáticas;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Execução de barreiras físicas;Manutenções periódicas;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
152	Porto	Outra	Inundações;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;	Sim – 1	Parcial	Sim	Sim	Educação Patrimonial;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;Identificação e avalição de riscos;Capacitação de agentes locais;Sinalização;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
153	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Mudanças climáticas;Deslizamentos;Inundações;	Não	Não	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Virtualização do património / Realidade virtual;Manutenções periódicas;Execução de salvamento preventivo;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Irrelevante
154	Porto	Arqueólogo(a) em instituição pública	Incêndios florestais;Erosões;	Sim – Entre 2 e 5	Sim	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
155	Porto	Arqueólogo(a) em instituição pública	Inundações;Incêndios urbanos;Erosões;Obras ilegais;	Sim – 1	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
156	Faro	Arqueólogo(a) em instituição pública	Colapso de grandes infraestruturas;	Sim – 1	Sim	Sim	Sim	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Capacitação de agentes locais;Registo arqueológico;Sinalização;	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
157	Porto	Arqueólogo(a) em instituição pública	Inundações;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;	Sim – Entre 2 e 5	Não	Sim	Sim	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
158	Porto	Outra (Profissional em áreas relacionadas)	Inundações;Incêndios florestais;Mudanças climáticas;Incêndios urbanos;	Sim – Entre 2 e 5	Sim	Sim	Sim	Sinalização;Monitorização e vigilância;Registo arqueológico;Execução de salvamento de emergência;Identificação e avalição de riscos;Capacitação de agentes locais;	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
159	Porto	Outra (Profissional em áreas relacionadas)	Inundações;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;Guerras e conflitos armados;	Sim – Entre 2 e 5	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;	Não	Sim	Não	Não	Não	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
160	Porto	Docente em áreas relacionadas	Incêndios urbanos;Colapso de grandes infraestruturas;Deslizamentos;	Sim – 1	Parcial	Sim	Sim	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Execução de barreiras físicas;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
161	Viseu	Arqueólogo(a) em instituição pública	Incêndios florestais;Erosões;Trabalhos de reflorestação;	Sim – Mais de 10	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Sinalização;	Sim	Sim	Sim	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
162	Porto	Arqueólogo(a) em instituição pública	Inundações;Incêndios urbanos;Colapso de grandes infraestruturas;Erosões;	Sim – Entre 6 e 10	Parcial	Não	Sim	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Educação Patrimonial;Monitorização e vigilância;Capacitação de agentes locais;	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
163	Porto	Arqueólogo(a) em instituição pública	Deslizamentos;Inundações;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;	Não	Parcial	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Educação Patrimonial;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
164	Porto	Arqueólogo(a) em instituição pública	Erosões;Incêndios florestais;A construção desenfreada;Incêndios urbanos;Inundações;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Capacitação de agentes locais;Educação Patrimonial;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
165	Porto	Arqueólogo(a) em instituição pública	Incêndios urbanos;Deslizamentos;Colapso de grandes infraestruturas;Inundações;	Não	Sim	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Educação Patrimonial;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
166	Porto	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;Erosões;Inundações;Deslizamentos;	Sim – Mais de 10	Sim	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Capacitação de agentes locais;	Sim	Sim	Não	Não	Desconheço	Não	Pouco relevante	Muito relevante	Irrelevante
167	Porto	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;Incêndios urbanos;	Sim – 1	Parcial	Sim	Sim	Identificação e avalição de riscos;Monitorização e Vigilância;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
168	Porto	Estudante de Arqueologia	Inundações;Incêndios florestais;Incêndios urbanos;	Sim – Entre 6 e 10	Não	Não	Sim	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Sinalização;Monitorização e Vigilância;Registo cadastral arqueológico;Identificação e avalição de riscos;Virtualização do património / Realidade Virtual;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento emergencial;Execução de barreiras físicas;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
169	Aveiro	Estudante de Arqueologia	Erosões;Deslizamentos;Intervenções externas como construção de estradas ;	Não	Sim	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Manutenções periódicas;Execução de barreiras físicas;Monitorização e vigilância;Registo arqueológico;Virtualização do património / Realidade virtual;	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
170	Porto	Docente em áreas relacionadas	Deslizamentos;Erosões;Guerras e conflitos armados;Inundações;	Não	Sim	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Capacitação de agentes locais;Manutenções periódicas;	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
171	Porto	Estudante de Arqueologia	Inundações;Sismos;Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Guerras e conflitos armados;Mudanças climáticas;Deslizamentos;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;	Não	Sim	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Sinalização;	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
172	Porto	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Mudanças climáticas;Erosões;	Não	Não	Sim	Não	Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Educação Patrimonial;Monitorização e vigilância;Sinalização;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Não	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
173	Porto	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;Mudanças climáticas;	Não	Não	Sim	Não	Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Monitorização e vigilância;Registo arqueológico;Educação Patrimonial;	Sim	Sim	Sim	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
174	Porto	Estudante de Arqueologia	Guerras e conflitos armados;Inundações;Sismos;Erosões;	Sim – 1	Sim	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;Monitorização e vigilância;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
175	Coimbra	Outra (Profissional em áreas relacionadas)	Mudanças climáticas;Sismos;	Não	Não	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
176	Viseu	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;Guerras e conflitos armados;	Sim – Entre 6 e 10	Sim	Não	Não	Educação Patrimonial;Registo arqueológico;Execução de salvamento preventivo;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Execução de salvamento de emergência;Identificação e avalição de riscos;	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante

Id	Indique o distrito onde reside:	Qual é a sua ligação com o património arqueológico?	Na sua opinião, quais tipos de desastres representam maior ameaça ao património arqueológico da sua região? (Marque uma ou mais opções)	Conhece algum bem arqueológico localizado no seu distrito que esteja potencialmente em risco?	Tem conhecimento do que são Planos de Gestão de Riscos de Desastres, Planos de Ação de Emergência e Planos de Recuperação/Reparação?	No seu distrito, conhece alguma instituição de guarda de acervo arqueológico que tenha Plano de Gestão de Riscos de Desastres e/ou de Ação de Emergência, com recomendações, ações preventivas e protoco	No seu distrito, conhece algum sítio arqueológico que tenha Plano de Gestão de Riscos de Desastres e/ou de Ação de Emergência, com recomendações, ações preventivas e protocolos de salvaguarda?	Na sua opinião, quais são as seis principais medidas preventivas e de mitigação de danos ao património arqueológico em contexto de risco de desastre?	Já participou em alguma ação destinada a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre?	Tem interesse em ser voluntário(a) em ações destinadas a salvaguardar o património arqueológico em contexto de risco de desastre?	Já participou em alguma ação de educação patrimonial sobre riscos de desastres que ameaçam o património arqueológico?	Já participou em alguma ação de treinamento para intervir no património arqueológico em caso de desastre?	Considera que os sítios arqueológicos do seu distrito, abertos ao público, possuem sinalização de segurança adequada (rotas de fuga e pontos de encontro)?	O património arqueológico do seu distrito está preparado para ser resiliente perante a ocorrência de desastres?	Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional..Ensino Básico e Secundário	Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional..Ensino Universitário ligado aos estudos de Património Cultural	Assinale o grau de relevância na abordagem do tema "riscos de desastres e a proteção do património cultural" no sistema educacional..Ensino Universitário
177	Porto	Estudante de Arqueologia	Mudanças climáticas;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;Inundações;	Não	Sim	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
178	Porto	Docente em áreas relacionadas	Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Inundações;	Não	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Sinalização;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
179	Porto	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;Incêndios urbanos;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Registo arqueológico;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
180	Porto	Estudante de Arqueologia	Guerras e conflitos armados;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Registo arqueológico;Execução de salvamento preventivo;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Virtualização do património / Realidade virtual;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
181	Porto	Docente em áreas relacionadas	Inundações;Mudanças climáticas;	Não	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Manutenções periódicas;Execução de salvamento preventivo;Monitorização e vigilância;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
182	Porto	Estudante de Arqueologia	Inundações;Guerras e conflitos armados;Deslizamentos;Sismos;	Não	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
183	Porto	Estudante de Arqueologia	Deslizamentos;Erosões;Guerras e conflitos armados;Incêndios urbanos;Inundações;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Registo arqueológico;Identificação e avalição de riscos;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;Monitorização e vigilância;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Sim	Muito relevante	Muito relevante	Pouco relevante
184	Porto	Estudante de Arqueologia	Vandalismo;	Não	Não	Sim	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Capacitação de agentes locais;Execução de salvamento preventivo;	Não	Sim	Não	Não	Não	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante
185	Porto	Estudante de Arqueologia	Colapso de grandes infraestruturas;	Não	Sim	Sim	Sim	Educação Patrimonial;Registo arqueológico;Manutenções periódicas;Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
186	Porto	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;Erosões;	Não	Parcial	Sim	Sim	Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Manutenções periódicas;Execução de salvamento preventivo;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Sinalização;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
187	Porto	Estudante de Arqueologia	Sismos;Inundações;Incêndios urbanos;Guerras e conflitos armados;Deslizamentos;Erosões;	Não	Não	Sim	Sim	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
188	Porto	Estudante de Arqueologia	Guerras e conflitos armados;Sismos;Mudanças climáticas;Gestão do Património fraca;	Não	Não	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Educação Patrimonial;Execução de salvamento preventivo;Monitorização e vigilância;	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
189	Aveiro	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;Deslizamentos;	Não	Sim	Sim	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Sinalização;	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
190	Coimbra	Outra (Profissional em áreas relacionadas)	Sismos;Incêndios urbanos;Inundações;Incêndios florestais;	Sim – Entre 2 e 5	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
191	Coimbra	Outra	Desinvestimento na manutenção e restauração do património ;Inundações;Sismos;Incêndios florestais;Incêndios urbanos;Guerras e conflitos armados;Mudanças climáticas;Deslizamentos;Erosões;Colapso de grandes infraestruturas;	Sim – 1	Parcial	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
192	Porto	Docente na área de Arqueologia	Erosões;Acção humana.;	Sim – Entre 2 e 5	Sim	Sim	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;Capacitação de agentes locais;	Não	Sim	Sim	Não	Não	Desconheço	Irrelevante	Pouco relevante	Muito relevante
193	Porto	Arqueólogo(a) em instituição pública	Desenvolvimento imobiliário;	Sim – Entre 6 e 10	Não	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;	Sim	Não	Sim	Não	Não	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
194	Santarém	Estudante de Arqueologia	Incêndios florestais;	Sim – 1	Sim	Sim	Sim	Monitorização e vigilância;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
195	Aveiro	Estudante de Arqueologia	Ação Humana;Guerras e conflitos armados;	Sim – Entre 6 e 10	Sim	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Registo arqueológico;Monitorização e vigilância;	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
196	Aveiro	Estudante de Arqueologia	Sismos;	Não	Não	Não	Não	Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Sinalização;Virtualização do património / Realidade virtual;Execução de salvamento de emergência;Execução de barreiras físicas;	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Pouco relevante	Pouco relevante	Muito relevante
197	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Inundações;Incêndios urbanos;Incêndios florestais;	Sim – Entre 2 e 5	Parcial	Não	Sim	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Execução de salvamento preventivo;Execução de salvamento de emergência;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Pouco relevante	Muito relevante	Muito relevante
198	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Inundações;	Sim – 1	Parcial	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Monitorização e vigilância;Capacitação de agentes locais;	Não	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Pouco relevante	Pouco relevante	Pouco relevante
199	Braga	Estudante em áreas relacionadas	Incêndios florestais;Deslizamentos;	Sim – 1	Sim	Não	Não	Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Monitorização e vigilância;Gestão de combustíveis / Controlo da vegetação;Manutenções periódicas;Capacitação de agentes locais;Identificação e avalição de riscos;	Não	Não	Não	Não	Desconheço	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante
200	Porto	Estudante em áreas relacionadas	Sismos;Incêndios florestais;Mudanças climáticas;	Não	Parcial	Não	Não	Educação Patrimonial;Cadastro e mapeamento através de Sistema de Informação Geográfica (SIG);Identificação e avalição de riscos;Registo arqueológico;Virtualização do património / Realidade virtual;Manutenções periódicas;	Não	Sim	Não	Não	Sim	Desconheço	Muito relevante	Muito relevante	Muito relevante

Apêndice 2 – Ficha-diagnóstico, verificação do modelo e uso de IA

Tabela 2.1 – Identificação e programação dos 50 campos do modelo de ficha-diagnóstico

FICHA-DIAGNÓSTICO — PROGRAMAÇÃO DOS 50 CAMPOS				
CAMPO	NOME	CATEGORIA	RESPOSTA(S)	ORIENTAÇÃO
GRUPO 1) IDENTIFICAÇÃO				
1	**IDENTIFICADOR**	TIPO A		CÓDIGO ALFANUMÉRICO. EX.: AQO01 (AUTOMÁTICO)
2	**DESIGNAÇÃO**	TIPO B		CONFORME BANCO DE DADOS PCIP / ENDOVÉLICO
3	**MAPA DE LOCALIZAÇÃO**	TIPO C		ENTRADA AUTOMÁTICA VIA SURVEY 123
4	**LATITUDE**	TIPO B		CAPTURA VIA GPS (CAMPO 3) OU INSERÇÃO MANUAL
5	**LONGITUDE**	TIPO B		CAPTURA VIA GPS (CAMPO 3) OU INSERÇÃO MANUAL
6	**ALTITUDE**	TIPO B		CAPTURA VIA GPS OU INSERÇÃO MANUAL
7	**CONFIABILIDADE LOCACIONAL**	TIPO A	• VALIDADO EM CAMPO • VALIDAÇÃO POR IMAGEM DE SATÉLITE • SEM VALIDAÇÃO	
8	**REGIÃO**	TIPO A		LISTAGEM OFICIAL CAOP PREFIXADA
9	**DISTRITO**	TIPO A		LISTAGEM OFICIAL CAOP PREFIXADA
10	**CONCELHO**	TIPO A		LISTAGEM OFICIAL CAOP PREFIXADA
11	**FREGUESIA**	TIPO A		LISTAGEM OFICIAL CAOP PREFIXADA
12	**ENDEREÇO/ACESSO**	TIPO B		
13	**PROPRIETÁRIO E/OU RESPONSÁVEL**	TIPO B		NOME COMPLETO. IDENTIFICAR CONDIÇÃO.
14	**CONTATO**	TIPO B		TELEFONE / E-MAIL
GRUPO 2) DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA				
15	**REGISTRO FOTOGRÁFICO**	TIPO C		INCLUIR NO MÁXIMO 4 IMAGENS LEGENDADAS
16	**POLIGONAL DE DELIMITAÇÃO**	TIPO D		PERMITIR DESENHO OU INSERÇÃO DE DADO OFICIAL
17	**POLIGONAL DE PROTEÇÃO**	TIPO D		INSERÇÃO DE DADO OFICIAL. A DELIMITAÇÃO DA ZONA GERAL DE PROTEÇÃO (ZPG) É AUTOMÁTICA, DE 50 M, FIXADA A PARTIR DOS LIMITES EXTERNOS DO BEM IMÓVEL, PARA BENS CLASSIFICADOS OU EM VIAS DE CLASSIFICAÇÃO; A DELIMITAÇÃO DA ZONA ESPECIAL DE PROTEÇÃO (ZEP) SUBSTITUI A ANTERIOR (PORTUGAL, 2001, ART. 43).
GRUPO 3) CARACTERIZAÇÃO				
18	**TIPO DE BEM CULTURAL**	TIPO A	• IMÓVEL • MÓVEL	CONFORME LEI N° 107/2001, ARTIGO 14
19	**GRAU DE INTERESSE CULTURAL**	TIPO A	• INTERESSE NACIONAL • INTERESSE PÚBLICO • INTERESSE MUNICIPAL • NÃO SE APLICA	CONFORME LEI N° 107/2001, ARTIGO 15. "NÃO SE APLICA = INVENTÁRIO" ESTE CAMPO INTEGRA O CÁLCULO DO NÍVEL DE RISCO (CAMPO 38)
20	**FORMA DE PROTEÇÃO LEGAL**	TIPO A	• CLASSIFICAÇÃO • EM VIAS DE CLASSIFICAÇÃO • INVENTÁRIO	CONFORME LEI N° 107/2001, ARTIGO 16
21	**TIPO PRINCIPAL**	TIPO A	Ex.: • ACHADO(S) ISOLADO(S) • ANTA / DÓLMEN • AQUEDUTO • ARTE RUPESTRE • CALÇADA • CASTELO • CEMITÉRIO • COMPLEXO INDUSTRIAL • CONCHEIRO • CONVENTO • CROMELEQUE • FORTIFICAÇÃO • GRUTA NATURAL • IGREJA • MAMOA • NECRÓPOLE • POVOADO FORTIFICADO • TERMAS • ETC	CONFORME BANCO DE DADOS PCIP / ENDOVÉLICO
22	**PERÍODO CRONOLÓGICO**	TIPO AA	Ex.: • PALEOLÍTICO • MESOLÍTICO • NEOLÍTICO • CALCOLÍTICO • IDADE DO BRONZE • IDADE DO FERRO • ROMANO • ANTIGUIDADE TARDIA • IDADE MÉDIA • MEDIEVAL ISLÂMICO • MEDIEVAL CRISTÃO • MODERNO • CONTEMPORÂNEO • ETC	CONFORME BANCO DE DADOS PCIP / ENDOVÉLICO

FICHA-DIAGNÓSTICO — PROGRAMAÇÃO DOS 50 CAMPOS				
CAMPO	NOME	CATEGORIA	RESPOSTA(S)	ORIENTAÇÃO
23	**CONDIÇÃO DE IMPLANTAÇÃO**	TIPO AA	• EM ELEVAÇÃO / EDIFICADO • À SUPERFÍCIE (AO NÍVEL DO SOLO) • SEMIENTERRADO • SUBSUPERFÍCIE (SOTERRADO) • EM GRUTA /ABRIGO • SUBMERSO / SUBAQUÁTICO	
24	**PRINCIPAIS MATERIAIS CONSTRUTIVOS**	TIPO AA	• PEDRA (CONSTRUÇÃO/CANTARIA) • LÍTICO (TALHADO/POLIDO) • CERÂMICA • CERÂMICA DE CONSTRUÇÃO (TIJOLO, TELHA) • ARGAMASSA/CAL • ESTUQUE/REBOCO • TERRA/ARGILA (TAIPA, ADOBE) • METAL • VIDRO • TÉXTIL • OUTRO	ESTRUTURAS E ESPÓLIO. OUTRO - ESPECIFICAR.
25A	**LOCAL DE GUARDA DO ESPÓLIO**	TIPO B		INSTITUIÇÃO DE CUSTÓDIA.ENDEREÇO.
25B	**ENDEREÇO DO LOCAL DE GUARDA**	TIPO B		
25C	**COORDENADAS DO LOCAL DE GUARDA**	TIPO C		PREENCHER APENAS DE DIFERENTE DA LOCALIZAÇÃO DO SÍTIO. ENTRADA AUTOMÁTICA VIA SURVEY
26	**MATERIALIDADE ASSOCIADA**	TIPO E		DESIGNAÇÃO E COORDENADAS. LIGAÇÃO PARA O CÓDIGO ALFA NUMÉRICO DA FICHA DO BEM ASSOCIADO. CORRESPONDE A OUTROS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS PERTENCENTES AO CONJUNTO OU PARQUE ARQUEOLÓGICO DO SÍTIO EM ANÁLISE; ESTRUTURAS ARQUITETÔNICAS E URBANÍSTICAS ASSOCIADAS AO SÍTIO COMO MUSEUS, RECEPTIVOS, IGREJAS, CEMITÉRIOS, PRAÇAS, ETC.
27	**CAPACIDADE DE RESPOSTA E RESILIÊNCIA**	TIPO AA	• PLANO DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO PREVENTIVA • PLANO DE GESTÃO DE RISCOS (GRD OU SIMILAR) • PLANO DE SALVAMENTO/TRANSFERÊNCIA DE ESPÓLIO • PLANO DE EMERGÊNCIA (GERAL/ESPECIAL) • PREVENÇÃO/COMBATE A INCÊNDIO (DETECÇÃO, GESTÃO DE COMBUSTÍVEL) • DOCUMENTAÇÃO EXISTENTE - REGISTRO 3D (PATRIMÔNIO DIGITAL) • EDUCAÇÃO PARA O RISCO • CAPACITAÇÃO DE AGENTES • VIGILÂNCIA (SEGURANÇA) • MONITORIZAÇÃO • SINALIZAÇÃO DE ROTA DE FUGA • NENHUMA/SEM MEDIDAS • OUTRA	OUTRA - ESPECIFICAR ESTE CAMPO INTEGRA O CÁLCULO DO NÍVEL DE RISCO (CAMPO 38)
28	**SÍNTESE DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO**	TIPO A	• BOM • REGULAR • MAU • DESTRUÍDO • EM PERIGO • OUTROS	CONFORME RELATÓRIO OU BANCO DE DADOS PCIP. ESTE CAMPO INTEGRA O CÁLCULO DO NÍVEL DE RISCO (CAMPO 38)
GRUPO 4) RISCOS E POTENCIAL DE IMPACTO				
29	**CENÁRIO MULTIRRISCO?**	TIPO A	• SIM • NÃO • SEM AVALIAÇÃO	
30	**PERIGO**	TIPO A	Ex.: • INCÊNDIO RURAL • INCÊNDIO URBANO • CHEIA E INUNDAÇÃO • SISMO • TSUNAMI • MOVIMENTO DE MASSA • EROSÃO COSTEIRA • ROTURA DE BARRAGEM • GUERRA E CONFLITO ARMADO • OUTRO	LISTAGEM OFICIAL PREFIXADA SEGUNDO ANEPC. OUTRO - ESPECIFICAR ESTE CAMPO INTEGRA O CÁLCULO DO NÍVEL DE RISCO (CAMPO 38)
31	**PERIGOSIDADE / SUSCETIBILIDADE**	TIPO A	• MUITO BAIXA • BAIXA • MÉDIA • ALTA • MUITO ALTA • NÃO SE APLICA	REFERENTE AO CAMPO 30. PREENCHIMENTO AUTOMÁTICO OU MANUAL ESTE CAMPO INTEGRA O CÁLCULO DO NÍVEL DE RISCO (CAMPO 38)

FICHA-DIAGNÓSTICO — PROGRAMAÇÃO DOS 50 CAMPOS				
CAMPO	NOME	CATEGORIA	RESPOSTA(S)	ORIENTAÇÃO
32	**ACESSIBILIDADE**	TIPO A	• ACESSIVEL • PARCIALMENTE ACESSÍVEL • INACESSÍVEL • NÃO SE APLICA	REFERENTE AO CAMPO 30 PREENCHIMENTO AUTOMÁTICO OU MANUAL ESTE CAMPO INTEGRA O CÁLCULO DO NÍVEL DE RISCO (CAMPO 38)
33	**COMPROMETIMENTO DA VISIBILIDADE / PAISAGEM**	TIPO A	• SIM • NÃO • NÃO SE APLICA	REFERENTE AO CAMPO 30 PREENCHIMENTO AUTOMÁTICO OU MANUAL ESTE CAMPO INTEGRA O CÁLCULO DO NÍVEL DE RISCO (CAMPO 38)
34	**POTENCIAL DE PERDAS ECONÔMICAS**	TIPO A	• SIM • NÃO • NÃO SE APLICA	REFERENTE AO CAMPO 30. BENS ABERTOS À VISITAÇÃO PÚBLICA TARIFADA. ESTE CAMPO INTEGRA O CÁLCULO DO NÍVEL DE RISCO (CAMPO 38)
35	**POTENCIAL DE IMPACTO: MATERIALIDADE ASSOCIADA**	TIPO A	• DIRETO • INDIRETO • NÃO SE APLICA	REFERENTE AO CAMPO 30 PREENCHIMENTO AUTOMÁTICO OU MANUAL. DADO FORNECIDO POR FICHA PRÓPRIA. ESTE CAMPO INTEGRA O CÁLCULO DO NÍVEL DE RISCO (CAMPO 38)
36	**POTENCIAL DE IMPACTO: ESPÓLIO**	TIPO A	• DIRETO • INDIRETO • SEM AVALIÇÃO • NÃO SE APLICA	REFERENTE AO CAMPO 30 PREENCHIMENTO AUTOMÁTICO OU MANUAL. DADO FORNECIDO POR FICHA PRÓPRIA. ESTE CAMPO INTEGRA O CÁLCULO DO NÍVEL DE RISCO (CAMPO 38)
37	**POTENCIAL DE IMPACTO GERAL**	TIPO A	• DIRETO • INDIRETO • NÃO SE APLICA	REFERENTE AO CAMPO 30 ESTE CAMPO INTEGRA O CÁLCULO DO NÍVEL DE RISCO (CAMPO 38)
38	**NÍVEL DE RISCO**	TIPO A	• BAIXO • MÉDIO • ALTO • CRÍTICO • NÃO SE APLICA	REFERENTE AO CAMPO 30. CALCULADO AUTOMATICAMENTE.
GRUPO 5) MONITORIZAÇÕES E RECOMENDAÇÕES				
39	**AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO**	TIPO E		INCLUIR DATA E LIGAÇÃO PARA O LAUDO
40	**REGISTRO DE MONITORIZAÇÕES**	TIPO E		INCLUIR DATA E LIGAÇÃO PARA O RELATÓRIO
41	**NÍVEL DE PRIORIZAÇÃO**	TIPO A	• BAIXO • MÉDIO • ALTO • CRÍTICO • NÃO SE APLICA	PARA CENÁRIO DE RISCO ÚNICO, O NÍVEL DE PRIORIZAÇÃO DEVE SER IGUAL AO NÍVEL DE RISCO (CAMPO 38).
42	**PRINCIPAIS AÇÕES RECOMENDADAS**	TIPO AA	• MONITORIZAÇÃO • REGISTRO 3D • PLANO DE GESTÃO DE RISCOS • PLANO DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO PREVENTIVA • PLANO DE EMERGÊNCIA • SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO E/OU SISTEMAS DE SEGURANÇA • INTERVENÇÃO ESTRUTURANTE (BARREIRA FÍSICA) • TRANSFERÊNCIA DE ESPÓLIO • OUTRA	OUTRA - ESPECIFICAR
GRUPO 6) CONTROLE DE REGISTROS				
43	**INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR**	TIPO B		QUAISQUER DADOS RELEVANTES NÃO INCLUÍDOS NOS CAMPOS ANTERIORES.
44	**FONTE(S)**	TIPO B		BIBLIOGRÁFICAS, DOCUMENTAIS, ORAIS.
45	**CRIADO POR**	TIPO B		NOME DO RESPONSÁVEL
46	**DATA DE CRIAÇÃO**	TIPO B		
47	**REVISADO POR**	TIPO B		NOME DO REVISOR
48	**DATA DE REVISÃO**	TIPO B		
49	**ATUALIZADO POR**	TIPO B		NOME DO EDITOR
50	**DATA DE ATUALIZAÇÃO**	TIPO B		

A Tabela 2.2, apresentada a seguir, documenta o mapeamento estrutural de cada campo da ficha-diagnóstico às classes e propriedades da ontologia CIDOC-CRM (Bekiari et al., 2024) e ao modelo de dados do projeto ResCult, que estende o modelo INSPIRE (Chiabrando et al., 2018). A nomenclatura própria dos campos foi preservada; o mapeamento assegura a compatibilidade estrutural sem substituição dos termos. A coluna “vocabulário / fonte dos valores” indica a origem das listas de termos adotadas em cada campo.

O sinal “—” presente na tabela indica ausência de correspondência aplicável. Os campos de risco (29–41) não possuem classe nativa no CIDOC-CRM; são representados, na estrutura semântica, por instâncias de E13 Attribute Assignment e por observações do modelo CRMsci, mantendo o fundamento no modelo ResCult/INSPIRE. As extensões da família CIDOC-CRM aplicáveis estão indicadas quando pertinentes: CRMgeo (geometria), CRMarchaeo (contexto arqueológico), CRMsci (observações e estados de condição) e CRMdig (proveniência do registro digital).

Tabela 2.2 – Correspondência entre os campos da ficha-diagnóstico e as referências de modelação semântica

Campo da ficha	CIDOC-CRM (classe / propriedade)	ResCult / INSPIRE	Vocabulário / fonte dos valores
Identificação			
1. Identificador	E42 Identifier (P1 is identified by); o sítio = E27 Site	ProtectedSite (identificação)	Código próprio (ex.: AQO001)
2. Designação	E41 Appellation / E48 Place Name (P1 is identified by)	ProtectedSite	PCIP / Endovélico
3. Mapa de localização	E53 Place; CRMgeo (P168 place is defined by)	Geometria (ponto) — INSPIRE	GPS / PCIP
4. Latitude	E53 Place; CRMgeo	Geometria — INSPIRE	GPS
5. Longitude	E53 Place; CRMgeo	Geometria — INSPIRE	GPS
6. Altitude	E53 Place; CRMgeo	Geometria — INSPIRE	GPS
7. Confiabilidade locacional	E13 Attribute Assignment (CRMsci, observação)	Qualidade posicional — INSPIRE	Próprio
8. Região	E53 Place (P89 falls within)	Unidade administrativa — INSPIRE	CAOP (DGT)
9. Distrito	E53 Place (P89 falls within)	Unidade administrativa — INSPIRE	CAOP (DGT)
10. Concelho	E53 Place (P89 falls within)	Unidade administrativa — INSPIRE	CAOP (DGT)
11. Freguesia	E53 Place (P89 falls within)	Unidade administrativa — INSPIRE	CAOP (DGT)
12. Endereço / acesso	E45 Address (P87 is identified by)	—	Próprio
13. Proprietário ou responsável	E39 Actor (P52 has current owner)	ProtectedSite: ownership	Próprio
14. Contatos	E51 Contact Point (P76 has contact point)	—	Próprio
Documentação			
15. Fotografias	E38 Image / E36 Visual Item; CRMdig D1 (P138 represents)	—	Próprio
16. Poligonal de delimitação	E53 Place; CRMgeo (P168 place is defined by)	Geometria do ProtectedSite	PCIP / Endovélico
17. Poligonal de proteção	E53 Place; CRMgeo + E30 Right	ProtectedSite (área de proteção)	PCIP / Endovélico
Caracterização e condição do bem			
18. Tipo de bem cultural	E55 Type (P2 has type)	CulturalEntity	DGPC (Lei 107/2001)
19. Grau de interesse	E55 Type / E13 Attribute Assignment	Valor cultural	DGPC (Lei 107/2001)
20. Forma de proteção legal	E30 Right / E55 Type (P104 is subject to)	ProtectionClassification Value	DGPC (Lei 107/2001)
21. Tipo principal	E55 Type (P2 has type)	Classificação	Endovélico — Tipo de sítio

Campo da ficha	CIDOC-CRM (classe / propriedade)	ResCult / INSPIRE	Vocabulário / fonte dos valores
22. Período cronológico	E4 Period / E52 Time-Span (P4; P10 falls within)	—	Endovélico — cronologias
23. Condição de implantação	E3 Condition State / E55 Type; CRMarchaeo	—	Próprio
24. Materiais	E57 Material (P45 consists of)	—	Próprio
25. Local de guarda do espólio	E39 Actor + E53 Place (P50 has current keeper; P55 has current location)	EmergencyStorage	Próprio
26. Materialidade associada	E27 Site / E18 (P46 is composed of; P89; P15)	Relação "contains"	Próprio
27. Capacidade de resposta e resiliência	E7 Activity / E89 Propositional Object (planos); CRMsci	Preparação (Sendai)	Próprio
28. Síntese do estado de conservação	E3 Condition State (E14 Condition Assessment; P44 has condition)	Estado de conservação	Endovélico — Tipo de conservações
Riscos e potencial de impacto			
29. Cenário multirrisco?	E13 Attribute Assignment; CRMsci	Natural Risk Zone (multiameaça)	Próprio
Avaliação de risco específico (sem classe nativa no CIDOC-CRM; modelado via E13 Attribute Assignment / CRMsci, com fundamento no ResCult/INSPIRE)			
30. Perigo	E5 Event / E7 Activity; CRMsci	NaturalHazardClassification	Próprio
31. Perigosidade / suscetibilidade	E13 Attribute Assignment; CRMsci	RiskParameterType	Próprio
32. Acessibilidade	E13 Attribute Assignment	Exposição	Próprio
33. Comprometimento da visibilidade / paisagem	E13 Attribute Assignment	Vulnerabilidade paisagística	Próprio
34. Potencial de perdas econômicas	E13 Attribute Assignment	Valor econômico	Próprio
35. Potencial de impacto: materialidade associada	E13 Attribute Assignment	Impacto	Próprio
36. Potencial de impacto: espólio	E13 Attribute Assignment	Impacto (bem móvel)	Próprio
37. Potencial de impacto geral	E13 Attribute Assignment	Impacto	Próprio
38. Nível de risco	E13 Attribute Assignment (resultado)	Magnitude do risco	Calculado
Monitorizações e recomendações			
39. Avaliação do estado de conservação	E14 Condition Assessment (CRMsci S4 Observation)	Monitorização do estado	Próprio (laudo / parecer)
40. Registro de monitorizações	CRMsci S4 Observation / E5 Event	Monitorização	Próprio (relatório)

Campo da ficha	CIDOC-CRM (classe / propriedade)	ResCult / INSPIRE	Vocabulário / fonte dos valores
41. Nível de priorização	E13 Attribute Assignment	Priority of saving	Próprio
42. Principais ações recomendadas	E7 Activity (planeada) / E89 Propositional Object	Policy / medidas	Próprio
Controle de registros			
43. Informação complementar	E62 String (P3 has note)	—	Próprio
44. Fonte(s)	E31 Document / E73 Information Object (P67; P70 documents)	—	Próprio
45. Criado por	E65 Creation (P14 carried out by → E39 Actor); CRMdig	—	Próprio
46. Data de criação	E52 Time-Span (P4 has time-span)	—	Automático
47. Revisado por	E7 Activity / E13 (P14 carried out by → E39 Actor); CRMdig	—	Próprio
48. Data de revisão	E52 Time-Span (P4 has time-span)	—	Próprio
49. Atualizado por	E7 Activity / E13 (P14 carried out by → E39 Actor); CRMdig	—	Próprio
50. Data de atualização	E52 Time-Span (P4 has time-span)	—	Próprio

Tabela 2.3 - Programação do formulário em formato XLSForm (padrão ArcGIS Survey123)

type	name	label	hint	relevant	repeat_count	required	appearance	calculation	choice_filter	parameters	bind::esri:fieldType	bind::esri:fieldLength	constraint
begin group	**grp_id**	**IDENTIFICAÇÃO**					**field-list**						
text	id_arq	1. IDENTIFICADOR	Código alfanumérico. Ex.: AQO001										
text	designacao	2. DESIGNAÇÃO	Conforme banco de dados geográfico PCIP / Endovélico										
geopoint	localizacao	3. MAPA DE LOCALIZAÇÃO					press-to-collect						
decimal	lat	4. LATITUDE	Captura via GPS (Campo 3) ou inserção manual.					pulldata('@geopoint', ${localizacao}, 'y')					
decimal	lon	5. LONGITUDE	Captura via GPS (Campo 3) ou inserção manual.					pulldata('@geopoint', ${localizacao}, 'x')					
decimal	alt	6. ALTITUDE	Captura via GPS ou inserção manual.					pulldata('@geopoint', ${localizacao}, 'z')					
select_one confiabilidade	conf_loc	7. CONFIABILIDADE LOCACIONAL											
select_one regiao	regiao	8. REGIÃO	Listagem oficial CAOP				minimal						
select_one_from_file distritos.csv	distrito	9. DISTRITO	Listagem oficial CAOP				minimal		regiao=${regiao}				
select_one_from_file concelhos.csv	concelho	10. CONCELHO	Listagem oficial CAOP				minimal		distrito=${distrito}				
select_one_from_file freguesias.csv	freguesia	11. FREGUESIA	Listagem oficial CAOP				minimal		concelho=${concelho}				
text	endereco	12. ENDEREÇO / ACESSO					multiline						
text	proprietario	13. PROPRIETÁRIO OU RESPONSÁVEL											
text	contactos	14. CONTATOS											
end group													
begin group	**grp_doc**	**DOCUMENTAÇÃO**					**field-list**						
begin repeat	**grupo_fotos**	**15. FOTOGRAFIAS**	**Máximo 4 fotografias**										
image	foto	.								max-pixels=1024			
end repeat													
geoshape	poligonal_delim	16. POLIGONAL DE DELIMITAÇÃO									esriFieldTypeString	4000	
text	poligonal_prot	17. POLIGONAL DE PROTEÇÃO	Conforme banco de dados geográfico PCIP / Endovélico								esriFieldTypeString	500	
end group													
begin group	**grp_carac**	**CARACTERIZAÇÃO E CONDIÇÃO DO BEM**					**field-list**						
select_one tipo_bem	tipo_bem	18. TIPO DE BEM CULTURAL					horizontal-compact						
select_one interesse	grau_interesse	19. GRAU DE INTERESSE											
select_one protecao	forma_protecao	20. FORMA DE PROTEÇÃO LEGAL											
select_one_from_file tipo_principal.csv	tipo_principal	21. TIPO PRINCIPAL	Conforme banco de dados geográfico PCIP / Endovélico				minimal						
select_multiple_from_file crono.csv	periodo	22. PERÍODO CRONOLÓGICO	Conforme banco de dados geográfico PCIP / Endovélico				minimal						
select_multiple cond_implantacao	cond_implantacao	23. CONDIÇÃO DE IMPLANTAÇÃO											
select_multiple materiais	materiais	24. MATERIAIS											
text	materiais_outro	24a. ESPECIFIQUE OUTRO MATERIAL	Descreva o material construtivo	selected(${materiais}, 'outro')			multiline						
begin repeat	**local_guarda_rep**	**25. LOCAL DE GUARDA DO ESPÓLIO**					**multiline**						
text	local_guarda_inst	25a. INSTITUIÇÃO											
text	local_guarda_end	25b. ENDEREÇO											
geopoint	local_guarda_coord	25c. COORDENADAS DO LOCAL DE GUARDA	Preencher apenas se diferente da localização principal do sítio										
end repeat													
text	materialidade_desc	26. MATERIALIDADE ASSOCIADA	Corresponde a outros sítios arqueológicos pertencentes ao conjunto ou parque arqueológico do sítio em análise; estruturas arquitetônicas e urbanísticas associadas ao sítio como museus, receptivos, igrejas, praças, etc.				multiline					2000	

type	name	label	hint	relevant	repeat_count	required	appearance	calculation	choice_filter	parameters	bind::esri:fieldType	bind::esri:fieldLength	constraint
select_multiple cap_enfrentamento	cap_enfrentamento	27. CAPACIDADE DE RESPOSTA E RESILIÊNCIA	O número de capacidades marcadas influencia o nível de risco final.										
text	cap_outra	27a. ESPECIFIQUE OUTRA CAPACIDADE	Descreva a capacidade de enfrentamento	selected(${cap_enfrentamento}, 'outra')			multiline						
calculate	_calc_cap							if((number(count-selected(${cap_enfrentamento})) - number(if(selected(${cap_enfrentamento},'nenhuma'),1,0))) >= 5,1,0)					
select_one conservacao	sintese_cons	28. SÍNTESE DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO					horizontal						
end group													
begin group	**grp_riscos**	**RISCOS E POTENCIAL DE IMPACTO**											
select_one sim_nao_na	multirisco	29. CENÁRIO MULTIRRISCO?					horizontal-compact						
begin repeat	**bloco_riscos**	**AVALIAÇÃO DE RISCO ESPECÍFICO**		**${multirisco} != '' and ${multirisco} != 'sem_avaliacao'**									
select_one riscos	risco_assoc	30. PERIGO					minimal						
text	risco_outro	30a. ESPECIFIQUE OUTRO PERIGO	Descreva o perigo	selected(${risco_assoc}, 'outro')			multiline						
select_one suscetibilidade	susc	31. PERIGOSIDADE / SUSCETIBILIDADE					horizontal						
select_one acessibilidade	vuln	32. ACESSIBILIDADE					horizontal						
select_one sim_nao_nsa	comp_visib	33. COMPROMETIMENTO DA VISIBILIDADE / PAISAGEM					horizontal-compact						
select_one sim_nao_nsa	perdas_econ	34. POTENCIAL DE PERDAS ECONÔMICAS					horizontal-compact						
select_one impacto	mat_impacto	35. POTENCIAL DE IMPACTO: MATERIALIDADE ASSOCIADA					horizontal						
select_one impacto_espolio	impacto_espolio	36. POTENCIAL DE IMPACTO: ESPÓLIO					horizontal						
select_one impacto_geral	impacto_geral	37. POTENCIAL DE IMPACTO GERAL					horizontal						if(${susc}='nao_se_aplica', .='indireto' or .='nao_se_aplica', .='direto')
calculate	_calc_p							if(${susc}='muito_baixa',1,if(${susc}='baixa',2,if(${susc}='media',3,if(${susc}='alta',4,if(${susc}='muito_alta',5,0))))					
calculate	_calc_ig							if(${impacto_geral}='indireto',-1,if(${impacto_geral}='direto',if(${impacto_espolio}='direto',2,if(${impacto_espolio}='indireto',1,if(${impacto_espolio}='sem_avaliacao',1,0))),0))					
calculate	_calc_ii							if(${vuln}='inacessivel',2,if(${vuln}='parcialmente_acessivel',1,0)) + if(${comp_visib}='sim',1,0) + if(${perdas_econ}='sim',1,0) + if(${mat_impacto}='direto',1,0)					
calculate	_calc_ic							if(${_calc_ii}=0,1,if(${_calc_ii}=1,2,if(${_calc_ii}=2,3,if(${_calc_ii}=3,4,5))))					
calculate	_calc_risco							if(${susc}='nao_se_aplica',if(${_calc_ic}<=3,1,2),if(${_calc_p}=1,if(${_calc_ic}<=3,1,if(${_calc_ic}=4,2,2)),if(${_calc_p}=2,if(${_calc_ic}<=2,1,if(${_calc_ic}<=4,2,3)),if(${_calc_p}=3,if(${_calc_ic}=1,1,if(${_calc_ic}<=3,2,3)),if(${_calc_p}=4,if(${_calc_ic}<=2,2,3),if(${_calc_p}=5,if(${_calc_ic}=1,2,3),0))))))					

type	name	label	hint	relevant	repeat_count	required	appearance	calculation	choice_filter	parameters	bind::esri:fieldType	bind::esri:fieldLength	constraint
calculate	_calc_adj_pre							number(${_calc_risco}) + number(${_calc_ig}) + number(if(selected(${grau_interesse},'interesse_nacional'),2,if(selected(${grau_interesse},'interesse_publico'),1,if(selected(${grau_interesse},'nao_se_aplica'),-1,0)))) + number(if(selected(${sintese_cons},'bom'),-1,if(selected(${sintese_cons},'mau'),1,if(selected(${sintese_cons},'em_perigo'),2,0))))					
calculate	_calc_adj							if(${impacto_geral}='indireto',if(selected(${grau_interesse},'interesse_nacional'),if(${_calc_adj_pre}>=3,3,if(${_calc_adj_pre}>=2,2,1)),if(${_calc_adj_pre}>=2,2,1)),if(selected(${grau_interesse},'interesse_nacional'),if(${_calc_adj_pre}>=4,4,if(${_calc_adj_pre}>=3,3,if(${_calc_adj_pre}>=2,2,1))),if(${_calc_adj_pre}>=3,3,if(${_calc_adj_pre}>=2,2,1))))					
calculate	_calc_adj_final							if((number(${_calc_adj}) - number(${_calc_cap})) >= 1, number(${_calc_adj}) - number(${_calc_cap}), 1)					
calculate	grau_risco							if(${sintese_cons}='destruido','',if(${susc}='' or ${impacto_geral}='' or ${impacto_geral}='nao_se_aplica','',if(${_calc_adj_final}>=4,'critico',if(${_calc_adj_final}>=3,'alto',if(${_calc_adj_final}>=2,'medio','baixo')))))					
calculate	_calc_grau_label							if(${sintese_cons}='destruido','Não Aplicável (sítio destruído)',if(${grau_risco}='baixo','Baixo',if(${grau_risco}='medio','Médio',if(${grau_risco}='alto','Alto',if(${grau_risco}='critico','Crítico','—')))))					
note	nota_grau_risco	38. NÍVEL DE RISCO: ${_calc_grau_label}											
end repeat													
end group													
begin group	**grp_monitor**	**MONITORIZAÇÕES E RECOMENDAÇÕES**					**field-list**						
text	avaliacao_cons	39. AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO	Incluir data e ligação para o laudo.				multiline					2000	
text	monitorizacao	40. REGISTRO DE MONITORIZAÇÕES	Incluir data e ligação para o relatório.				multiline					2000	
calculate	_sint_moved							''					
select_one prioridade_nivel	prioridade	41. NÍVEL DE PRIORIZAÇÃO					horizontal						
select_multiple recom	acoes_recom	42. PRINCIPAIS AÇÕES RECOMENDADAS											
text	recom_outra	42a. ESPECIFIQUE OUTRA AÇÃO	Descreva a ação recomendada	selected(${acoes_recom}, 'outra')			multiline						
end group													
begin group	**grp_controle**	**CONTROLE DE REGISTROS**					**field-list**						
text	info_complementar	43. INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR					multiline					2000	
text	fonte_dados	44. FONTE(S)					multiline					2000	
text	criado_por	45. CRIADO POR	Nome do responsável										
date	data_criacao	46. DATA DE CRIAÇÃO						today()					
text	validado_por	47. REVISADO POR	Nome do revisor										
date	data_validacao	48. DATA DE REVISÃO											
text	atualizado_por	49. ATUALIZADO POR	Nome do editor										
date	data_atualizacao	50. DATA DE ATUALIZAÇÃO											
end group													

Relatório de verificação da consistência interna do modelo de avaliação do nível de risco

Ficha-diagnóstico do Patrimônio Arqueológico — Survey123 (Esri) / Data de execução dos testes: 10 de junho de 2026

Objetivo e âmbito

O presente relatório documenta os testes realizados para verificar a consistência interna do modelo de avaliação do nível de risco proposto na dissertação. O modelo encontra-se implementado na ficha-diagnóstico do patrimônio arqueológico, desenvolvida em formato XLSForm e publicada na plataforma Esri Survey123, sob a forma de uma cadeia de campos calculados que classificam automaticamente cada bem em uma das quatro classes de risco (Baixo, Médio, Alto e Crítico).

O objetivo dos testes não é validar empiricamente os pesos atribuídos a cada fator — questão de natureza teórica e disciplinar —, mas sim comprovar que a implementação do modelo respeita, sem exceção, o conjunto de propriedades lógicas que dele se esperam por construção. Em outras palavras, verifica-se que o classificador não produz resultados internamente contraditórios em nenhuma combinação possível de entradas.

Modelo avaliado

O nível de risco apoia-se conceitualmente na equação clássica R = P × E × V / C, adaptada às variáveis disponíveis em ambiente SIG. Ressalta-se que, para fins de operacionalização, essa formulação não é aplicada como um produto multiplicativo de fatores independentes, em conformidade com o detalhado no Capítulo 4 (Medida 3). O modelo adota uma abordagem semiquantitativa, estruturada em três etapas: (1) combinação por matriz de risco, a partir do cruzamento entre a perigosidade/suscetibilidade (P) e a vulnerabilidade contextual (VC); (2) ajustes por fatores cumulativos de agravamento (grau de interesse patrimonial, estado de conservação e impacto geral); e (3) regras de ajuste por teto e por capacidade de

resposta. Trata-se, portanto, de um classificador ordinal, e não de um cálculo aritmético contínuo.

Na implementação XLSForm, esses fatores são operacionalizados por uma cadeia de campos calculados (_calc_p → _calc_ii → _calc_ic → _calc_risco → _calc_ig → _calc_adj_pre → _calc_adj → _calc_adj_final), que aplica ainda dois mecanismos de governação da classificação:

- Tetos: a classe máxima atingível depende do grau de interesse patrimonial, do estado de conservação e da natureza (direta/indireta) do impacto. A classe Crítico só é alcançável para bens de Interesse Nacional;
- Coerência entrada-a-entrada: uma restrição (constraint) no campo 37 vincula o impacto geral à perigosidade - se a perigosidade estiver classificada, o impacto é necessariamente direto; o impacto indireto é admitido em "não se aplica".
- Atenuação por capacidade: a existência de cinco ou mais capacidades efetivas de resposta reduz a classificação em uma classe, aplicada depois do teto e com piso na classe Baixo, de modo que o teto não mascare o efeito atenuante.

A classificação final é mapeada em: 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto, 4 = Crítico.

Metodologia de teste

Adotou-se a abordagem de testes baseados em propriedades (property-based testing). Em vez de se verificarem casos isolados, define-se uma propriedade que deve ser verdadeira para todo o espaço de entradas e confronta-se essa propriedade com a totalidade das combinações possíveis. Dada a natureza discreta e finita das variáveis do modelo, foi possível realizar enumeração exaustiva — isto é, testar todas as combinações, sem amostragem.

As fórmulas do XLSForm foram replicadas fielmente, em Python, em uma rotina independente. Para cada combinação de entradas, compara-se a classificação produzida com a propriedade esperada; qualquer divergência é registrada como violação. Complementarmente, uma segunda rotina (test_form_structure.py) valida a

integridade estrutural do arquivo publicado, garantindo que a lógica testada corresponde à que é executada na plataforma.

Ambiente de execução: Python 3 sobre Windows; orquestração pelo script run_tests.ps1, que encadeia a geração do formulário, a validação estrutural e a validação lógica, devolvendo um resumo PASS/FAIL. Os testes são reexecutáveis e determinísticos.

Propriedades lógicas verificadas

Foram formalizadas e testadas quatro propriedades de consistência interna do classificador:

ID	Propriedade	Fundamento
T1	Monotonia no impacto. Para condições idênticas, um sítio sob impacto direto não obtém nível inferior ao sítio sob impacto indireto.	Garante que agravar a severidade do impacto nunca reduz o risco — ausência de inversões.
T2	Exclusividade da classe Crítico. Nenhum sítio sem grau de Interesse Nacional pode ser classificado como "Crítico".	Comprova que o teto por categoria de interesse é efetivamente respeitado.
T2b	Crítico exige impacto direto. Mesmo em Interesse Nacional, a classe Crítico não é atingível sob impacto geral indireto.	Reforça que a classe máxima requer exposição máxima.
T3	Atenuação por capacidade. Cinco ou mais capacidades efetivas reduzem uma classe.	Valida a etapa de atenuação por capacidade (_calc_adj_final): o efeito atenuante aplica-se após o teto e não pode rebaixar abaixo de Baixo.

Verificação estrutural complementar

Antes da verificação lógica, validou-se a integridade do arquivo XLSForm publicado, apanhando erros que, de outro modo, só se manifestariam silenciosamente após a publicação:

- S1 — Presença das três folhas obrigatórias (survey / choices / settings);
- S2 — Ausência de nomes de campo duplicados;
- S3 — Balanço e aninhamento correto dos blocos group/repeat;

- S4 — Toda referência ${campo} aponta para um campo existente;
- S5 — Toda lista select_one/select_multiple existe na folha choices;
- S6 — Todos os CSV de select_*_from_file estão presentes na pasta “media”;
- S7 — As colunas usadas nos choice_filter existem nos CSV correspondentes;
- S8 — Os literais usados nas fórmulas correspondem a opções válidas das listas (detecção de erros de digitação fórmula↔choices).

Resultados

Todas as propriedades foram verificadas sobre a totalidade do espaço de combinações, sem qualquer violação. O quadro seguinte sintetiza a verificação lógica:

Teste	Descrição	Combinações	Resultado
T1	Monotonia: direto ≥ indireto	138.240	PASSOU — 0 violações
T2	Crítico só para Interesse Nacional	276.480	PASSOU — 0 violações
T2b	Crítico exige impacto direto	276.480	PASSOU — 0 violações
T3	Capacidade (≥5) reduz 1 classe, piso Baixo	69.120	PASSOU — 0 violações

Nota sobre o teste T2: das 276.480 combinações avaliadas, 15.712 resultaram em classe Crítico, e a totalidade destas correspondia a bens de Interesse Nacional, confirmando a exclusividade da classe máxima.

A verificação estrutural do arquivo publicado obteve igualmente aprovação integral:

ID	Verificação	Resultado
S1	Folhas obrigatórias	PASS — 3 validadas
S2	Nomes de campo únicos	PASS — 77 validados
S3	Balanço group/repeat	PASS — íntegro
S4	Referências ${campo}	PASS — 85 validadas
S5	Listas select existem	PASS — 20 validadas
S6	CSV from_file presentes	PASS — 5 validados
S7	Colunas choice_filter	PASS — 3 validadas
S8	Literais usados vs choices	PASS — 38 validados

O controle S8 é particularmente relevante, pois detecta divergências entre os valores invocados nas fórmulas de cálculo e os códigos efetivamente definidos nas listas — fonte frequente de erros silenciosos em formulários eletrônicos.

Conclusão

A verificação por testes de propriedades, executada por enumeração exaustiva sobre a totalidade do espaço de entradas (**mais de 480 mil combinações nas quatro propriedades lógicas**), não revelou qualquer violação. Conjugada com a aprovação integral das oito verificações estruturais do arquivo efetivamente publicado, fica demonstrado que a implementação do modelo de avaliação do nível de risco é internamente consistente: respeita, sem exceção, as propriedades de monotonia, de governação da classe máxima e de atenuação por capacidade que dele se esperam.

Cumpre reiterar o alcance desta verificação: ela atesta a consistência interna do classificador — isto é, a fidelidade da implementação às regras de combinação, teto e atenuação previstas no modelo —, não constituindo validação empírica de sua aplicação. A aferição dos parâmetros junto a especialistas e a aplicação a estudos de caso permanecem como desenvolvimentos futuros.

Reprodutibilidade

Os testes são reexecutáveis a partir da raiz do projeto. As rotinas e respectivos papéis:

- test_grau_risco.py — verificação lógica das propriedades T1, T2, T2b e T3;
- test_form_structure.py — verificação estrutural S1–S8 do arquivo publicado;
- run_tests.ps1 — orquestra geração + estrutura + lógica e produz o resumo PASS/FAIL.

Execução: realizada a partir da pasta do projeto, correr “.\run_tests.ps1” em um terminal PowerShell. O processo termina com código de saída 0 quando todas as verificações passam.

Síntese das interações com ferramentas de inteligência artificial generativa

Ferramenta utilizada: Claude (Anthropic), através da interface Claude Code. / Período: maio–junho de 2026.

Enquadramento e princípio orientador

Em cumprimento da declaração de honra e em coerência com o exposto no Capítulo de Metodologia, registra-se a utilização de ferramentas de inteligência artificial generativa no desenvolvimento da componente instrumental da dissertação. Os artefatos resultantes (Tabela 2.3 e rotinas de teste) constituem o registro material e verificável das interações realizadas e apresentadas neste Apêndice 2.

A concepção intelectual — os campos da ficha, os parâmetros, os critérios de ponderação, as regras de combinação, a organização visual e as decisões metodológicas — foi integralmente definida pela autora. O recurso à IA limitou-se a tarefas instrumentais de implementação, automatização e verificação, todas executadas sob especificação, revisão e validação da autora. Em nenhum momento a ferramenta determinou os fundamentos teóricos, os pesos ou a lógica de classificação do modelo.

As interações decorreram em ambiente de desenvolvimento, sob a forma de pedido especializado seguido de geração e edição de arquivos (scripts em Python e PowerShell, formulário XLSForm e arquivos de apoio) e não no formato de uma única janela de conversação. Por essa razão, cada interação compreende um pedido da autora, uma proposta de implementação pela ferramenta e uma etapa de verificação, correções e decisões da autora.

Síntese das interações por domínio de tarefa

Domínio de tarefa	Pedido (definido pela autora)	Contributo instrumental da IA	Decisão / validação da autora
Implementação da estrutura da ficha em XLSForm	Transpor para o formato XLSForm (Survey123) a estrutura de campos, grupos e listas de opções previamente concebida pela autora.	Geração do livro de cálculo (script de construção) e organização das folhas survey / choices / settings a partir da especificação fornecida.	Definição de todos os campos, rótulos, agrupamentos e opções; revisão e correção dos rótulos e das listas (ex.: normalização de Sim/Não, níveis de fiabilidade).
Preparação das listas de referência (dados de apoio)	Obter e estruturar as listas de suporte ao preenchimento (distritos, concelhos, freguesias, cronologias e tipologias arqueológicas).	Extração das freguesias a partir da CAOP 2025 e Endovélico e geração dos arquivos CSV de apoio no formato exigido pela plataforma.	Seleção das fontes, do âmbito geográfico (Portugal Continental) e validação do conteúdo das listas.
Automatização da cadeia de cálculo do nível de risco	Operacionalizar o cálculo, no formato XLSForm, do modelo matricial concebido e as regras definidas pela autora (seleção de campos, ajustes, tetos e atenuação).	Tradução das regras definidas pela autora numa cadeia de campos calculados e tratamento de particularidades técnicas da plataforma (ex.: conversão numérica das parcelas).	Definição da fórmula, dos pesos, dos tetos e da regra de atenuação; validação de que o comportamento implementado reproduz o modelo concebido.
Resolução de questões técnicas de publicação	Ultrapassar limitações da plataforma Survey123 que impediam a publicação correta do formulário.	Diagnóstico e correção de questões técnicas (geometrias múltiplas, repetições, carregamento de CSV, codificação).	Decisão sobre as soluções a adotar e verificação do funcionamento no formulário publicado.

Domínio de tarefa	Pedido (definido pela autora)	Contributo instrumental da IA	Decisão / validação da autora
Rotinas de verificação da consistência interna	Elaborar rotinas que garantam que a implementação respeita as propriedades definidas pela autora (ex.: impacto direto nunca inferior a indireto nas mesmas condições; nível "crítico" reservado a bens de interesse nacional). Documentar os testes.	Codificação das rotinas de teste por propriedades (monotonia do impacto, exclusividade da classe Crítico, atenuação por capacidade) e de verificação estrutural do arquivo publicado. Organização do relatório a partir dos resultados de execução das rotinas.	Definição das propriedades a testar e interpretação dos resultados; aprovação das rotinas como evidência de consistência interna. Revisão e aprovação do conteúdo do relatório de testes.

Apêndice 3 – Aplicação da Medida 2 na Região Norte de Portugal

Tabela 3.1 – Distribuição dos bens arqueológicos por concelho – Região Norte

Concelho	Bens	% do total regional
Vila Nova de Foz Côa	338	4,97%
Chaves	318	4,68%
Bragança	269	3,96%
Mogadouro	233	3,43%
Montalegre	186	2,74%
Vila Pouca de Aguiar	182	2,68%
Valpaços	180	2,65%
Celorico de Basto	167	2,46%
Ponte de Lima	156	2,29%
Vinhais	154	2,26%
Braga	148	2,18%
Cinfães	135	1,99%
Guimarães	134	1,97%
Arouca	132	1,94%
Vila Real	124	1,82%
Torre de Moncorvo	113	1,66%
Alijó	112	1,65%
Mirandela	106	1,56%
Moimenta da Beira	105	1,54%
Macedo de Cavaleiros	104	1,53%
Paredes de Coura	101	1,49%
Barcelos	100	1,47%
Viana do Castelo	97	1,43%
Fafe	89	1,31%
Amarante	88	1,29%
Tabuaço	87	1,28%
Valença	87	1,28%
Vila Verde	83	1,22%
Porto	82	1,21%
Ribeira de Pena	82	1,21%
Caminha	79	1,16%
Ponte da Barca	75	1,10%
Penafiel	74	1,09%
Vieira do Minho	71	1,04%
Castelo de Paiva	70	1,03%
Vila Flor	69	1,01%
Lousada	68	1,00%
Boticas	68	1,00%
Carrazeda de Ansiães	67	0,99%
Vila Nova de Gaia	66	0,97%
Oliveira de Azeméis	64	0,94%
Resende	63	0,93%

Concelho	Bens	% do total regional
Vimioso	62	0,91%
Vale de Cambra	61	0,90%
Freixo de Espada à Cinta	60	0,88%
Mondim de Basto	60	0,88%
Amares	60	0,88%
Felgueiras	59	0,87%
Lamego	56	0,82%
Monção	56	0,82%
Murça	55	0,81%
Vila do Conde	54	0,79%
Póvoa de Lanhoso	53	0,78%
Alfândega da Fé	52	0,76%
Marco de Canaveses	52	0,76%
Vila Nova de Famalicão	52	0,76%
Sabrosa	51	0,75%
Baião	51	0,75%
Vila Nova de Cerveira	51	0,75%
Melgaço	51	0,75%
Miranda do Douro	50	0,74%
Armamar	49	0,72%
Arcos de Valdevez	49	0,72%
Matosinhos	41	0,60%
Sernancelhe	39	0,57%
Maia	39	0,57%
Santo Tirso	39	0,57%
Terras de Bouro	39	0,57%
Cabeceiras de Basto	37	0,54%
Esposende	37	0,54%
Trofa	35	0,51%
São João da Pesqueira	31	0,46%
Paços de Ferreira	30	0,44%
Tarouca	29	0,43%
Vizela	25	0,37%
Penedono	24	0,35%
Santa Maria da Feira	18	0,26%
Paredes	18	0,26%
Póvoa de Varzim	10	0,15%
Santa Marta de Penaguião	8	0,12%
Gondomar	8	0,12%
Peso da Régua	7	0,10%
Valongo	7	0,10%
Sever do Vouga	3	0,04%
Mesão Frio	3	0,04%
Espinho	2	0,03%
Sátão	1	0,01%
TOTAL	**6800**	**100,00%**

Tabela 3.2 – Distribuição dos bens arqueológicos por tipologia – Região Norte

Tipologia	Bens	% do total regional
Povoado Fortificado	859	12,63%
Mamoa	711	10,46%
Arte Rupestre	696	10,24%
Monumento Megalítico	443	6,51%
Habitat	380	5,59%
Achado(s) Isolado(s)	355	5,22%
Necrópole	346	5,09%
Ponte	217	3,19%
Povoado	206	3,03%
Vestígios Diversos	201	2,96%
Via	161	2,37%
Inscrição	133	1,96%
Indeterminado	119	1,75%
Mancha de Ocupação	112	1,65%
Igreja	112	1,65%
Sepultura	109	1,60%
Anta/Dólmen	109	1,60%
Vestígios de Superfície	96	1,41%
Marco Miliário	92	1,35%
Lagar	92	1,35%
Estrutura	68	1,00%
Calçada	66	0,97%
Castelo	61	0,90%
Estação de Ar Livre	60	0,88%
Abrigo	60	0,88%
Villa	55	0,81%
Cidade	54	0,79%
Edifício	50	0,74%
Casal Rústico	50	0,74%
Atalaia	45	0,66%
Estela	42	0,62%
Mina	42	0,62%
Menir	39	0,57%
Muralha	37	0,54%
Fortificação	36	0,53%
Forno	35	0,51%
Sarcófago	34	0,50%
Capela	33	0,49%
Dolmen	25	0,37%
Tesouro	25	0,37%
Mosteiro	25	0,37%
Fossa	23	0,34%

Tipologia	Bens	% do total regional
Torre	17	0,25%
Marco	15	0,22%
Marco de delimitação	14	0,21%
Convento	14	0,21%
Complexo Industrial	14	0,21%
Lagareta	13	0,19%
Moinho de Água	11	0,16%
Gruta	10	0,15%
Escorial	9	0,13%
Cemitério	8	0,12%
Moinho	8	0,12%
Sepultura Escavada na Rocha	8	0,12%
Laje Sepulcral	7	0,10%
Aqueduto	7	0,10%
Fonte	6	0,09%
Escultura	6	0,09%
Balneário	6	0,09%
Termas	6	0,09%
Galeria Coberta	5	0,07%
Pelourinho	5	0,07%
Poço	5	0,07%
Ara	5	0,07%
Castelo Roqueiro	4	0,06%
Cista	4	0,06%
Berrão	4	0,06%
Santuário	4	0,06%
Povoado Mineiro	4	0,06%
Oficina de Talhe	4	0,06%
Canalização	4	0,06%
Acampamento	4	0,06%
Recinto	3	0,04%
Vicus	3	0,04%
Olaria	3	0,04%
Palácio	3	0,04%
Fortim	3	0,04%
Outros	3	0,04%
Barragem	3	0,04%
Núcleo de Povoamento	2	0,03%
Muro	2	0,03%
Pedreira	2	0,03%
Ermida	2	0,03%

Tipologia	Bens	% do total regional
Paço	2	0,03%
Conheira	2	0,03%
Tanque	2	0,03%
Vestígios osteológicos humanos dispersos	2	0,03%
Porto	2	0,03%
Ferraria	1	0,01%
Teatro	1	0,01%
Basílica	1	0,01%
Cisterna	1	0,01%
Nicho	1	0,01%
Hipocausto	1	0,01%
Canal	1	0,01%
Curral	1	0,01%
Gruta Natural	1	0,01%
Salina	1	0,01%
Malaposta/Mutatio	1	0,01%
Jazida	1	0,01%
Aterro	1	0,01%
Cromeleque	1	0,01%
Quinta	1	0,01%
Cais	1	0,01%
TOTAL	**6800**	**100,00%**

Tabela 3.3 – Bens arqueológicos por concelho x classe de perigosidade a incêndio rural

Concelho	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta	Total	% em risco crítico
Vila Nova de Foz Côa	6	36	38	106	123	309	74,1%
Montalegre	0	0	32	59	75	166	80,7%
Bragança	0	21	78	69	40	208	52,4%
Cinfães	0	1	18	28	79	126	84,9%
Chaves	0	26	43	51	53	173	60,1%
Vinhais	0	3	36	53	42	134	70,9%
Vila Pouca de Aguiar	0	6	46	39	49	140	62,9%
Arouca	0	3	30	25	56	114	71,1%
Celorico de Basto	2	12	56	35	42	147	52,4%
Valpaços	0	14	47	40	37	138	55,8%
Mirandela	0	14	12	12	57	95	72,6%
Mogadouro	0	53	62	51	13	179	35,8%
Ponte da Barca	0	1	5	8	56	70	91,4%
Alijó	0	8	24	25	36	93	65,6%
Moimenta da Beira	0	14	21	18	38	91	61,5%
Castelo de Paiva	1	3	6	19	35	64	84,4%
Vila Real	0	7	29	23	30	89	59,6%
Fafe	0	6	13	13	40	72	73,6%
Ribeira de Pena	0	2	18	17	34	71	71,8%
Vieira do Minho	0	4	8	16	35	63	81,0%
Vila Verde	5	6	8	9	38	66	71,2%
Resende	0	1	14	11	35	61	75,4%
Boticas	0	2	12	19	27	60	76,7%
Torre de Moncorvo	9	12	20	24	21	86	52,3%
Tabuaço	1	4	28	16	28	77	57,1%
Paredes de Coura	2	9	19	8	36	74	59,5%
Ponte de Lima	18	26	29	11	30	114	36,0%
Lamego	0	4	9	3	37	53	75,5%
Baião	0	2	5	3	37	47	85,1%
Amarante	4	11	12	10	29	66	59,1%
Penafiel	2	10	7	13	25	57	66,7%
Murça	0	4	10	20	18	52	73,1%
Macedo de Cavaleiros	0	20	26	26	12	84	45,2%
Vila Nova de Cerveira	2	3	1	1	37	44	86,4%
Lousada	4	3	11	5	31	54	66,7%
Sabrosa	0	0	8	12	23	43	81,4%
Freixo de Espada à Cinta	2	8	12	14	19	55	60,0%
Marco de Canaveses	0	3	6	5	27	41	78,0%
Valença	5	11	6	5	27	54	59,3%
Mondim de Basto	2	7	13	10	21	53	58,5%
Monção	3	1	4	4	27	39	79,5%
Vale de Cambra	0	2	21	8	22	53	56,6%
Melgaço	1	3	8	9	21	42	71,4%
Carrazeda de Ansiães	1	8	23	16	12	60	46,7%
Caminha	5	7	7	3	25	47	59,6%
Viana do Castelo	12	11	14	9	17	63	41,3%
Póvoa de Lanhoso	0	6	9	3	22	40	62,5%
Arcos de Valdevez	2	4	7	13	11	37	64,9%

Concelho	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta	Total	% em risco crítico
Guimarães	8	9	20	8	14	59	37,3%
Vila Flor	9	13	19	12	9	62	33,9%
Armamar	0	2	5	2	18	27	74,1%
Felgueiras	5	9	12	14	6	46	43,5%
Cabeceiras de Basto	0	5	7	9	11	32	62,5%
Penedono	0	0	2	7	12	21	90,5%
Braga	4	12	7	5	14	42	45,2%
Tarouca	0	1	6	3	15	25	72,0%
Amares	4	9	8	8	10	39	46,2%
Alfândega da Fé	1	3	14	11	7	36	50,0%
Vimioso	0	8	24	16	2	50	36,0%
São João da Pesqueira	0	6	5	4	13	28	60,7%
Miranda do Douro	0	11	15	15	2	43	39,5%
Vila Nova de Famalicão	10	3	9	11	4	37	40,5%
Sernancelhe	0	4	13	5	8	30	43,3%
Santo Tirso	2	4	7	5	5	23	43,5%
Paços de Ferreira	1	3	6	3	7	20	50,0%
Barcelos	25	15	22	8	2	72	13,9%
Maia	8	9	1	8	0	26	30,8%
Oliveira de Azeméis	5	11	26	3	4	49	14,3%
Trofa	12	4	6	4	3	29	24,1%
Terras de Bouro	0	0	3	4	3	10	70,0%
Vila Nova de Gaia	1	15	11	5	1	33	18,2%
Santa Maria da Feira	1	0	2	3	2	8	62,5%
Paredes	3	2	1	0	5	11	45,5%
Valongo	1	1	0	2	2	6	66,7%
Vila do Conde	15	6	9	2	1	33	9,1%
Santa Marta de Penaguião	0	4	2	1	0	7	14,3%
Mesão Frio	0	0	0	1	0	1	100,0%
Sátão	0	0	0	1	0	1	100,0%
Vizela	1	2	5	1	0	9	11,1%
Esposende	7	9	6	0	1	23	4,3%
Chamusca	0	0	0	0	1	1	100,0%
Sever do Vouga	0	0	3	0	0	3	0,0%
Matosinhos	5	9	3	0	0	17	0,0%
Gondomar	2	1	0	0	0	3	0,0%
Porto	1	1	1	0	0	3	0,0%
Peso da Régua	0	2	2	0	0	4	0,0%
Póvoa do Varzim	3	1	1	0	0	5	0,0%
Póvoa de Varzim	0	1	0	0	0	1	0,0%
TOTAL	**223**	**617**	**1254**	**1178**	**1867**	**5139**	**59,3%**

Tabela ordenada decrescentemente pelo total de bens em classes alta + muito alta (risco crítico).

Fonte: Património Cultural, I.P. (s.d.); ICNF (2022).

Elaboração própria. Maio/2026.

Tabela 3.4 – Bens arqueológicos por tipologia x classe de perigosidade de incêndio rural

Tipologia	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta	Total	% em risco crítico
Povoado Fortificado	20	49	178	227	302	776	68,2%
Mamoa	8	48	87	123	400	666	78,5%
Arte Rupestre	4	33	90	171	323	621	79,5%
Monumento Megalítico	12	35	67	70	214	398	71,4%
Habitat	11	68	128	67	54	328	36,9%
Povoado	8	14	50	40	66	178	59,6%
Via	7	15	37	42	33	134	56,0%
Necrópole	22	38	90	42	25	217	30,9%
Achado(s) Isolado(s)	11	45	49	32	27	164	36,0%
Mancha de Ocupação	5	19	24	18	31	97	50,5%
Indeterminado	3	14	33	22	27	99	49,5%
Lagar	1	3	27	27	21	79	60,8%
Abrigo	0	3	9	15	29	56	78,6%
Anta/Dólmen	3	21	21	10	33	88	48,9%
Vestígios Diversos	14	27	24	16	23	104	37,5%
Ponte	20	41	63	26	5	155	20,0%
Mina	2	2	4	12	19	39	79,5%
Estação de Ar Livre	4	5	6	21	9	45	66,7%
Sepultura	4	18	21	17	12	72	40,3%
Atalaia	0	3	11	16	13	43	67,4%
Vestígios de Superfície	19	9	21	13	15	77	36,4%
Estrutura	1	4	8	5	22	40	67,5%
Calçada	2	8	19	13	13	55	47,3%
Castelo	0	3	10	9	13	35	62,9%
Menir	0	3	9	8	13	33	63,6%
Dolmen	0	3	3	4	15	25	76,0%
Fortificação	0	1	5	5	12	23	73,9%
Igreja	1	4	16	10	3	34	38,2%
Marco Miliário	3	4	14	8	5	34	38,2%
Estela	0	2	9	6	6	23	52,2%
Villa	5	15	12	6	4	42	23,8%
Casal Rústico	8	8	15	7	3	41	24,4%
Inscrição	8	11	17	6	4	46	21,7%
Marco de delimitação	0	1	3	3	6	13	69,2%
Capela	1	1	6	4	5	17	52,9%
Forno	1	8	9	5	3	26	30,8%
Fossa	0	1	8	1	7	17	47,1%
Lagareta	0	2	2	7	0	11	63,6%
Moinho	0	0	1	3	4	8	87,5%
Marco	0	2	4	3	3	12	50,0%
Tesouro	0	6	4	3	3	16	37,5%
Gruta	0	0	3	1	4	8	62,5%
Muralha	0	0	0	1	3	4	100,0%
Galeria Coberta	0	0	0	4	0	4	100,0%
Moinho de Água	0	1	6	3	1	11	36,4%
Acampamento	0	0	0	0	4	4	100,0%
Castelo Roqueiro	0	0	0	0	3	3	100,0%
Sarcófago	0	0	6	2	1	9	33,3%
Cista	0	1	0	2	1	4	75,0%

Tipologia	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta	Total	% em risco crítico
Torre	1	2	2	1	2	8	37,5%
Laje Sepulcral	0	1	0	3	0	4	75,0%
Oficina de Talhe	0	0	0	0	3	3	100,0%
Mosteiro	1	2	0	0	2	5	40,0%
Pedreira	0	0	0	1	1	2	100,0%
Povoado Mineiro	0	0	2	1	1	4	50,0%
Sepultura Escavada na Rocha	2	0	0	0	2	4	50,0%
Escorial	0	1	2	1	1	5	40,0%
Outros	0	1	0	1	1	3	66,7%
Santuário	0	0	0	2	0	2	100,0%
Canalização	0	0	0	1	1	2	100,0%
Conheira	0	0	0	1	1	2	100,0%
Vicus	0	0	2	1	0	3	33,3%
Aqueduto	2	1	0	0	1	4	25,0%
Complexo Industrial	0	0	2	0	1	3	33,3%
Edifício	0	2	1	0	1	4	25,0%
Recinto	1	0	0	1	0	2	50,0%
Convento	0	1	1	1	0	3	33,3%
Cromeleque	0	0	0	0	1	1	100,0%
Escultura	0	1	1	0	1	3	33,3%
Cidade	1	0	1	1	0	3	33,3%
Balneário	1	1	1	1	0	4	25,0%
Muro	0	0	0	0	1	1	100,0%
Ara	1	0	1	0	1	3	33,3%
Núcleo de Povoamento	0	0	0	1	0	1	100,0%
Canal	0	0	0	1	0	1	100,0%
Barragem	0	0	2	1	0	3	33,3%
Cisterna	0	0	0	1	0	1	100,0%
Ermida	0	0	0	0	1	1	100,0%
Curral	0	0	0	0	1	1	100,0%
Malaposta/Mutatio	0	0	0	0	1	1	100,0%
Gruta Natural	0	0	0	1	0	1	100,0%
Cemitério	1	0	1	0	0	2	0,0%
Termas	0	0	2	0	0	2	0,0%
Berrão	0	2	0	0	0	2	0,0%
Fonte	1	0	1	0	0	2	0,0%
Nicho	0	0	1	0	0	1	0,0%
Hipocausto	1	0	0	0	0	1	0,0%
Olaria	0	0	1	0	0	1	0,0%
Poço	1	0	0	0	0	1	0,0%
Tholos	0	0	1	0	0	1	0,0%
Paço	0	1	0	0	0	1	0,0%
Tanque	1	1	0	0	0	2	0,0%
Jazida	0	1	0	0	0	1	0,0%
TOTAL	**223**	**617**	**1254**	**1178**	**1867**	**5139**	**59,3%**

Fonte: Património Cultural, I.P. (s.d.); ICNF (2022).

Elaboração própria. Maio/2026.

Tabela 3.5 – Bens arqueológicos por concelho x classe de perigosidade da inundação

Concelho	Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto	Total exposto	% em perigosidade crítica
Chaves	5	3	4	5	1	18	33,3%
Ponte de Lima	2	2	3	3	1	11	36,4%
Vila Nova de Gaia	1	1	0	2	4	8	75,0%
Amarante	1	0	1	0	1	3	33,3%
Vila Nova de Cerveira	2	1	0	0	0	3	0,0%
Ponte da Barca	0	0	0	0	2	2	100,0%
Santo Tirso	0	0	0	1	1	2	100,0%
Valença	0	0	0	0	2	2	100,0%
Vila Verde	0	0	0	2	0	2	100,0%
Braga	0	0	1	0	1	2	50,0%
Porto	0	0	1	1	0	2	50,0%
Caminha	0	0	0	0	1	1	100,0%
Lousada	0	0	0	0	1	1	100,0%
Marco de Canaveses	0	0	0	0	1	1	100,0%
Mirandela	0	0	0	0	1	1	100,0%
Monção	0	0	0	0	1	1	100,0%
Penafiel	0	0	0	0	1	1	100,0%
Vila Nova de Famalicão	0	0	0	0	1	1	100,0%
TOTAL	**11**	**7**	**10**	**14**	**20**	**62**	**54,8%**

Tabela ordenada pelo total de bens em área de perigosidade de inundação.

Fonte: Património Cultural, I. P. (s.d.); APA (2023).

Elaboração própria. Junho/2026. Carta de Perigosidade da Inundação — período de retorno de 100 anos.

Tabela 3.6 – Bens arqueológicos por tipologia x classe de perigosidade da inundação

Tipologia	Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto	Total exposto	% em perigosidade crítica
Ponte	1	0	2	0	13	16	81,3%
Achado(s) Isolado(s)	1	0	2	2	0	5	40,0%
Inscrição	0	1	1	2	0	4	50,0%
Marco Miliário	0	1	1	2	0	4	50,0%
Arte Rupestre	2	1	0	1	0	4	25,0%
Vestígios Diversos	1	0	0	1	1	3	66,7%
Torre	0	1	1	1	0	3	33,3%
Cidade	2	1	0	0	0	3	0,0%
Edifício	0	0	0	1	1	2	100,0%
Povoado Fortificado	0	0	0	2	0	2	100,0%
Complexo Industrial	0	1	0	0	1	2	50,0%
Indeterminado	1	0	0	0	1	2	50,0%
Muralha	1	0	1	0	0	2	0,0%
Ara	0	0	0	1	0	1	100,0%
Castelo	0	0	0	0	1	1	100,0%
Convento	0	0	0	1	0	1	100,0%
Porto	0	0	0	0	1	1	100,0%
Via	0	0	0	0	1	1	100,0%
Estrutura	1	0	0	0	0	1	0,0%
Igreja	1	0	0	0	0	1	0,0%
Lagar	0	0	1	0	0	1	0,0%
Necrópole	0	1	0	0	0	1	0,0%
Vestígios osteológicos humanos dispersos	0	0	1	0	0	1	0,0%
TOTAL	**11**	**7**	**10**	**14**	**20**	**62**	**54,8%**

Tabela ordenada pelo total de bens em área de perigosidade de inundação.

Fonte: Património Cultural, I. P. (s.d.); APA (2023).

Elaboração própria. Junho/2026. Carta de Perigosidade da Inundação — período de retorno de 100 anos.

Tabela 3.7 – IND 03 concelho – Perigosidade crítica de incêndio rural

Perigosidade crítica = classes alta e muito alta

Concelho	Bens críticos	Total de bens no	IND 03 local (%)	IND 03 regional (%)
Vila Nova de Foz Côa	229	338	67,8%	7,52%
Montalegre	134	186	72,0%	4,40%
Bragança	109	269	40,5%	3,58%
Cinfães	107	135	79,3%	3,51%
Chaves	104	318	32,7%	3,42%
Vinhais	95	154	61,7%	3,12%
Vila Pouca de Aguiar	88	182	48,4%	2,89%
Arouca	81	132	61,4%	2,66%
Celorico de Basto	77	167	46,1%	2,53%
Valpaços	77	180	42,8%	2,53%
Mirandela	69	106	65,1%	2,27%
Ponte da Barca	64	75	85,3%	2,10%
Mogadouro	64	233	27,5%	2,10%
Alijó	61	112	54,5%	2,00%
Moimenta da Beira	56	105	53,3%	1,84%
Castelo de Paiva	54	70	77,1%	1,77%
Fafe	53	89	59,6%	1,74%
Vila Real	53	124	42,7%	1,74%
Vieira do Minho	51	71	71,8%	1,67%
Ribeira de Pena	51	82	62,2%	1,67%
Vila Verde	47	83	56,6%	1,54%
Resende	46	63	73,0%	1,51%
Boticas	46	68	67,6%	1,51%
Torre de Moncorvo	45	113	39,8%	1,48%
Tabuaço	44	87	50,6%	1,44%
Paredes de Coura	44	101	43,6%	1,44%
Ponte de Lima	41	156	26,3%	1,35%
Baião	40	51	78,4%	1,31%
Lamego	40	56	71,4%	1,31%
Amarante	39	88	44,3%	1,28%
Vila Nova de Cerveira	38	51	74,5%	1,25%
Murça	38	55	69,1%	1,25%
Penafiel	38	74	51,4%	1,25%
Macedo de Cavaleiros	38	104	36,5%	1,25%
Lousada	36	68	52,9%	1,18%
Sabrosa	35	51	68,6%	1,15%
Freixo de Espada à Cinta	33	60	55,0%	1,08%
Marco de Canaveses	32	52	61,5%	1,05%
Valença	32	87	36,8%	1,05%
Monção	31	56	55,4%	1,02%
Mondim de Basto	31	60	51,7%	1,02%
Melgaço	30	51	58,8%	0,99%
Vale de Cambra	30	61	49,2%	0,99%
Carrazeda de Ansiães	28	67	41,8%	0,92%

Concelho	Bens críticos	Total de bens no	IND 03 local (%)	IND 03 regional (%)
Caminha	28	79	35,4%	0,92%
Viana do Castelo	26	97	26,8%	0,85%
Póvoa de Lanhoso	25	53	47,2%	0,82%
Arcos de Valdevez	24	49	49,0%	0,79%
Guimarães	22	134	16,4%	0,72%
Vila Flor	21	69	30,4%	0,69%
Cabeceiras de Basto	20	37	54,1%	0,66%
Armamar	20	49	40,8%	0,66%
Felgueiras	20	59	33,9%	0,66%
Penedono	19	24	79,2%	0,62%
Braga	19	148	12,8%	0,62%
Tarouca	18	29	62,1%	0,59%
Alfândega da Fé	18	52	34,6%	0,59%
Amares	18	60	30,0%	0,59%
Vimioso	18	62	29,0%	0,59%
São João da Pesqueira	17	31	54,8%	0,56%
Miranda do Douro	17	50	34,0%	0,56%
Vila Nova de Famalicão	15	52	28,8%	0,49%
Sernancelhe	13	39	33,3%	0,43%
Paços de Ferreira	10	30	33,3%	0,33%
Santo Tirso	10	39	25,6%	0,33%
Barcelos	10	100	10,0%	0,33%
Maia	8	39	20,5%	0,26%
Trofa	7	35	20,0%	0,23%
Terras de Bouro	7	39	17,9%	0,23%
Oliveira de Azeméis	7	64	10,9%	0,23%
Vila Nova de Gaia	6	66	9,1%	0,20%
Paredes	5	18	27,8%	0,16%
Santa Maria da Feira	5	18	27,8%	0,16%
Valongo	4	7	57,1%	0,13%
Vila do Conde	3	54	5,6%	0,10%
Chamusca	1	1	100,0%	0,03%
Sátão	1	1	100,0%	0,03%
Mesão Frio	1	3	33,3%	0,03%
Santa Marta de Penaguião	1	8	12,5%	0,03%
Vizela	1	25	4,0%	0,03%
Esposende	1	37	2,7%	0,03%
TOTAL	**3045**	—	—	**100,00%**

IND 03 local = Bens críticos do concelho / Total de bens do concelho.

IND 03 regional = Bens críticos do concelho / Total de bens críticos da Região Norte (3045).

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Património Cultural, I. P. e do ICNF (2022).

Tabela 3.8 – IND 03 tipologia – Perigosidade crítica de incêndio rural

Perigosidade crítica = classes alta e muito alta

Tipologia	Bens críticos	Total de bens da tipologia	IND 03 local (%)	IND 03 regional (%)
Povoado Fortificado	529	859	61,6%	17,37%
Mamoa	523	711	73,6%	17,18%
Arte Rupestre	494	696	71,0%	16,22%
Monumento Megalítico	284	443	64,1%	9,33%
Habitat	121	380	31,8%	3,97%
Povoado	106	206	51,5%	3,48%
Via	75	161	46,6%	2,46%
Necrópole	67	346	19,4%	2,20%
Achado(s) Isolado(s)	59	355	16,6%	1,94%
Mancha de Ocupação	49	112	43,8%	1,61%
Indeterminado	49	119	41,2%	1,61%
Lagar	48	92	52,2%	1,58%
Abrigo	44	60	73,3%	1,44%
Anta/Dólmen	43	109	39,4%	1,41%
Vestígios Diversos	39	201	19,4%	1,28%
Mina	31	42	73,8%	1,02%
Ponte	31	217	14,3%	1,02%
Estação de Ar Livre	30	60	50,0%	0,99%
Atalaia	29	45	64,4%	0,95%
Sepultura	29	109	26,6%	0,95%
Vestígios de Superfície	28	96	29,2%	0,92%
Estrutura	27	68	39,7%	0,89%
Calçada	26	66	39,4%	0,85%
Castelo	22	61	36,1%	0,72%
Menir	21	39	53,8%	0,69%
Dolmen	19	25	76,0%	0,62%
Fortificação	17	36	47,2%	0,56%
Marco Miliário	13	92	14,1%	0,43%
Igreja	13	112	11,6%	0,43%
Estela	12	42	28,6%	0,39%
Casal Rústico	10	50	20,0%	0,33%
Villa	10	55	18,2%	0,33%
Inscrição	10	133	7,5%	0,33%
Marco de delimitação	9	14	64,3%	0,30%
Capela	9	33	27,3%	0,30%
Fossa	8	23	34,8%	0,26%
Forno	8	35	22,9%	0,26%
Moinho	7	8	87,5%	0,23%
Lagareta	7	13	53,8%	0,23%
Marco	6	15	40,0%	0,20%
Tesouro	6	25	24,0%	0,20%
Gruta	5	10	50,0%	0,16%
Acampamento	4	4	100,0%	0,13%
Galeria Coberta	4	5	80,0%	0,13%

Tipologia	Bens críticos	Total de bens da tipologia	IND 03 local (%)	IND 03 regional (%)
Moinho de Água	4	11	36,4%	0,13%
Muralha	4	37	10,8%	0,13%
Castelo Roqueiro	3	4	75,0%	0,10%
Cista	3	4	75,0%	0,10%
Oficina de Talhe	3	4	75,0%	0,10%
Laje Sepulcral	3	7	42,9%	0,10%
Torre	3	17	17,6%	0,10%
Sarcófago	3	34	8,8%	0,10%
Conheira	2	2	100,0%	0,07%
Pedreira	2	2	100,0%	0,07%
Outros	2	3	66,7%	0,07%
Canalização	2	4	50,0%	0,07%
Povoado Mineiro	2	4	50,0%	0,07%
Santuário	2	4	50,0%	0,07%
Sepultura Escavada na Rocha	2	8	25,0%	0,07%
Escorial	2	9	22,2%	0,07%
Mosteiro	2	25	8,0%	0,07%
Canal	1	1	100,0%	0,03%
Cisterna	1	1	100,0%	0,03%
Cromeleque	1	1	100,0%	0,03%
Curral	1	1	100,0%	0,03%
Gruta Natural	1	1	100,0%	0,03%
Malaposta/Mutatio	1	1	100,0%	0,03%
Ermida	1	2	50,0%	0,03%
Muro	1	2	50,0%	0,03%
Núcleo de Povoamento	1	2	50,0%	0,03%
Barragem	1	3	33,3%	0,03%
Recinto	1	3	33,3%	0,03%
Vicus	1	3	33,3%	0,03%
Ara	1	5	20,0%	0,03%
Balneário	1	6	16,7%	0,03%
Escultura	1	6	16,7%	0,03%
Aqueduto	1	7	14,3%	0,03%
Complexo Industrial	1	14	7,1%	0,03%
Convento	1	14	7,1%	0,03%
Edifício	1	50	2,0%	0,03%
Cidade	1	54	1,9%	0,03%
TOTAL	**3045**	—	—	**100,00%**

IND 03 local = Bens críticos da tipologia / Total de bens da tipologia.

IND 03 regional = Bens críticos da tipologia / Total de bens críticos da Região Norte (3045).

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Património Cultural, I. P. e do ICNF (2022).

Tabela 3.9 – IND 03 concelho – Perigosidade crítica de cheias e inundações

Perigosidade crítica = classes alta e muito alta

Concelho	Bens críticos	Acervo local (Norte)	IND 03 local	IND 03 regional
Vila Nova de Gaia	6	66	9,1%	17,6%
Chaves	6	318	1,9%	17,6%
Ponte de Lima	4	156	2,6%	11,8%
Santo Tirso	2	39	5,1%	5,9%
Ponte da Barca	2	75	2,7%	5,9%
Vila Verde	2	83	2,4%	5,9%
Valença	2	87	2,3%	5,9%
Marco de Canaveses	1	52	1,9%	2,9%
Vila Nova de Famalicão	1	52	1,9%	2,9%
Monção	1	56	1,8%	2,9%
Lousada	1	68	1,5%	2,9%
Penafiel	1	74	1,4%	2,9%
Caminha	1	79	1,3%	2,9%
Porto	1	82	1,2%	2,9%
Amarante	1	88	1,1%	2,9%
Mirandela	1	106	0,9%	2,9%
Braga	1	148	0,7%	2,9%
TOTAL	**34**	—	—	**100,0%**

Tabela ordenada pelo nº de bens críticos. IND 03 local = críticos/acervo do concelho; IND 03 regional = críticos/total regional crítico.

Critério: bens em classes de perigosidade alta e muito alta (T100).

Fonte: Património Cultural, I. P. (s.d.); APA (2023). Elaboração própria. Junho/2026.

Tabela 3.10 – IND 03 tipologia – Perigosidade crítica de cheias e inundações

Perigosidade crítica = classes alta e muito alta

Tipologia	Bens críticos	Acervo regional	IND 03 (urgência intrínseca)
Porto	1	2	50,0%
Ara	1	5	20,0%
Complexo Industrial	1	14	7,1%
Convento	1	14	7,1%
Ponte	13	217	6,0%
Torre	1	17	5,9%
Edifício	2	50	4,0%
Marco Miliário	2	92	2,2%
Castelo	1	61	1,6%
Inscrição	2	133	1,5%
Vestígios Diversos	2	201	1,0%
Indeterminado	1	119	0,8%
Via	1	161	0,6%
Achado(s) Isolado(s)	2	355	0,6%
Povoado Fortificado	2	859	0,2%
Arte Rupestre	1	696	0,1%
TOTAL	**34**	—	—

Tabela ordenada pela urgência intrínseca (críticos/acervo regional da tipologia).

Critério: bens em classes de perigosidade alta e muito alta (T100).

Fonte: Património Cultural, I. P. (s.d.); APA (2023). Elaboração própria. Junho/2026.