

PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA COVILHÃ

1.ª REVISÃO

DELIMITAÇÃO DA RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

PROPOSTA – DISCUSSÃO PÚBLICA

Abril de 2026



1.ª REVISÃO DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA COVILHÃ

DELIMITAÇÃO DA RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL | PROPOSTA – DISCUSSÃO PÚBLICA

Município da Covilhã, abril de 2026

ESTRUTURA DE ACOMPANHAMENTO DO MUNICÍPIO DA COVILHÃ

Hélio Fazendeiro	Presidente da Câmara Municipal – Mandato 2025-2029 (acompanha os trabalhos desde 03.11.2025)
Luís Marques	Vereador da Câmara Municipal – Mandato 2025-2029 (acompanha os trabalhos desde 07.11.2025)
Vitor Pereira	Presidente da Câmara Municipal – Mandato 2021-2025 (acompanhou os trabalhos até 31.10.2025)
José Serra dos Reis	Vereador da Câmara Municipal – Mandato 2021-2025 (acompanhou os trabalhos até 31.12.2024)
Jorge Vieira	Diretor do Departamento de Obras e Planeamento
Isabel Matias	Chefe de Divisão de Planeamento e de Gestão de Cofinanciamento de Investimento
Cassandra Mota	Técnica Superior
Mafalda Teixeira	Técnica Superior
Mariana Lino	Técnica Superior
Maximino Bidarra	Técnico Superior
Rui Ferrão	Técnico Superior

EQUIPA TÉCNICA

NÚCLEO DE COORDENAÇÃO

Vilma Silva	Coordenação Geral
Vera Santos Silva	Coordenação Técnica Planeamento, Urbanismo e Ordenamento do Território
Tiago Bandeira Costa	Coordenação Técnica Planeamento Ambiental, Riscos e Recursos Naturais

ESTRUTURA TÉCNICA

Amanda Cavalcante	Maria João Guerreiro
Andreia Quintas	Maria João Martins
Carlos Faustino	Maysa Valença
Carolina Macedo dos Santos	Renato Dias
Carolina Silva	Rui Valente
Giulia Resta	Salomé Gomes
Gonçalo Angeiras	Sara Carvalho
Joana Almeida	Tiago Ortega
Júlia Ribes Fagundes	Vasco Romualdo
Mafalda Moreira	

ELABORADO POR

TERRITÓRIO XXI - Gestão Integrada do Território e do Ambiente

Avenida da República, n.º 679, 2.º Andar, Sala 23

4450-242 Matosinhos

T. +351 220 135 202

geral@territorioxxi.pt

ÍNDICE GERAL

1. NOTA INTRODUTÓRIA	8
2. ENQUADRAMENTO LEGAL DA DELIMITAÇÃO DA RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL (REN) DA COVILHÃ	9
3. PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO DA REN BRUTA.....	13
3.1 ÁREAS RELEVANTES PARA A SUSTENTABILIDADE DO CICLO HIDROLÓGICO TERRESTRE	15
3.1.1 CURSOS DE ÁGUA E RESPETIVOS LEITOS E MARGENS.....	15
3.1.2 LAGOAS, LAGOS E RESPETIVOS LEITOS, MARGENS E FAIXAS DE PROTEÇÃO.....	32
3.1.3 ALBUFEIRAS QUE CONTRIBUAM PARA A CONECTIVIDADE E COERÊNCIA ECOLÓGICA DA REN, COM OS RESPETIVOS LEITOS, MARGENS E FAIXAS DE PROTEÇÃO	33
3.1.4 ÁREAS ESTRATÉGICAS DE INFILTRAÇÃO E DE PROTEÇÃO E RECARGA DE AQUÍFEROS.....	38
3.2 ÁREAS DE PREVENÇÃO DE RISCOS NATURAIS	68
3.2.1 ZONAS AMEAÇADAS PELAS CHEIAS.....	68
3.2.2 ÁREAS DE ELEVADO RISCO DE EROÇÃO HÍDRICA DO SOLO	76
3.2.3 ÁREAS DE INSTABILIDADE DE VERTENTES	100
3.3 SÍNTESE E QUANTIFICAÇÃO DA PROPOSTA DA REN BRUTA.....	140
3.3.1 RESULTADO DA PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO DA REN “BRUTA”	140
3.3.2 VARIAÇÃO ENTRE A PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO DA REN “BRUTA” E REN EM VIGOR.....	143
4. AFERIÇÃO DAS TIPOLOGIAS REN PELAS ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS (AUC)	145
4.1 METODOLOGIA PARA A IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS.....	145
4.2 AFERIÇÃO DAS ÁREAS DA REN ÀS AUC	156
5. PROPOSTA DE EXCLUSÃO DE ÁREAS DA REN.....	160
5.1 ÁREAS EFETIVAMENTE JÁ COMPROMETIDAS.....	162
5.2 ÁREAS PARA SATISFAÇÃO DE CARÊNCIAS EXISTENTES EM TERMOS DE HABITAÇÃO, ATIVIDADES ECONÓMICAS, EQUIPAMENTOS E INFRAESTRUTURAS	170
5.3 SÍNTESE DAS ÁREAS A EXCLUIR DA REN POR TIPOLOGIA	172
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	173
ANEXOS 179	
ANEXO I – Cartografia de Risco de Inundação – Estudo Hidrológico para o Concelho da Covilhã	180
ANEXO II – Levantamento de campo das ocorrências de movimento de vertentes	
ANEXO III – Identificação das escarpas	
ANEXO IV – Fichas de Exclusões	
ANEXO IV.1 – Fichas de Exclusões do Tipo C - Áreas Efetivamente já comprometidas (legalmente construídas, licenciadas ou autorizadas)	

ANEXO IV.2 – Fichas de Exclusões do Tipo E - Áreas para Satisfação de Carências Existentes em Termos de Habitação, Atividades Económicas, Equipamentos e Infraestruturas

ANEXO V – Ata da Conferência Procedimental

ANEXO VI – Ata da Conferência Decisória

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Reserva Ecológica Nacional em vigor, no concelho da Covilhã.....	11
Figura 2. Identificação das linhas de água com bacia drenante superior a 3,5 km ² (linha azul-escuro), os cursos de água de ordem igual ou superior a 3 na classificação de <i>Strahler</i> (linha azul-claro) e áreas da RNAP	16
Figura 3. Identificação dos cursos de água selecionados para integração da tipologia CALM no concelho da Covilhã	18
Figura 4. Localização e tipo de correções do traçado efetuadas nos cursos de água selecionados para integrar a tipologia CALM	24
Figura 5. Exemplo de correção do traçado (leito) do rio Zêzere, com inclusão da totalidade da massa de água e zonas de bancos de areias observada nos ortofotomapas do ano 2018 e 2021 da DGT.....	25
Figura 6. Exemplo de correção do traçado (leito) da ribeira das Casinhas, segundo o seu transcurso real observado nos ortofotomapas do ano 2018 e 2021 da DGT	26
Figura 7. Identificação dos troços entubados (excluídos da tipologia CALM) presentes na ribeira da Goldra e num dos afluentes do rio Zêzere (freguesia de Tortosendo).	27
Figura 8. Delimitação da tipologia REN – Cursos de água e respetivos leitos e margens	31
Figura 9. Extrato da Planta Síntese do Plano de Ordenamento da Albufeira do Viriato.....	35
Figura 10. Delimitação da tipologia REN – Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, com os respetivos leitos, margens e faixas de proteção	37
Figura 11. Carta Geológica da Covilhã (simplificada)	43
Figura 12. Identificação da Sub-bacia do rio Zêzere	45
Figura 13. Identificação da Massa de água subterrânea – Maciço Antigo Indiferenciado da bacia do Tejo	47
Figura 14. Unidades geológicas na Nave de Santo António: depósitos aluvionares (a) e depósitos	48
Figura 15. Recarga Potencial (parâmetro IP) no concelho da Covilhã	51
Figura 16. Declive da Superfície Topográfica (parâmetro D) no concelho da Covilhã	53
Figura 17. Afloramento de granito com fraturas sub-horizontais	55
Figura 18. Litologia da Zona Vadosa (parâmetro ZV) no concelho da Covilhã.....	57
Figura 19. Índice de recarga efetiva (<i>IRef</i>) no concelho da Covilhã	59
Figura 20. Identificação das áreas consideradas na delimitação da tipologia AEIPRA para o concelho da Covilhã	61
Figura 21. Cartograma com as cabeceiras (EpicWebGIS) sem generalização para o concelho da Covilhã.....	63
Figura 22. Exemplos de retificação de cabeceiras	64
Figura 23. Representação da delimitação das Cabeceiras das Bacias Hidrográficas	65
Figura 24. Áreas Estratégicas de Infiltração e de Proteção e Recarga de Aquíferos (AEIPRA) na Covilhã	67
Figura 25. Resultado da simulação correspondente ao perfil das áreas inundáveis no concelho da Covilhã	72
Figura 26. Identificação dos vazios a colmatar na simulação das áreas inundáveis resultantes do estudo hidrológico e hidráulico do concelho, para efeitos de delimitação das ZAC	74
Figura 27. Tipologia – Zonas Ameaçadas pelas Cheias delimitadas no concelho da Covilhã.....	75

Figura 28. Fator R (Erosividade da Precipitação)	78
Figura 29. Fator K (Erodibilidade do solo)	82
Figura 30. Modelo Digital do Terreno (MDT) corrigido	84
Figura 31. Sentidos dos fluxos hídricos	85
Figura 32. Fluxos hídricos acumulados	86
Figura 33. Declives em percentagem (à esquerda superior), graus (à direita superior) e radianos (em baixo) ...	87
Figura 34. Fluxos acumulados (com aplicação de valor máximo de 305m)	89
Figura 35. Expoente m	90
Figura 36. Fator L (Extensão de vertentes)	91
Figura 37. Fator S (Inclinação de vertentes)	93
Figura 38. Fator LS (Fatores comprimento e inclinação das vertentes)	94
Figura 39. Erosão Potencial do Solo (EPS)	96
Figura 40. Delimitação Preliminar das AEREHS (sem generalização)	97
Figura 41. Comparação dos resultados da suavização, através do algoritmo “PAEK da ferramenta “Smooth Polygon”, para os valores de tolerância de 100m (limite preto), 200m (laranja) e 300m (castanho)	98
Figura 42. Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo na Covilhã	99
Figura 43. Tipos de Movimentos de Vertentes	101
Figura 44. Ocorrências Hidro-Geomorfológicas entre 1865 e 2010 – Covilhã	103
Figura 45. Evolução temporal do número de ocorrências DISASTER de cheias/inundações e movimentos de massa em vertentes, no período 1865-2012	103
Figura 46. Ocorrências e danos associados à movimentos de massa na região centro de Portugal	104
Figura 47. Carta de suscetibilidade a movimentos de massa em vertentes (nível nacional); polígono vermelho: limite administrativo do concelho da Covilhã	107
Figura 48. Risco de deslizamentos de massa no concelho da Covilhã	108
Figura 49. Exemplo comparativo de alteração do solo por desmatamento em Covilhã entre 2013 e 2023	109
Figura 50. Exemplo por imagem de satélite e de campo de talude de abertura de via de comunicação	109
Figura 51. Estabilização de vertente por gabião e com evidência de deslizamento de calhaus e blocos de granito	110
Figura 52. Exemplos de movimentos de massa observados	112
Figura 53. Ponderação dos declives aferidos no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes	115
Figura 54. Ponderação da exposição das vertentes aferida no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes	116
Figura 55. Ponderação da curvatura das vertentes aferida no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes	118
Figura 56. Ponderação das litologias aferidas no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes	119

Figura 57. Ponderação da densidade de falhas aferidas no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes.....	120
Figura 58. Ponderação do TWI aferido no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes.....	122
Figura 59. Ponderação do Fator R aferido no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes.....	124
Figura 60. Ponderação do Fator C aferido no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes.....	126
Figura 61. Histograma da suscetibilidade ao movimento de vertentes.....	130
Figura 62. Suscetibilidade de movimentos de vertentes aferidas no concelho da Covilhã.....	131
Figura 63. Esquema comparativo entre os modelos de suscetibilidade de movimentos de vertentes definidos por Achour et al. (2018) (a) e pelo modelo gerado.....	132
Figura 64. Áreas da classe Muito Elevada (suscetibilidade ao movimento de vertentes) em conjunto com as ocorrências de movimento observadas no concelho da Covilhã.....	134
Figura 65. Escarpas e respetiva Faixa de Proteção delimitadas no concelho da Covilhã.....	136
Figura 66. Exemplo do tipo de polígonos eliminados que resultaram do recorte dos leitos dos cursos de água.....	137
Figura 67. Tipologia ‘Áreas de Instabilidade de Vertentes’ em Covilhã.....	139
Figura 68. Relação entre as “áreas edificadas consolidadas” e “áreas infraestruturadas” e a delimitação dos PU, AR e AED.....	155
Figura 69. Proposta de REN bruta (com aferição às AUC) do concelho da Covilhã.....	159

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Reserva Ecológica Nacional em vigor, no concelho da Covilhã.....	11
Tabela 2. Tipologias da REN – comparação entre o Decreto-Lei n.º 93/90 e o novo RJREN.....	12
Tabela 3. Identificação dos critérios de seleção das linhas de água para integrar a tipologia CALM.....	19
Tabela 4. Cursos de Água e respetivos Leitos e Margens: fontes de informação para delimitação.....	22
Tabela 5. Identificação dos cursos de água incluídos na tipologia CALM, respetivos códigos, toponímia e medições.....	28
Tabela 6. Áreas Estratégicas de Infiltração e de Proteção e Recarga de Aquíferos: critérios de delimitação e fontes de informação.....	40
Tabela 7. Principais unidades e classes geológicas presentes no concelho da Covilhã (Teixeira <i>et al.</i> , 1974).....	41
Tabela 8. Precipitação média anual para o ano húmido, médio e seco, por sub-bacia (período 1930-2015) (APA 2022).....	45
Tabela 9. Estatísticas do parâmetro Precipitação anual (mm) de 01/10/1939 a 24/03/2024 da Estação meteorológica de Sobral de São Miguel e da Estação meteorológica Covilhã (SNIRH).....	46

Tabela 10. Classes: índice DRASTIC – Parâmetro Recarga Potencial (IP)	50
Tabela 11. Classes: índice DRASTIC – Parâmetro Declive da Superfície Topográfica (D)	52
Tabela 12. Litologia e Valores da Zona Vadosa (ZV) do concelho da Covilhã	56
Tabela 13. Zonas Ameaçadas pela Cheias: Fontes de informação para a delimitação da tipologia	70
Tabela 14. Áreas inundáveis no concelho da Covilhã para um período de retorno de 100 anos	72
Tabela 15. Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo: critérios de delimitação e fontes de informação	77
Tabela 16. Correspondência entre classificação WRB e SROA e respetivos valores de erodibilidade para as áreas cartografadas à escala 1:100.000.....	79
Tabela 17. Valores de erodibilidade (Pimenta, 1999) em relação à classificação dos solos (FAO/UNESCO, 1988)	80
Tabela 18. Valores do coeficiente m (Tomás, 1993 e Silva, 2003)	88
Tabela 19. Áreas de Instabilidade de Vertentes: critérios de delimitação e fontes de informação	102
Tabela 20. Ocorrências Hidro-Geomorfológicas entre 1865 e 2010 – Covilhã	104
Tabela 21. Registo de ocorrência de movimento de vertente no concelho da Covilhã, através de recolha de informação dos meios de comunicação social.....	105
Tabela 22. Fatores de análise multicritério de predisposição de movimentos de vertentes	113
Tabela 23. Fatores de predisposição ao movimento de vertente e respetiva ponderação.....	126
Tabela 24. Valores de ponderação, por fator, para o cálculo final da suscetibilidade à ocorrência de movimentos de vertente.....	129
Tabela 25. Classes de suscetibilidade de movimento de vertentes.....	130
Tabela 26. Síntese da proposta de delimitação, por tipologias, da REN Bruta	140
Tabela 27. Síntese da proposta de delimitação da REN bruta e respetivas sobreposições entre tipologias.....	141
Tabela 28. Variação entre a proposta de delimitação da REN bruta e REN em vigor.....	144
Tabela 29. Quantificação e Caracterização dos Perímetros/Aglomerados	148
Tabela 30. Síntese e atualização da proposta de delimitação da REN bruta, após a retirada das AUC.....	156
Tabela 31. Síntese e atualização da proposta de delimitação da REN bruta e respetivas sobreposições entre tipologias, após a retirada das AUC	157
Tabela 32. Áreas de exclusão da REN efetivamente já comprometidas (legalmente construídas, licenciadas ou autorizadas), do tipo 'C'	163
Tabela 33. Áreas de exclusão da REN destinadas à satisfação das carências existentes em termos de habitação, atividades económicas, equipamentos e infraestruturas, do tipo 'E'	171
Tabela 34. Síntese das áreas a excluir da REN, por tipologia e tipo de exclusão	172

1. NOTA INTRODUTÓRIA

O presente documento constitui a memória descritiva da delimitação da Reserva Ecológica Nacional (REN) do concelho da Covilhã.

A presente proposta reflete a aplicação das metodologias indicadas nas Orientações Estratégicas Nacionais e Regionais (OENR) previstas no Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN), conforme disposto na Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro (alterada pela Portaria n.º 264/2020, de 13 de novembro), com algumas aferições e correções que garantem a conectividade e continuidade geográfica intrarregional, nomeadamente com os concelhos vizinhos de Arganil, Belmonte, Fundão, Guarda, Manteigas, Pampilhosa da Serra e Manteigas. Neste âmbito, destacam-se os concelhos de Fundão e Belmonte, que já têm aprovadas as respetivas REN segundo as novas OENR, bem como o concelho da Guarda, que tem uma proposta preliminar relativamente estabilizada, no âmbito do processo de revisão do PDM que se encontra em curso nesse Município.

Neste sentido, para analisar a conectividade ecológica com os concelhos vizinhos foram consideradas as áreas integradas em REN, atendendo às seguintes versões:

- REN de Arganil em vigor, foi aprovada e publicada pela Portaria n.º 166/2016 de 15 de junho, alterada pelo Despacho n.º 12870/2023;
- REN de Manteigas em vigor, foi aprovada e publicada pela Portaria n.º 72/2016 de 6 de abril;
- REN de Pampilhosa da Serra em vigor, foi aprovada e publicada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 15/2002, de 28 de janeiro;
- REN de Seia em vigor, foi aprovada e publicada pela Portaria n.º 299/2015, de 21 de setembro;
- REN de Belmonte, publicada pelo Despacho n.º 14697/2024, de 12 de dezembro;
- REN do Fundão, publicada pelo Despacho n.º 12009/2023, de 24 de novembro;
- REN da Guarda, encontra-se em processo de delimitação REN segundo as novas orientações, havendo já uma versão provisória.

2. ENQUADRAMENTO LEGAL DA DELIMITAÇÃO DA RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL (REN) DA COVILHÃ

O Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional (RJREN) é estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, na versão republicada pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto.

A Reserva Ecológica Nacional (REN) constitui, no quadro do sistema nacional de planeamento e gestão do território, dos recursos naturais e da prevenção dos riscos naturais, a estrutura biofísica que integra o conjunto das áreas que pela sensibilidade, função e valor ecológicos ou pela exposição e suscetibilidade perante riscos naturais, são objeto de proteção especial.

A REN visa contribuir para a ocupação e o uso sustentáveis do território e tem por objetivos:

- Proteger os recursos naturais água e solo, bem como salvaguardar sistemas e processos biofísicos associados ao litoral e ao ciclo hidrológico terrestre, que asseguram bens e serviços ambientais indispensáveis ao desenvolvimento das atividades humanas;
- Prevenir e reduzir os efeitos da degradação das áreas estratégicas de infiltração e de recarga de aquíferos, dos riscos de inundação marítima, de cheias, de erosão hídrica do solo e de movimentos de massa em vertentes, contribuindo para a adaptação aos efeitos das alterações climáticas e acautelando a sustentabilidade ambiental e a segurança de pessoas e bens;
- Contribuir para a conectividade e a coerência ecológica da Rede Fundamental de Conservação da Natureza;
- Contribuir para a concretização, a nível nacional, das prioridades da Agenda Territorial da União Europeia nos domínios ecológico e da gestão transeuropeia de riscos naturais.

De um ponto de vista legal, e de acordo com o artigo 2.º do RJREN, a REN é uma restrição de utilidade pública, à qual se aplica um regime territorial especial que estabelece um conjunto de condicionamentos à ocupação, uso e transformação do solo, e que identifica os usos e as ações compatíveis com os objetivos desse mesmo regime para as várias tipologias de REN.

O regime das áreas integradas em REN, definido no artigo 20.º do RJREN, determina, de forma genérica, que em áreas incluídas na REN são interditos os usos e as ações que se traduzam em: operações de loteamento, obras de urbanização, construção e ampliação; vias de comunicação; escavações e aterros; destruição do revestimento vegetal. O regime salvaguarda, contudo, das respetivas restrições, os usos e ações que sejam compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais. Estes usos e ações compatíveis com a REN

são identificados no anexo II do RJREN, sendo que as condições e requisitos a que ficam sujeitos são desenvolvidos na Portaria, n.º 419/2012, de 20 de dezembro.

Em cumprimento do previsto no RJREN, foram aprovadas pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/2012, de 3 de outubro, as Orientações Estratégicas de Âmbito Nacional e Regional (OENR), que, desde então, têm estabelecido o referencial estratégico e metodológico para a delimitação das REN ao nível municipal.

A subsistência de dúvidas e dificuldades na aplicação concreta das OENR determinou a necessidade de se proceder a uma revisão das mesmas, o que foi concretizado através da Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, posteriormente alterada pela Portaria n.º 264/2020 de 13 de novembro.

Assim, as OENR compreendem as diretrizes e os critérios para a delimitação das áreas integradas na REN a nível municipal. Mais especificamente, as OENR materializam-se, por tipologia da REN, na descrição dos pressupostos, critérios e metodologia de delimitação, na identificação da informação de base fundamental à delimitação e na determinação dos objetos de aplicação específica.

As OENR asseguram a articulação com os instrumentos de política e estratégias relevantes, nacionais e comunitários. Em particular, garantem a convergência entre figuras com as mesmas definições e ou objetivos, consagradas noutros instrumentos legais, regimes específicos ou no léxico científico.

A Reserva Ecológica Nacional (REN) do município da Covilhã, atualmente em vigor, foi aprovada e publicada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 98/98, de 4 de agosto (enquadrada pelo Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março, entretanto revogado pelo novo regime jurídico da REN.), alterada pela Portaria n.º 499/2010, de 14 de julho, pela Portaria n.º 18/2012, de 20 de janeiro, e pelo Despacho n.º 6977/2020, de 7 de julho. Neste contexto, à data, observa-se ainda três alterações, nomeadamente, o Despacho 3170/2023, de 09 de março, o Aviso 21662/2023, de 10 de novembro e pelo Despacho 77/2024, de 05 de janeiro.

Com uma área total de 42 862,16 ha (cerca de 77% do território concelhio), a REN da Covilhã integra 11 tipologias da REN agrupadas em duas categorias: Zonas ribeirinhas, águas interiores e áreas de infiltração máxima ou de apanhamento e Zonas declivosas (Tabela 1).

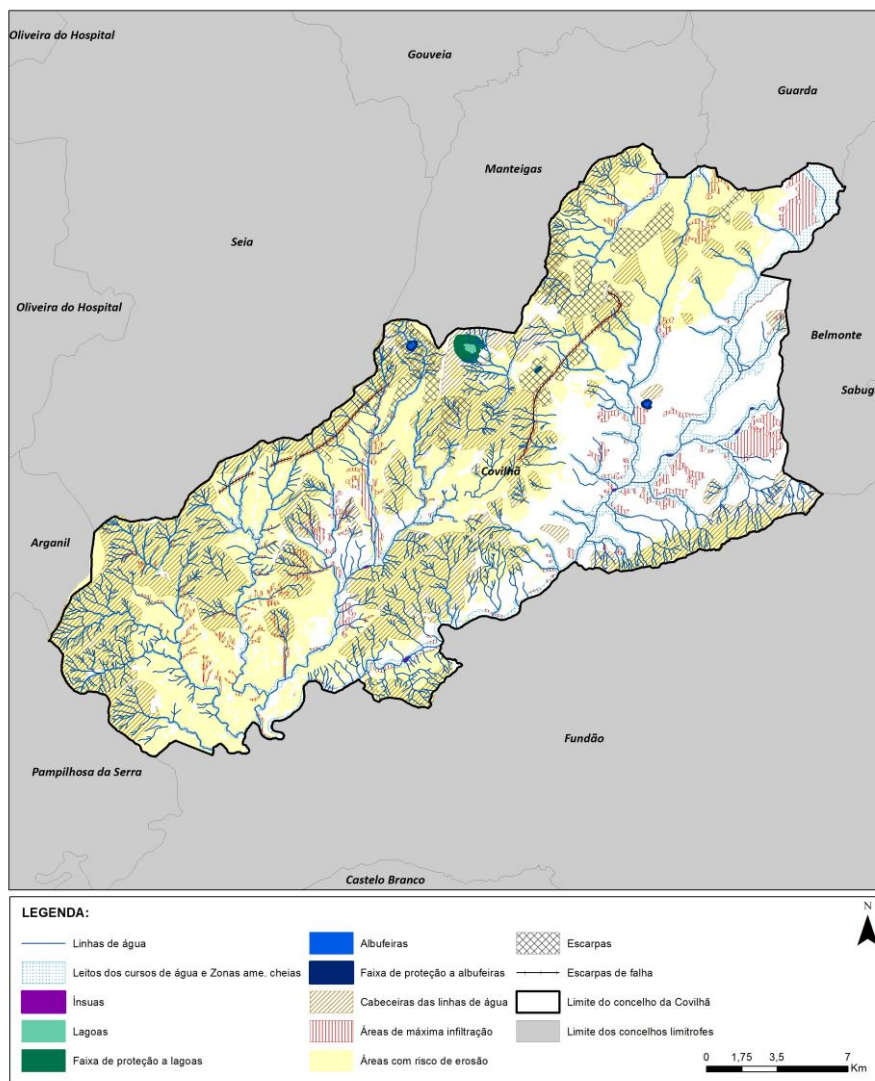


Figura 1. Reserva Ecológica Nacional em vigor, no concelho da Covilhã
Fonte: CM Covilhã

Tabela 1. Reserva Ecológica Nacional em vigor, no concelho da Covilhã

Tipologia	Área (ha) e/ou comprimento (Km)
Zonas ribeirinhas, águas interiores e áreas de infiltração máxima ou de apanhamento	
Linhas de água	1.001,26 Km
Zonas Ameaçadas pelas Cheias	5.536,31
Ínsuas	5,92
Lagoas	16,99
Faixa de Proteção a Lagoas	139,76
Albufeiras	8,45
Faixa de Proteção a Albufeiras	22,21
Áreas de Máxima Infiltração	2.772,73

Tipologia	Área (ha) e/ou comprimento (Km)
Cabeceiras de linhas de água	17.926,88
Zonas declivosas	
Áreas com Risco de Erosão	33.273,28
Escarpas	2.357,62
Área total abrangida pela REN	42.862, 16 ha

Nos termos do novo Regime Jurídico da REN (RJREN), instituído pelo Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, a REN integra as áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre e as áreas de prevenção de riscos naturais, as quais se decompõem, atualmente, nas tipologias que se apresentam na Tabela 2.

Tabela 2. Tipologias da REN – comparação entre o Decreto-Lei n.º 93/90 e o novo RJREN

Decreto-Lei n.º 93/90	Decreto-Lei n.º 124/2019
	Áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre
Ínsuas Leitos dos Cursos de Água (as margens não integravam a REN)	Cursos de Água e respetivos Leitos e Margens (Cursos de água – leitos e Cursos de água – margens)
Lagoas (lagoas, suas margens naturais e zonas húmidas adjacentes e uma faixa de proteção delimitada a partir da linha de máximo alagamento)	Lagoas e lagos e respetivos leitos, margens e faixas de proteção
Albufeiras e uma faixa de proteção delimitada a partir do regolho máximo	Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, bem como os respetivos leitos, margens e faixas de proteção
Cabeceiras das linhas de água	Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos (incluindo a delimitação das Cabeceiras das Bacias Hidrográficas)
Áreas de máxima infiltração	
	Áreas de preservação de riscos naturais
Zonas Ameaçadas pelas Cheias	Zonas Ameaçadas pelas Cheias
Áreas com Risco de Erosão	Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo
Escarpas	Áreas de Instabilidade de Vertentes (incluindo a delimitação das Escarpas)

3. PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO DA REN BRUTA

A elaboração da proposta de REN Bruta assume a inclusão de todas as áreas que garantam os objetivos que a REN visa assegurar, incluindo as áreas excluídas no procedimento de delimitação inicial (Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, na sua redação atual). Na próxima fase do procedimento de delimitação da REN, será ponderada a necessidade de exclusão de áreas com edificações legalmente licenciadas ou autorizadas, bem como das destinadas à satisfação das carências existentes em termos de habitação, atividades económicas, equipamentos e infraestruturas, sobre as áreas delimitadas inicialmente na REN Bruta.

A Portaria n.º 336/2019 (alterada pela Portaria n.º 264/2020, de 13 de novembro), estabelece, ainda, que a delimitação da REN de cada município deve ter em consideração as delimitações efetuadas nos territórios confinantes, de modo a garantir a conectividade e continuidade geográfica intrarregional e inter-regional. É nesta fase que a compatibilização com os concelhos vizinhos é considerada, no âmbito da delimitação da REN Bruta (totalidade das tipologias da REN).

Nos termos do disposto no artigo 4.º do RJREN, a REN do concelho da Covilhã integra as seguintes tipologias:

Áreas Relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre:

- Cursos de Água e respetivos leitos e margens;
- Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, respetivos Leitos, Margens e Faixas de Proteção;
- Áreas Estratégicas de Infiltração e de Proteção e Recarga de Aquíferos.

Áreas de prevenção de riscos naturais:

- Zonas Ameaçadas pelas Cheias;
- Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo;
- Áreas de Instabilidade de Vertentes.

Como resultado do estabelecido no artigo 9.º do RJREN, apresenta-se, em anexo a este documento, a Carta de Delimitação da REN Bruta a nível municipal, elaborada à escala 1:10.000, na qual é representada a delimitação das áreas incluídas na REN Bruta, indicando as suas diferentes tipologias de acordo com o artigo 4.º do RJREN. Na elaboração da referida carta foram consideradas as Normas e Especificações Técnicas para a Produção e Reprodução das Cartas de Delimitação da REN (CNT, 2019).

A Memória Descritiva e Justificativa da proposta de delimitação da REN, que constitui o presente documento, inclui:

- Explicitação dos critérios de delimitação de cada uma das tipologias de área;
- Metodologia utilizada para aplicação dos critérios de delimitação;
- Indicação das fontes de informação utilizadas na delimitação de cada tipologia de área;
- Cartograma representativo de cada uma das tipologias, englobando a totalidade da área objeto da delimitação;
- Quadro síntese de todas as áreas incluídas por tipologia.

No que se refere à cartografia, para a delimitação da REN do concelho da Covilhã, foram utilizadas diversas bases de dados geográficas e alfanuméricas produzidas por diversos organismos da administração central e local, sendo estas identificadas para cada tipologia da REN ao longo do documento.

A cartografia de base utilizada foi elaborada à escala 1:5.000, no sistema de referência PT-TM06/ETRS89, tendo sido homologada pela DGT com o processo n.º 780, de julho de 2021 e produzida pela Artop-Aerotopográfica, Lda e editada em 2020, sendo propriedade do Município da Covilhã. Estas especificações poderão ser consultadas em pormenor na Carta de Delimitação da REN.

Cartografia de Base	
Entidade proprietária da cartografia: Município da Covilhã Entidade produtora: Artop-Aerotopográfica, Lda. Data de edição: 2021 Data de homologação: 27-06-2021 Processo n.º: 780 da DGT Sistema de referência: Planimétrico: PT-TM06/ETRS89 Altimétrico: Datum Altimétrico - Marégrafo de Cascais	Projeção cartográfica: Transversa de Mercator Equidistância das curvas de nível: 2 m Exatidão posicional: - Precisão planimétrica: 0,75 m - Precisão altimétrica: 1 m Exatidão temática: 5%

3.1 ÁREAS RELEVANTES PARA A SUSTENTABILIDADE DO CICLO HIDROLÓGICO TERRESTRE

No âmbito das áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre, apresenta-se, em seguida o processo e resultados de delimitação das seguintes tipologias:

- Cursos de Água e respetivos Leitos e Margens;
- Lagoas e Lagos e respetivos Leitos, Margens e Faixas de Proteção;
- Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, respetivos Leitos, Margens e Faixas de Proteção;
- Áreas Estratégicas de Infiltração e de Proteção e Recarga de Aquíferos.

3.1.1 CURSOS DE ÁGUA E RESPETIVOS LEITOS E MARGENS

i. Definição

Segundo o Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 agosto, os Leitos dos Cursos de Água correspondem ao *“terreno coberto pelas águas, quando não influenciadas por cheias extraordinárias, inundações ou tempestades, neles se incluindo os mouchões, os lodeiros e os areais nele formados por deposição aluvial. As margens correspondem a uma faixa contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas, com largura legalmente estabelecida, nelas se incluindo as praias fluviais”*.

ii. Metodologia, critérios e fontes de informação

Na delimitação dos Cursos de Água e Respetivos Leitos e Margens (CALM), foram selecionadas as linhas de água identificadas na cartografia de base, que possuem as características mínimas para serem integradas na REN, de acordo com as novas OENR, nomeadamente (Figura 2):

- Leitos normais dos cursos de água que drenam bacias hidrográficas com uma área mínima de 3,50 km² (SNIAmb);
- Cursos de água de ordem igual ou superior a 3 na classificação de *Strahler* (tendo por base o cruzamento dos cursos de água identificados na cartografia de base do PDM (escala 1:5.000) com a “Rede Hidrográfica Geocodificada”¹ (SNIAmb).

¹ A informação da “Rede Hidrográfica Geocodificada”, apresenta a extensão total do curso de água, ou seja, considerou-se a extensão total, extra concelho, aferindo corretamente o nível de classificação de Strahler.

Devem ainda incluir-se, nesta tipologia da REN:

- Cursos de água associados/potenciais contribuidores à formação das Zonas Ameaçadas pelas Cheias (ZAC).
- Outros que detenham relevante interesse ecológico a serem igualmente salvaguardados no âmbito da REN, nomeadamente os abrangidos pela Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) e ainda os cursos de água com interesse piscícola, classificados através do Aviso n.º 12 677/2000 (2.ª série), 17 de julho.

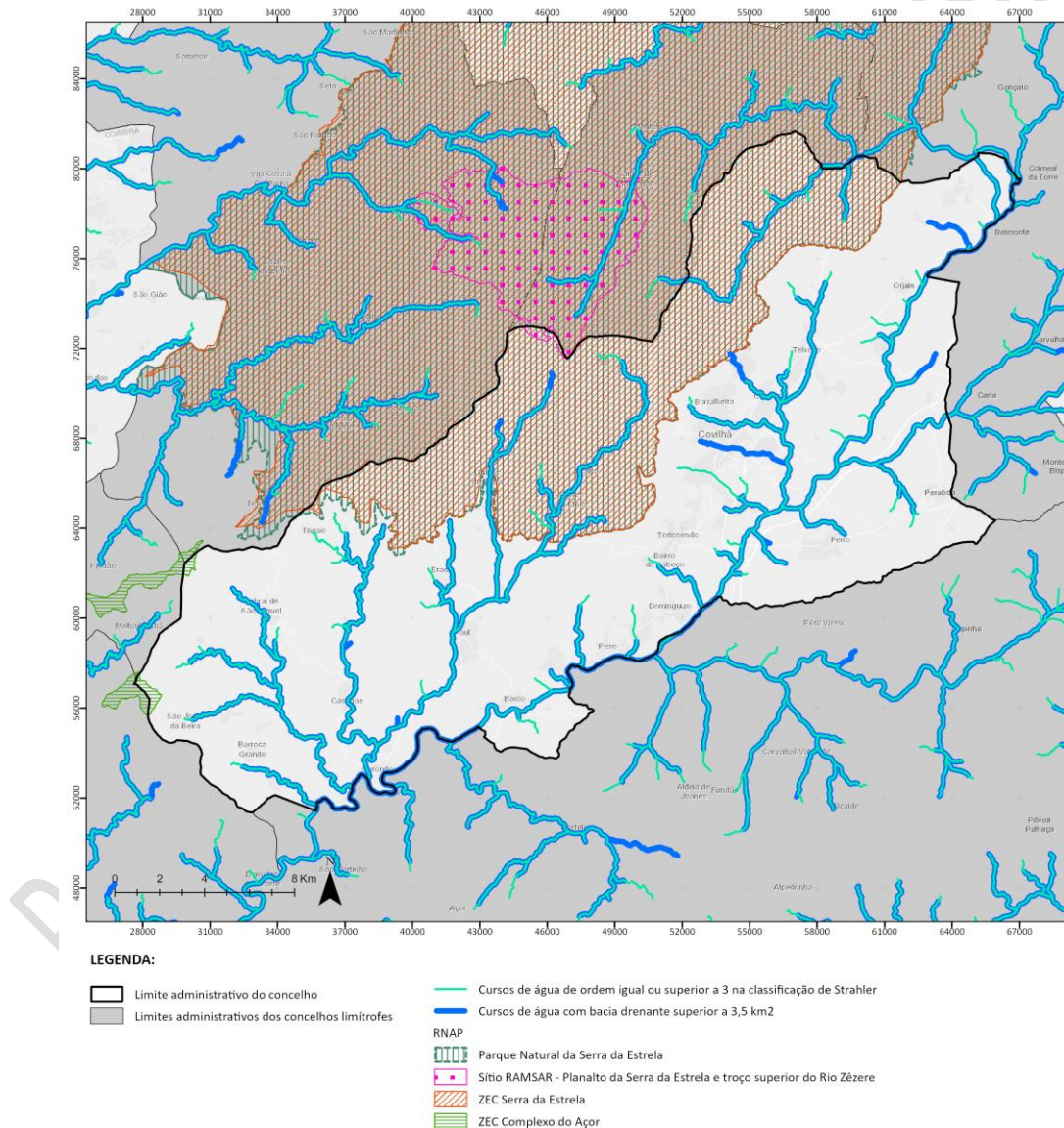


Figura 2. Identificação das linhas de água com bacia drenante superior a 3,5 km² (linha azul-escuro), os cursos de água de ordem igual ou superior a 3 na classificação de Strahler (linha azul-claro) e áreas da RNAP

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025; Mapa Base da ESRI

Fonte: Rede Hidrográfica Geocodificada – SNIAMB/APA

Relativamente à inclusão em CALM dos cursos de água com interesse ecológico a serem igualmente salvaguardados, destacam-se os intersectados pelo limite do Parque Natural da Serra da Estrela, limite, na sua generalidade, coincidente com a área da Rede Natura 2000 - Especial de Conservação (ZEC) Serra da Estrela (PTCON0014). Dos cursos de água abrangidos destacam-se: Rib^a da Rabaça, Rib^a da Erada, Rib^a da Estrela, Rib^a de Alforfa, Rib^a de Cortes e afluentes (Rib^a do Caldeirão, Rib^a da Nave de Areia e Rib^a dos Covais), Rib^o da Aldeia do Carvalho, Rib^o do Sarzedo, Rio de Beijames e afluentes e ainda o troço do Rio Zêzere. Neste âmbito, importa salientar que os referidos cursos de água já se encontravam “pré-selecionados” segundo os critérios anteriormente referidos (cursos de água com leitos normais dos cursos de água que drenam bacias hidrográficas com uma área mínima de 3,50 km²; e cursos de água de ordem igual ou superior a 3 na classificação de Strahler).

Em território concelhio, observa-se ainda a presença da ZEC Complexo do Açor (PTCON0051) e do sítio RAMSAR (3PT014 – Planalto da Serra da Estrela e troço superior do Rio Zêzere). Contudo, dada a reduzida presença, estas não influenciaram na seleção de novos cursos de água a integrar nesta tipologia REN.

Relativamente aos cursos de água com interesse piscícola (classificados através do Aviso n.º 12 677/2000 (2.ª série), 17 de julho), observam-se no concelho o Rio Zêzere (da nascente à Ponte de Valhelhas – 30km; e da ponte de Valhelhas à foz – 212km) e a Ribeira do Paul ou Cortes (todo curso de água – 25,5km). Neste âmbito, salienta-se que os dois cursos de água já se encontravam “pré-selecionados” segundo os critérios anteriormente referidos (cursos de água com leitos normais dos cursos de água que drenam bacias hidrográficas com uma área mínima de 3,50 km²; e cursos de água de ordem igual ou superior a 3 na classificação de Strahler).

Atendendo, ainda, à manutenção da conectividade ecológica extra concelho, foi também aferida a compatibilização com os cursos de água CALM, com a REN dos concelhos limítrofes, atendendo à informação disponibilizada à data da realização deste documento. Neste âmbito, considerou-se a compatibilização com a delimitação dos cursos de água em Fundão e Belmonte (elaborados à luz das novas OENR), na Guarda (versão provisória elaborada à luz das novas OENR), bem como em Seia, Manteigas, Pampilhosa da Serra e Arganil (todos estes com delimitação da REN anterior às novas OENR).

Relativamente aos cursos de água contribuidores para a formação da tipologia ZAC, foram identificadas quatro linhas de água, para além das previamente selecionadas com base nos restantes critérios.

Na Figura 3 e Tabela 3 identificam-se as linhas de água (identificadas na cartografia de base homologada), seleccionadas para integrar a tipologia CALM, segundo os critérios anteriormente descritos.

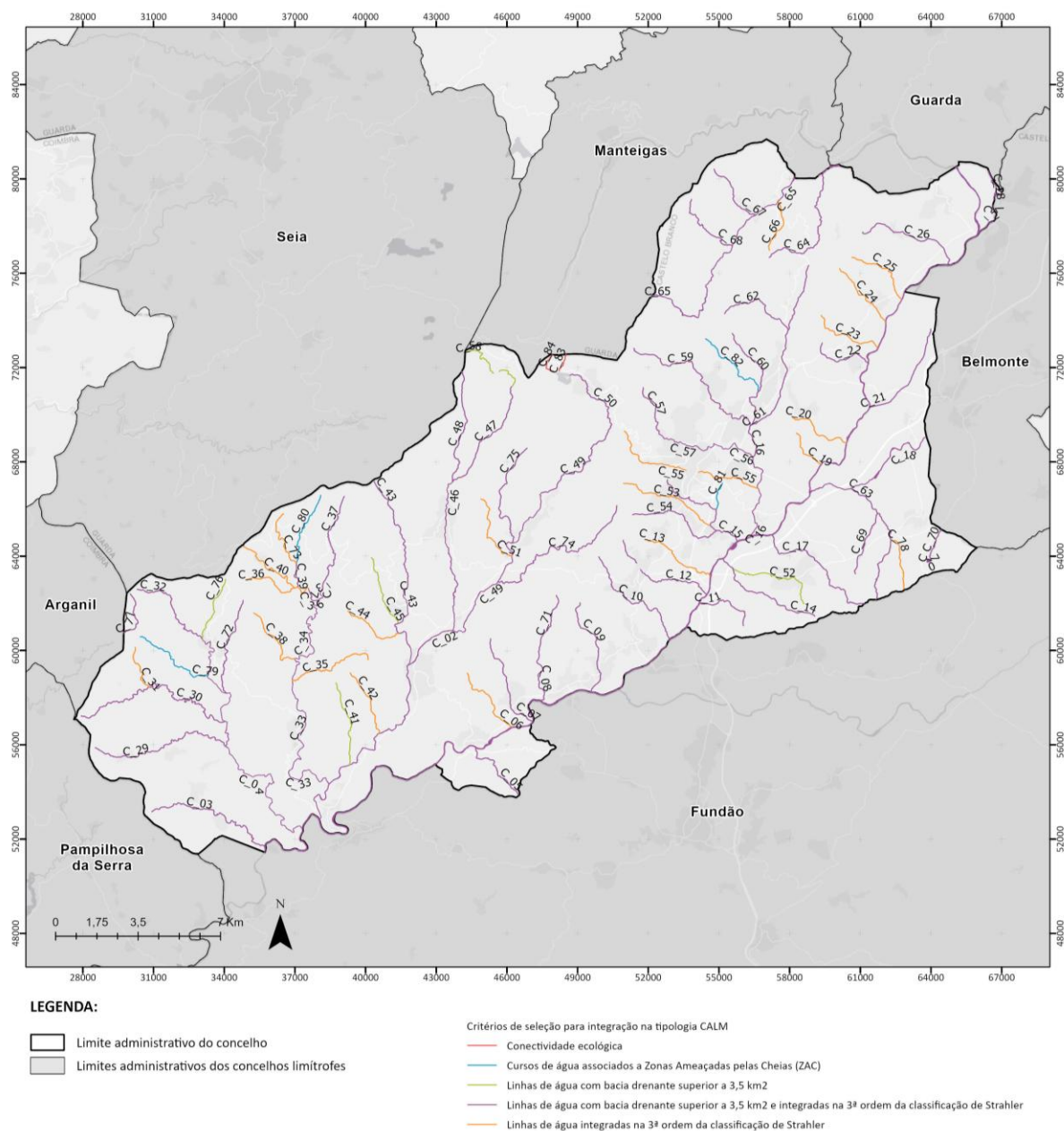


Figura 3. Identificação dos cursos de água seleccionados para integração da tipologia CALM no concelho da Covilhã

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025; Mapa Base da ESRI

Fonte: Hidrografia da Cartografia de Base homologada (CMA); REN dos concelhos vizinhos, fornecida pelos mesmos

Tabela 3. Identificação dos critérios de seleção das linhas de água para integrar a tipologia CALM

COD_ID	TOPONÍMIA	LA com bacia drenante superior a 3,5 km2	LA integradas na 3ª ordem, ou superior, da classificação de Strahler	LA com interesse ecológico			LA potencialmente contribuidoras para formação de ZAC
				Incluídos em áreas classificadas	Com interesse piscícola	Conectividade ecológica	
C_01	Rio Zêzere	x	x	x	X		
C_02	Ribª do Paúl	x	x	x	X		
C_03	Ribª das Casinhas	x	x				
C_04	Ribª de Porsim	x	x				
C_05	*	x	x				
C_06	*		x				
C_07	*	x	x				
C_08	Ribª do Braçal	x	x				
C_09	*	x	x				
C_10	Ribª de S. Tiago	x	x				
C_11	Ribª da Raposa	x	x				
C_12	*	x	x				
C_13	*		x				
C_14	*	x	x				
C_15	Ribª da Boidobra	x	x				
C_16	Ribª de Corges	x	x				
C_17	Ribª do Minho	x	x				
C_18	Ribª de Caría	x	x				
C_19	*		x				
C_20	*		x				
C_21	Ribª da Serra da Esperança	x	x				
C_22	Ribª da Mourata	x	x				
C_23	Ribª da Gravancinha		x				
C_24	*		x				
C_25	Ribª do Pouio		x				
C_26	Ribª da Aldeia do Souto	x	x				
C_27	Ribª da Gaia	x	x				
C_28	*	x	x				
C_29	Ribª de Cebola	x	x				

COD_ID	TOPONÍMIA	LA com bacia drenante superior a 3,5 km2	LA integradas na 3ª ordem, ou superior, da classificação de Strahler	LA com interesse ecológico			LA potencialmente contribuidoras para formação de ZAC
				Incluídos em áreas classificadas	Com interesse piscícola	Conectividade ecológica	
C_30	Ribª da Cerdeira	x	x				
C_31	*		x				
C_32	Ribª da Cabreira	x	x				
C_33	Ribª de Cassegas	x	x				
C_34	Ribª dos Lobos	x	x				
C_35	*		x				
C_36	Ribª da Mó		x				
C_37	Ribª da Rabaça	x	x	x			
C_38	*		x				
C_39	Ribª do Casalinho	x	x				
C_40	Ribª de Trigais		x				
C_41	*	x					
C_42	*		x				
C_43	Ribª da Erada	x	x	x			
C_44	*		x				
C_45	*	x					
C_46	Ribª de Unhais da Serra	x	x				
C_47	Ribª de Alforfa	x	x				
C_48	Ribª da Estrela	x	x	x			
C_49	Ribª de Cortes	x	x	x			
C_50	Ribª da Nave de Areia	x	x	x			
C_51	*		x				
C_52	*	x					
C_53	Ribª de Água Alta		x				
C_54	*	x	x				
C_55	Ribª da Goldra		x				
C_56	Ribª de Corges Pequeno	x	x				
C_57	Ribª da Carpinteira	x	x				
C_58	Covão de Ferro	x					
C_59	Ribª da Aldeia do Carvalho	x	x	x			
C_60	Ribª do Mogo	x	x				

COD_ID	TOPONÍMIA	LA com bacia drenante superior a 3,5 km2	LA integradas na 3ª ordem, ou superior, da classificação de Strahler	LA com interesse ecológico			LA potencialmente contribuidores para formação de ZAC
				Incluídos em áreas classificadas	Com interesse piscícola	Conectividade ecológica	
C_61	Ribª da Atalaia	x	x				
C_62	Ribª da Azenha	x	x				
C_63	Ribª da Pontinha	x	x				
C_64	Ribª do Sarzedo	x	x	x			
C_65	Rio de Beijames	x	x	x			
C_66	*		x				
C_67	*	x	x				
C_68	Ribª da Cova	x	x				
C_69	*	x	x				
C_70	Rib. do Panasca	x	x				
C_71	Barroca da Cavada	x	x				
C_72	Ribeira da Malhada	x	x				
C_73	Ribª do Monteiro		x				
C_74	Ribª dos Covais	x	x	x			
C_75	Ribª do Caldeirão	x	x	x			
C_76	Ribª do Carvalho	x					
C_77	Rio Ceira	x	x				
C_78	*		x				
C_79	Rib.ª de Toiosa						X
C_80	Rib.ª da Água Fria						X
C_81	*						X
C_82	Rib.ª da Moita dos Ferreiros						X
C_83	Rib.ª dos Poios					X	
C_84	*					X	
- * - Linha de água sem identificação de toponímia							

A largura das margens segue o disposto na Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, na sua redação atual), assumindo, no caso específico das linhas de água no concelho, valor de 10 metros (cursos de água não navegáveis nem flutuáveis). Desta forma, a margem dos cursos de água foi delimitada ao longo de uma faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas, numa largura de 10 metros, para todos os cursos de água. As margens foram interrompidas nas situações em que se sobreponham aos leitos das albufeiras.

A marcação dos Cursos de Água e das suas Margens foi realizada através do software *ArcMap* 10.8.1, da ESRI, utilizando as bases que constam da Tabela 4.

Tabela 4. Cursos de Água e respetivos Leitos e Margens: fontes de informação para delimitação

Informação geográfica		Fontes de informação
Linhas de água com área drenante superior a 3,5km ²		SNIAmb
Linhas de água de 3ª ordem ou superior - classificação de Strahler (Rede Hidrográfica Geocodificada)		SNIAmb
Cartografia de Base Homologada	Escala 1:5.000	Câmara Municipal da Covilhã
Ortofotos 25 cm - zona norte de Portugal Continental – anos 2018 e 2021		https://snig.dgterritorio.gov.pt/
Carta Militar de Portugal	Escala 1:25.000	IGeo
Áreas classificadas		ICNF
Cursos de água com interesse piscícola		Aviso n.º 12 677/2000 (2.ª série), 17 de julho)

Aferição do traçado dos cursos de água

No decorrer na delimitação dos leitos (forma poligonal e forma linear), observou-se a existência de erros pontuais na cartografia base (homologada) no que diz respeito ao traçado real dos cursos de água identificados e ainda troços omissos. Nestes casos, optou-se pela correção do posicionamento dos leitos com base no Ortofoto 25 cm – Zona norte de Portugal Continental do ano 2018 complementada pelo ano de 2021.

Esta análise teve ainda em consideração o traçado dos cursos de água identificados nas cartas militares de Portugal à escala 1:25.000, informação altimétrica e cartografia da REN em vigor do concelho.

Procedeu-se, também, à aferição/delimitação, na forma poligonal, dos cursos de água onde se observasse uma largura de leito superior a 5 metros (ainda que alguns surgissem, inicialmente, na cartografia de base, representados pela forma linear). Esta aferição teve por base a observação dos diferentes ortofotomapas acima referidos.

Na delimitação do leito em forma poligonal, efetuaram-se ainda correções de modo a incluir a totalidade da massa de água (visível nos ortofotos DGT dos anos 2018 e 2021), com a inclusão de pequenos bancos de areia, lodeiros e/ou cascalheiras, que a cartografia de base excluiu. Importa referir que estes bancos de areia e outras zonas de leito com areias/cascalhos e lodeiros, tem especial importância na ecologia e morfologia fluvial e na dinâmica de sedimentos, devendo incorporar a tipologia CALM – Leitos. Nesta aferição, incluiu-se ainda, pequenas represas de água (função de rega e/ou abeberamento animal) que se identificaram incluídos no leito dos cursos de água integrados em CALM.

Na Figura 4, observa-se o mapeamento dos pontos onde ocorreram correções de traçado e o tipo de correções efetuadas, identificando-se ainda a fonte utilizada para proceder à correção.

Salienta-se ainda que, sempre que possível, o exercício de correção do transcurso real dos cursos de água, foi apoiado na observação “in situ” através do *Google Maps* e de trabalhos de campo realizados no âmbito da delimitação da REN.

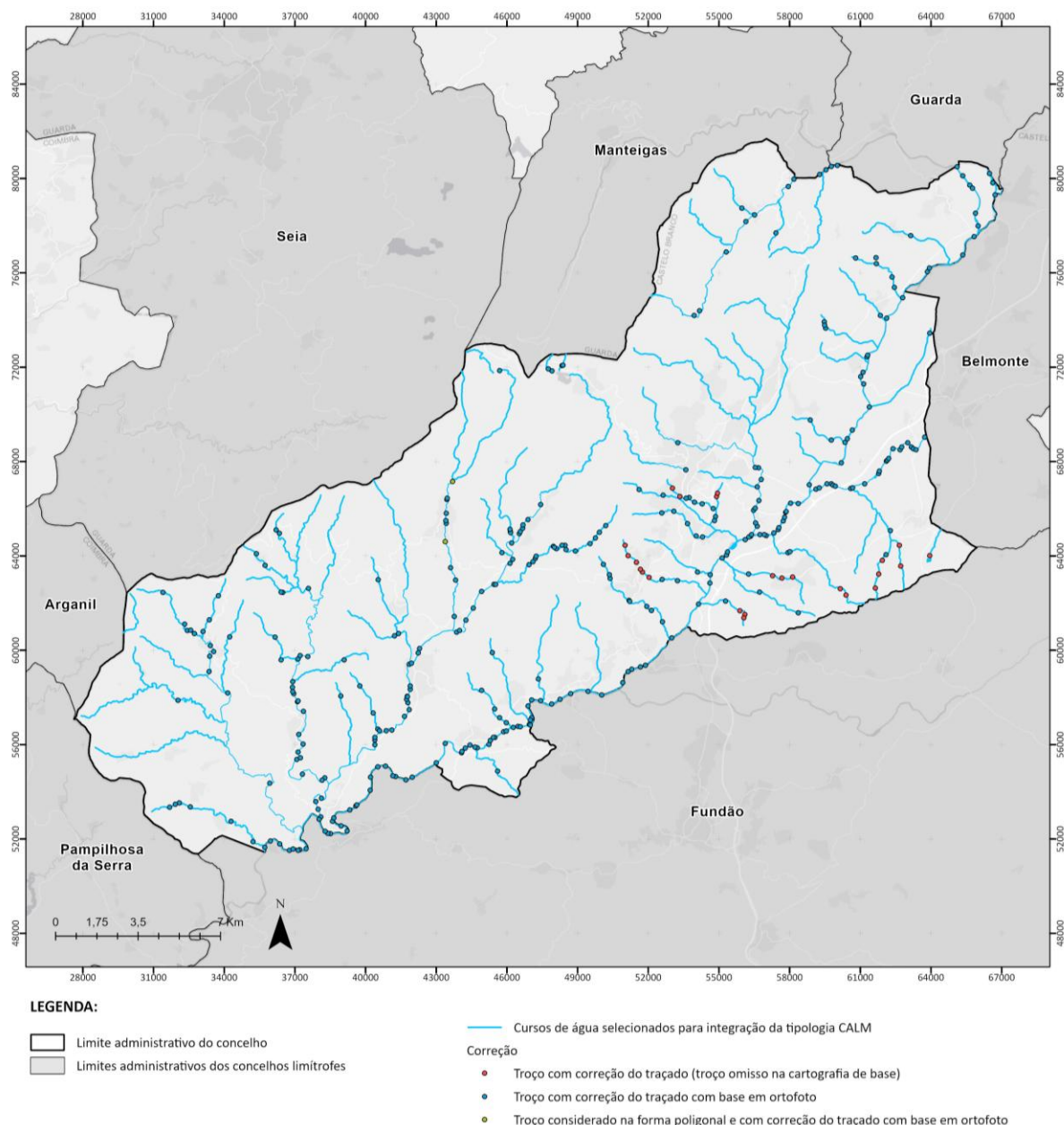


Figura 4. Localização e tipo de correções do traçado efetuadas nos cursos de água selecionados para integrar a tipologia CALM

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025; Basemap da ESRI

Na Figura 5 e Figura 6, observa-se, a título exemplificativo, exemplos de correção da aferição do leito a incluir em CALM, com base na observação dos ortofotomapas dos anos 2018 e 2021 da DGT, de forma a abranger a totalidade da massa de água observada e correção da representação do seu transcurso real.



Figura 5. Exemplo de correção do traçado (leito) do rio Zêzere, com inclusão da totalidade da massa de água e zonas de bancos de areias observada nos ortofotomapas do ano 2018 e 2021 da DGT
(trama azul-escuro: área de leito a incluir na tipologia CALM | linha azul-claro: leito identificado na cartografia de base | linha a preto: limite do concelho)



Figura 6. Exemplo de correção do traçado (leito) da ribeira das Casinhas, segundo o seu transcurso real observado nos ortofotomapas do ano 2018 e 2021 da DGT
(linha azul-escuro: linha de leito a incluir na tipologia CALM | linha azul-claro: leito identificado na cartografia de base)

Troços de cursos de água entubados

Dos cursos de água selecionados para integração CALM, os troços artificializados com passagens hidráulicas (troços entubados), localizados em áreas urbanas consolidadas, com impossibilidade de renaturalização, não são integrados em REN. Para esta exclusão. Neste âmbito foram considerados troços artificializados com extensão igual ou superior a 100 metros.

Considerando este critério, no concelho, observam-se dois troços entubados: um na Rib.^a da Goldra, com 472,50 metros (A), e um troço num afluente do rio Zêzere, com 320,40 metros de extensão (B) (Figura 7).

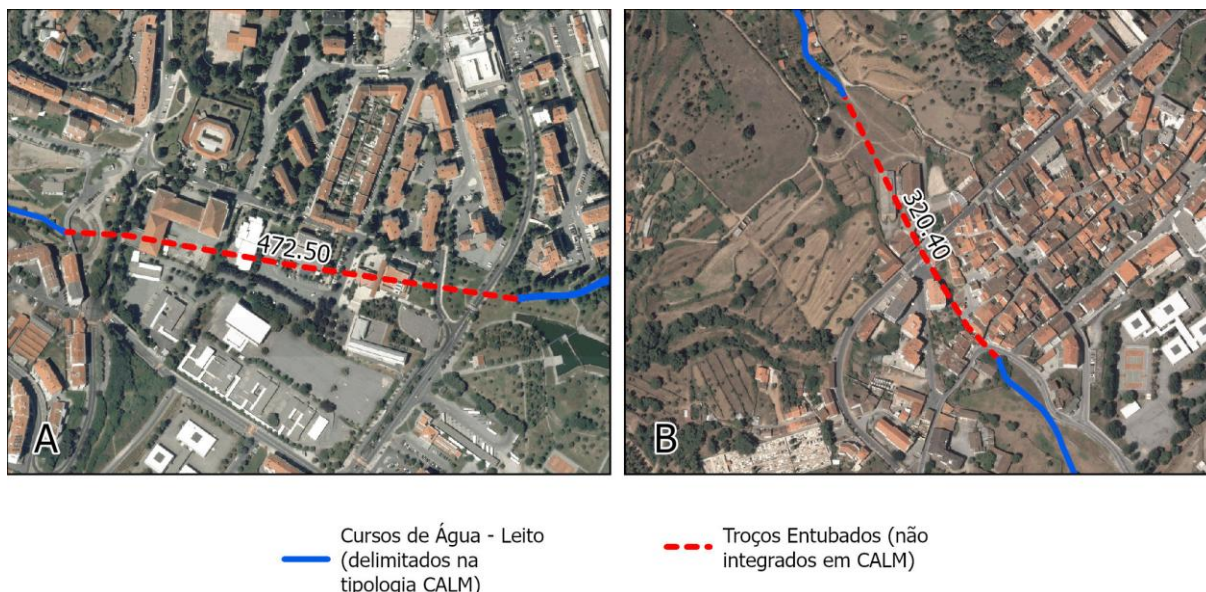


Figura 7. Identificação dos troços entubados (excluídos da tipologia CALM) presentes na ribeira da Goldra e num dos afluentes do rio Zêzere (freguesia de Tortosendo).

Na delimitação dos leitos integrantes da tipologia CALM, foi considerada a respetiva informação da cartografia base homologada (rede hidrográfica), selecionando-se as linhas enquadradas nos critérios referidos anteriormente e respetivas correções descritas.

Salienta-se, ainda, que as linhas de água selecionadas foram consideradas na sua representação total, desde a sua foz até a “nascente” (apresentada na cartografia de base homologada, com respetivas correções), optando-se, em caso de dúvida, pela seleção do curso de água mais expressivo da cartografia militar (linha com simbologia mais “grossa”) ou pela linha apresentada na Rede Hidrográfica Geocodificada² da APA.

² <https://sniamb.apambiente.pt/content/geo-visualizador> (acesso: janeiro de 2025)

iii. Resultado da delimitação da tipologia

O concelho da Covilhã integra-se na Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A), mais concretamente na bacia hidrográfica do Rio Zêzere. O principal curso de água que percorre o concelho é o rio Zêzere, que atravessa este território no sentido nordeste – sudoeste, numa extensão de cerca de 55 km. A Norte, destaca-se ainda o Rio de Beijames, um afluente da margem direita do rio Zêzere, que nasce em Manteigas. Além destes, na rede hidrográfica do concelho salientam-se as seguintes ribeiras: Ribeira de Cortes, Ribeira de Porsim, Ribeira do Paul, Ribeira de Corges, Ribeira da Atalaia e Ribeira de Casegas.

A Tabela 5 apresenta-se a identificação dos 84 cursos de água delimitados no município, com o respetivo código identificador (COD_ID), da toponímia (quando existente), bem como as medições da área e/ou comprimento do curso de água e respetiva margem.

Importa destacar que, dos cursos de água selecionados para integração CALM, os troços artificializados com passagens hidráulicas (troços entubados), onde a sua renaturalização é inexequível, não são integrados em REN. Considerando este critério, foram identificados apenas dois troços entubados “não REN” com 472,50 metros e 320,40 metros de extensão.

Tabela 5. Identificação dos cursos de água incluídos na tipologia CALM, respetivos códigos, toponímia e medições

COD_ID	TOPONÍMIA	LEITO (linha)	LEITO (polígono)	M ARGEM
		[comprimento em km]	[área em hectares]	[área em hectares]
C_01	Rio Zêzere	*	125,11	85,19
C_02	Ribª do Paúl	*	17,15	25,50
C_03	Ribª das Casinhas	6,67		13,32
C_04	Ribª de Porsim	*	7,69	28,33
C_05	- *	3,32		6,64
C_06	- *	3,52		7,04
C_07	- *	4,60		9,19
C_08	Ribª do Braçal	2,61		5,19
C_09	- *	4,69		9,37
C_10	Ribª de S. Tiago	5,63		11,24
C_11	Ribª da Raposa	2,81	0,12	5,86
C_12	- *	4,81		9,61
C_13	- *	3,65		7,28
C_14	- *	5,32		10,63
C_15	Ribª da Boidobra	5,30		10,56
C_16	Ribª de Corges	1,46	4,28	11,16

COD_ID	TOPONÍMIA	LEITO (linha)	LEITO (polígono)	M ARGEM
		[comprimento em km]	[área em hectares]	[área em hectares]
C_17	Rib ^o do Minho	6,27	0,05	12,64
C_18	Rib ^a de Caria		10,47	13,48
C_19	- *	1,93		3,85
C_20	- *	3,03		6,04
C_21	Rib ^a da Serra da Esperança	4,61		9,21
C_22	Rib ^o da Mourata	2,93		5,85
C_23	Rib ^o da Gravancinha	3,37		6,73
C_24	- *	3,23		6,45
C_25	Rib ^o do Pouio	3,32		6,62
C_26	Rib ^o da Aldeia do Souto	5,05		10,08
C_27	Rib ^a da Gaia		0,82	2,41
C_28	- *	1,19		2,02
C_29	Rib ^a de Cebola	7,09		14,18
C_30	Rib ^a da Cerdeira	9,55		19,08
C_31	- *	2,25		4,49
C_32	Rib ^a da Cabrieira	4,42		8,84
C_33	Rib ^a de Cassegas	0,10	4,83	15,42
C_34	Rib ^a dos Lobos		4,25	11,42
C_35	- *	4,15		8,28
C_36	Rib ^a da Mó	3,41	1,00	8,63
C_37	Rib ^a da Rabaça	4,95	0,57	11,01
C_38	- *	3,32		6,63
C_39	Rib ^a do Casalinho	1,26		2,52
C_40	Rib ^a de Trigais	3,49		6,96
C_41	- *	3,86		7,70
C_42	- *	3,13		6,25
C_43	Rib ^a da Erada	7,65	1,07	19,43
C_44	- *	2,90		5,79
C_45	- *	3,29		6,56
C_46	Rib ^a de Unhais da Serra		7,77	14,01
C_47	Rib ^a de Alforfa	5,37		10,71
C_48	Rib ^a da Estrela	5,34		10,63
C_49	Rib ^a de Cortes	6,01	8,24	29,00
C_50	Rib ^a da Nave de Areia	2,56	0,07	5,27
C_51	- *	3,43		6,86
C_52	- *	4,42		8,80
C_53	Rib ^a de Água Alta	4,54		9,08
C_54	- *	4,55		9,09
C_55	Rib ^a da Goldra	5,22	1,26	13,64
C_56	Rib ^a de Corges Pequeno		0,76	2,07
C_57	Rib ^a da Carpinteira	2,36	2,55	13,20
C_58	Covão do Ferro	3,39		6,80
C_59	Rib ^o da Aldeia do Carvalho	7,70		15,36
C_60	Rib ^a do Mogo	5,15		10,27
C_61	Rib ^a da Atalaia	8,05		16,08
C_62	Rib ^a da Azenha	3,78		7,56
C_63	Rib ^o da Pontinha	6,17	0,12	12,51
C_64	Rib ^o do Sarzedo	6,06		12,12

COD_ID	TOPONÍMIA	LEITO (linha)	LEITO (polígono)	M ARGEM
		[comprimento em km]	[área em hectares]	[área em hectares]
C_65	Rio Beijames	0,63	14,36	22,22
C_66	- *	2,59		5,14
C_67	- *	3,02		6,01
C_68	Rib ^a da Cova	3,43		6,86
C_69	- *	2,95		5,90
C_70	Rib. Do Panasca	1,49	1,89	3,53
C_71	Barroca da Cavada	2,69		5,40
C_72	Rib ^a da Malhada	4,74		9,46
C_73	Rib ^a do Monteiro	2,98		5,96
C_74	Rib ^a dos Covais	8,15		16,27
C_75	Rib ^a do Caldeirão	5,25		10,49
C_76	Rib ^o do Carvalho	3,00		5,99
C_77	Rio Ceira	2,27		4,56
C_78	- *	2,40	0,08	4,96
C_79	Rib. ^a da Toiosa	3,94		7,86
C_80	Rib. ^a da Água Fria	3,53		7,04
C_81	- *	1,27		2,53
C_82	Rib. ^o da Moita dos Ferreiros	3,77		7,53
C_83		0,80		1,61
C_84		1,05		2,11
TOTAL		298,18	214,52	859,03

- * Linha de água sem identificação de toponímia

Na Figura seguinte apresenta-se a espacialização/delimitação da tipologia REN - Cursos de Água e respetivos Leitos e Margens para o concelho da Covilhã.

Nos CALM delimitados, os Cursos de água - Leitos representados por linha, apresentam 298,18 Km de extensão, os Cursos de água - Leitos representados por polígono correspondem a 214,52 ha e os Cursos de água-Margens, apresentam 859,03 ha. Todos os cursos de água são não navegáveis nem fluviáveis, pelo que, segundo a Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, na sua redação atual), as margens assumem valores de 10 metros.

Relativamente à concetividade ecológica entre os concelhos limítrofes, embora existam municípios com uma delimitação da REN anterior às novas OENR (Arganil, Manteigas, Pampilhosa da Serra e Seia), a mesma é assegurada, verificando-se, principalmente na delimitação do rio Zêzere e principais afluentes, a sua inclusão na tipologia CALM.

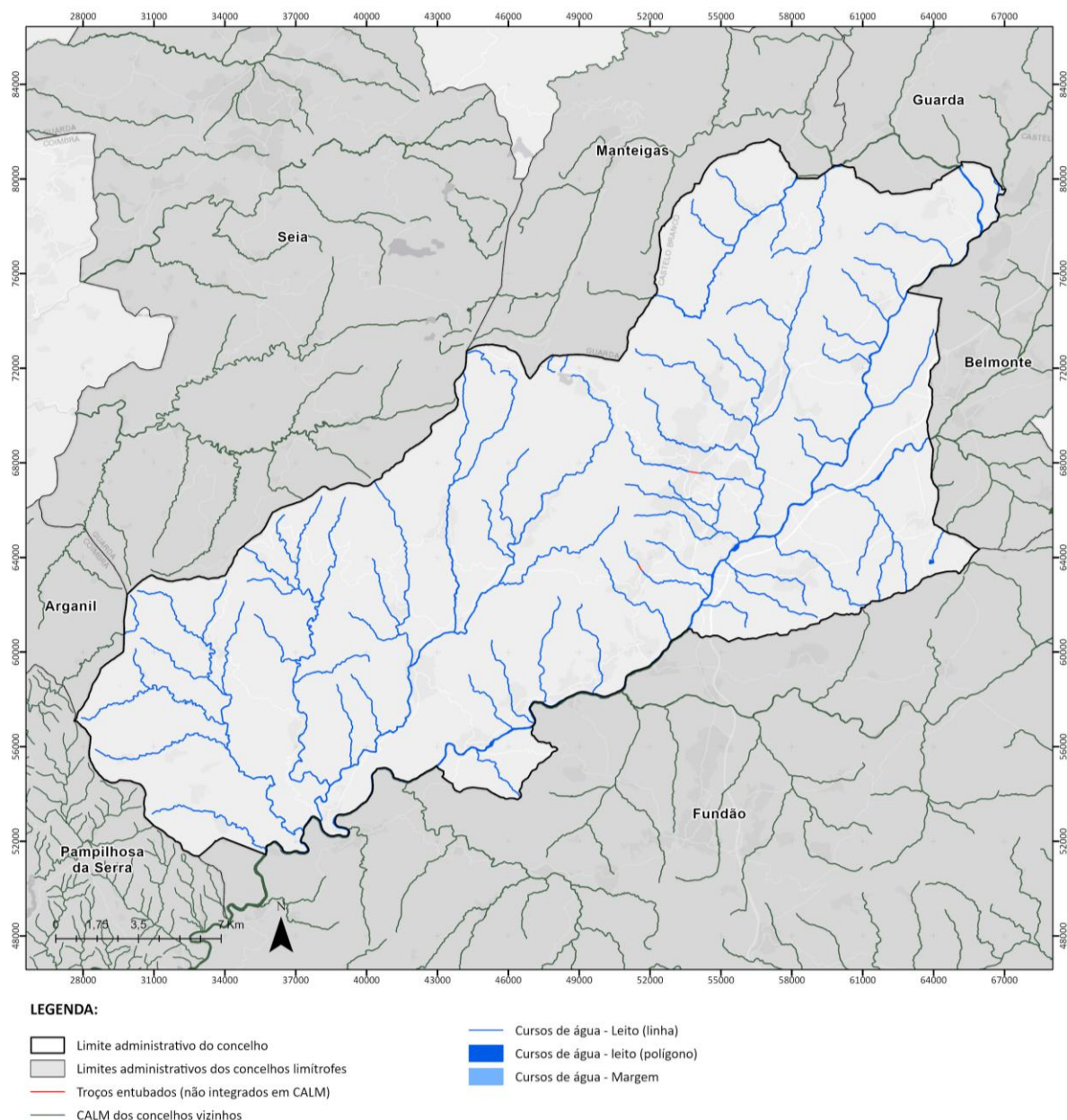


Figura 8. Delimitação da tipologia REN – Cursos de água e respetivos leitos e margens
Base cartográfica da figura: BaseMap ESRI; CAOP, 2025, DGT

3.1.2 LAGOAS, LAGOS E RESPETIVOS LEITOS, MARGENS E FAIXAS DE PROTEÇÃO

i. Definição

Por definição (Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto), os Lagos e as Lagoas constituem os meios hídricos lânticos superficiais interiores, correspondendo as respetivas margens e faixas de proteção às áreas envolventes ao plano de água que asseguram a dinâmica dos processos físicos e biológicos associados à interface terra-água, nelas se incluindo as praias fluviais.

ii. Metodologia, critérios e fontes de informação

Segundo o Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, a delimitação dos Lagos e Lagoas deve corresponder ao plano de água que se forma em situação de cheia máxima e a largura da margem deve observar o disposto no artigo 11.º da Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos, aprovada pela Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro e na alínea gg) do artigo 4.º da Lei da Água, aprovada pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro e nos diplomas complementares.

A delimitação das faixas de proteção deve considerar a dimensão dos Lagos e Lagoas e a sua situação na bacia hidrográfica.

Nos Lagos e Lagoas e respetivos leitos, margens e faixas de proteção podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções: (i) Reservatório de água, tanto em termos de quantidade como de qualidade; (ii) Regulação do ciclo da água e controlo de cheias; (iii) Conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna; e (iv) Manutenção de uma faixa naturalizada que permita a colonização por vegetação espontânea, essencial ao refúgio faunístico.

iii. Resultado da delimitação da tipologia

A REN atualmente em vigor considera a existência de uma lagoa no concelho, nomeadamente a Lagoa do Viriato. Contudo trata-se de uma lagoa de origem antrópica, criada com a construção da Barragem da Cova do Viriato (concluída em 1982), na Ribeira dos Poios Brancos.

Neste contexto, importa salientar que a Albufeira da Cova do Viriato se encontra delimitada na tipologia REN – Albufeiras que contribuem para a conectividade e coerência ecológica da REN, com os respetivos leitos, margens e faixas de proteção.

Segundo a Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, nesta tipologia REN, não devem ser consideradas outras massas de origem antrópica.

Neste sentido, considera-se que esta tipologia não se encontra representada no concelho da Covilhã.

3.1.3 ALBUFEIRAS QUE CONTRIBUAM PARA A CONECTIVIDADE E COERÊNCIA ECOLÓGICA DA REN, COM OS RESPETIVOS LEITOS, MARGENS E FAIXAS DE PROTEÇÃO

i. Definição

Por definição (Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto), a albufeira corresponde à totalidade do volume de água retido pela barragem, em cada momento, cuja cota altimétrica máxima iguala o nível de pleno armazenamento, incluindo o respetivo leito, correspondendo as respetivas margens e faixas de proteção às áreas envolventes ao plano de água que asseguram a dinâmica dos processos físicos e biológicos associados à interface terra-água, incluindo as praias fluviais.

ii. Metodologia, critérios e fontes de informação

De acordo com o Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, a delimitação das Albufeiras deve corresponder ao plano de água até à cota do nível de pleno armazenamento.

A delimitação da largura da margem deve observar o disposto no artigo 11.º da Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos, aprovada pela Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, e na alínea gg) do artigo 4.º da Lei da Água, aprovada pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, e nos diplomas complementares.

A delimitação das faixas de proteção deve considerar a dimensão da albufeira e a sua situação na bacia hidrográfica. Nas Albufeiras e respetivos leitos, margens e faixas de proteção podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções: (i) Salvaguarda e proteção dos recursos hídricos armazenados, nas suas componentes quantitativa e qualitativa; (ii) Salvaguarda das funções principais das Albufeiras, no caso de se tratar de uma albufeira de águas públicas de serviço público; (iii) Regulação do ciclo da água e controlo de cheias; e (iv) Conservação das espécies de fauna.

A faixa de proteção conta-se a partir do nível de pleno armazenamento (NPA). Esta faixa inclui a margem e a sua largura, considerando que a margem das albufeiras públicas de serviço público tem a largura de 30 m, e as restantes albufeiras, a largura de 10 m.

Para determinação da faixa de proteção, delimitada a partir do limite do leito da albufeira, adota-se, como valor mínimo, a largura de 100 m, medida na horizontal.

iii. Resultado da delimitação da tipologia

A REN atualmente em vigor considera a existência de duas albufeiras no concelho: Covão de Ferro (Freguesia de Unhais da Serra) e Lago dos Três Amigos (União das Freguesias de Covilhã e Canhoso). A estas, acresce ainda a Lagoa do Viriato, incluída na atual REN, na categoria de “Lagoas e Lagos e respetivos Leitos, Margens e Faixas de Proteção”.

Neste âmbito importa salientar que, segundo as novas OENR, atendendo as orientações específicas para a delimitação da tipologia, para a integração de albufeiras nesta tipologia REN tem-se que:

- Todas as albufeiras de águas públicas de serviço público classificadas pela Portaria n.º 522/2009, de 15 de maio, e outra legislação entretanto publicada (a listagem poderá ser consultada no portal da APA em: <https://apambiente.pt/agua/lista-de-albufeiras-lagos-e-lagoas-classificados> (acesso: janeiro de 2025));
- Albufeiras de águas públicas de serviço público identificadas como tal, mas que ainda não foram classificadas (consultar APA). Entenda-se por serviço público: aproveitamentos hidroelétricos, abastecimento público e aproveitamentos hidroagrícolas (quando não são para uso privado);
- Outras albufeiras desde que tenham uma capacidade de armazenamento igual ou superior a 100 000 m³.

Atendendo ao exposto, para o concelho da Covilhã, identificam-se assim, duas albufeiras de águas públicas: Covão de Ferro e Cova do Viriato, localizadas respetivamente nas freguesias de Unhais da Serra e Cortes do Meio.

No caso específico do Lago dos Três Amigos, embora estes seja, na REN em vigor, identificado como albufeira, o mesmo não se enquadra nas características de inclusão nesta tipologia (segundo as novas OENR). Importa ainda salientar que, dado esta massa de água não estar incluído em curso de água que drena uma bacia hidrográfica com uma área mínima de 3,50 km² e em curso de água de ordem igual ou superior a 3 na classificação de *Strahler*, o mesmo é excluído da delimitação da tipologia CALM.

A Albufeira de Covão de Ferro foi criada com a construção da barragem de Covão do Ferro, na Ribeira de Alforfa, no Covão da Nave. Destinada à produção de energia, o projeto iniciou em 1935 e a barragem foi concluída em 1956. A albufeira possui uma área de 1,92 km² e um Nível de pleno armazenamento (NPA) de 1.573,4 m.

A Barragem da Cova do Viriato foi criada entre 1976 e 1982, na Cova do Viriato, na Ribeira dos Poios Brancos, destinando-se ao abastecimento de água. A albufeira possui uma área de 2,25 km² e o NPA é 1557 m.

Importa ainda referir o Plano de Ordenamento da Albufeira da Cova do Viriato (POACV) (aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 42/2004 de 31 de março), onde se refere a classificação da albufeira de águas públicas protegida, conforme o disposto pelo Decreto Regulamentar n.º 2/88, de 20 de janeiro. De acordo com o n.º 2 do artigo 1.º do referido diploma, albufeiras protegidas são “aquelas cuja água é ou se prevê que venha a ser utilizada para abastecimento de populações e aquelas cuja proteção é ditada por razões de defesa ecológica”. O POACV incide sobre o plano de água e respetiva zona de proteção, com uma largura de 500 m, contada a partir do nível de pleno armazenamento (cota de 1557 m) e medida na horizontal, integrando parte do território do município da Covilhã.

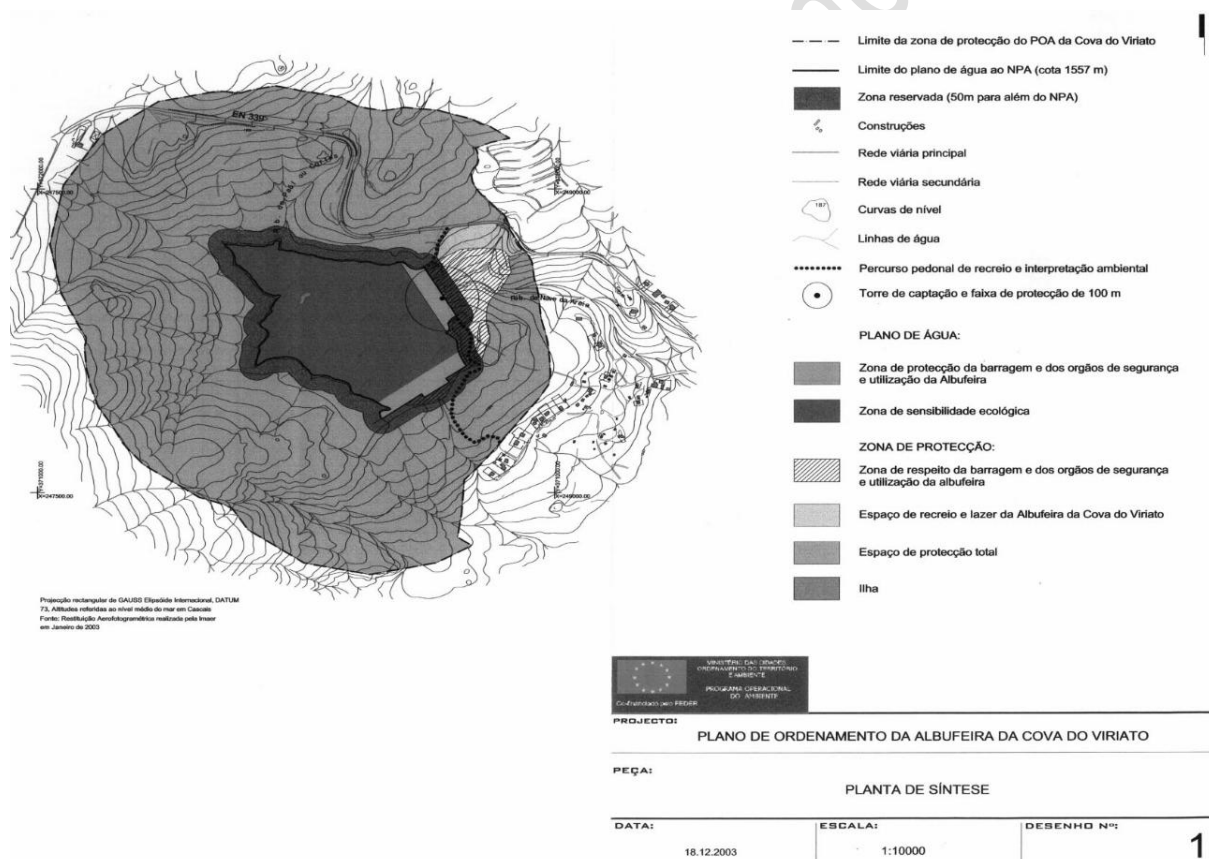


Figura 9. Extrato da Planta Síntese do Plano de Ordenamento da Albufeira do Viriato
Resolução do Conselho de Ministros n.º 42/2004 de 31 de março 2023

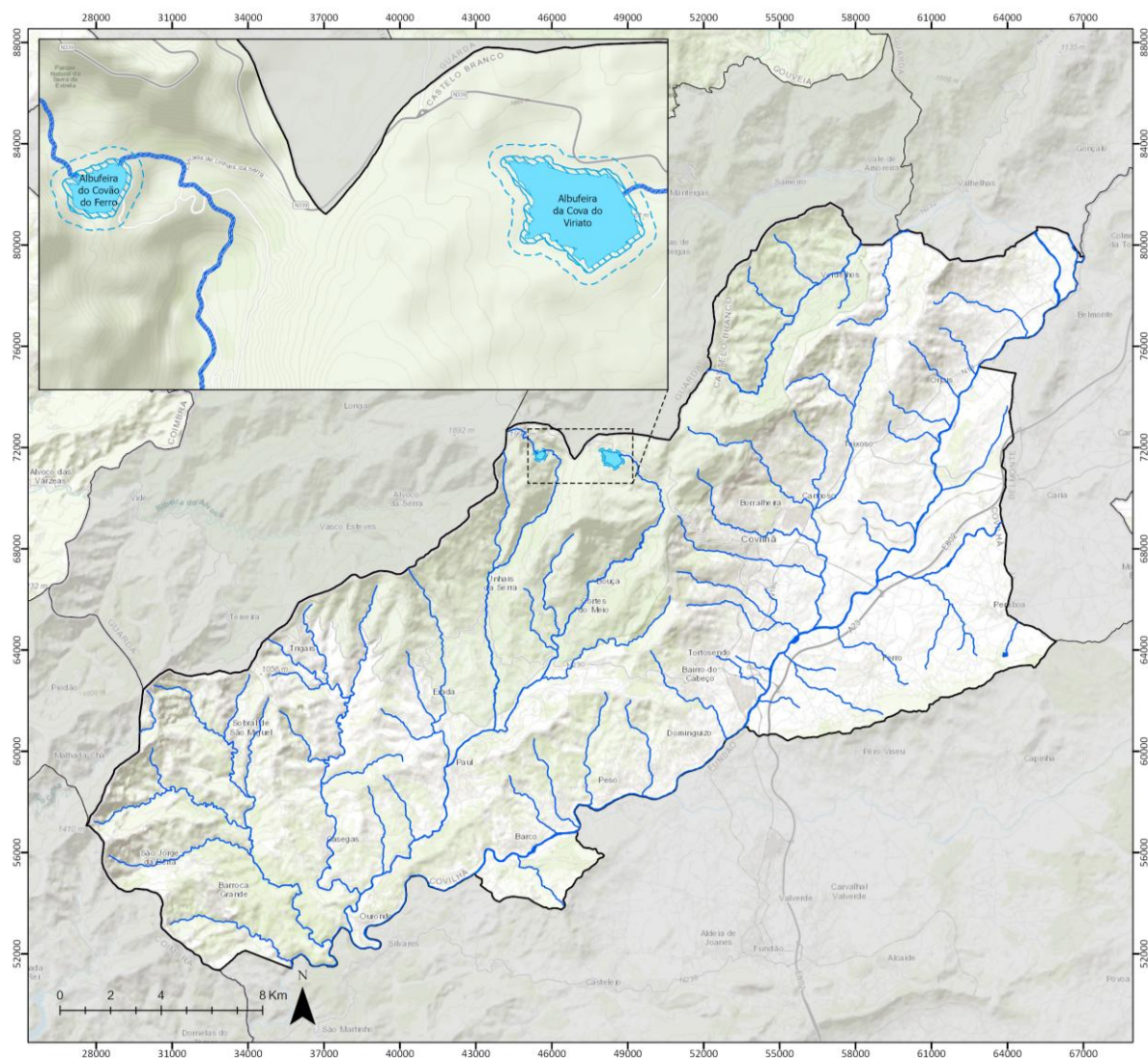
Na delimitação desta tipologia REN, considerou-se a área de Leito segundo o limite de albufeira apresentada no SNIAmb, incluída no concelho da Covilhã, tendo a albufeira de Covão Ferro uma área

de 6,65 ha e a albufeira da Cova do Viriato uma área de 27,36 ha, o que perfaz uma área total de 34,01 ha.

Relativamente à delimitação de área de Margem, considerou-se, para as duas albufeiras, uma distância de 30 m desde o limite do Leito (margem das albufeiras públicas de serviço público tem a largura de 30 m), perfazendo esta, um total de 11,88 ha.

No caso da delimitação da área da Faixa de Proteção, considerou-se uma distância de 100 m desde o limite do Leito e incluindo a área de Margem. A Faixa de Proteção representa 41,76 ha do território da Covilhã.

Na figura seguinte, apresenta-se a espacialização/delimitação da tipologia REN – Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, com os respetivos leitos, margens e faixas de proteção, no concelho da Covilhã.



LEGENDA:

- Limite administrativo do concelho
- Limites administrativos dos concelhos limítrofes
- CALM**
- Cursos de água - Leito
- Cursos de água - Leito
- Cursos de água - Margem

- Albufeiras que contribuem para a conectividade e coerência ecológica da REN, respetivos Leitos, Margens e Faixas de Proteção
- Albufeiras - Leito
- Albufeiras - Margem
- Albufeiras - Faixa de Proteção

Figura 10. Delimitação da tipologia REN – Albufeiras que contribuem para a conectividade e coerência ecológica da REN, com os respetivos leitos, margens e faixas de proteção

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

3.1.4 ÁREAS ESTRATÉGICAS DE INFILTRAÇÃO E DE PROTEÇÃO E RECARGA DE AQUÍFEROS

i. Definição

Segundo o Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, as Áreas Estratégicas de Infiltração e de Proteção e Recarga de Aquíferos (AEIPRA) são as áreas geográficas que, devido à natureza do solo, às formações geológicas aflorantes e subjacentes e à morfologia do terreno, apresentam condições favoráveis à ocorrência de infiltração e à recarga natural dos aquíferos, bem como as áreas localizadas na zona montante das bacias hidrográficas que asseguram a receção das águas da precipitação e potenciam a sua infiltração e encaminhamento na rede hidrográfica e que no seu conjunto se revestem de particular interesse na salvaguarda da quantidade e qualidade da água a fim de prevenir ou evitar a sua escassez ou deterioração.

ii. Metodologia, critérios e fontes de informação

A delimitação desta tipologia da REN, com vista à ocupação e uso sustentável do território, deve considerar o funcionamento hidráulico do aquífero, nomeadamente no que se refere aos mecanismos de recarga e descarga e ao sentido do fluxo subterrâneo e eventuais conexões hidráulicas, a vulnerabilidade à poluição e as pressões existentes resultantes de atividades e ou instalações, e os seus principais usos, em especial a produção de água para consumo humano.

Segundo a Portaria n.º 336/2019, 26 de setembro (alterada pela Portaria n.º 264/2020, de 13 de novembro), na delimitação das AEIPRA deve ser considerada a seguinte informação:

- Os sistemas aquíferos e massas de água subterrânea, tal como está definido no artigo 4.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro (Lei da Água), inventariados à data pelo INAG;
- Outros sistemas identificados em estudos técnico-científicos validados que sejam produtivos e economicamente exploráveis, de acordo com a definição de aquífero constante da Lei da Água;
- As aluviões, bem como algumas áreas de fracturação, que sejam importantes para a manutenção dos ecossistemas fluviais na época de estiagem;
- Outras formações hidrogeológicas indiferenciadas ou outras áreas que sejam importantes para a prevenção e redução de situações de cheia e inundações e de seca extrema, bem como para a sustentabilidade de sistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea;

- Áreas que assegurem as condições naturais de apanhamento e infiltração das águas pluviais, com repercussões no regime dos cursos de água e na redução do escoamento superficial e da erosão, designadamente nas cabeceiras das bacias hidrográficas.

A delimitação das AEIPRA não incide sobre as águas hidrominerais por se tratar de recursos geológicos sujeitos a regime jurídico específico (Portaria n.º 336/2019, 26 de setembro, alterada pela Portaria n.º 264/2020, de 13 de novembro).

Esta tipologia delimita-se, tal como definido nas OENR, com base no conceito de vulnerabilidade à poluição, a partir de índices que consideram a definição do tipo de aquífero (cársico, poroso e fissurado), já que as áreas mais vulneráveis são também as mais permeáveis que, por definição, alimentam o aquífero.

No caso do concelho da Covilhã, dada a dificuldade de determinação de alguns parâmetros utilizados nesta metodologia, utilizou-se o Índice de Recarga Efetiva (IRef), que considera, por sua vez, parâmetros facilmente determináveis.

Segundo as OENR, na delimitação das AEIPRA devem ser delimitadas as cabeceiras das bacias hidrográficas, partindo das linhas de fecho principais e abrangendo áreas planas e convexas adjacentes e áreas côncavas até à interseção com a linha de água principal.

Com base na informação de base exposta na Tabela 6, para delimitação desta tipologia adotou-se o Índice de Recarga Efetiva (IRef), que corresponde à média ponderada de três parâmetros:

- A recarga potencial (IP);
- O declive da superfície topográfica (D); e
- A litologia e estrutura da zona vadosa (ZV).

Estes parâmetros são ponderados na fórmula em que:

$$IRef = \frac{(1 \times IP) + (1 \times D) + (3 \times ZV)}{5}$$

Tabela 6. Áreas Estratégicas de Infiltração e de Proteção e Recarga de Aquíferos: critérios de delimitação e fontes de informação

CRITÉRIOS PARA A DELIMITAÇÃO		FONTES DE INFORMAÇÃO
Portaria n.º 336/2019, 26 de setembro (alterada pela Portaria n.º 264/2020, de 13 de novembro)	Carta Geológica de Portugal - folhas 17-D, 18-C, 20-B e 21-A (escala 1: 50.000) e respetivas notícias explicativas	GeoPortal da Energia e Geologia - LNEG, I.P.
	Carta Geológica de Portugal (escala 1: 25.000)	
	Carta Geológica de Portugal – folha 4 (escala 1: 200.000) e respetivas notícias explicativas	
	Plano de Gestão da Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5)	APA, I.P.
	Informação vetorial com os valores de recarga do aquífero	APA/ARH-TO
	Captações de águas e relatórios de sondagem	Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), APA, I.P.
	‘Definições e critérios de delimitação para as várias tipologias de áreas integradas em REN – Recursos Hídricos Subterrâneos’	Prof. Luís Ribeiro, Centro de Geossistemas do Instituto Superior Técnico, 2010

iii. Caracterização hidrológica

O concelho da Covilhã situa-se na Região Centro de Portugal, numa zona onde, a nível geológico, se destacam “os terrenos graníticos e xistentos, além de aluviões, depósitos de vertente, terraços fluviais, depósitos fluvio-glaciários e glaciários” (Teixeira *et. al.*, 1974, p. 13).

Os granitos apresentam granularidade diversa, encontrando-se os xistos muito metamorfizados na zona de contacto entre ambos, surgindo, nestas áreas, metagrauvaques, xistos mosqueados e corneanas. A variedade de recursos geológicos existentes na região é derivada das forças tectónicas que afetaram a região ao longo de milhões de anos.

O concelho integra a Serra da Estrela, fenómeno geológico localizado na Zona Centro Ibérica (ZCI) do Maciço Centro Ibérico, sendo dominada pela ocorrência de rochas graníticas, formadas durante o ciclo Varisco, e por rochas metassedimentares do Pré-câmbrico-Câmbrico, mas também pequenas áreas de rochas sedimentares correspondentes a depósitos de cobertura aluvionar, glaciária e fluvioglaciária e a sedimentos arcósico-argilosos.

A nível da tectónica, é de assinalar que a Serra da Estrela foi originada num processo tectónico de *uplift* que a caracterizou como um enorme *horst* (Ferreira & Vieira, 1999) produto Orogenia Alpina, estando estes processos ainda ativos e manifestando-se através de sismos de baixa magnitude. Na região, existem várias megadescontinuidades, como a Falha de Gouveia-Seia-Lousã (direção NE-SW) e a Falha de Bragança-Vilarica-Manteigas (direção NNE-SSW).

Relativamente à informação geológica do concelho, importa salientar que o mesmo é abrangido pelas Cartas Geológicas (publicadas), à escala 1:50.000, com as seguintes folhas: Folha 17 – Gouveia (ano de 1966), Folha 18 – Guarda (ano de 1963), Folha 20 – Covilhã (anos de 1975), sendo esta a mais representativa do concelho e ainda a Folha 21 – Sabugal (ano 1964).

O concelho é ainda abrangido pela Folha 20-A – Tábua, Folha 20-C – Góis e Folha 20-D – Fundão, sendo que as mesmas não se encontram publicadas. Neste caso, a informação em falta, foi complementada (através de vectorização em gabinete) pela Folha 4 da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:200.000.

A restante informação vetorial apresentada, baseou-se na Carta Geológica, à escala 1:25.000, para o concelho da Covilhã (produzida pelo LNEG) (Figura 11).

Segundo as Cartas Geológicas, referidas acima, e respetivas Notícias Explicativas, observa-se que o concelho da Covilhã engloba as seguintes unidades geológicas, definidas de acordo com as classes, que se descrevem de seguida (Tabela 7).

Tabela 7. Principais unidades e classes geológicas presentes no concelho da Covilhã (Teixeira *et al.*, 1974)

UNIDADE GEOLOGICA	CLASSES	DESCRIÇÃO
DEPOSITOS OENO-ANTROPOZOICOS	a - Aluviões atuais	São constituídos principalmente por areias, cascalheiras e outros materiais detríticos, formados por erosão das rochas graníticas e xistosas. Normalmente, têm pouca espessura, depositando-se ao longo de vales e canais fluviais. No vale do Zêzere, os depósitos ocupam grandes extensões e podem ter vários metros de espessura.
	Q'a - Depósitos de terraços fluviais	Os sedimentos, de granularidade muito regular, estão mal estratificados, com leitos irregulares de calhaus rolados de granito, corneanas, quartzo, juntamente com areias e terra argilosa.
	Qfg - Depósitos flúvio-glaciários	São constituídos por calhaus arredondados, de diversas dimensões, formados por granitos de vários tipos, amontoados à mistura com detritos finos. Tiveram origem na última glaciação, pelos processos da erosão, transporte e deposição pelo gelo, tendo posteriormente sofrido ainda influência de processos fluviais. Alguns possuem enormes dimensões, encontrando-se a grandes distâncias dos locais de onde foram arrancados.
COMPLEXO XISTO-GRAUVÁQUICO ANTE-ORDOVÍCIO E SÉRIES METAMÓRFICAS	X - Xistos e grauvaques	As rochas constituintes são variadas, destacando-se os filitos, mais ou menos quartzíticos, metagrauvaques, xistos micáceos e quartzo-micáceos, em geral finos.

UNIDADE GEOLOGICA	CLASSES	DESCRIÇÃO
DERIVADAS	<p>Xz - Orlas metamórficas</p> <p>Xistos mosqueados e metagrauvaques</p>	Orlas de metamorfismo, constituídas por corneanas e xistos mosqueados, que se originam, quase sempre, no contacto com o granito. As corneanas mais frequentes em toda a auréola de contacto são de tipo pelítico e quartzo-pelítico. Os xistos mosqueados são rochas com textura porfiroblástica, com matriz micácea ou quartzo-micácea, fina a muito fina.
COMPLEXO XISTO-GRANITO-MIGMATÍTICO	XyZ- Complexo xisto-granito-migmatítico	Entre a faixa xistosa e a mancha de granito porfiróide, existe extensa zona migmatítica
ROCHAS ERUPTIVAS	YΠg - Granito porfiróide de grão grosseiro	Tipo de rocha predominante, encontrando-se, com frequência, alterada, muito caulinizada, de aspeto ferruginoso, e, às vezes, hematitizada.
	YΠf -Granito porfiróide de grão fino	Distribuem-se em pequenas manchas isoladas no seio do granito grosseiro porfiróide, encontrando-se frequentemente muito alteradas e ferruginosas.
	Y'Πm - Granito porfiróide de grão médio	Granito porfiróide, de grão médio de duas micas, com predominância da biotite, embora nalguns casos possa haver domínio da moscovite. O granito da Covilhã ocorre entre a Covilhã e a encosta ocidental de Seia, intercalado entre o Granito da Seia e o Granito da Estrela.
	y' g - Granito não porfiróide de grão grosseiro e médio	Granito, essencialmente moscovítico, em geral de grão grosseiro, que, em alguns locais, apresenta tendência porfiróide.
	y'f - Granito não porfiróide de grão fino	Distribui-se em pequenas manchas isoladas no seio do granito grosseiro porfiróide, encontrando-se frequentemente muito alteradas e ferruginosas.
	y'g - Granito não porfiróide de grão médio	Na mancha a sul, constitui um granito calco-alcalino de duas micas que sofreu cataclase, enquanto a norte, e um granito de grão médio, não porfiróide, essencialmente biotítico, com encaves melanocráticos de grão fino.
	Yap- Filões e massas aplito-pegmatíticas	Encontram-se dispersos, normalmente nos terrenos graníticos, variando entre aplitos e pegmatitos.

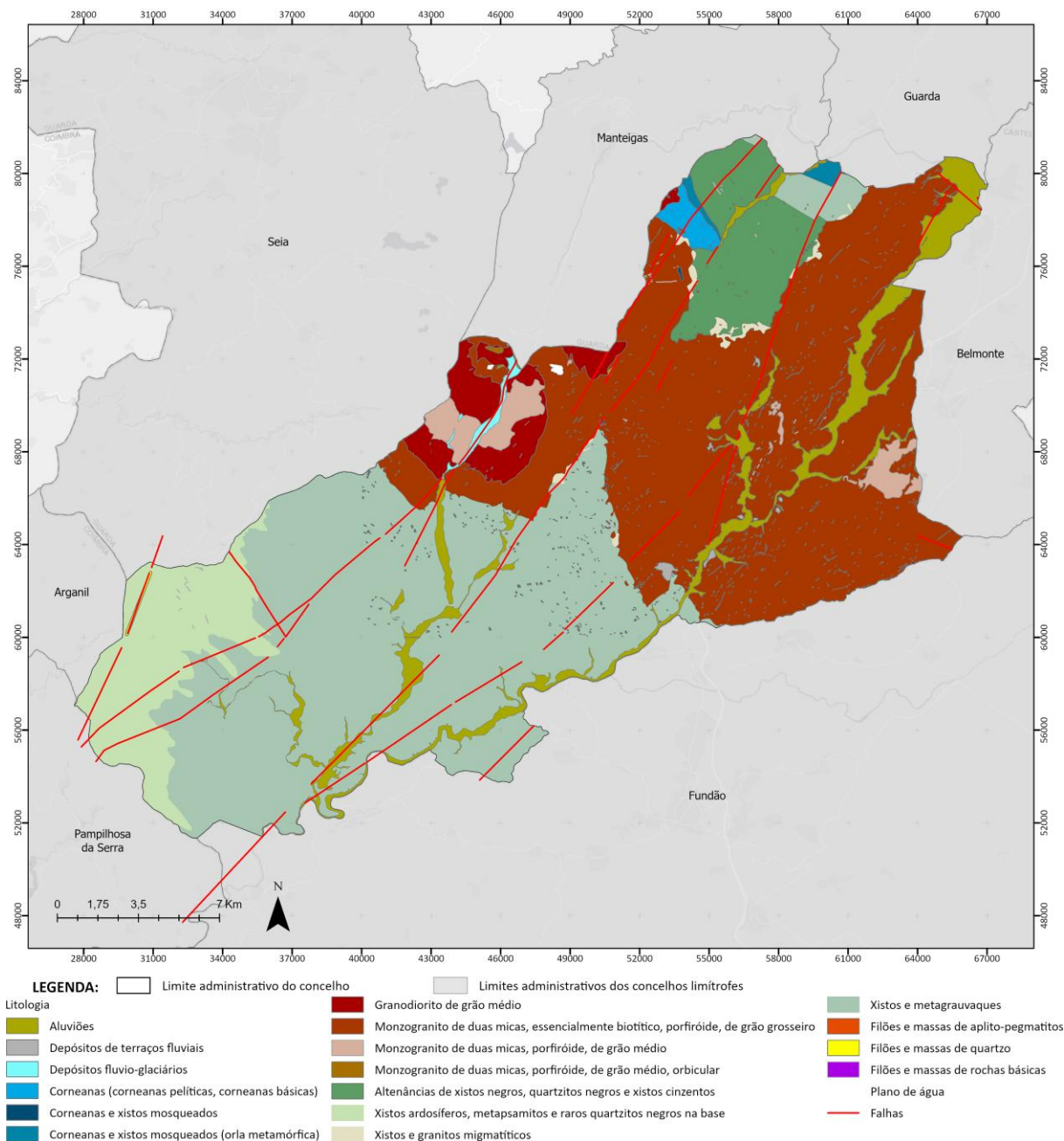


Figura 11. Carta Geológica da Covilhã (simplificada)

Fonte: Carta Geológica de Portugal, LNEG, esc. 1:25.000; 1:50.000; 1:200.000

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

O funcionamento dos sistemas hidrogeológicos é influenciado pelo relevo, em especial no que se refere aos processos de infiltração e recarga (em especial nas zonas aplanadas) e descarga (principalmente em fundos de vale), mas também pelo clima. A distribuição espacial da precipitação e da temperatura do ar é determinada principalmente pelo relevo e pela altitude, verificando-se os maiores volumes de precipitação anual média e os menores valores da temperatura média do ar nas áreas de maior altitude.

Segundo Ferreira (2015, p. 37), a Serra da Estrela tem um clima mediterrânico, apresentando verões quentes e secos, que contrastam com os invernos frios e húmidos. O período de chuva ocorre entre outubro e maio, com uma precipitação anual de 2 500 mm nas partes mais altas. Já a temperatura média anual é bastante divergente, sendo de 7 °C acima dos 1400 m e no planalto superior de apenas 4 °C. A neve ocorre geralmente em altitudes compreendidas entre os 1 400 e os 1 600 m, em 40-50 dias por ano.

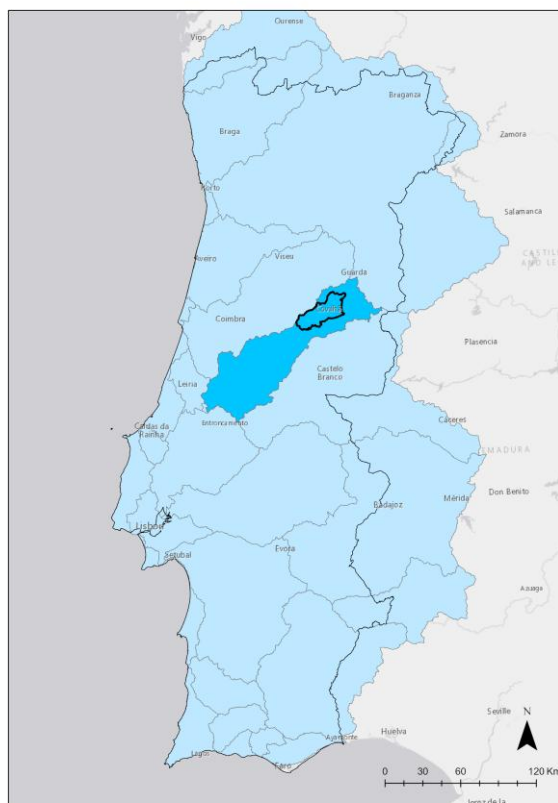
O concelho apresenta um clima mediterrâneo, em que o verão sem chuva, com muitas horas de sol e quente, contrasta com a estação fresca, na qual ocorrem, desordenadamente, dias de chuva, abertas de sol e neve, que surge por vezes nas terras altas. A Serra da Estrela funciona como elemento regulador do microclima, influenciado em particular a precipitação e os ventos. No tocante à temperatura, verifica-se uma amplitude térmica acentuada. A estação quente decorre entre junho e setembro, com uma temperatura máxima média diária acima de 25 °C, mas raramente ultrapassando os 30 °C. O mês mais quente é agosto, que apresenta, em média, uma temperatura máxima de 28 °C e mínima de 14 °C. Já a estação fresca decorre entre novembro e março, registando-se uma máxima diária em média abaixo de 13 °C. O mês mais frio, janeiro, possui, em média, uma temperatura máxima de 9 °C e mínima de 1 °C.

A estação de maior precipitação dura 8,1 meses, decorrendo entre setembro e maio. O mês com maior número de dias com precipitação na Covilhã é novembro, apresentando uma média de 9,8 dias com pelo menos 1 mm de precipitação. Pelo oposto, julho é o mês com menor número de dias com precipitação, com média de 1,6 dia com pelo menos 1 mm de precipitação.

Neste âmbito importa referir os dados relativos à precipitação média anual, aferido no Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A), 3.º Ciclo | 2022-2027 (parte 2 | Caracterização e Diagnóstico) (APA, 2022), ao nível da sub-bacia hidrográfica do Zêzere (onde o concelho se insere) (Figura 12), para o período de referência 1930-2015, observa-se um valor de 1118 mm (Ano Médio) (Tabela 8).

Tabela 8. Precipitação média anual para o ano húmido, médio e seco, por sub-bacia (período 1930-2015) (APA 2022)

Sub-bacia/RH	Precipitação média anual (mm)		
	Ano húmido (80%)	Ano médio	Ano seco (20%)
Zêzere	1380	1118	836



LEGENDA:

□ Limite administrativo de concelho

Sub-Bacias hidrográficas (SNlamb)

■ Sub-bacia do rio Zêzere

■ Outras Sub-bacias

Figura 12. Identificação da Sub-bacia do rio Zêzere

Neste contexto, importa ainda observar os dados da precipitação anual registada pelas Estações Meteorológicas existentes no concelho da Covilhã, entre 1939 e 2024 (mês de março), designadamente a Estação Sobral de São Miguel (12K/01UG) e Estação Covilhã (12L/03G), apresentado valores de precipitação média de 1298,3 e 1518,4 mm (valores superiores aos registados ao nível da bacia do rio Zêzere), respetivamente (Tabela 9).

Tabela 9. Estatísticas do parâmetro Precipitação anual (mm) de 01/10/1939 a 24/03/2024 da Estação meteorológica de Sobral de São Miguel e da Estação meteorológica Covilhã (SNIRH)

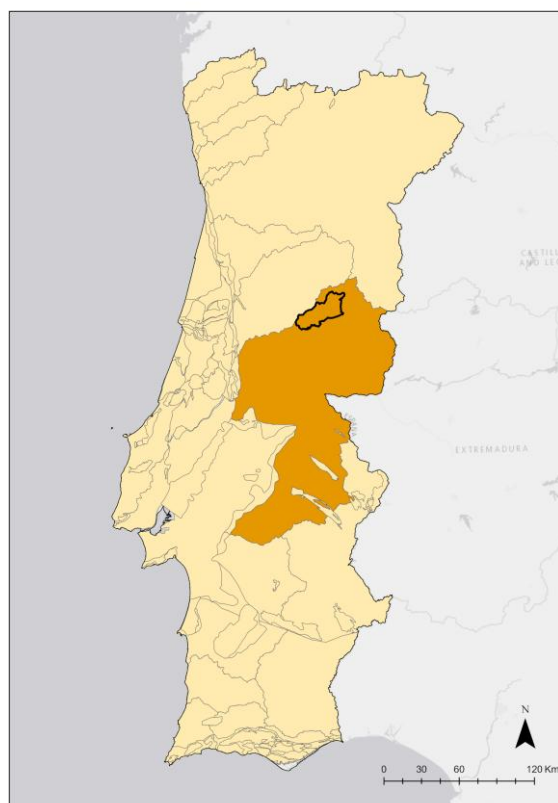
Estação	Máximo (mm)	Média (mm)	Mínimo (mm)
Sobral de São Miguel (12K/01UG)	2224,1	1298,3	838,5
Covilhã (12L/03G)	2668,7	1518,4	1380

Relativamente às características hidrogeológicas do concelho, Segundo Almeida et al. (2000), este integra-se no Maciço Antigo (Maciço Hespérico, ou Ibérico) – unidade geológica mais presente em Portugal, sendo caracterizado, essencialmente, pela presença das rochas eruptivas e metassedimentares. Estes tipos de rochas, hidrogeologicamente, são designados por rochas cristalinas ou rochas duras, ou por rochas fraturadas ou fissuradas, o que, em termos gerais, são considerados materiais de escassa aptidão hidrogeológica e pobres em recursos hídricos subterrâneos. Contudo, apesar da fraca aptidão hídrica subterrânea, através de captações subterrâneas, estas rochas desempenham um importante papel no abastecimento de água às populações e na agricultura. Neste contexto, importa salientar que, nesta unidade geológica, para o território concelhio, não se identifica qualquer aquífero. Almeida *et al.* (2000) refere ainda que, tal não significa a inexistência de aquíferos, mas estes terão menor importância, de caráter local, quando comparados com outros sistemas próximos e de importância regional.

Neste âmbito importa ainda salientar que, segundo PGR – RH5A, 3.º Ciclo | 2022-2027, na ficha de caracterização da massa de água subterrânea (PTA0x1RH5), o seu meio hidrogeológico é caracterizado como “Aquíferos insignificantes – água subterrânea com importância local” (APA, 2022).

Todavia, a Serra da Estrela caracteriza-se pela sua importância a nível da recarga de aquíferos devido às suas características anteriormente referidas. Esta região é a origem de recursos hídrico estratégicos para a agricultura, uso doméstico, para a indústria das águas engarrafadas, para fins terapêuticos e até mesmo alimenta a Barragem Castelo de Bode, responsável pelo abastecimento da região de Lisboa (Espinha Marques *et al.*, 2013).

No que se refere às massas de água subterrâneas, verifica-se que o concelho da Covilhã se integra totalmente numa só massa de água, o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo (PTA0x1RH5), que abrange grande parte da Região Hidrográfica Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5) (Figura 13).



LEGENDA:

 Limite administrativo de concelho

Massas de Água Subterrânea (SNIamb)

 Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo

 Outras massas de água subterrânea

Figura 13. Identificação da Massa de água subterrânea – Maciço Antigo Indiferenciado da bacia do Tejo

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025 | BaseMap ESRI | APA

Entretanto, Marques Espinha (2007) e Marques Espinha *et al.* (2008), identificam na Bacia do Zêzere e Montante de Manteigas (BZMM) três áreas planas de recarga de aquíferos, Vale da Serra da Candieira, Covão d’Ametade e Nave de Santo António (coordenadas em ETRS89 do centroide do polígono da Nave de Santo António que abrange Covilhã: 40°8’4’’N, 7°5’3’’W), sendo este último, em parte, abrangido pelo limite administrativo da Covilhã, mas também pelo limite do Concelho de Manteigas. A área de recarga de aquífero da Nave de Santo António está localizada entre os miradouros dos Piornos e do Covão.

A bacia da Nave de Santo António corresponde a um paleolago de 60 m de profundidade, em que a Figura 14 ilustra o seu preenchimento por depósitos de moreias (fg) de dois glaciares durante o último período glacial, tendo os depósitos aluviais (a) ocupado a área central com substrato granítico possivelmente cortado por um segmento orientado NNE-SSW da falha de Bragança-Vilariça-Manteigas. De acordo com Espinha Marques *et al.* (2008), a maior parte da água subterrânea que aflui desta área escoar por via superficial e outra parte circula para zonas mais profundas do maciço antigo, através de zonas fraturas até o reservatório hidromineral.

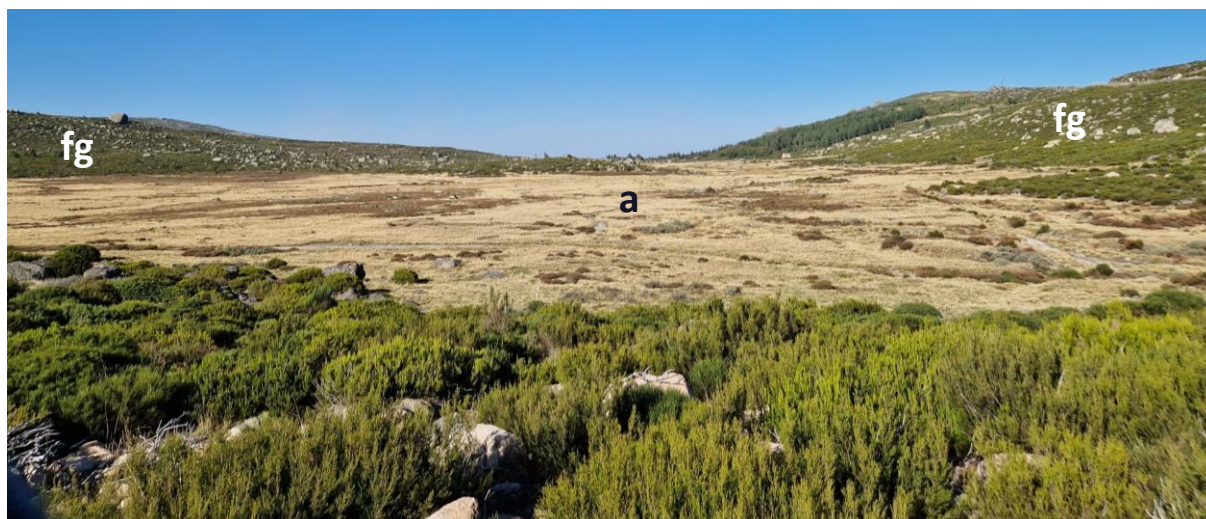


Figura 14. Unidades geológicas na Nave de Santo António: depósitos aluvionares (a) e depósitos fluvioglaciários (fg)

As feições geológicas da Serra da Estrela condicionam, em grande medida, o funcionamento dos sistemas hidrogeológicos existentes, influenciando os processos de infiltração e de recarga dos aquíferos, o tipo de circulação, os percursos da água subterrânea e os processos hidrogeoquímicos (Espinha Marques, 2007).

Na Serra da Estrela enquadra-se o Maciço Antigo, sendo os aquíferos, na sua maioria, fissurados, livres, semiconfinados ou confinados e são continentais. Os aquíferos sedimentares, menos frequentes, são porosos, livres e continentais (Carvalho, 2013).

De acordo com a Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, “na área geográfica do Centro, identificam-se os aquíferos do Maciço Antigo (Luso) e da Orla Ocidental (Quaternário de Aveiro, Cretácico de Aveiro, Cárstico da Bairrada, Ançã/Cantanhede, Tentúgal, Aluviões do Mondego, Figueira da Foz/Gesteira, Verride e Viso/Queridas, Penela/Tomar, Leirosa/Monte Real, Sicó/Alvaiázere, Vieira de Leiria/Marinha Grande, Pousos/Caranguejeira, Ourém, Maceira, Alpedriz, Maciço Calcário Estremenho, Lourical, Condeixa/Alfarelos). Além destes sistemas, importa considerar os relevos quartzíticos ordovícicos, as áreas de afloramentos de rochas graníticas fraturadas ou com mantos de alteração saibrosos e arenizados, bem como as formações metassedimentares do Complexo Xisto-Grauváquico que, quando densamente fraturadas e fissuradas, podem apresentar potencialidades hidrogeológicas”.

A vulnerabilidade dos aquíferos depende de vários fatores, como a geologia (litologia, estrutura, geometria do sistema hidrogeológico, entre outros), o tipo e o processo de recarga/descarga, os processos químicos que regulam a água subterrânea e o impacto que eventuais contaminantes possam ter no sistema, bem como aspetos intrínsecos do aquífero.

Na Serra da Estrela, no setor Seia-Torre-Covilhã, Carvalho (2013) indica três fontes de contaminação de aquíferos podem ser identificadas:

- Contaminação por sal-gema e cloreto de cálcio utilizados na limpeza de neve e gelo das estradas;
- Contaminação por cálcio, crómio, cobre, chumbo e zinco proveniente de escorrência das estradas;
- Contaminação por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos proveniente dos incêndios florestais.

As regiões de montanha caracterizam-se por uma grande variabilidade de precipitação sazonal e fluxo hídrico, decorrentes das condições morfológicas e climáticas, em que a água, dependente do período do ano, possui diferentes comportamentos hidrogeológicos e hidrológicos. De acordo com Vieira (2019, p. 11), *“entre os períodos de grande precipitação e/ou de degelo ou durante a estação seca, a água superficial existente em linhas de água é suportada pela descarga dos aquíferos livres. Durante o período de maior precipitação e/ou de degelo, a água sofre escorrência superficial até a linha de água no vale e em simultâneo, a quantidade em excesso que atravessa o solo e a zona vadosa e chega aos aquíferos faz com que esta atinja a superfície. No caso das regiões montanhosas mais áridas, onde a vegetação é pouco comum e o solo mais poroso, a taxa de precipitação excede a capacidade de infiltração do solo resultando por isso em escorrência superficial da água”*.

Na Covilhã, a recarga dos aquíferos livres realiza-se em especial pela infiltração resultante da precipitação de chuva ou neve, e preferencialmente em zonas com solos mais espessos e cobertura vegetal mais abundante. De acordo com Espinha Marques (2007) e Espinha Marques *et al.* (2011) em Carvalho (2015: 87), *“cerca de um terço da precipitação média anual sofre evapotranspiração ou interceção, enquanto o escoamento superficial ultrapassa 10%. O fluxo lateral através da zona não saturada (escoamento hipodérmico) corresponde a cerca de 40% da precipitação média anual. Desta forma, a taxa de recarga dos aquíferos deverá corresponder a cerca de 15% da precipitação média anual”*. Já a recarga dos aquíferos hidrominerais deriva da circulação descendente das águas procedentes dos aquíferos superficiais e intermédios, encontrando-se as áreas de recarga associadas a zonas do maciço granítico com maior permeabilidade (tal como as zonas de falhas).

Cálculo do parâmetro “recarga potencial” (IP)

O parâmetro da recarga potencial (IP) é calculado ao nível do solo, tendo em conta as classes e valores utilizados na determinação do índice DRASTIC (Aller *et al.*, 1987), aplicado na avaliação da vulnerabilidade dos aquíferos à poluição.

De acordo com o Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5) (APA, 2022, p. 143), a disponibilidade hídrica subterrânea pode ser entendida como “o volume de água que uma massa de água subterrânea pode fornecer anualmente em condições naturais”, valor que se encontra associado à recarga direta por precipitação, embora possam existir outras origens de recarga (tal como trocas de água com outras massas de água e processos de drenagem).

Para a definição do parâmetro IP, foi utilizada a informação vetorial fornecida pela APA/ARH-TO, que apresenta valores até 1203,73 mm/ano para a área do concelho da Covilhã.

Na Tabela 10, observa-se a distribuição do valor da Recarga Potencial (IP) segundo o índice DRASTIC.

Tabela 10. Classes: índice DRASTIC – Parâmetro Recarga Potencial (IP)

RECARGA POTENCIAL (MM/ANO)	VALOR
<51	1
51-102	3
102-178	6
178-254	8
>254	9

Assim, e atendendo às correlações dos valores do Índice DRASTIC (Parâmetro IP) (Tabela 10), tem-se que, para os valores de Recarga Subterrânea Potencial, o IP terá correspondência a valores de 1 a 9, conforme apresenta na Figura 15.

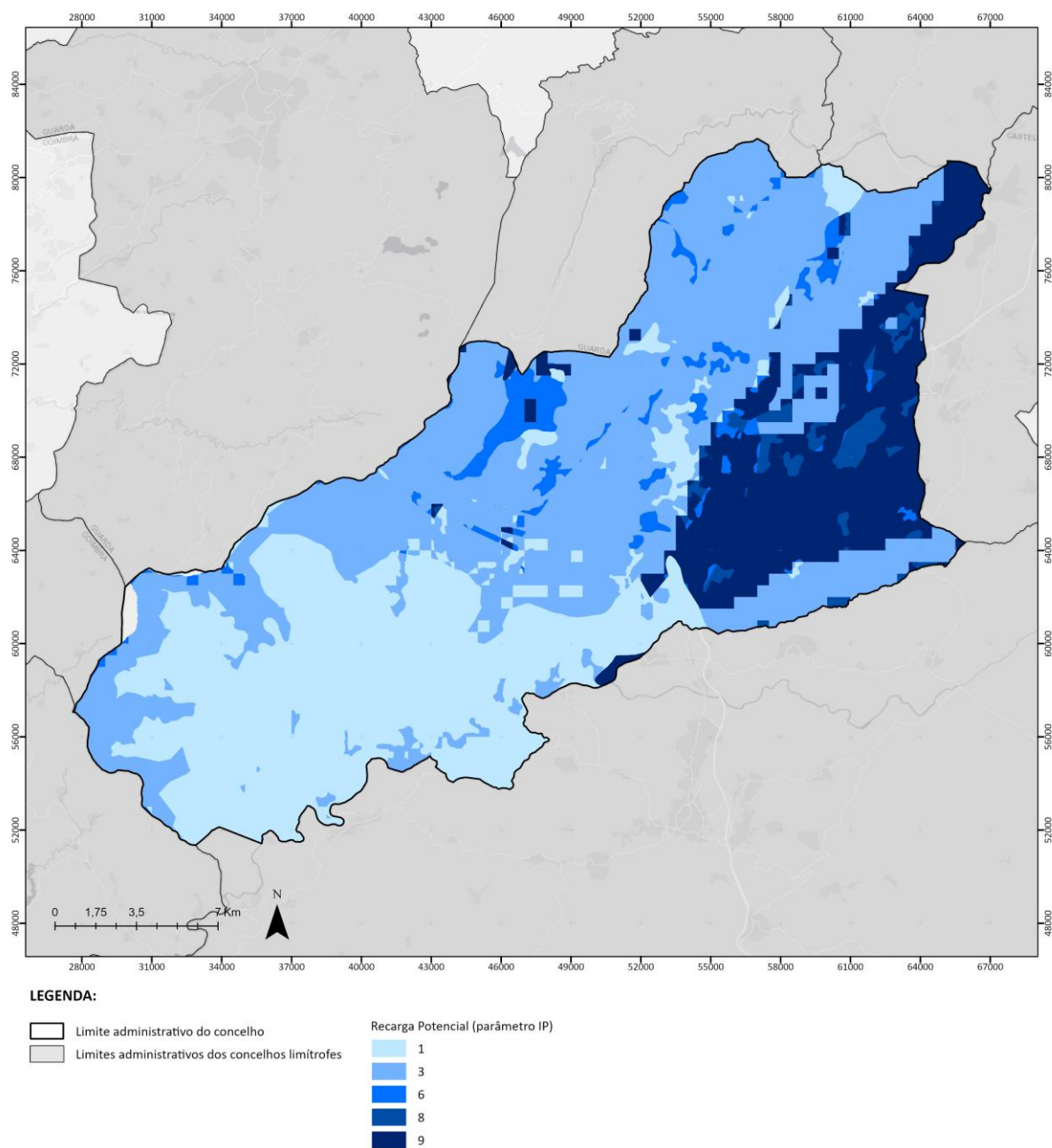


Figura 15. Recarga Potencial (parâmetro IP) no concelho da Covilhã

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Cálculo do parâmetro “declive da superfície topográfica” (D)

O parâmetro do declive da superfície topográfica (D) corresponde à influência que a inclinação do terreno exerce sobre a infiltração de água no solo estabelecendo que, quanto maior a inclinação (o declive) do terreno, menor será a infiltração da água no solo.

À semelhança do parâmetro anterior, para o cálculo do parâmetro D, consideram-se, também, as classes definidas no índice DRASTIC (Tabela 11).

O índice DRASTIC constitui o método mais utilizado para a avaliação da vulnerabilidade das águas subterrâneas, sendo composto por sete parâmetros, em que cada um exerce um distinto grau de importância para o cálculo da vulnerabilidade.

Tabela 11. Classes: índice DRASTIC – Parâmetro Declive da Superfície Topográfica (D)

DECLIVE (%)	VALOR
<2	10
2-6	9
6-12	5
12-18	3
>18	1

Para o cálculo deste parâmetro, foi utilizado o modelo digital do terreno (MDT) elaborado com recurso à altimetria do concelho, com grelha de resolução de 5 metros, utilizando para tal o *software* ESRI-ArcGIS PRO, efetuando em seguida o cálculo dos declives, em percentagem.

Utilizando os valores do índice DRASTIC, foi determinado o Declive da Superfície Topográfica (D) para o concelho da Covilhã (Figura 16).

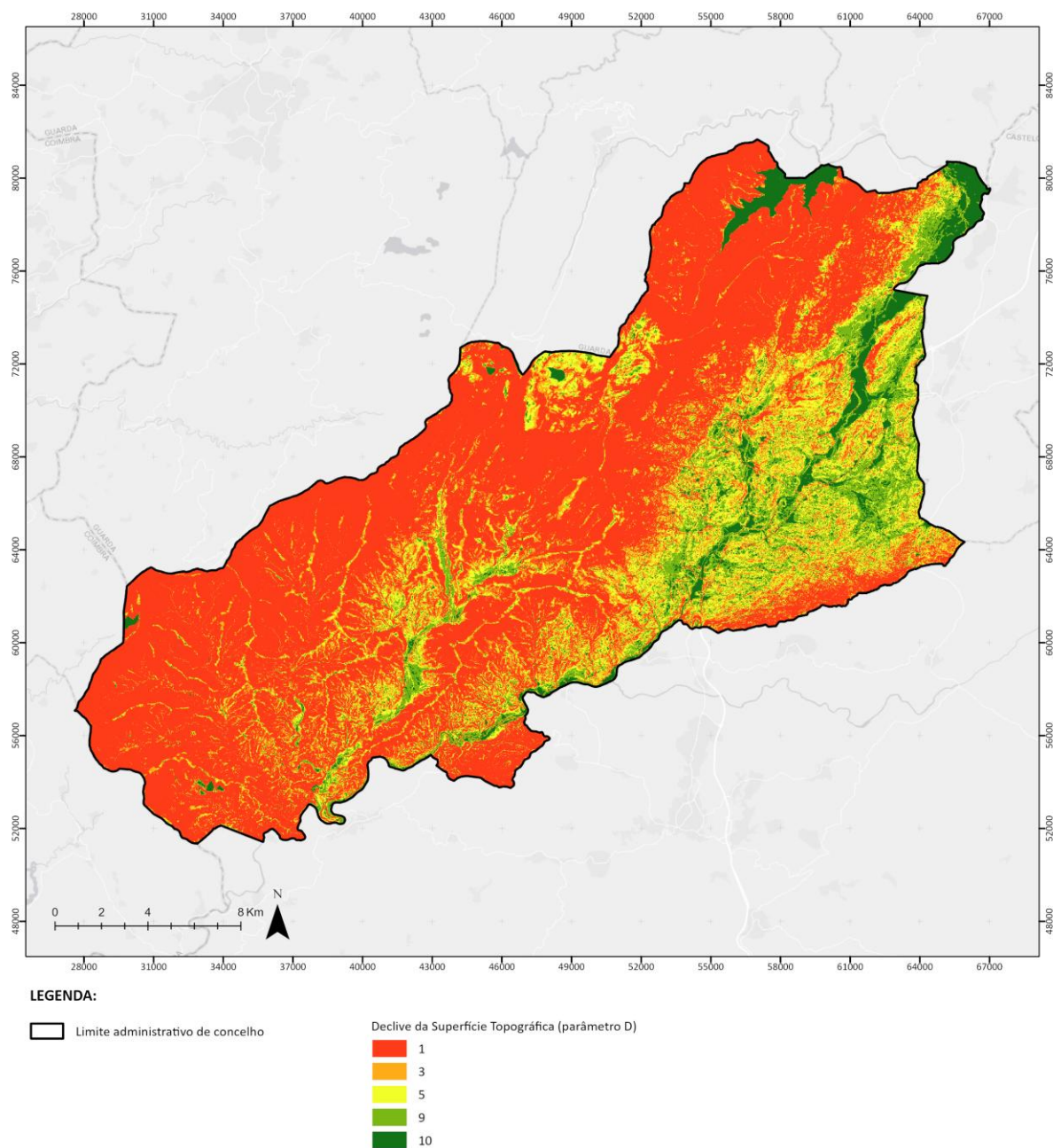


Figura 16. Declive da Superfície Topográfica (parâmetro D) no concelho da Covilhã

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Cálculo do parâmetro “litologia e estrutura da zona vadosa (ZV)

A Litologia e Estrutura da Zona Vadosa (ZV) é o parâmetro que mais condiciona a recarga subterrânea efetiva. Este parâmetro considera que a recarga potencial (correspondente à entrada da água no solo por infiltração) é diferente da recarga efetiva (chegada da água à superfície freática), devido às características da zona vadosa. Assim, para a determinação deste parâmetro são atribuídos valores de

1 a 10, de acordo com a natureza e a permeabilidade vertical da zona vadosa das formações hidrogeológicas em presença.

No caso da Covilhã, foram valoradas as classes litológicas considerando os valores de referência considerados no Guia para a Delimitação da Reserva Ecológica Nacional da Região de Lisboa e Vale do Tejo (para a AML e para o OVT) (adaptado de CCDR-LVT (2009), PGBH Ribeiras do Oeste), adaptando-se alguns dos valores paramétricos adotados à realidade do concelho, tendo por base a caracterização das formações que consta da notícia explicativa da Carta Geológica de Portugal e com base na observação de campo.

Nos casos em que a zona vadosa é constituída por materiais com permeabilidade muito reduzida (como sejam os lodos ou argilas) adotam-se valores no caso dos xistos em relação aos valores de referência).

Outros aspetos tidos em conta para majoração dos valores de algumas das formações em relação aos valores de referência dizem respeito à fracturação das rochas (ex.: aumento do valor ZV atribuído das formações graníticas, para as quais se verificou uma grande sobreposição com acidentes tectónicos). Para espacialização deste parâmetro, utilizou-se como base a carta geológica do concelho, reclassificando-a com os valores paramétricos indicados na Tabela 12.

Verifica-se que os valores paramétricos de ZV mais elevados, valor 8, ocorrem nas áreas que abrangem as aluviões juntamente com os depósitos de terraços fluviais e depósitos fluvio-glaciários, que ocorrem, de forma genérica, ao longo dos principais vales do concelho. Com valor 6 encontram-se os granitos com fraturação do *uplift* do *horst* que dá origem à Serra da Estrela (Vieira, 2019) provocada pela Falha Bragança-Vilarica-Manteigas com orientação NNE-SSW e pela Falha Gouveia-Seia-Lousã. Nesta inclusão destaca-se os granitos (Figura 17) que possuem pseudoestratificação provocada por uma intensa rede de fraturação sub-horizontal que favorece a permeabilidade horizontal segundo Espinha Marques *et al.* (2013). Também com valor 6 também foram incluídos os filões e massas de quartzo e aplito-pegmatitos.



Figura 17. Afloramento de granito com fraturas sub-horizontais
(Marques Espinha et al., 2013, p.12).

Tabela 12. Litologia e Valores da Zona Vadosa (ZV) do concelho da Covilhã

Código	Litologia	Formação	ZV
Qfg	Depósitos fluvio-glaciários	Depósitos fluvio-glaciários	8
Qf	Depósitos de terraços fluviais	Depósitos de terraços fluviais	8
Qa	Aluviões	Aluviões	8
f_quartz	Filões e massas de quartzo	Filões e massas de quartzo	6
f_a-p	Filões e massas de aplito-pegmatitos	Filões e massas de aplito-pegmatitos	6
(gama-pi_l)m	Monzogranito de duas micas, essencialmente moscovítico, de grão médio	Granito de Estrela	6
(gama-pi)g	Monzogranito de duas micas, essencialmente biotítico, de grão médio a grosseiro	Granito de Covilhã	6
(gama-pi)g	Monzogranito de duas micas, essencialmente biotítico, porfiróide, de grão grosseiro	Granito das Beiras	6
f_rb	Filões e massas de rochas básicas	Filões e massas de rochas básicas	5
(gama_l-pi)m*	Monzogranito de duas micas, porfiróide, de grão médio, orbicular	Granito de Curral do Vento	5
(gama_l-pi)m	Monzogranito de duas micas, porfiróide, de grão médio	Granito de Curral do Vento	5
XzRa	Corneanas e xistos mosqueados (orla metamórfica)	Formação Rainha	4
XzPV	Corneanas e xistos mosqueados (orla metamórfica)	Formação Boque (membro Ponte Velha)	4
XzGr	Corneanas e xistos mosqueados (orla metamórfica)	Formação Gravato	4
XzCa	Corneanas e xistos mosqueados (orla metamórfica)	Formação Caneiro	4
Xz	Corneanas e xistos mosqueados	Complexo Xisto-Grauváquico metamorfizado, indiferenciado	4
Xyz	Xistos e granitos migmatíticos	Complexo Xisto-Granito-Migmatítico	4
XRa	Xistos e metagrauvaques	Formação Rainha	4
XPV	Xistos e metagrauvaques	Formação Boque (membro Ponte Velha)	4
XPa	Xistos ardosíferos, metapsamitos e raros quartzitos negros na base	Formação Panasqueira (membro Açor)	4
XGr	Altenâncias de xistos negros, quartzitos negros e xistos cinzentos	Formação Gravato	4
X_z+X_l	Corneanas (corneanas pelíticas, corneanas básicas)	Corneanas (corneanas pelíticas, corneanas básicas)	4
(gama_l)f	Monzogranito de duas micas, essencialmente biotítico, de grão fino	Granito de Pedrice	4
(gama-pi_l)m	Granodiorito de grão médio	Granodiorito de Manteigas	4

O valor 5 diz respeito aos granitos com menos fracturação e aos filões e massas de rocha básica. Nas restantes litologias, áreas relativamente homogéneas, em resultado da predominância de granitos e dos xistos, considerou-se o valor 4.

Por fim, o valor 0 diz respeito aos planos de água como é o caso das albufeiras à montante de Unhais da Serra.

Os resultados do parâmetro ZV podem ser observados na Figura 18.

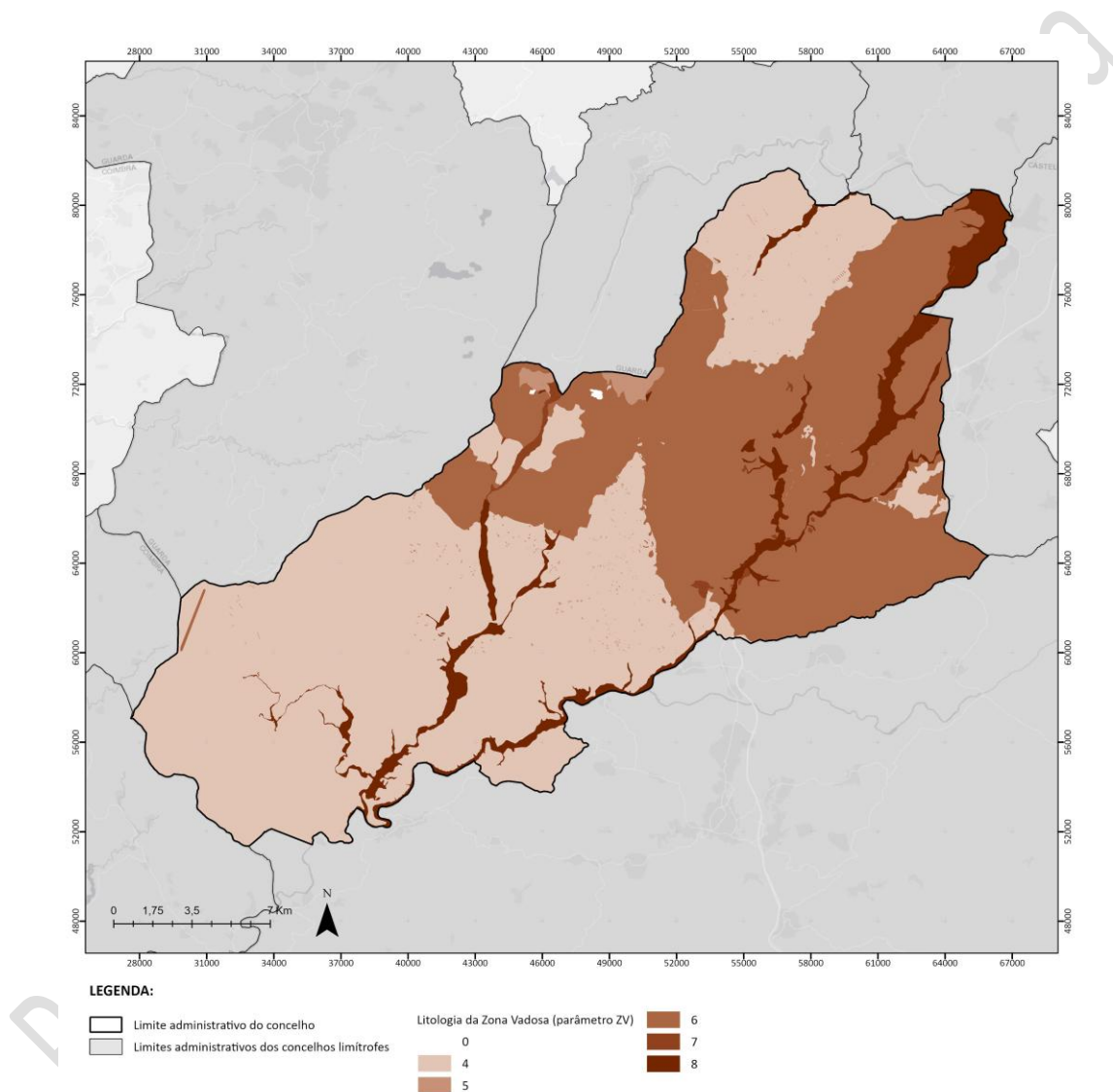


Figura 18. Litologia da Zona Vadosa (parâmetro ZV) no concelho da Covilhã

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Cálculo final do Índice de Recarga Efetiva (*IRef*)

Para o cálculo final do Índice de Recarga Efetiva (*IRef*), como já referido, calculou-se a média ponderada dos três parâmetros calculados através da fórmula, em que:

$$IRef = \frac{(1 \times IP) + (1 \times D) + (3 \times ZV)}{5}$$

Os resultados obtidos com o cálculo final do *IRef* variam entre 1 e 10, sendo agrupados em 10 classes (de 1 a 10) – cada classe é atribuída com o arredondamento do índice para o número inteiro mais próximo. A classe 1 corresponde à situação de recarga efetiva mínima e a classe 10 indica a situação hidrogeológica com maior capacidade de recarga.

No concelho da Covilhã, pode observar-se que os valores variam entre 1 e 10, com exceção da classe 2 e 3 (Figura 19).

A análise do mapa *IRef* e a sua comparação com os mapas intermédios elaborados referentes aos diferentes parâmetros que o compõem, permite compreender a padrão espacial do índice de recarga efetiva, verificando-se que o valor do *IRef* é, fundamentalmente, controlado pelas características hidrológicas das diferentes litologias (ZV) com relação aos restantes parâmetros (IP e D), tal como ponderado pela fórmula aplicada. Verifica-se que as áreas com os valores mais elevados do *IRef* (valores entre 8 e 10) correspondem, de forma generalizada, aos aluviões, depósitos de terraços fluviais e depósitos fluvio-glaciários, nas áreas onde o declive é, normalmente, reduzido. Também é possível encontrar valores *IRef* 6 associados aos Granodiorito de Manteigas e ao Granito de Covilhã.

Pelo contrário, as áreas onde ocorrem os menores valores do *IRef* (entre 4 e 5) correspondem aos granitos pouco fraturados, às alternâncias de xistos negros da Formação Gravato, às unidades de xistos e metagrauwaques da Formação Rainha, ao Granito de Pedrice às corneanas e xistos mosqueados das Formações Boque e Gravato, aos xistos ardosíferos da Formação Panasqueira. Nas áreas com valores do *IRef* mais baixos, além de estarem presentes litologias pouco favoráveis à recarga efetiva, ocorrem os declives mais acentuados do território concelhio.

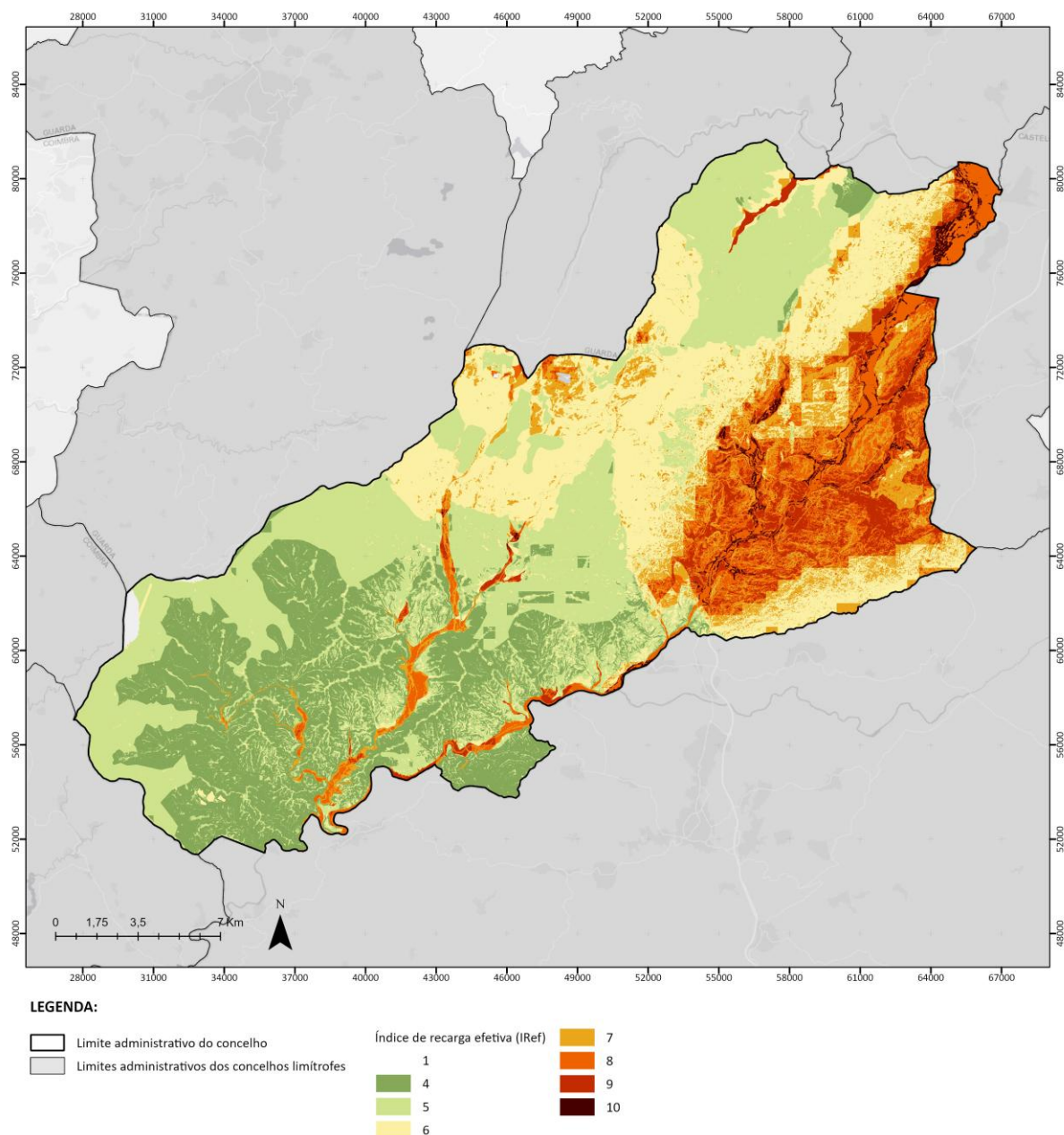


Figura 19. Índice de recarga efetiva (IRef) no concelho da Covilhã

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

O exercício de aplicação da metodologia descrita resulta numa concentração de manchas ao longo das principais linhas da água, nomeadamente o Rio Zêzere e Ribeira do Paul, nas áreas de aluviões do vale do Zêzere, bem como em algumas áreas dispersas em zonas de depósitos de terraços fluviais e depósitos fluvio-glaciários.

Assim, e segundo as OENR, independentemente dos resultados da metodologia aplicada, por forma a aferir a delimitação desta tipologia REN e com base no conhecimento da hidrogeologia da área de estudo, incluem-se, ainda, de forma direta, as seguintes litologias:

- Os Aluviões;
- Os Depósitos de terraços fluviais;
- Os Depósitos fluvio-glaciários;
- Área de recarga da Nave de Santo António.

Neste contexto, importa salientar que, uma vez que o concelho não dispõem de uma Carta Geológica (à escala 1:25.000) para a totalidade do seu território (como referido anteriormente, existem Cartas Geológicas que não se encontram publicadas), sendo que, a informação em falta, foi complementada com base na Folha 4 da Carta Geológica de Portugal (à escala 1:200.000), este processo originou descontinuidades nas litologias mais relevantes ao nível da hidrogeologia do concelho (destacando-se principalmente os Aluviões). De forma a colmatar esta descontinuidade, foram incluídos, de forma direta, os solos com génese aluvionar (representados na Carta de Solos, escala 1:25.000, em formato vetorial, DGADR), designadamente os aluviossolos (solos instalados sobre aluviões, mas não encharcados).

Também procurou-se recorrer à análise de ortofotomapas e altimetria de forma a ter maior rigor na delimitação dos aluviões.

Na Figura 20 identificam-se as áreas consideradas na delimitação da tipologia AEIPRA para o concelho da Covilhã.

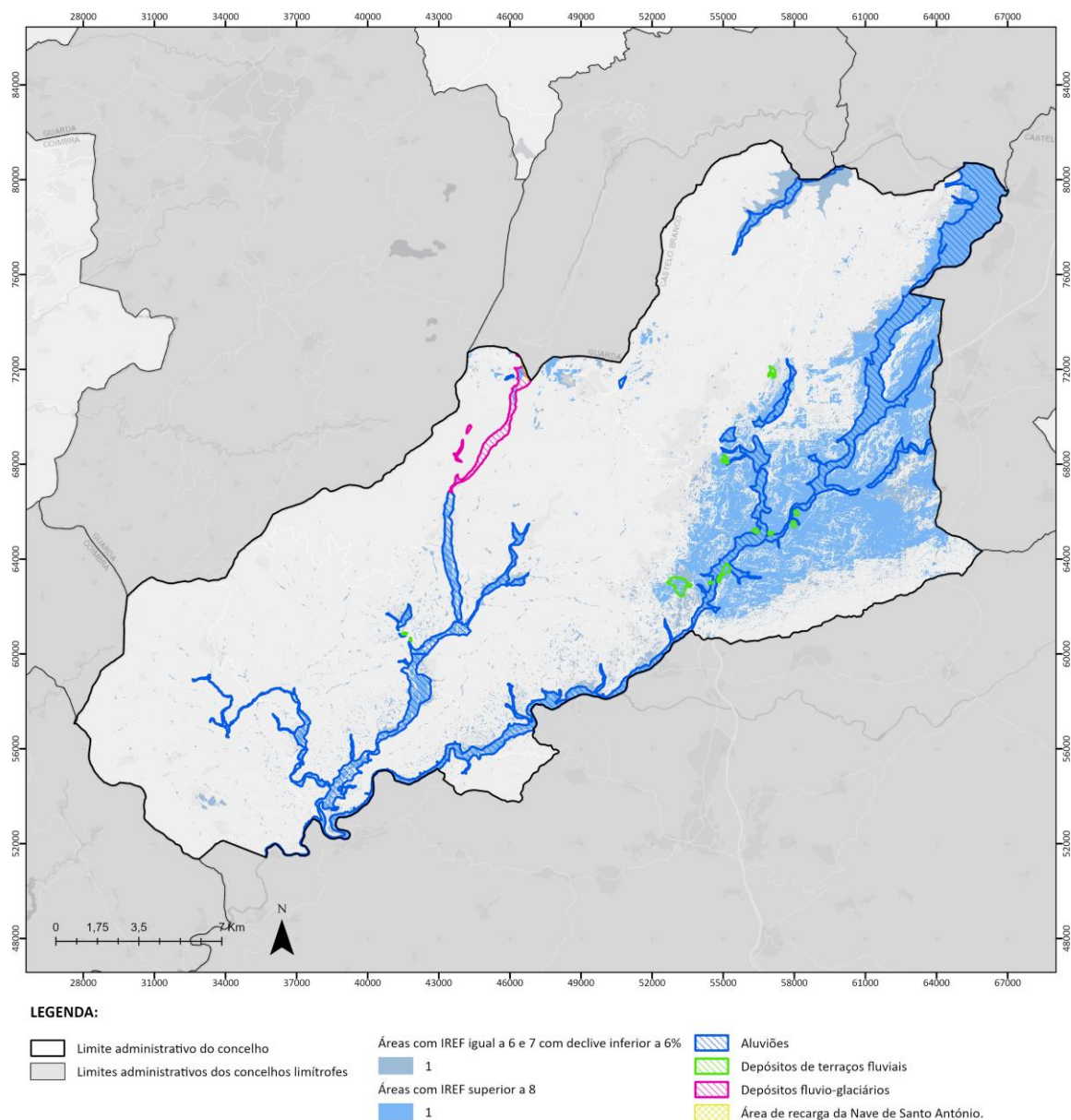


Figura 20. Identificação das áreas consideradas na delimitação da tipologia AEIPRA para o concelho da Covilhã

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Para a delimitação final dos polígonos que integram esta subtipologia, foi efetuada, primeiro, a junção de todos os polígonos a incluir na tipologia (provenientes da análise do IRef, do IRef/Declives, Geologia e área de recarga de aquífero) e, depois, aplicadas ferramentas de generalização em ambiente SIG, tendo por base uma área mínima de 1 ha e uma distância de tolerância entre polígonos de 20 m.

Posteriormente, foi utilizada a ferramenta “Smooth Polygon”, através do algoritmo “PAEK”, tendo-se aplicado um valor tolerância de 100m.

Adicionalmente, foi efetuada uma compatibilização entre os limites das AEIPRA e dos leitos dos cursos de água e das albufeiras, eliminando as sobreposições e efetuando, por outro lado, o prolongamento das AEIPRA até às zonas de leito, de forma a preencher alguns vazios entre estas duas tipologias, tendo como referência uma distância de 20 m.

iv. Delimitação das Cabeceiras das Bacias Hidrográficas

Na tipologia AEIPRA foi ainda analisada a possibilidade de inclusão das áreas correspondentes às Cabeceiras das Bacias Hidrográficas. *“Para a delimitação das áreas de receção e infiltração das águas pluviais devem ser delimitadas as cabeceiras das bacias hidrográficas, partindo das linhas de fecho principais e abrangendo áreas planas e convexas adjacentes e áreas côncavas até à interseção com a linha de água principal. A identificação dos fechos a considerar para a delimitação das cabeceiras no âmbito municipal deve ser efetuada ao nível regional, tendo em conta as bacias hidrográficas dos cursos de água principais da região.”* (Portaria n.º 336/2019, 26 de setembro).

Atendendo à ausência de uma metodologia específica e estabilizada para a delimitação desta tipologia, recorreu-se à delimitação das cabeceiras das linhas de água elaborada pelo Instituto Superior de Agronomia (ISA) para Portugal Continental e disponibilizado pela plataforma EPIC-WEBGIS (ISA, 2020), que teve por base a metodologia desenvolvida em Pena *et al.* (2017).

A Figura 21 apresenta as cabeceiras das bacias hidrográficas do EPIC-WEBGIS até à 3.ª ordem para a Covilhã.

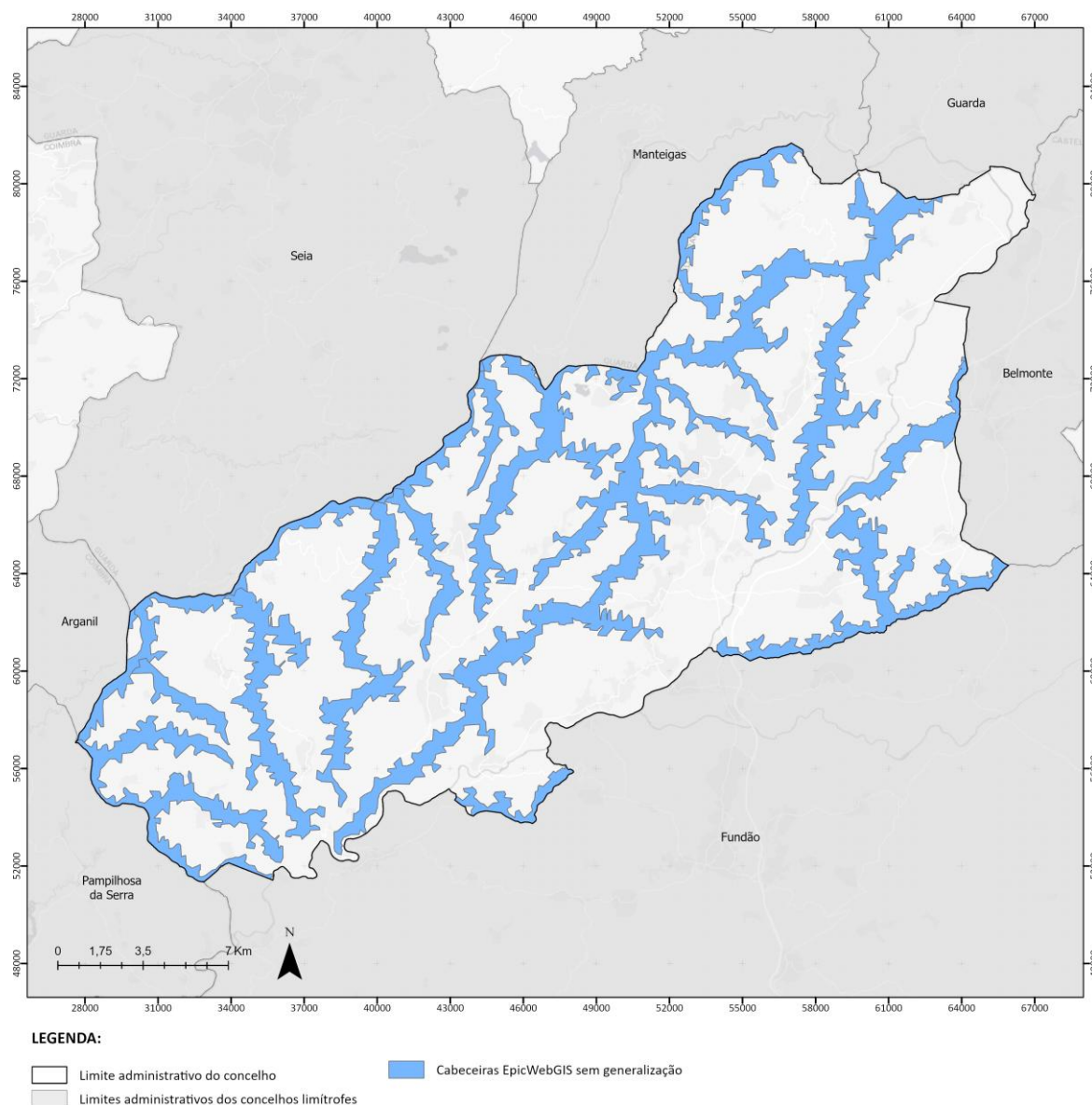


Figura 21. Cartograma com as cabeceiras (EpicWebGIS) sem generalização para o concelho da Covilhã

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Por último, as manchas a integrar nesta tipologia da REN fora sujeitas a uma suavização mais apurada, utilizando, para esse efeito, a ferramenta “*Smooth Polygon*”, através do algoritmo “*PAEK*”, com um valor de tolerância de 300 m.

Foram feitos ajustes de forma a aferir a delimitação das cabeceiras à topografia da cartografia de base (escala 1:5.000), excluindo as áreas sobrepostas com cursos de água integrados na tipologia CALM e a barreiras físicas que interrompem ou alteram a função ecológica das cabeceiras, tais como exemplificado na Figura 22.

Cabeceiras do EpicWebGIS



Cabeceiras Retificadas

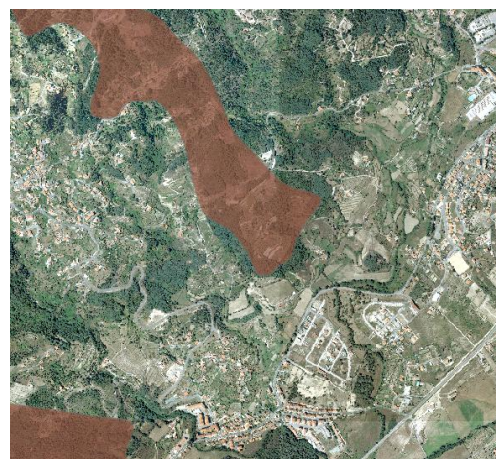
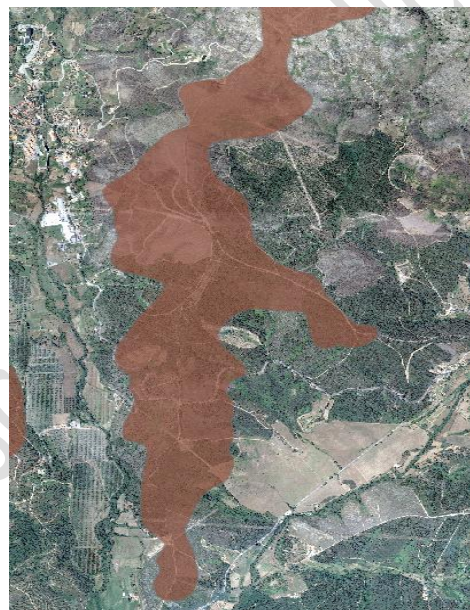
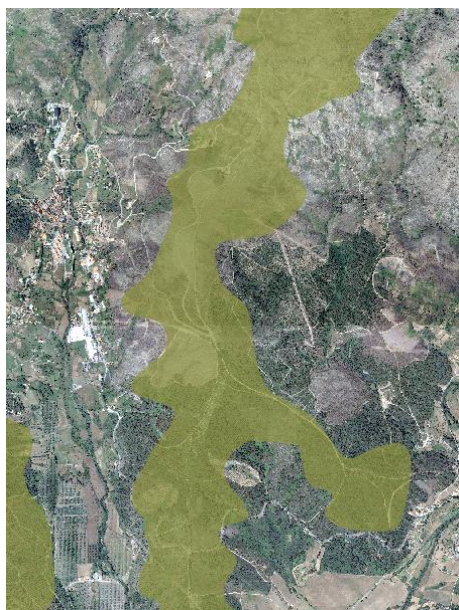


Figura 22. Exemplos de retificação de cabeceiras

Após efetuados os ajustes pelo limite do concelho, a delimitação das cabeceiras das bacias hidrográficas para o concelho da Covilhã resultou numa área de 13 507,01 ha, conforme representado na Figura 23.

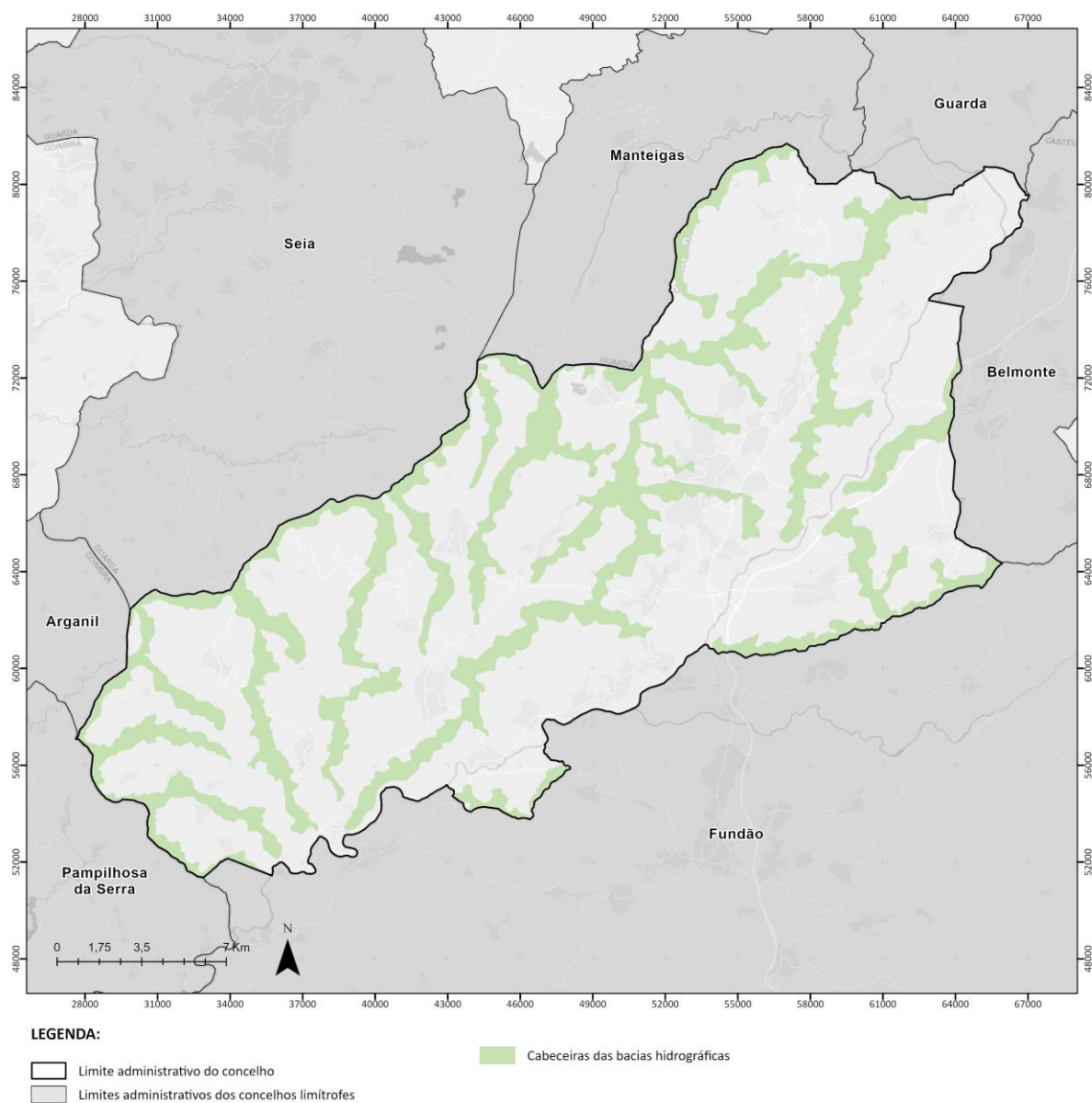


Figura 23. Representação da delimitação das Cabeceiras das Bacias Hidrográficas
Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

v. Resultado da delimitação da tipologia

Como descrito anteriormente, para a definição das AEIPRA no concelho da Covilhã, aplicou-se a metodologia baseada no índice de recarga efetiva (IRef), bem como as áreas de aluviões, depósitos de terraços fluviais, depósitos fluvio-glaciários e a área de recarga da Nave de Santo António, juntamente com as cabeceiras das linhas de água. Os mapas correspondentes a cada um dos parâmetros do índice, bem como do valor do IRef constam das Figuras apresentadas ao longo deste subcapítulo.

A delimitação da tipologia AEIPRA (que inclui a junção com áreas de AEIPRA delimitadas num primeiro passo, com as áreas delimitadas de CBH) abrange uma área total de 23037,16 ha, representada na Figura 24.

Na confrontação com os concelhos vizinhos é possível estabelecer a continuidade da tipologia na Covilhã com os concelhos de Fundão e Belmonte (REN elaborada à luz das novas OENR), bem como com o concelho da Guarda (versão provisória da REN elaborada à luz das novas OENR).

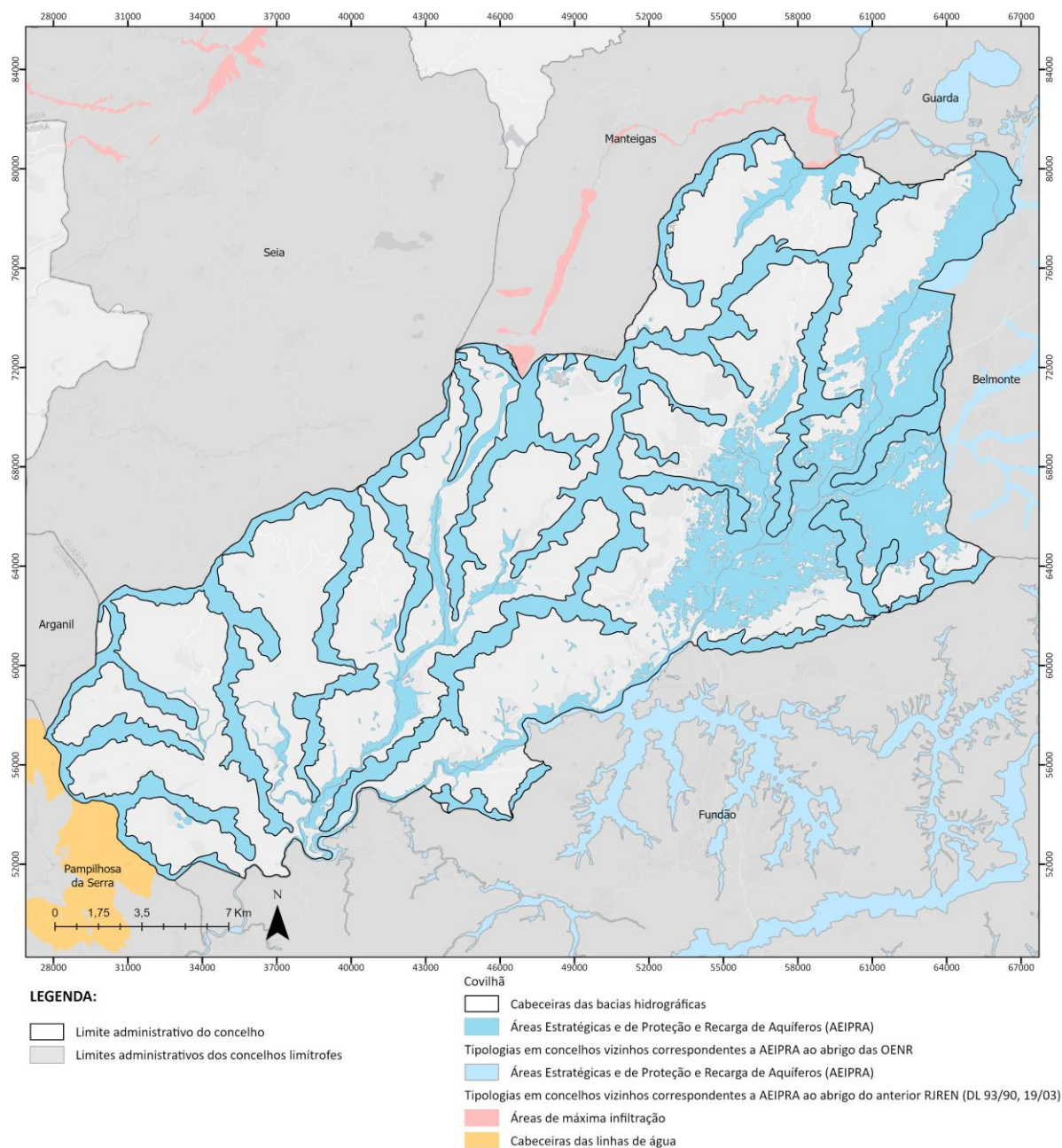


Figura 24. Áreas Estratégicas de Infiltração e de Proteção e Recarga de Aquíferos (AEIPRA) na Covilhã
Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

3.2 ÁREAS DE PREVENÇÃO DE RISCOS NATURAIS

No âmbito das Áreas de prevenção de riscos naturais, apresenta-se, em seguida o processo e resultados de delimitação das seguintes tipologias:

- Zonas ameaçadas pelas cheias;
- Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo;
- Áreas de instabilidade de vertentes.

3.2.1 ZONAS AMEAÇADAS PELAS CHEIAS

i. Definição

Definem-se as Zonas Ameaçadas pelas Cheias ou Zonas Inundáveis como as *“áreas suscetíveis de inundação por transbordo de água do leito dos cursos de água devido à ocorrência de caudais elevados e à ação combinada de vários fenómenos hidrodinâmicos característicos destes sistemas”* (Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto).

A delimitação desta tipologia da REN tem como principais funções: a prevenção e redução do risco, garantindo a segurança de pessoas e bens, a garantia das condições naturais de infiltração e retenção hídricas, a regulação do ciclo hidrológico pela ocorrência dos movimentos de transbordo e de retorno das águas, a estabilidade topográfica e geomorfológica dos terrenos em causa e a manutenção da fertilidade e capacidade produtiva dos solos inundáveis (CCDR- LVT, 2015).

ii. Metodologia, critérios e fontes de informação

Segundo o DL n.º 124/2019, de 28 de agosto, a delimitação das Zonas Ameaçadas pelas Cheias é efetuada através da modelação hidrológica e hidráulica que permita o cálculo das áreas inundáveis com período de retorno de 100 anos da observação de marcas ou registos de eventos históricos e de dados cartográficos, de critérios geomorfológicos, pedológicos e topográficos e tendo em conta fatores com o nível de maré máximo, subida do Nível Médio do Mar (NMM), a sobrelevação meteorológica e as ondas de geração local.

A determinação das Zonas Ameaçadas pelas Cheias associadas ao período de retorno de 100 anos, bem como daquelas onde a ocorrência de cheias fluviais com excecionalidades inferiores (por exemplo 20 anos) conduza a consequências prejudiciais significativas, obriga ou à elaboração de estudos hidrológicos e hidráulicos que utilizem os dados hidrometeorológicos e morfológicos existentes, ou à aplicação de procedimentos hidrológicos expeditos, em caso de bacias hidrográficas não

suficientemente monitorizadas e de bacias hidrográficas entre 10 km² e 600 km², ou a estudo geomorfológicos combinados com uma avaliação estatística.

A aplicação de procedimentos expeditos é complementada com estudos hidrológicos mais desenvolvidos sempre que existam especificidades próprias.

Os estudos hidrológicos consideram os dados e informações obtidos nas redes de monitorização de carácter nacional, geridas pelo Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) e pelo organismo competente em matéria de meteorologia. Para além destas duas origens, e caso seja relevante, podem utilizar-se dados de redes específicas, locais, regionais ou mesmo nacionais, operadas por outros organismos, instituições ou grupos de investigação.

Os estudos hidrológicos incorporam mais de uma metodologia específica para obtenção do caudal de ponta de cheia e os resultados obtidos devem ser analisados de forma crítica e, se possível, comparados com observações hidrométricas na mesma bacia hidrográfica. Nestes estudos aconselha-se a utilização das curvas de Intensidade-Duração-Frequência (IDF) específicas da bacia hidrográfica e, em caso de ausência desta informação, por impossibilidade da sua determinação, podem utilizar-se as curvas IDF para o período de retorno de 20 e 100 anos, disponíveis no portal do SNIRH (<http://snirh.pt>).

Para bacias hidrográficas com áreas compreendidas entre 10 km² e 600 km² aconselha-se a utilização do método de cálculo do caudal de ponta de cheia do Soil Conservation Service [SCS, 1972 e 1973] ou o método racional, sendo mais apropriado o método de Temez (1978) para bacias hidrográficas com áreas próximas do limite superior do intervalo referido anteriormente.

Como metodologia alternativa, em situações de ausência ou escassez de dados e de informação hidrometeorológica, pode recorrer-se ao procedimento hidrológico expedito válido para bacias hidrográficas com áreas entre 10 km² e 600 km². Este procedimento expedito obriga à determinação prévia da área da bacia hidrográfica (A) e à aplicação das seguintes equações:

- a) Para o período de retorno de 100 anos:

$$q_{(m^3/s/km^2)} = 61,176 A_{(km^2)}^{-0,589}$$

- b) Para o período de retorno de 20 anos:

$$q_{(m^3/s/km^2)} = 55,036 A_{(km^2)}^{-0,628}$$

O estudo hidráulico permite a determinação de uma cartografia específica sobre Zonas Ameaçadas pelas Cheias. Na sua elaboração utiliza-se informação topográfica atual e validada, disponibilizada pelos serviços competentes. Caso esta informação não forneça elementos suficientes para caracterizar a situação, deve recolher-se localmente informação topo-batimétrica a uma escala apropriada.

Não são integradas nesta tipologia da REN as áreas suscetíveis de inundação motivada por fenómenos como, por exemplo, tsunamis, rotura de barragens ou diques e fusão de neve ou gelo.

Com base nestes critérios, a tipologia ‘Zonas Ameaçadas pelas Cheias’ para o concelho da Covilhã, foi delimitada atendendo aos resultados obtidos no Estudo Hidrológicos para o Concelho. A metodologia detalhada consta do estudo: “Cartografia de Risco de Inundação – Estudo Hidrológico para o Concelho da Covilhã”, **Anexo I** ao presente documento.

O Estudo Hidrológico refere que, para a determinação dos caudais de ponta de cheia para as bacias hidrográficas analisadas no concelho, foram aplicados seis métodos – método de Loureiro, método de Turazza-Giandotti, método Racional, método Soil Conservation Service (SCS), método de Temez e métodos do Hidrograma unitário do (SCS). Com base nos valores obtidos, e após exclusão do maior e do menor valor, foi calculada a sua média.

Assim, avaliaram-se os caudais de ponta de cheia com recurso ao método de Loureiro, ao método de Turazza-Giandotti, método racional, do Soil Conservation Service, Temez e hidrograma unitário do Soil Conservation Service. O Estudo Hidrológico, salienta ainda que os resultados revelam uma grande amplitude de variação nos diferentes métodos. Os métodos empíricos cinemáticos permitem a utilização de características biofísicas das bacias, como o número de escoamento (CN), que entra em linha de conta com as condições de solos e de ocupação do solo e apresenta valores mais consentâneos com o que deverá ser a realidade. A heterogeneidade dos resultados pode dever-se ao peso de variáveis como o relevo, ocupação do solo, coberto vegetal, geologia, entre outras.

Para a simulação e modelação das cheias, foram utilizados diversos programas informáticos, como: QGis, ArcGis Pro e HEC-RAS. A modelação hidráulica baseou-se em dados hidráulicos e hidrológicos. Os caudais de ponta de cheia obtidos foram utilizados para a delimitação de áreas suscetíveis de serem inundadas, para um período de retorno de 100 anos, utilizando-se o software HEC-RAS.

Para o Estudo Hidrológico foram utilizadas as seguintes bases de informação (Tabela 13).

Tabela 13. Zonas Ameaçadas pela Cheias: Fontes de informação para a delimitação da tipologia

Informação
Base topográfica: com uma equidistância entre curvas de nível de 2,5 m (Cartografia de Base Homologada do concelho à escala 1:5.000)
Informação de base para gerar o Modelo Digital de Terreno
Ortofotomapas (CM da Covilhã do Bairro e DGT)
Carta de zonas inundáveis e cartas de risco de inundações do ano de 2020 (elaboradas no âmbito da Diretiva 2007/60/CE)
Delimitação do concelho e das suas freguesias, segundo a Carta Administrativa Oficial de Portugal

Informação
(CAOP 2022)
Rede hidrográfica do concelho da Covilhã (Cartografia de Base Homologada do concelho à escala 1:5.000)
Informação de base para gerar o Modelo Digital de Terreno
Uso do solo, incluindo localização das zonas urbanas e urbanizáveis e de outras áreas ou atividades suscetíveis de impactos com muita valoração (Direção Geral do Território, DGT)
Registos e referências de cheias (DISASTER), incluindo as constantes do SNIRH
Registos históricos de cheias – registos e levantamentos de campo (base de dados municipais)
Registo e referências de cheias (ANEPC).
Carta de Uso e Ocupação do Solo para 2018 (DGT)
Cartografia de Solos à escala 1/100.000 (DGADR)
Características meteorológicas, hidrológicas e morfológicas (SNIRH e SNIAMB)

Neste âmbito, importa ainda salientar que o Estudo Hidrológico para o concelho da Covilhã apresenta uma análise relativa à Zona Adjacente (ZA) do rio Zêzere, presente no concelho (limite classificado segundo a Portaria n.º 1053/93 de 19 de outubro), bem como a comparação e fundamentações da variação relativamente à proposta de Zonas Ameaçadas pelas Cheias para o concelho. Esta comparação é particularmente relevante, tendo em conta o estipulado na Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, SECÇÃO III - Critérios para a delimitação, no Ponto 3.1:

- As zonas adjacentes correspondem às classificadas por ato regulamentar.
- As zonas adjacentes são consideradas para efeito de delimitação da REN até serem atualizadas por zonas ameaçadas pelas cheias validadas pela entidade competente. Uma vez validadas, as zonas ameaçadas por cheias passam a ser as únicas para efeitos de delimitação da REN.

No Estudo Hidrológico apresenta-se, também, o levantamento

dos registos histórico de cheias para o concelho, apresentando-se ainda o trabalho de campo desenvolvido para levantamento dos mesmos, quando aplicável. Embora alguns registos existentes correspondam a situações de inundações relacionadas com a drenagem urbana (não enquadráveis, portanto, na tipologia ZAC), existem, também, um conjunto de registos históricos que assumem especial relevância na corroboração da proposta de delimitação das ZAC no território concelhio.

iii. Resultado da delimitação da tipologia

Segundo os dados apresentados no Estudo Hidrológico, as áreas inundáveis no concelho da Covilhã, para um período de retorno de 100 anos, são relativas às principais linhas de água das bacias hidrográficas da ribeira de Beijames, ribeira de Corges, ribeira de Cortes, ribeira de Porsim, ribeira de Caria e do rio Zêzere (Figura 25).

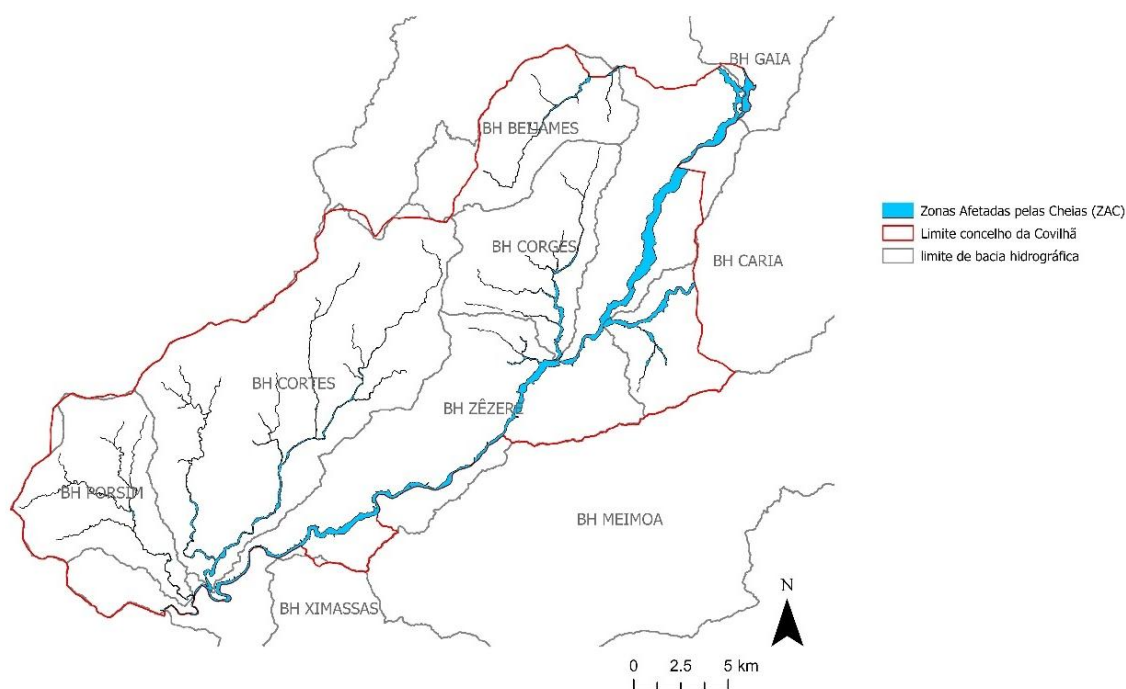


Figura 25. Resultado da simulação correspondente ao perfil das áreas inundáveis no concelho da Covilhã

Fonte: Estudo Hidrológico do concelho da Covilhã

As variáveis exportadas permitem não só a representação cartográfica do polígono da área inundável, mas também a quantificação da sua área, que se apresenta no Tabela 14.

Tabela 14. Áreas inundáveis no concelho da Covilhã para um período de retorno de 100 anos

Bacia hidrográfica (rio)	Área inundada (m2)	Área inundada (%)
BH CORTES	3028722	14.4
BH CARIA	1665676	7.9
BH GAIA	746104	3.6
BH CORGES	1325101	6.3
BH PORSIM	690410	3.3
BH BEIJAMES	618926	3.0

Bacia hidrográfica (rio)	Área inundada (m2)	Área inundada (%)
BH ZÊZERE	12902757	61.5
Total	20977697	

Apesar da fundamentação técnica apresentada no Estudo Hidrológico elaborado, nos pareceres emitidos pela APA/ARHTO no âmbito da 2.ª Reunião Plenária da Comissão Consultiva da 1.ª Revisão do PDM da Covilhã (refª: **S032725-202506-ARHTO.DPI ARHTO.DPI.00048.2022**, junho de 2025) e no âmbito da Conferência Procedimental da REN realizada no dia 04 de novembro de 2025, com continuação no dia 11 de novembro de 2025 (refª: **S062478-202511-ARHTO.DPI ARHTO.DPI.00103.2022**), a Entidade discorda da delimitação desta tipologia em duas manchas específicas, na zona de confluência entre a ribeira de Gaia e o rio Zêzere. Assim, de forma a “acautelar a segurança do local” e adotar “soluções de menor risco”, entendeu o Município aceitar a integração das duas manchas referidas em ZAC, nesta zona, conforme exigido pela entidade (Figura 26).

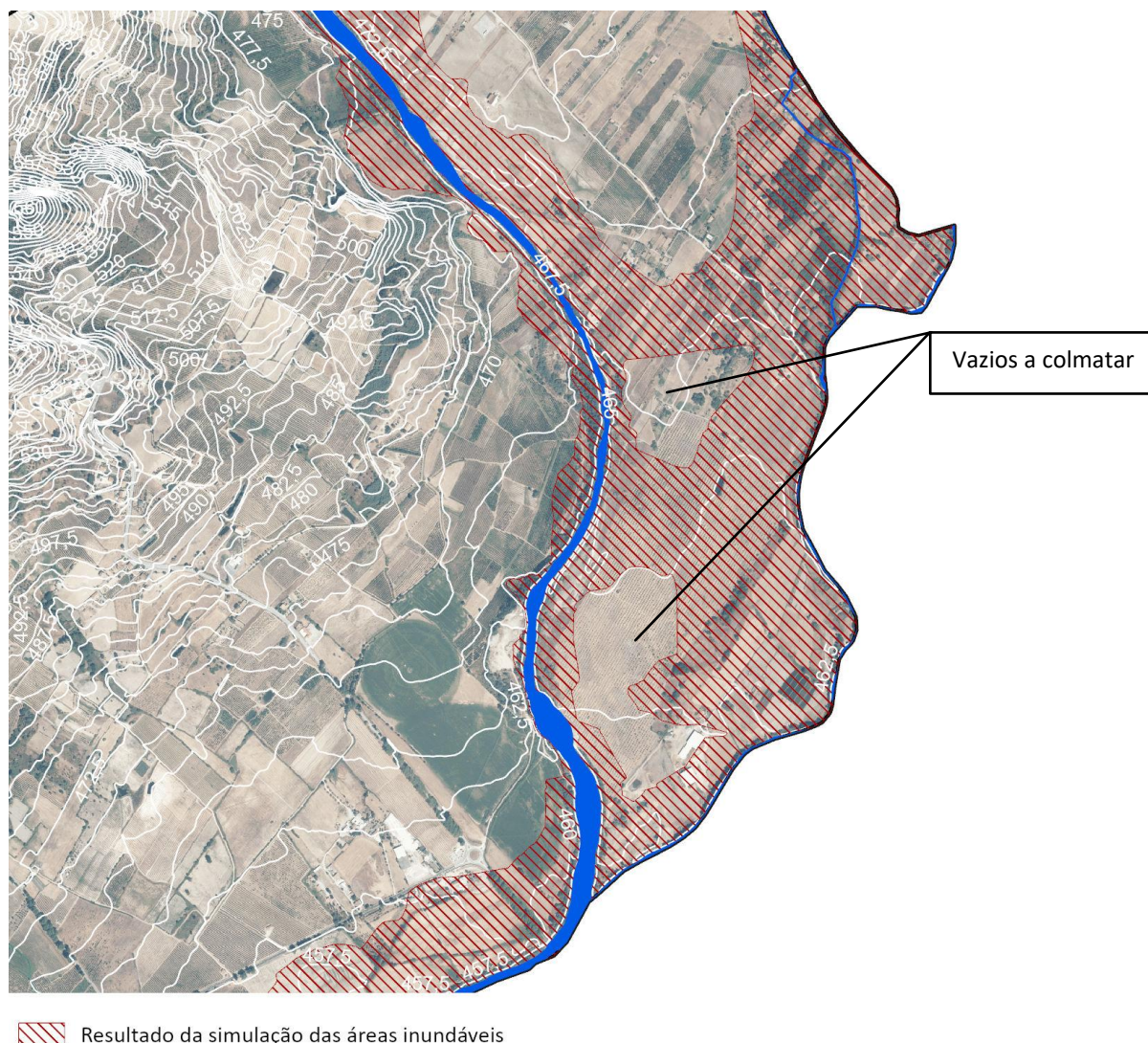


Figura 26. Identificação dos vazios a colmatar na simulação das áreas inundáveis resultantes do estudo hidrológico e hidráulico do concelho, para efeitos de delimitação das ZAC

Assim, para efeitos de delimitação das ZAC, a partir da informação gerada no estudo hidrológico, aplicando-se as correções acima descritas, foram ainda desconsideradas as áreas de leito dos CALM.

As ZAC, perfazem um total de 1906,96 ha do território concelhio (Figura 27).

Relativamente à compatibilização com os concelhos limítrofes, verifica uma coerência na delimitação das ZAC, na generalidade. Contudo, e sobretudo nos casos onde a delimitação da REN é anterior às novas OENR (Arganil, Manteigas, Pampilhosa da Serra e Seia), verificam-se algumas incompatibilidades relativamente às área e cotas abrangidas por ZAC. Tais incompatibilidades resultam da diferença entre métodos adotados para a delimitação da ZAC e do detalhe da cartografia de base utilizada para a modelação hidráulica, entre os concelhos vizinhos. Sobre as diferenças metodológicas, nos concelhos

com REN adaptada às novas OENR, importa referir que, no caso da delimitação das Zonas Ameaçadas pelas Cheias de Belmonte a metodologia recorre a 10 expressões cinemáticas avaliadas (com resultados de caudal de ponta de cheia com período de retorno de 20 e 100 anos entre 428,07 m³/s e 2054,60 m³/s) e do Fundão foram adotados os valores de *Soil Conservation Service* (o cálculo dos caudais de ponta teve como base apenas 2 métodos – SCS e Racional).

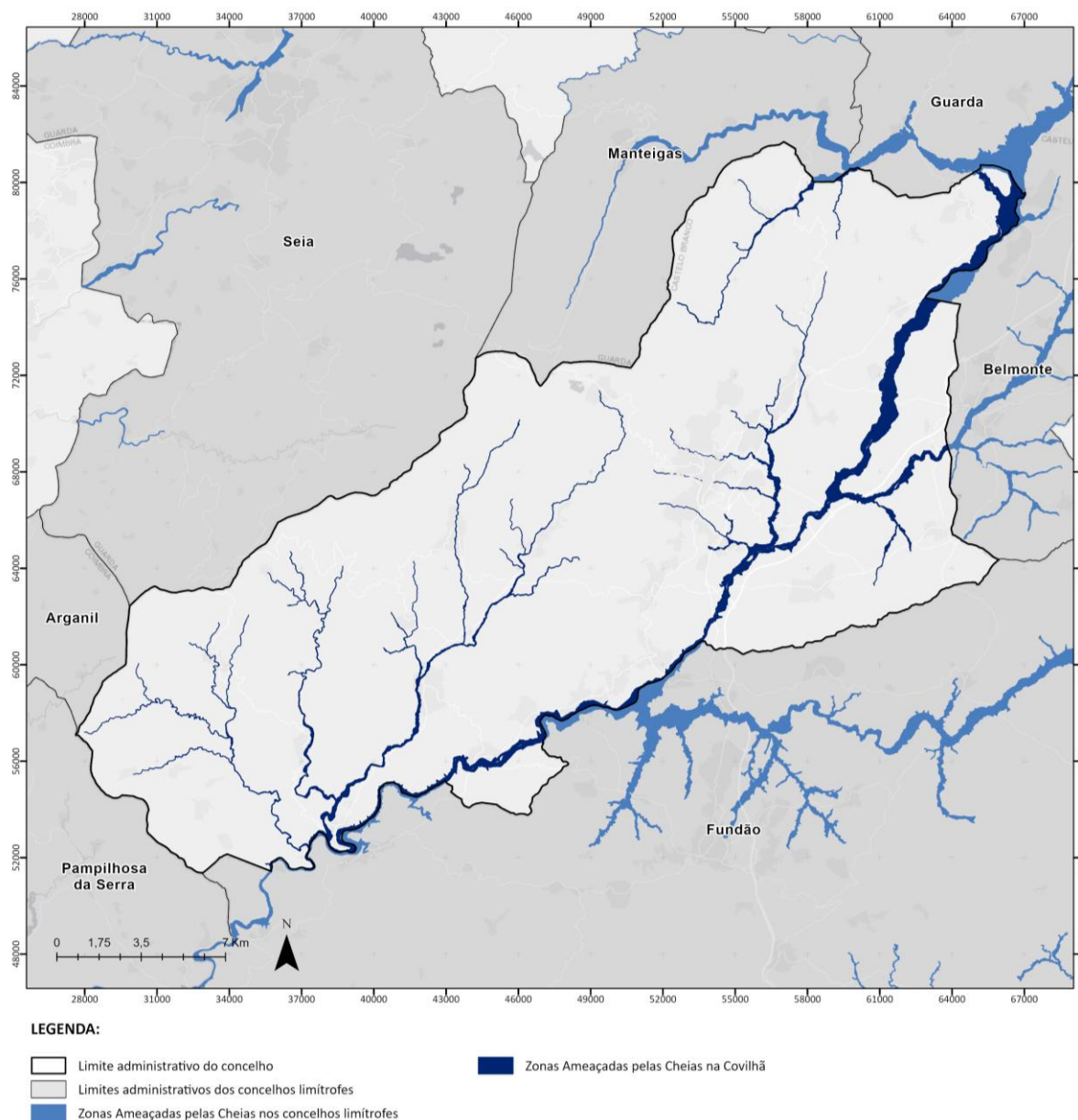


Figura 27. Tipologia – Zonas Ameaçadas pelas Cheias delimitadas no concelho da Covilhã

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

3.2.2 ÁREAS DE ELEVADO RISCO DE EROSÃO HÍDRICA DO SOLO

i. Definição

As Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo (AEREHS) são, por definição, áreas que, devido às suas características de solo e de declive, estão sujeitas à erosão excessiva de solo por ação do escoamento superficial (DL n.º 124/2019, de 28 agosto). A delimitação desta tipologia tem como funções a conservação do recurso solo, a manutenção do equilíbrio dos processos morfogenéticos e pedogenéticos, a regulação do ciclo hidrológico através da promoção da infiltração em detrimento do escoamento superficial e a redução da perda de solo, diminuindo a colmatção dos solos a jusante e o assoreamento.

ii. Metodologia, critérios e fontes de informação

Segundo o Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 agosto, *a delimitação das AEREHS deve considerar de forma ponderada, para a bacia hidrográfica, a erosividade da precipitação, a erodibilidade média dos solos, a topografia, e quando aplicável as práticas de conservação do solo em situações de manifesta durabilidade das mesmas.*

A delimitação das AEREHS, de acordo com as Orientações Estratégicas de Âmbito Nacional e Regional (OENR) (Portaria n.º 336/2019), apoia-se na identificação da erosão potencial do solo, através da aplicação da Equação Universal de Perda do Solo (EUPS), na sua versão revista, adaptada a Portugal continental (Tabela 15) e à unidade de gestão bacia hidrográfica. O modelo é multiplicativo e baseia-se no tratamento parcelar dos fatores do processo erosivo, designadamente:

- **Fator R:** erosividade da precipitação
- **Fator K:** erodibilidade do solo
- **Fator L:** comprimento das vertentes
- **Fator S:** inclinação das vertentes
- **Fator P:** práticas agrícolas

Para a determinação da AEREHS foi também tida em conta a “Recomendação Técnica - Delimitação das Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo” da Comissão Nacional do Território (CNT).

Tabela 15. Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo: critérios de delimitação e fontes de informação

CRITÉRIOS PARA A DELIMITAÇÃO			FONTES DE INFORMAÇÃO
Portaria n.º 336/2019, 26 de setembro	Superfícies de potencial erosividade da precipitação — trabalhos científicos e técnicos desenvolvidos por especialistas	Informação resultante do trabalho desenvolvido no âmbito da tese de Pena, S.B., 2016	Disponibilizada pela CCDRN
	Carta de Solos	Escala 1:25.000	Sistema Nacional de Informação do Solo (Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural)
	Carta de Solos (raster)	Escala 1:25.000	
	Carta de Solos	Escala 1:100.000	
	Fator relativo à erodibilidade do solo — trabalhos científicos e técnicos desenvolvidos por especialistas		Pimenta, 1998 Simões, 2013 Sousa, et. al, 2004
Informação complementar	Carta de uso e ocupação do solo (COS)		Direção-Geral do Território (DGT), 2018
	Modelo digital de terreno (com base na cartografia topográfica em formato vetorial)	Escala 1:5.000 (resolução 5x5m)	CM Covilhã
	Guia “Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo Cálculo do Fator Topográfico (LS)”		Reis, E. & Pena, S. 2020
	"Water erosion aspects of land degradation neutrality to Landscape Planning Tools at National Scale"		Pena, S.B., Abreu, M.M., Magalhães, M.R. & Cortez, N., 2020

Cálculo do fator de erosividade da precipitação (Fator R)

Para o cálculo do fator R, foi utilizada a informação resultante do trabalho desenvolvido no âmbito da tese de Pena, S.B., 2016, disponibilizada pela CCDRN e disposta na Figura 28.

Em resumo, para a definição do modelo correspondente ao fator R, foi aplicada a função que correlaciona a precipitação média anual e a precipitação média mensal (no mês *i*) e que se descreve na tese mencionada, utilizando a informação proveniente de todas as estações da rede nacional de estações (41 estações) do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) localizadas em Portugal Continental, para um período recente (2001-2012).

As variáveis meteorológicas relativas às diferentes estações meteorológicas foram interpoladas, posteriormente, para os restantes pontos de Portugal Continental, numa grelha de 1 km x 1 km.

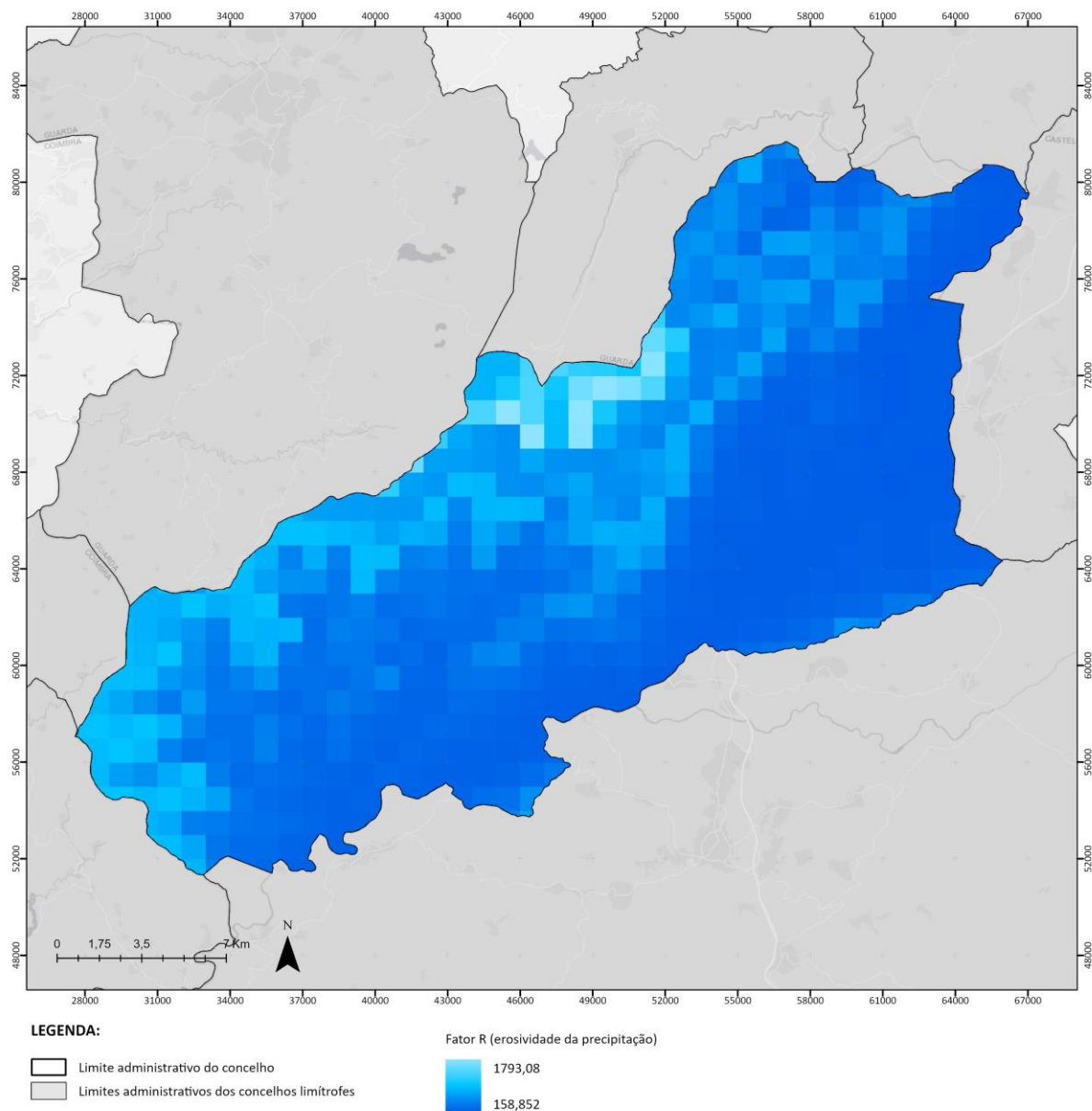


Figura 28. Fator R (Erosividade da Precipitação)

Fonte: Pena, 2016, disponibilizado pela CCDRN

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Cálculo do fator de erodibilidade do solo (Fator K)

A erodibilidade do solo, designada por fator K na equação universal de perda de solo, indica a suscetibilidade a erosão, inerente ao próprio solo (Brady & Weil, 2008).

A metodologia de cálculo do fator relativo à erodibilidade do solo assenta na adoção dos valores de erodibilidade constante do documento “Diretrizes para a aplicação da Equação Universal de Perda dos Solos em SIG. Fator de Cultura C e Fator de Erodibilidade do Solo K” (Pimenta, 1998).

O cálculo do fator K para a área do concelho da Covilhã teve como base principal a Carta de Solos à escala 1:25.000, disponibilizada a plataforma do Sistema Nacional de Informação do Solo (SNIS) pela Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR). A Carta de Solos à escala 1:25.000 (DGADR) foi devidamente projetada para o Sistema de Referência PT-TM06/ETRS89, uma vez que se encontrava no ‘Lisbon_Lisbon_Portuguese_Grid’, com um desfasamento de 205 metros. Nos casos em que esta cartografia estava incompleta (nas áreas limítrofes do concelho), efetuou-se a compatibilização com a vectorização da cartografia raster, a escala 1:25.000 ou ainda com a Carta de Solos à escala 1:100.000.

Às classes de solos presentes na área territorial da Covilhã, fazem-se corresponder os valores de erodibilidade definidos por Pimenta (1998). Algumas das áreas cartografadas à escala 1:25.000 apresentam até três classificações de solo diferentes, tendo-se, nestes casos, procedido ao cálculo da média dos valores de erodibilidade para atribuição do fator K. Relativamente às áreas cartografadas à escala 1:100.000, uma vez que se encontram classificadas no sistema WRB (World Reference Base), recorreu-se ao trabalho de Simões (2013) para fazer a correspondência à classificação SROA, apesar de terem sido considerados os valores de erodibilidade do estudo de Pimenta (1998), conforme mostra a Tabela 16. Considerando o contexto territorial desta área, o valor da classe “Área social” foi ajustado, fazendo-se corresponder o valor de erodibilidade de 0 (zero).

Tabela 16. Correspondência entre classificação WRB e SROA e respetivos valores de erodibilidade para as áreas cartografadas à escala 1:100.000

Classificação WRB		Classificação SROA	VALORES DE ERODIBILIDADE (K)	
Nome	Código		(métrico)	(t h ha MJ ⁻¹ ha ⁻¹ mm ⁻¹)
Área Social	-	Áreas Sociais	0	0
Antrossolos Plágicos Régicos (Regi-Plaggic Antrosols)	AT.pa.rg	Cambissolos litólicos húmicos	0,32	0,032619776
Cambissolos Dístricos Háplicos (Hapli-Dystric Cambisols)	CM.dy.ha	Cambissolos litólicos não húmicos	0,31	0,031600408

Classificação WRB		Classificação SROA	VALORES DE ERODIBILIDADE (K)	
Nome	Código		(métrico)	(t h ha MJ ⁻¹ ha ⁻¹ mm ⁻¹)
Cambissolos Epiléticos Dístricos (Endolepti-Dystric Cambisols)	CM.lep.dy	Cambissolos litólicos não húmicos	0,31	0,031600408
Fluvisolos Dístricos (Dystric Fluvisols)	FL.dy	Aluviosolos Modernos Não Calcários	0,26	0,026503568
Fluvisolos Úmbricos (Umbric Fluvisols)	FL.um	Aluviosolos Modernos Não Calcários*	0,26	0,026503568
Leptossolos Dístricos (Dystric Leptosols)	LP.dy	Litossolos	0,39	0,039755352
Regossolos Epiléticos Dístricos (Dystric-Epileptic Regosols)	RG.lep.dy	Regossolos psamíticos	0,06	0,006116208
Umbrissolos Epiléticos Húmicos (Humi Epileptic Umbrisols)	UM.lep.hu	Rankers	0,51	0,051987768

* Não foi possível encontrar a tradução dos Fluvisolos Úmbricos (Umbric Fluvisols) para o sistema SROA, tendo-se considerado o valor de erodibilidade dos Fluvisolos Dístricos

A Tabela 17 apresenta os valores de erodibilidade atribuídos para as várias classes de solo identificadas na Carta de Solos de 1:25.000 para a Covilhã, tendo por base a categorização desenvolvida por Pimenta (1998), recorrendo, complementarmente, aos valores no Anexo do referido documento para as áreas mais complexas (p.e. 'Solos de Baixas (Coluviosolos), Não Calcários' e 'Solos turfosos').

Tabela 17. Valores de erodibilidade (Pimenta, 1999) em relação à classificação dos solos (FAO/UNESCO, 1988)

Classificação SROA		VALORES DE ERODIBILIDADE (K)	
Nome	Código	(métrico)*	(t h ha MJ ⁻¹ ha ⁻¹ mm ⁻¹)*
Afloramentos rochosos	Arg	0,00	0,00000
	Argn	0,00	0,00000
	Arx	0,00	0,00000
Aluviosolos Antigos Não Calcários	At	0,19	0,01937
	Atl	0,19	0,01937
	Atlu	0,19	0,01937
Aluviosolos Modernos Não Calcários	A	0,26	0,02650
	Al	0,26	0,02650
Áreas Sociais	Asoc	0,00	0,00000
Cambissolos litólicos húmicos	Mng	0,32	0,03262
	Mnga	0,32	0,03262
	Mnn	0,32	0,03262
	Mnsx	0,32	0,03262
	Mnx	0,32	0,03262

Classificação SROA		VALORES DE ERODIBILIDADE (K)	
Nome	Código	(métrico)*	(t h ha MJ ⁻¹ ha ⁻¹ mm ⁻¹)*
	Qg	0,32	0,03262
	Qgn	0,32	0,03262
	Qn	0,32	0,03262
	Qx	0,32	0,03262
	Qx	0,32	0,03262
Cambissolos litólicos não húmicos	Par	0,31	0,03160
	Pd	0,31	0,03160
	Pg	0,31	0,03160
	Pgm	0,31	0,03160
	Ppn	0,31	0,03160
Litossolos	Eg	0,39	0,03976
	Egn	0,39	0,03976
	Ex	0,39	0,03976
	LP.dy	0,39	0,03976
Podzóis com e sem surraipa	Pzmg	0,28	0,02854
Solos de Baixas (Coluviossolos), Não Calcários	Sb	0,35	0,03568
	Sbl	0,35	0,03568
	Sblu	0,35	0,03568
	Sbu	0,35	0,03568
Solos Hidromórficos, Sem Horizonte Eluvial, Para-Aluviossolos	Ca	0,39	0,03976
	Caa	0,39	0,03976
	Cal	0,39	0,03976
Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais	Pa	0,29	0,02956
	Pgn	0,29	0,02956
	Pmg	0,29	0,02956
	Px	0,29	0,02956
	Spx	0,29	0,02956
Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, para solos hidromórficos	Pdg	0,26	0,02650
Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais	Sr	0,32	0,03262
	Va	0,32	0,03262
	Vgn	0,32	0,03262
	Vmg	0,32	0,03262
	Vx	0,32	0,03262
Solos turfosos	Spq	0,00	0,00000
	Stbg	0,00	0,00000
*Valores calculados a partir da divisão dos valores de erodibilidade do sistema métrico por 9,81m/s ²			

Por forma a possibilitar o cruzamento matricial desta informação com a restante informação a aplicar na Equação Universal de Perda do Solo (EUPS), foi esta convertida em formato *raster* de tamanho de pixel de 25m2. Foram utilizados os valores no Sistema Internacional ($t\ h\ ha\ MJ^{-1}\ ha^{-1}\ mm^{-1}$).

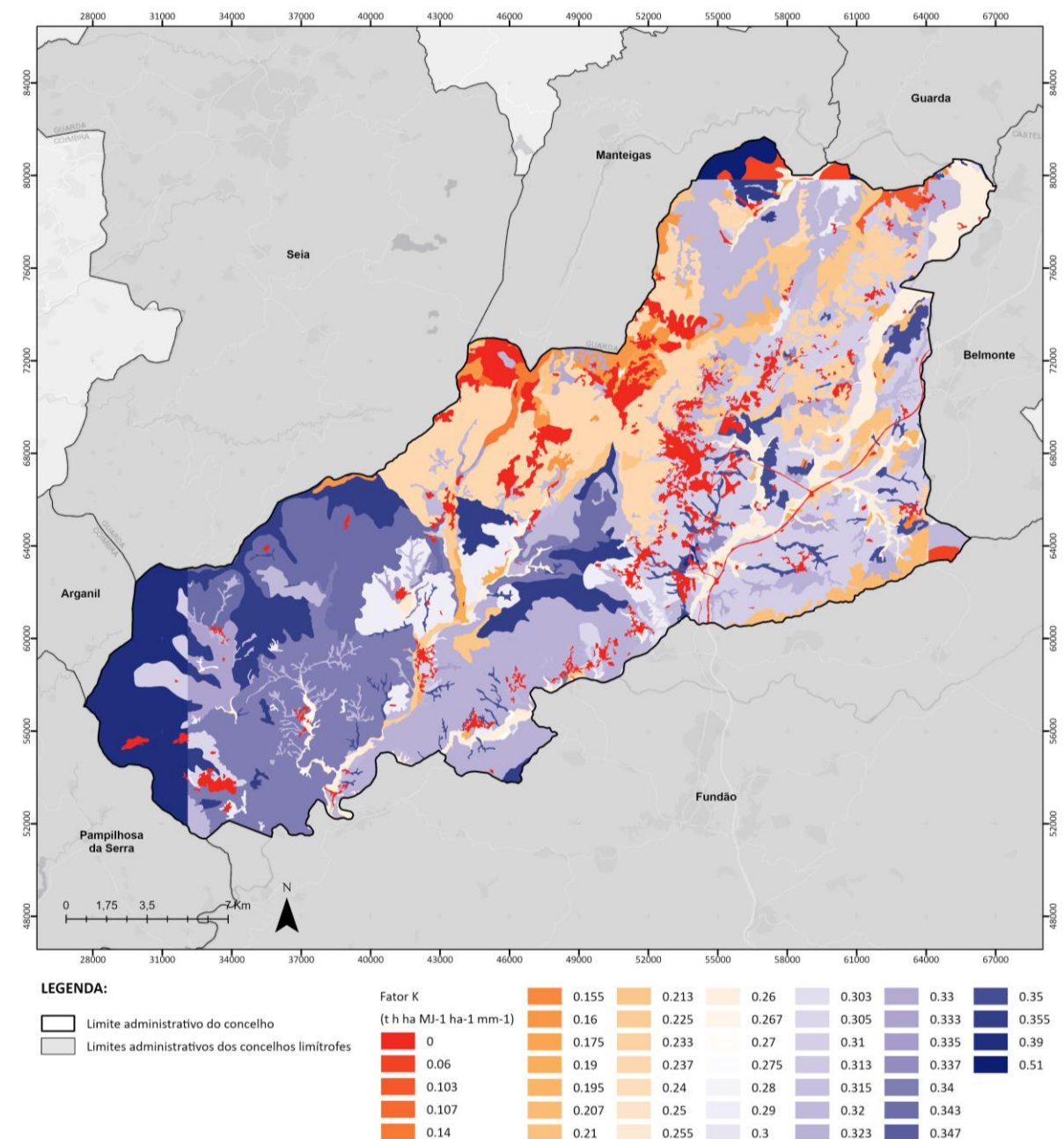


Figura 29. Fator K (Erodibilidade do solo)
(Fonte: DGADR; Simões, 2013; Sousa *et. al*, 2004; Pimenta, 1999)
Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Cálculo dos fatores comprimento e inclinação das vertentes (Fatores L e S)

Os fator topográfico LS foi calculado com base nas indicações do Guia de Apoio à Delimitação da REN (DGT, 2020), que sintetiza os conteúdos técnicos fundamentais para apoio à delimitação das Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo (AEREHS) e facilitar a aplicação dos critérios relativos à modelação do fator topográfico, constantes da Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, que aprovou a revisão das Orientações Estratégicas Nacionais e Regionais (OENR) previstas no Regime Jurídico da REN.

Segundo o referido Guia, o fator LS engloba duas componentes que descrevem a influência da topografia na erosão hídrica do solo:

- A **extensão das vertentes** (*length* – Fator L), que atribui o potencial de acumulação de água e de energia ao longo das vertentes após a ocorrência de uma chuvada. Em suma, pequenas extensões das vertentes não permitem grandes acumulações de fluxos nem o incremento da capacidade de transporte desde o topo até à base da vertente, visto que o fundo de vale (ou qualquer outro patamar intermédio, em que se verifique diminuição acentuada declive) é atingido rapidamente; e pelo contrário, vertentes mais extensas, desde que permitam a manutenção do fluxo laminar, e mantendo as restantes condições estáveis, levam a um aumento progressivo, de montante para jusante, da altura (volume) da lâmina de água e da velocidade de escoamento, proporcionando maior capacidade para desagregação e transporte dos sedimentos.
- A **inclinação das vertentes** (declive – *slope* – Fator S) constitui um fator essencial, pois reflete a ação da gravidade terrestre, que se traduz na energia necessária para a desagregação e transporte das partículas do solo ao longo das encostas. Maiores inclinações propiciam maior energia cinética e, logo, maior capacidade energética do fluxo responsável pela erosão dos solos.

Para a aplicação das formulações de cálculo dos fatores L e S, foram preparados os elementos base, designadamente o Modelo Digital do Terreno (MDT) e as respetivas derivadas, com recurso à altimetria do concelho (curvas de nível com 2,5m de equidistância e pontos cotados), bem como da rede viária principal do concelho. Por forma a mitigar alguns erros comuns da elaboração do MDT que se podem refletir na rede de drenagem gerada a partir deste modelo, procedeu-se à correção das falsas depressões geradas, de modo a reduzir descontinuidades e roturas (Figura 30).

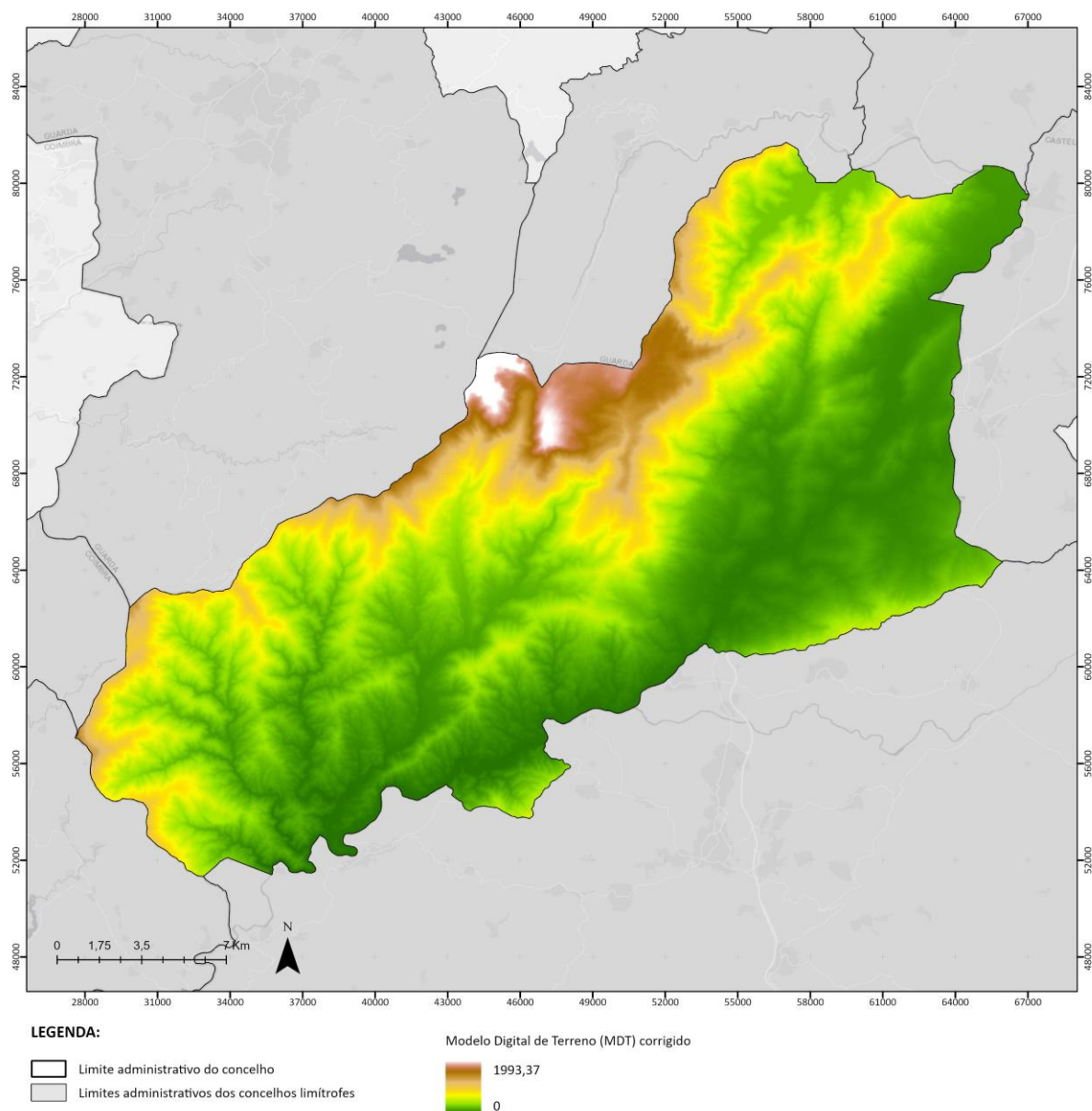


Figura 30. Modelo Digital do Terreno (MDT) corrigido

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Os modelos hidrológicos desenvolvidos a partir deste MDT correspondem ao cálculo de parâmetros de simulação da forma de escoamento superficial, cujo objetivo se prende com a determinação dos vários trajetos e comprimento do escoamento não organizado no território da Covilhã.

Após a obtenção do MDT corrigido, procedeu-se ao cálculo dos **sentidos dos fluxos hídricos**, ou seja, dos sentidos de drenagem (Figura 31), tendo sido atribuídos códigos (múltiplos de oito) a cada célula, fazendo-a corresponder a uma das oito direções consideradas (N, NE, E, SE, S, SO, O e NO).

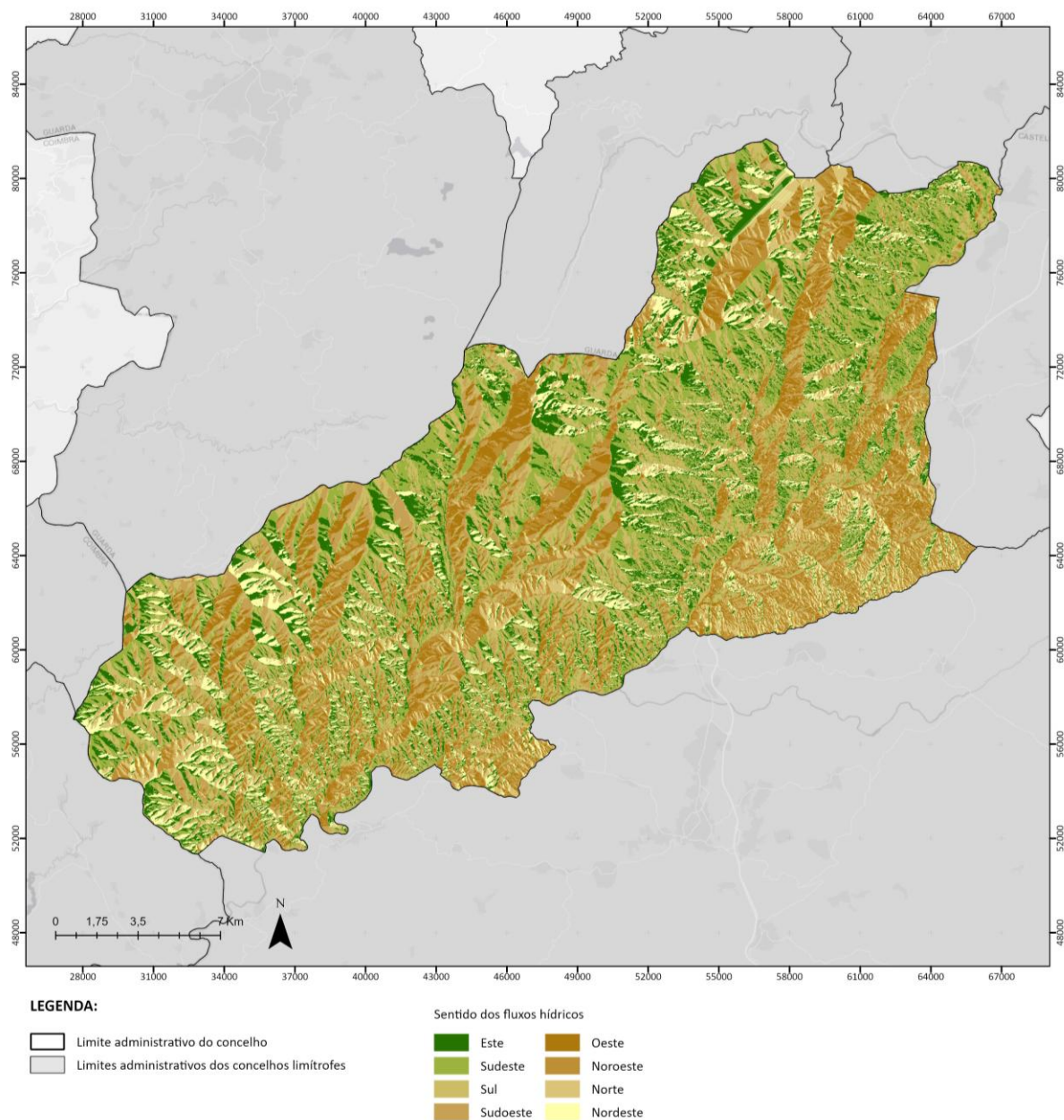


Figura 31. Sentidos dos fluxos hídricos

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Seguidamente, com base no modelo ‘sentidos dos fluxos hídricos’, procedeu-se ao cálculo dos **fluxos acumulados**, que correspondem ao modelo da rede de drenagem de acordo com o MDT, utilizando para tal o ambiente SIG do software *ArcMap* da ESRI.

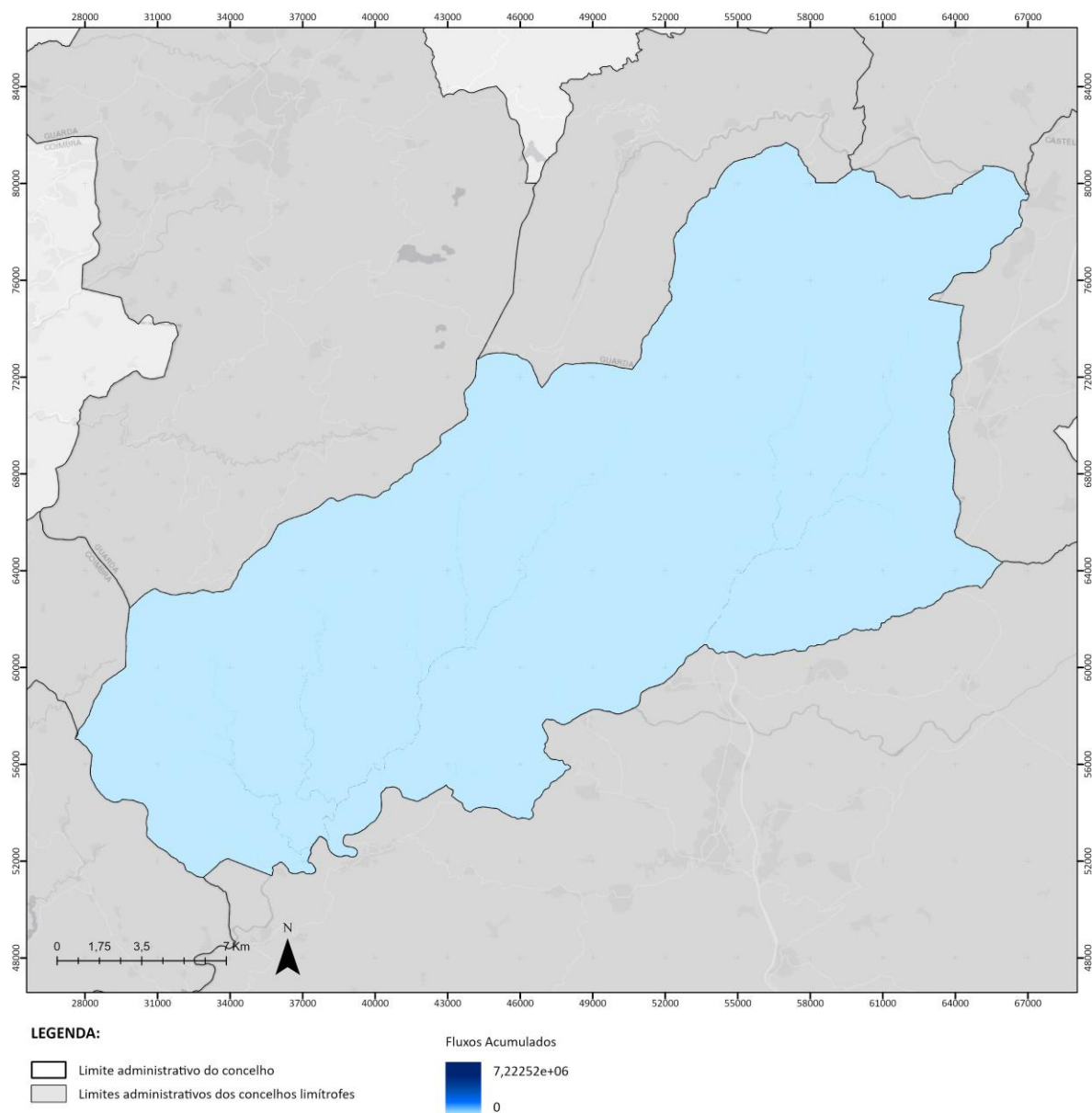


Figura 32. Fluxos hídricos acumulados
Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Terminado o exercício para obtenção dos modelos hidrológicos, procedeu-se à obtenção dos modelos de declives nas diferentes unidades, em percentagem, em graus e em radianos (Figura 33).

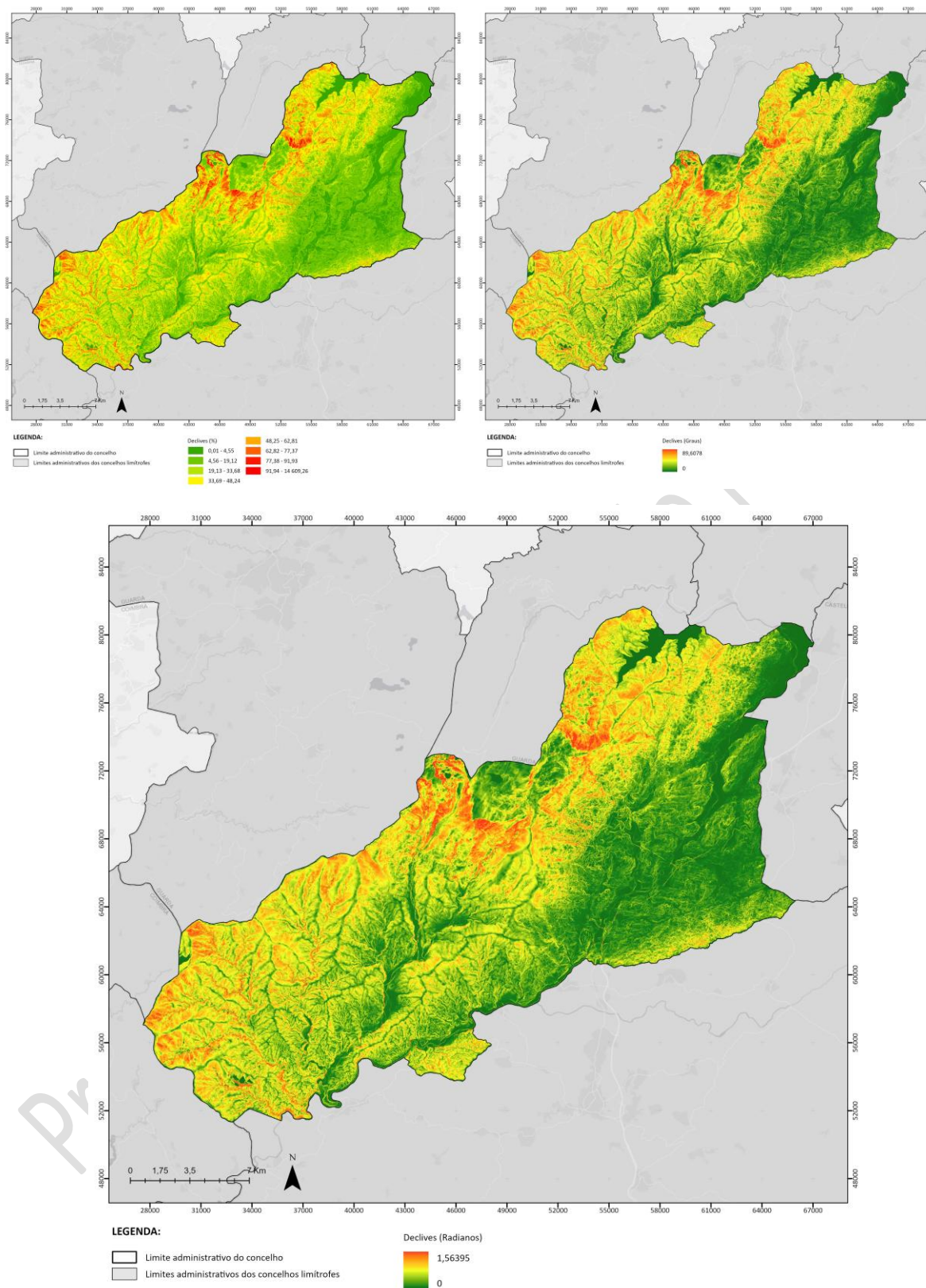


Figura 33. Declives em percentagem (à esquerda superior), graus (à direita superior) e radianos (em baixo)

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Fator L (*length* – extensão de vertentes)

Como referido, o fator L traduz a proporção de perda potencial de solo numa vertente sem escoamento organizado, em comparação com uma vertente-modelo de 22,13 m de comprimento com o mesmo tipo de solo e o mesmo declive. Esse comprimento é medido desde o topo da vertente até cada ponto ao longo da vertente; portanto, é medido no sentido do escoamento, usando-se as curvas de nível para verificar esse sentido.

O fator L é obtido de acordo com a seguinte formulação:

$$L = \left(\frac{\lambda}{22,13} \right)^m$$

Em que: λ corresponde à distância em metros

m corresponde ao coeficiente dependente do declive (s)

Sendo que o coeficiente m adquire os valores indicados na Tabela 18.

Tabela 18. Valores do coeficiente m (Tomás, 1993 e Silva, 2003)

DECLIVES	m
$s > 5\%$	0,5
$3\% < s \leq 5\%$	0,4
$1\% < s \leq 3\%$	0,3
$s \leq 1\%$	0,2

De acordo com diversos autores, o comprimento máximo que o fluxo hídrico pode percorrer antes de iniciar um processo de concentração é de cerca de 1000 pés (304,8 m). Assim, para o cálculo do fator L no concelho da Covilhã, considerou-se como extensão máxima de vertentes os 305 metros, pelo se considera que no presente exercício o máximo de acumulação verificado são 61 células (pixéis) de 5 m de lado (25m² de área).

Para refletir este princípio no modelo de cálculo do fator L, converteram-se, em primeiro lugar, os valores do fluxo acumulado (originalmente obtido em número de células), para unidades de comprimento, através da multiplicação do mapa de fluxos acumulados pelo tamanho das células.

Às células, resultantes desta multiplicação, que iniciam o processo de acumulação é atribuído o valor de 1 (contabilizando a célula como área de acumulação), tendo-se corrigido, portanto, os valores nulos (acumulação 0) gerados no *software ArcMap* da ESRI.

Por fim, considerando o comprimento máximo da vertente adotado de 305 metros, efetuou-se a operação condicional (em ambiente SIG no software *ArcMap* da ESRI), para que a todas as células dos fluxos acumulados seja atribuído o valor máximo de (vertente) 305 metros. As restantes células ficam com o valor original, correspondente à extensão do escoamento laminar, correspondente, assim, este modelo ao mapa de fluxos acumulados em escoamento laminar, em que o valor de cada célula corresponde à extensão percorrida pela água desde o local mais afastado no topo da vertente até àquele local.

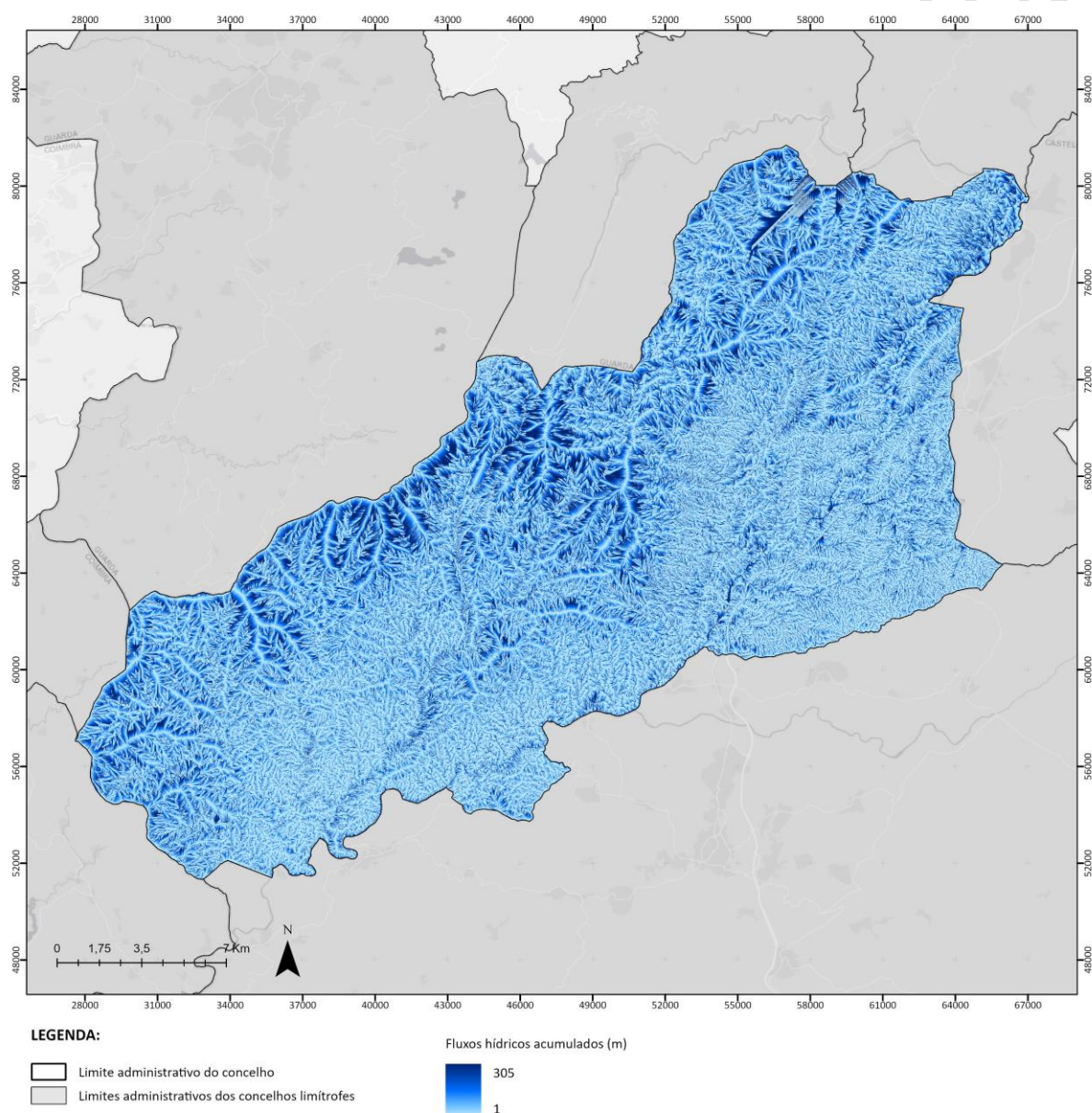


Figura 34. Fluxos acumulados (com aplicação de valor máximo de 305m)
Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Finalmente, obteve-se o expoente m , relacionado com o declive associado à forma de erosão laminar, através da classificação do mapa de declives em percentagem, com base nas quatro classes definidas na Tabela 18 (Figura 35).

Após a obtenção do comprimento da vertente e do expoente m é possível calcular, por fim, o fator L , aplicando a fórmula enunciada em ambiente SIG (através da ferramenta *Raster Calculator* do software *ArcMap*, da ESRI) (Figura 36).

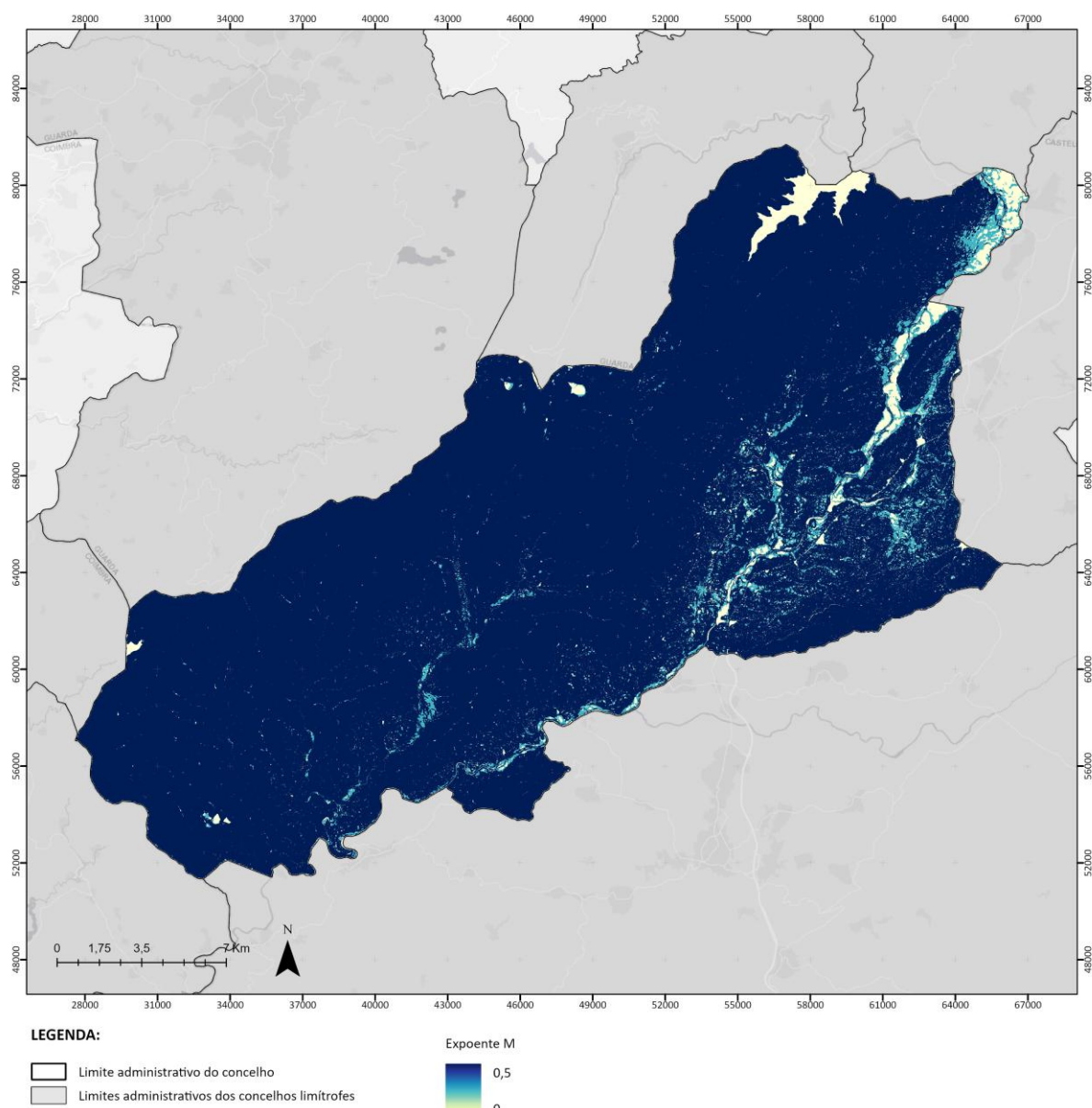


Figura 35. Expoente m
Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

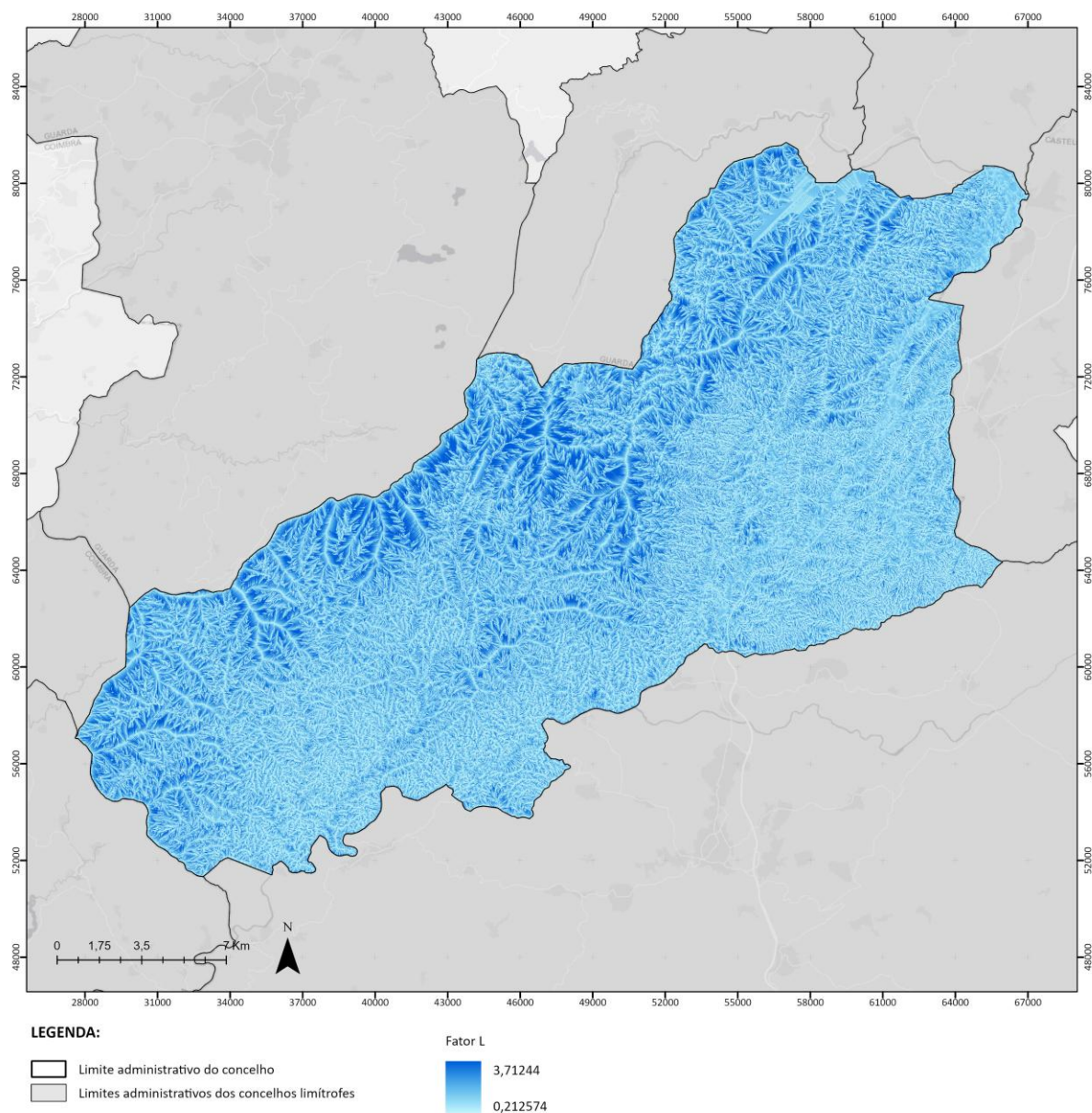


Figura 36. Fator L (Extensão de vertentes)

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Fator S (*slope* – inclinação/declive das vertentes)

Paralelamente, o fator S é o fator preponderante na variação da perda de solo e representa o efeito da gravidade no que respeita à dependência da erosão do solo em relação ao valor da inclinação relativa das vertentes, com a qual tem, dentro de certos limites, uma relação diretamente proporcional. Na EUPS, o fator S corresponde à razão entre a perda de solo no local e a perda de solo (medida experimentalmente) num terreno com 9% de inclinação e 22,13 m de comprimento, em condições idênticas.

Para o cálculo do fator S, dividem-se os declives em duas classes: os declives inferiores ou iguais a 9% e os declives superiores a 9%, utilizando-se, para cada um dos casos, as seguintes funções, respetivamente:

$$S1 = 10,8 \operatorname{sen} \theta + 0,03 \text{ (para declives } < 9\% (5,14^\circ))$$

$$S2 = 16,8 \operatorname{sen} \theta + 0,50 \text{ (para declives } \geq 9\% (5,14^\circ))$$

Para tal, foram convertidos os declives em radianos, procedendo-se então à sua inclusão nas duas expressões de acordo com as expressões acima, através do ambiente SIG, no software *ArcMap*, da ESRI.

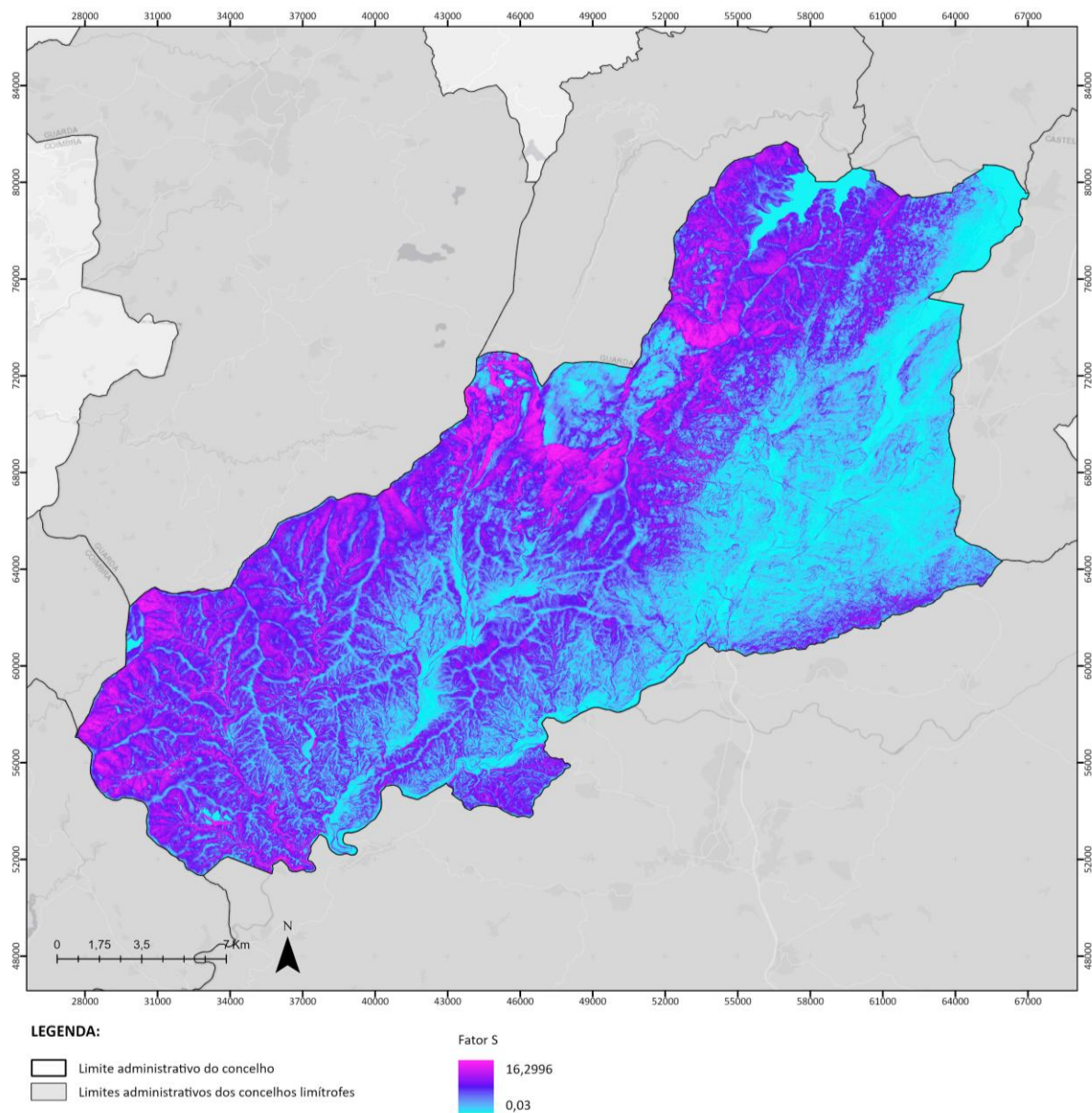


Figura 37. Fator S (Inclinação de vertentes)

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Uma vez obtidos todos os parâmetros necessários, efetua-se a multiplicação dos fatores L e S, utilizando, mais uma vez, o ambiente SIG, no software *ArcMap*, da ESRI (Figura 38).

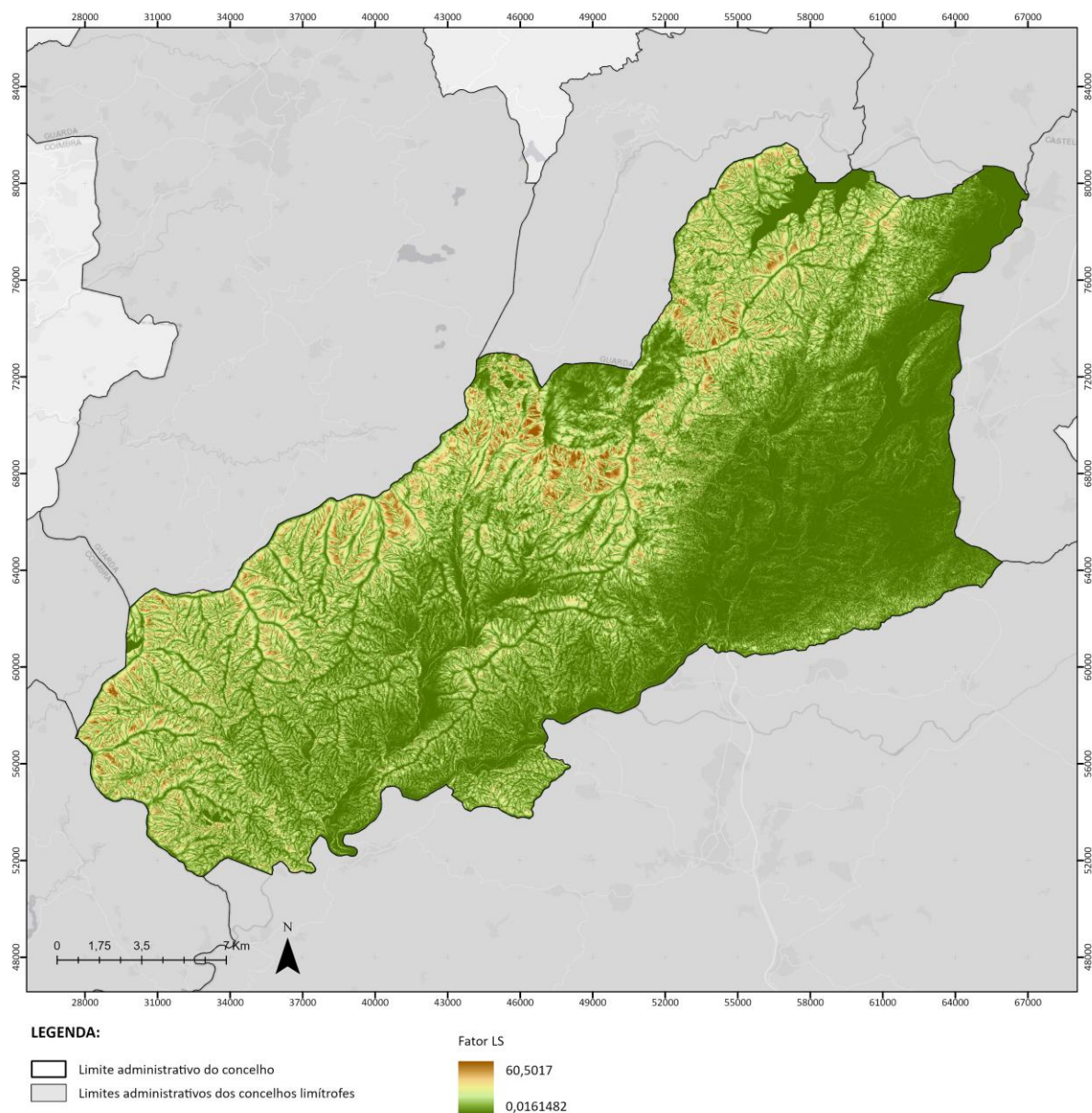


Figura 38. Fator LS (Fatores comprimento e inclinação das vertentes)
Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Cálculo do fator prática agrícola (Fator P)

O fator P corresponde às práticas agrícolas que comportam, por exemplo, a construção de socalcos e/ou muros de contenção de terra, cuja presença tem um papel significativo na redução da erosão potencial do solo.

Pela análise da Carta de Uso e Ocupação do Solo de 2018 (COS 2018) para o concelho da Covilhã, pode observar-se que as áreas agrícolas surgem predominantemente nas zonas mais planas, sendo que nas áreas com declives acima de 12% são pouco relevantes.

Assim, conclui-se que no concelho da Covilhã não estamos em presença de solos que apresentem estas práticas agrícolas com dimensão suficientemente relevante e, portanto, é atribuído também a este fator o valor de 1, no cálculo das AEREHS.

Combinando todos os fatores descritos (fator R, fator K e fatores LS), de acordo com a formulação descrita ($EPS = K \times R \times LS \times P$), obtém-se, por fim, a Erosão Potencial do Solo (Figura 39).

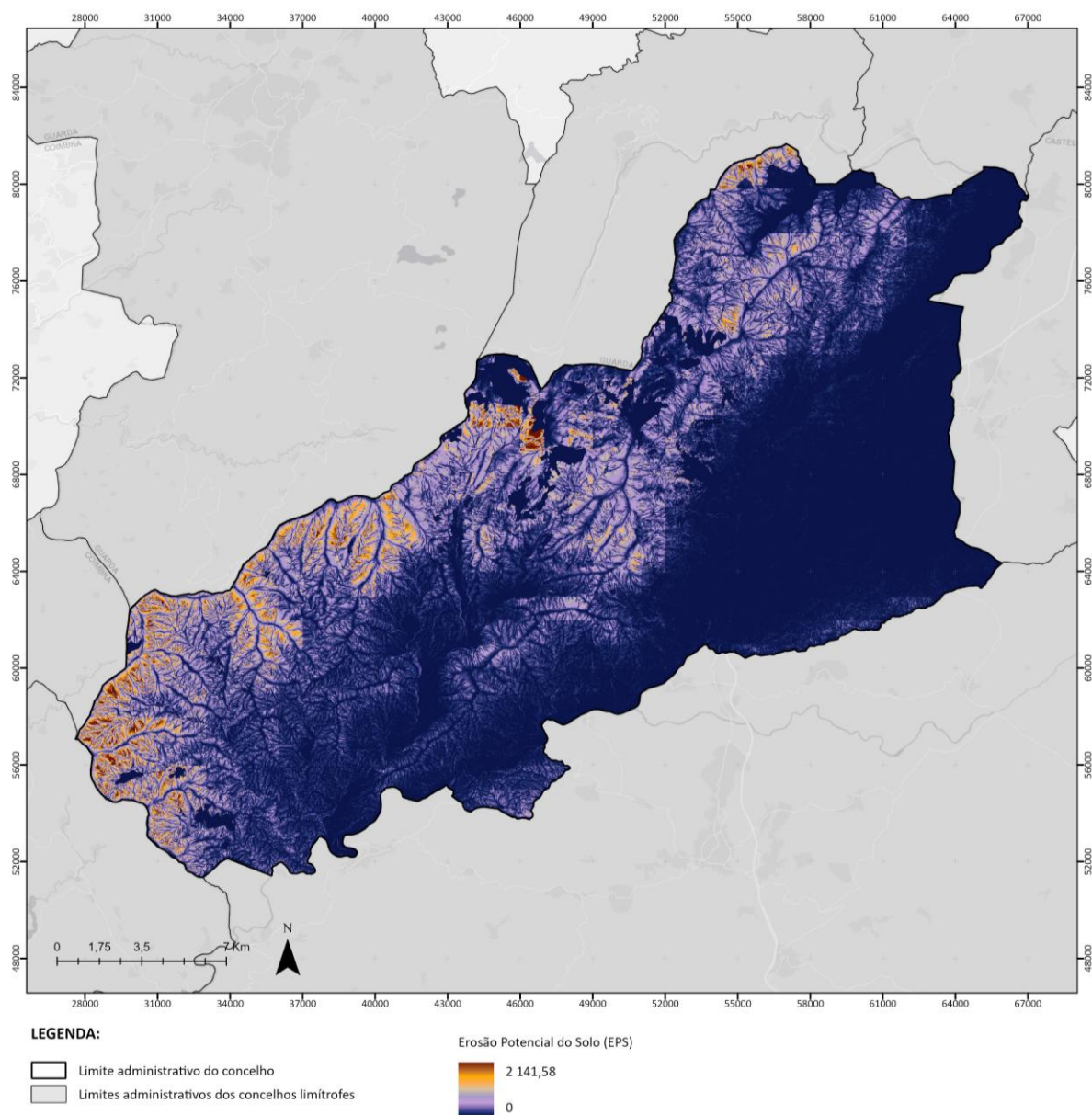


Figura 39. Erosão Potencial do Solo (EPS)
Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Para efeitos da delimitação desta tipologia de REN, são integradas as zonas onde a Erosão Potencial do Solo apresenta valores superiores ou iguais a 25 ton/ha.ano, conforme previsto nas OENR em vigor.

Na Figura seguinte apresenta-se uma delimitação preliminar das AEREHS, tendo por base os critérios de seleção acima identificados. Esta delimitação constitui um passo intermédio, não incluindo ainda qualquer generalização das manchas, eliminação de polígonos sem dimensão relevante ou outro tipo de ajustes (por exemplo, associados à eliminação de taludes artificiais associados a vias de comunicação).

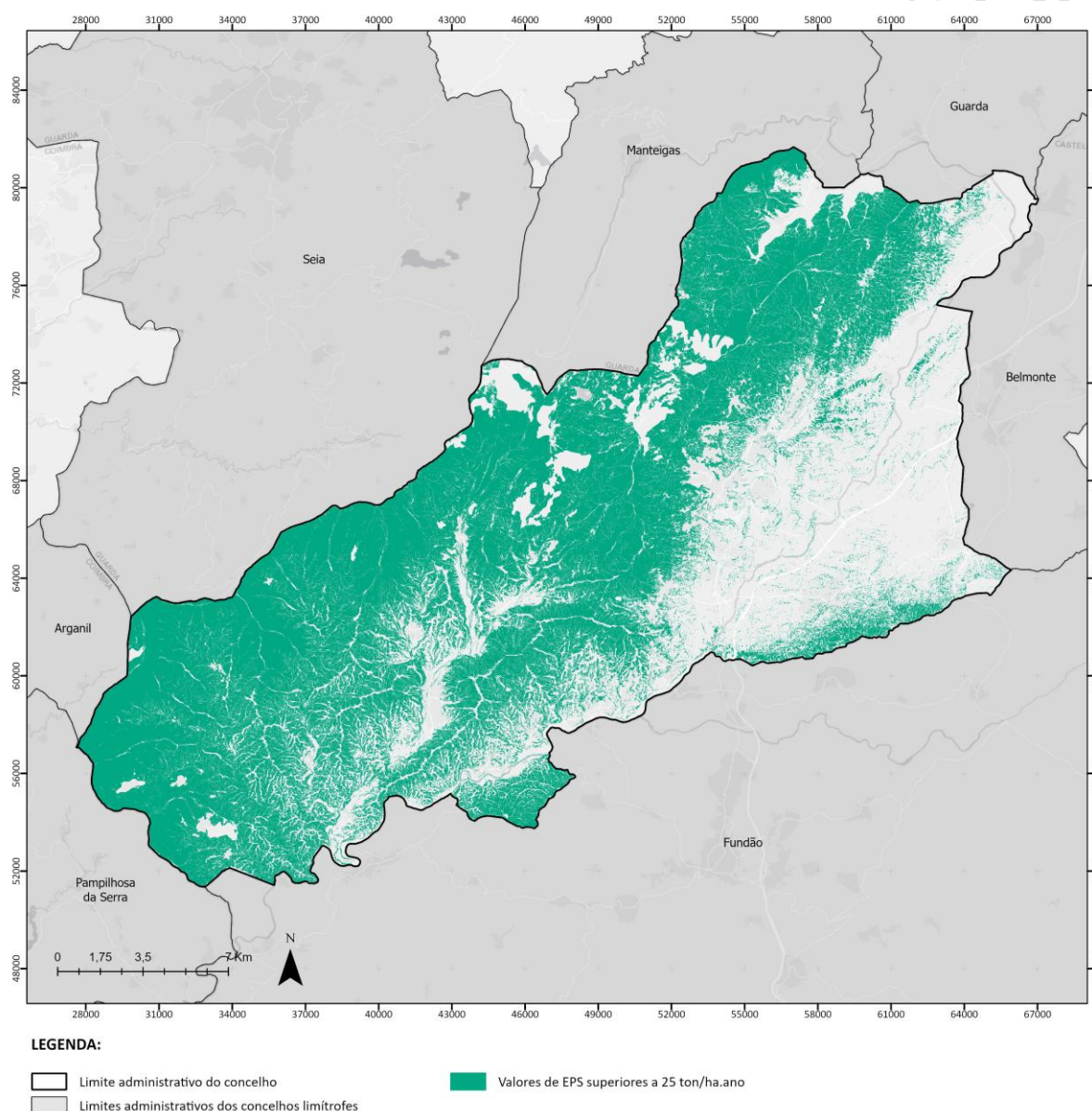


Figura 40. Delimitação Preliminar das AEREHS (sem generalização)

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

iii. Resultado da delimitação da tipologia

Partindo desta delimitação preliminar, seguiu-se, numa primeira fase, o processo de generalização (suportado pelas ferramentas do software *ArcMap* da ESRI), que incluiu um conjunto de passos intermédios:

- A agregação de polígonos, utilizando a ferramenta “*Aggregate Polygons*”, com distância igual ou inferior a 30m;
- Eliminação de polígonos com áreas inferiores a 1ha;
- Integração de polígonos com área inferior a 1ha, de modo a preencher vazios no interior das áreas integradas na tipologia.

De forma a obter uma suavização mais apurada, foi utilizada a ferramenta “*Smooth Polygon*”, através do algoritmo “*PAEK*”, tendo-se testado vários valores de tolerância (100, 200 e 300m), conforme mostra a Figura 41. Optou-se por utilizar o resultado da suavização de tolerância de 300m, por apresentar polígonos com limites menos abstratos, mais adequados à escala da cartografia de base e à topografia do concelho.



Figura 41. Comparação dos resultados da suavização, através do algoritmo “PAEK da ferramenta “Smooth Polygon”, para os valores de tolerância de 100m (limite preto), 200m (laranja) e 300m (castanho)

Foi, assim, necessário aplicar uma retificação, suportada pela cartografia de base, procurando, sempre que possível, ajustar a delimitação da tipologia à realidade do território, tendo-se utilizados os leitos dos cursos de água integrados em REN para identificar o limite das vertentes sujeitas a erosão. Esta aferição pretendeu garantir que se encontravam integradas em AEREHS as margens ribeirinhas de

declive acentuado e que, por outro lado, não se incluíam as margens cultivadas/planas agricultadas. Para este processo foram consideradas as situações onde a distância ao eixo da linha de água é inferior a 20m.

Finalmente, foi verificada a continuidade geográfica da tipologia com os concelhos vizinhos, tendo sido feita a compatibilização, apenas para o concelho do Fundão, cuja REN já se encontra adequada às novas OENR.

Na figura seguinte apresenta-se a delimitação final das Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo no concelho da Covilhã que ocupam uma área de 31959,02 ha.

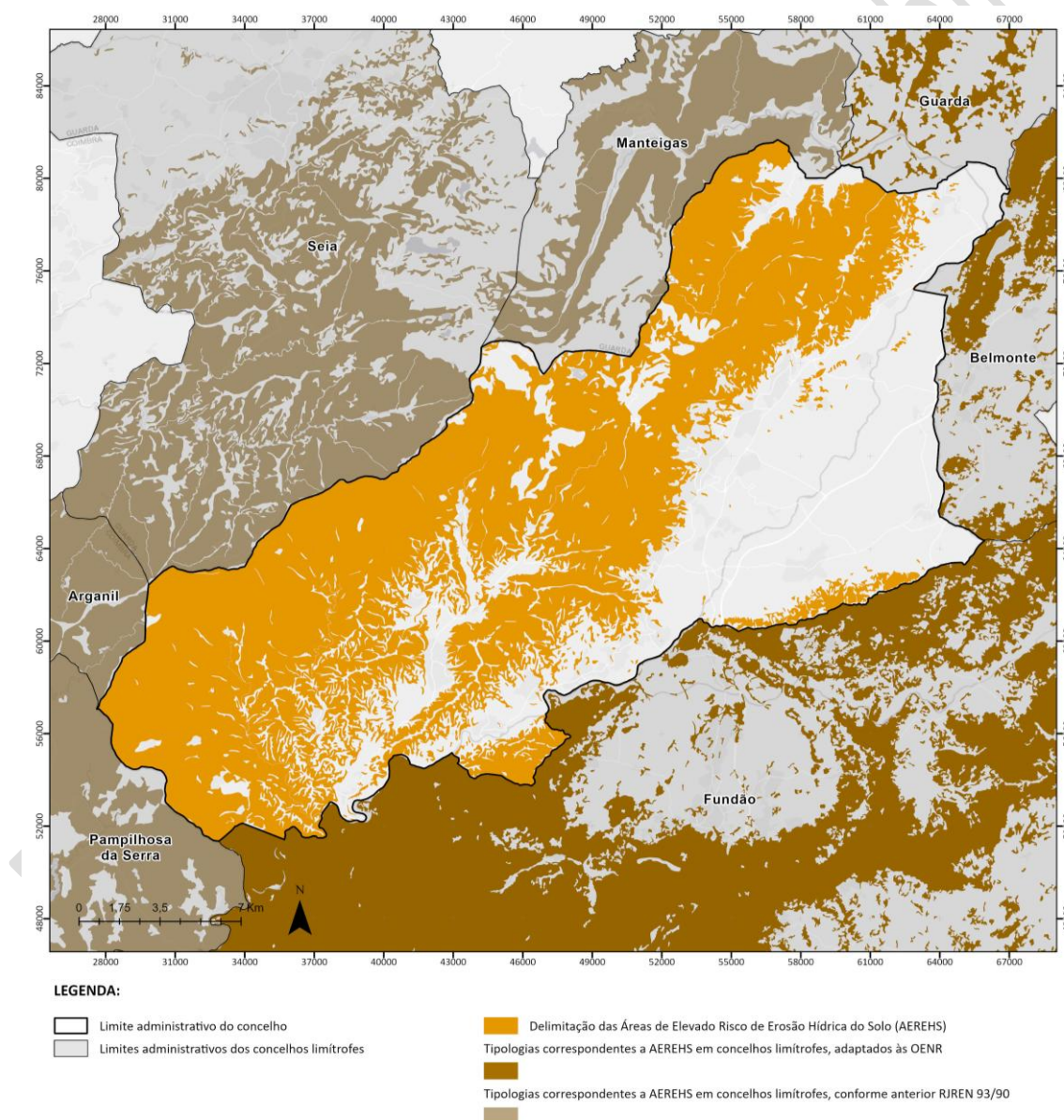


Figura 42. Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo na Covilhã

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

3.2.3 ÁREAS DE INSTABILIDADE DE VERTENTES

i. Definição

Segundo o DL n.º 124/2019, de 28 de agosto, as Áreas de Instabilidade de Vertentes (AIV) definem-se como as *“áreas que, devido às suas características de solo e subsolo, declive, dimensão e forma da vertente ou escarpa e condições hidrogeológicas, estão sujeitas à ocorrência de movimentos de massa em vertentes, incluindo os deslizamentos, os desabamentos e a queda de blocos”*.

Os trabalhos desenvolvidos por Susana Pereira na sua tese de doutoramento, intitulada *“Perigosidade a Movimentos de Vertente na Região Norte de Portugal”* (Pereira, 2009), identificam, com base nos trabalhos do Professor José Luís Zêzere e do *International Geotechnical Societies' UNESCO Working Party on World Landslide Inventory (WP/WLI)*, entre outros, os diferentes tipos de movimentos de vertente (Figura 43):

- **Desabamento:** deslocação de solo ou rocha a partir de um abrupto, ao longo de uma superfície onde os movimentos tangenciais são nulos ou reduzidos (o material desloca-se predominantemente pelo ar, por queda ou rolamento);
- **Balançamento:** rotação de uma massa de solo ou rocha, a partir de um ponto ou eixo situado abaixo do centro de gravidade da massa afetada;
- **Deslizamento:** movimento de solo ou rocha que ocorre dominantemente ao longo de planos de rutura ou de zonas relativamente estreitas, alvo de intensa deformação tangencial (podem assumir a forma de deslizamentos rotacionais ou translacionais);
- **Expansão lateral:** extensão de um solo coesivo ou massa rochosa combinada com uma subsidência geral da massa fraturada do material coesivo em material mais brando subjacente;
- **Fluxo ou escoada:** movimento espacialmente contínuo onde as superfícies de tensão tangencial são efémeras e frequentemente não preservadas (massa deslocada assemelha-se à de um fluído viscoso).

Conforme exposto na Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, *“no Centro, a suscetibilidade à ocorrência de movimentos de massa em vertentes existe essencialmente nas áreas do Maciço Central, nas serras do Caramulo, Freita e Arada, nas morfologias da frente ocidental atlântica, ao longo do vale do rio Zêzere, nas serras de xisto e nas escarpas das cristas quartzíticas do ordovícico”*.

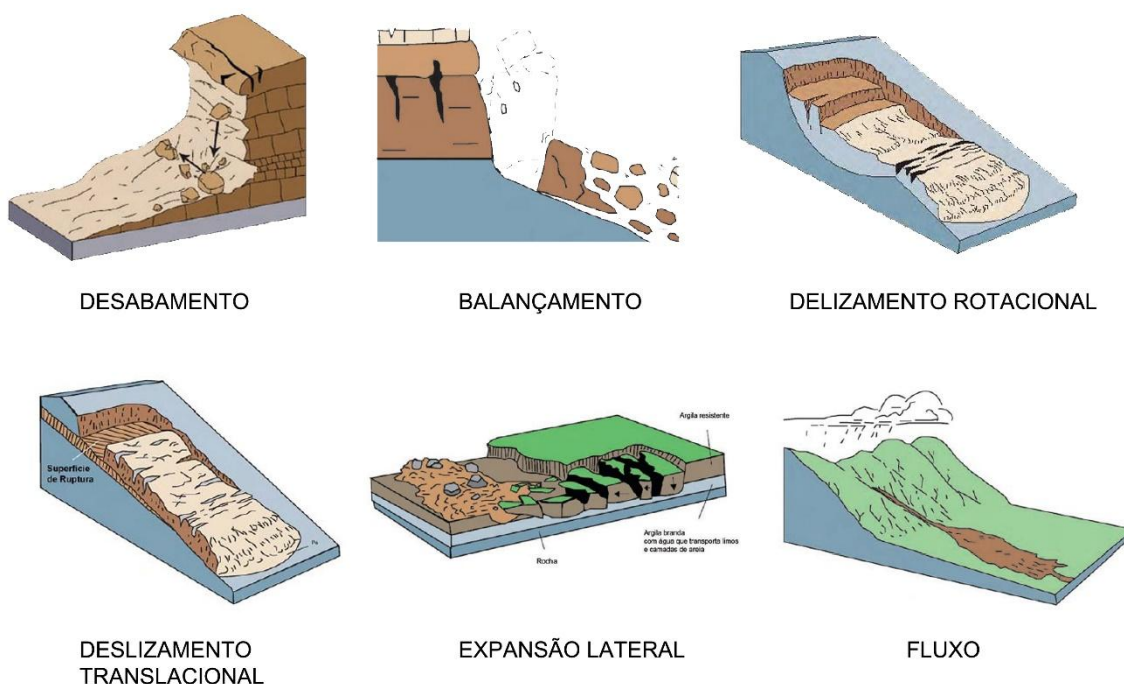


Figura 43. Tipos de Movimentos de Vertentes

Fonte: Cruden e Varnes (1996), adaptado por Highland e Brobowsky (2008) e reproduzido por Pereira (2009)

ii. Metodologia, critérios e fontes de informação

De acordo com a Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, a delimitação desta tipologia da REN “baseia-se na avaliação da suscetibilidade à ocorrência de movimentos de massa em vertentes ao nível municipal e deve ser efetuada nas escalas de 1:10 000 ou 1:25 000”.

Incluem-se, também, de forma direta, nesta tipologia, as escarpas naturais, bem como as respetivas faixas de proteção (delimitadas a partir do rebordo superior e da base, cada uma das quais com largura determinada em função da geodinâmica e dimensão da escarpa e do interesse cénico e geológico do local, a qual deve ser, no mínimo, igual à altura do desnível entre a crista e o sopé).

Ainda de acordo com a mesma Portaria, a delimitação das AIV deve obedecer aos procedimentos de inventariação, determinação da tipologia e análise dos movimentos de vertentes já verificados no território; à identificação e cartografia dos fatores de predisposição (condicionantes) responsáveis pelo aparecimento ou aceleração dos movimentos; e à interpretação dos fatores com recurso a um modelo estatístico de relação espacial. Os critérios e fontes de informação utilizados para a delimitação das AIV estão na Tabela 19.

Tabela 19. Áreas de Instabilidade de Vertentes: critérios de delimitação e fontes de informação

CRITÉRIOS PARA A DELIMITAÇÃO		FONTES DE INFORMAÇÃO
Portaria n.º 336/2019, 26 de setembro (alterada pela Portaria n.º 264/2020, de 13 de novembro)	Registo de Ocorrências das Tipologias Riscos Naturais e Riscos Tecnológicos – Município da Covilhã	ANEPC
	Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANEPC	ANEPC
	Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil do Município da Covilhã	CM Covilhã
Informação complementar	Ocorrências Hidro-Geomorfológicas entre 1865 e 2010 – Covilhã	Projeto DISASTER (http://riskam.ul.pt/disaster/)

Num primeiro momento, para delimitação desta tipologia da REN no concelho da Covilhã, foram procurados registos de ocorrências de movimentos de massa em vertentes que permitissem a aplicação do Método do Valor Informativo (MVI).

Análise dos registos de ocorrências de movimentos de massa no concelho da Covilhã

De acordo com dados do Projeto DISASTER (<http://riskam.ul.pt/disaster>) foram identificados, para o período de 1865-2010, 8 movimentos de massa em vertentes no concelho da Covilhã, numa área total de 1,4 ha, nomeadamente nas freguesias de Covilhã e Canhoso (6 ocorrências), Teixoso e Sarzedo (1 ocorrência) e Verdelhos (1 ocorrência). Estas ocorrências provocaram 3 mortos, 12 evacuados e 29 desalojados. Ainda de acordo com estes dados, *“o concelho totaliza 2,8% do conjunto de massa em vertentes com efeitos danosos registados em Portugal Continental, ocupando o 5º lugar do ranking nacional”*. Pode ainda verificar-se a partir dos anos 90, verificaram-se mais ocorrências de movimentos de massa em vertentes, e mais danosas.

De forma a avaliar a predisposição do território concelhio para o aparecimento ou aceleração dos movimentos de massa em vertentes, foi consultado o documento “Avaliação Nacional de Risco” (ANEPC, 2019), que identifica e caracteriza, entre outros, os perigos com origem natural, com potencial para afetar o território nacional continental. Entre estes encontram-se os movimentos de massa, definidos neste documento como *“conjunto de fenómenos de rutura e movimento de grandes quantidades de rocha ou de terras, ocorrendo ao longo de um talude ou vertente podendo ter origem em diversas causas”*.

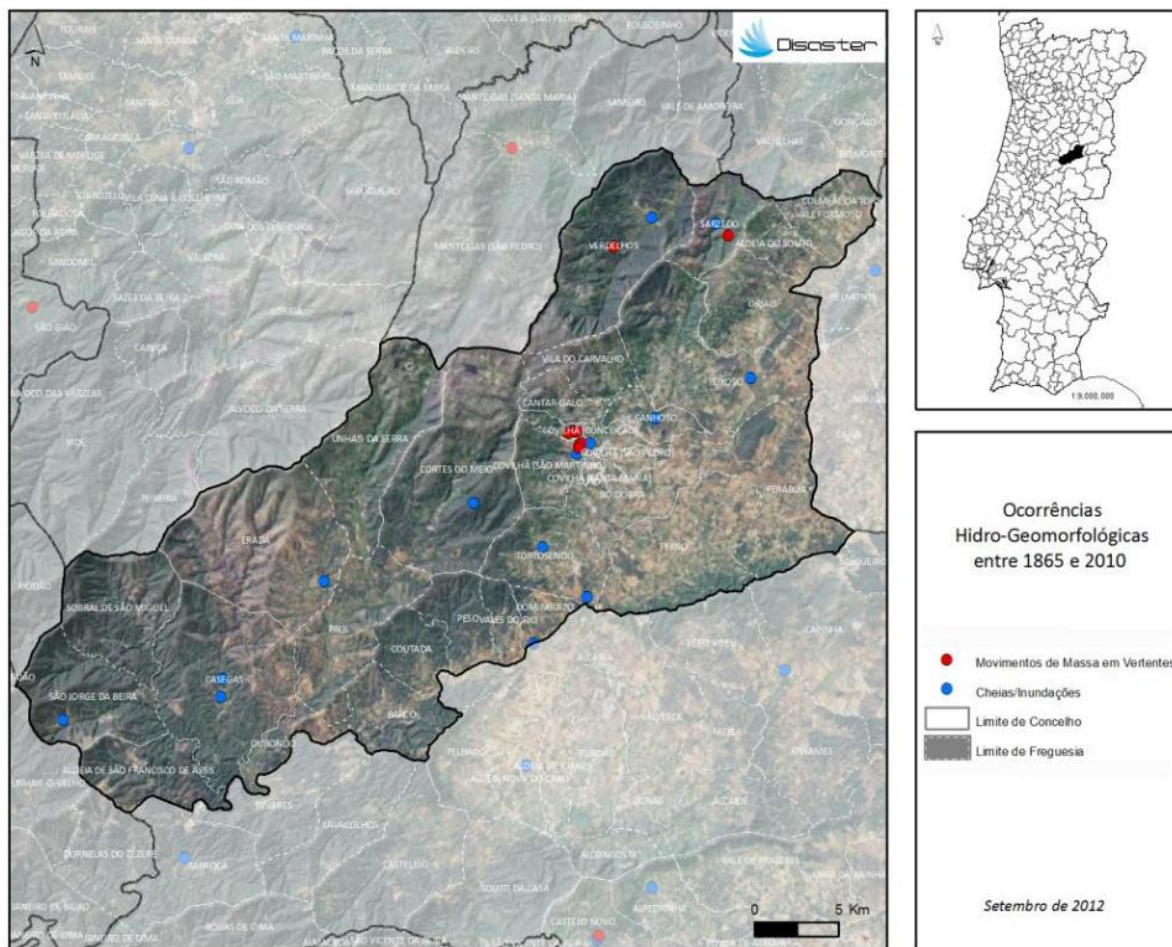


Figura 44. Ocorrências Hidro-Geomorfológicas entre 1865 e 2010 – Covilhã
Projeto DISASTER (<http://riskam.ul.pt/disaster/>)

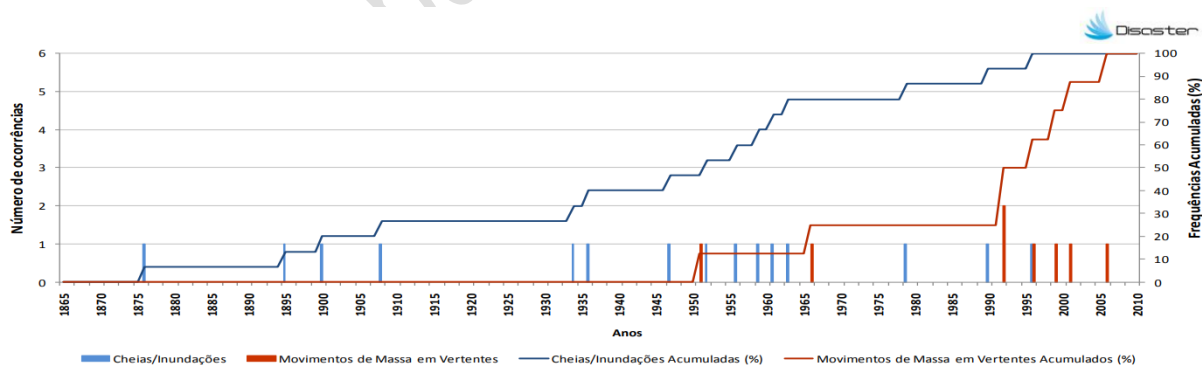
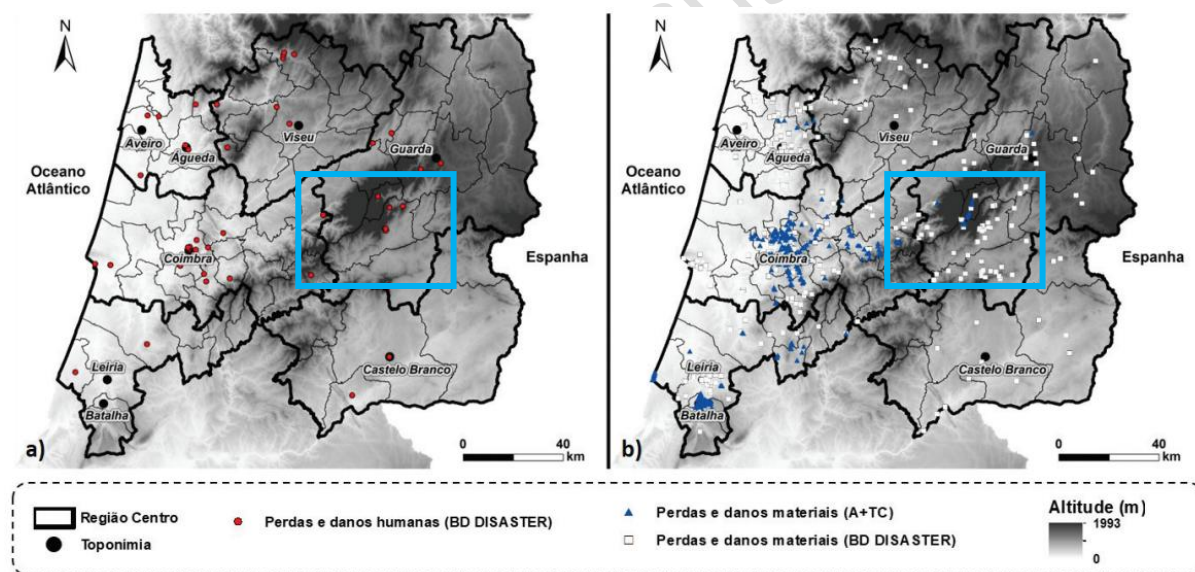


Figura 45. Evolução temporal do número de ocorrências DISASTER de cheias/inundações e movimentos de massa em vertentes, no período 1865-2012
Projeto DISASTER (<http://riskam.ul.pt/disaster/>)

Tabela 20. Ocorrências Hidro-Geomorfológicas entre 1865 e 2010 – Covilhã
Projeto DISASTER (<http://riskam.ul.pt/disaster/>)

Freguesias	Movimentos de Massa em Vertentes (n.º)	Densidade de Movimentos de Massa em Vertentes (Km ²)
Covilhã (Conceição)	3	0,62
Covilhã (Santa Maria)	2	1,01
Covilhã (São Pedro)	1	0,38
Sarzedo	1	0,09
Verdelhos	1	0,03
TOTAL	8	0,014

Neste âmbito, importa referir os trabalhos realizados por Barros *et al.*, (2020), onde foram analisadas as ocorrências de movimentos de vertente na região Centro de Portugal Continental entre 1865 e 2015; observa-se o registo de diversas ocorrências com perdas e danos materiais e humanos no concelho.



Ainda na tentativa de inventariação de áreas de ocorrência de movimentos de massa para o concelho, foram consultados os registos/ocorrências segundo a base de dados da ANEPC. Contudo, verificou-se que os mesmos são inexistentes.

Neste âmbito, verificou-se ainda que no PMEPC-Covilhã, não foram identificados pontos de movimentos de massa em vertente para o concelho.

Procedeu-se ainda à recolha de informação (Tabela 21) através dos meios de comunicação social, na tentativa de aferir ocorrências ou potenciais localização das mesmas. Verificou-se uma notícia, que data 2 de fevereiro de 2004, onde foi referida a ocorrência de deslizamento de terras ao longo da estrada entre Unhais da Serra e a Nave de Santo António. Esta estrada faz ligação da freguesia até ao centro do planalto central da Serra da Estrela e cujos movimentos ainda são evidentes e ativos.

Outra notícia (7 de julho de 2020) diz respeito aos trabalhos do município, de requalificação do troço da Estrada Municipal (EM) 512 ao quilómetro 1+750 entre Paul e Ourondo danificado devido ao deslizamento de terras num talude de aterro da via.

Tabela 21. Registo de ocorrência de movimento de vertente no concelho da Covilhã, através de recolha de informação dos meios de comunicação social

Tipo de Movimento de Vertente	Local	Data	Fonte
Deslizamento	Estrada entre Unhais da Serra e Nave de Santo António	02/02/20004	https://www.publico.pt/2004/02/02/local/noticia/covilha-deslizamento-de-terras-fecha-estrada-de-unhais-a-serra-da-estrela-1184767
Deslizamento	EM 512 ao km 1+750 entre Paul e Ourondo	13/07/2020	https://www.cm-covilha.pt/?cix=noticia101445&lang=1

Suscetibilidade de movimentos de massa em vertentes no concelho da Covilhã

Segundo Ferreira (2015: 1), “*como a Serra da Estrela tem um passado glacial, grande parte das suas vertentes estão em condições de instabilidade devido aos processos erosivos que atualmente estão presentes*”, sendo que “*as áreas graníticas, mais resistentes à ação da erosão, apresentam altitude mais elevada e melhor conservação das escarpas e das superfícies de aplanção. Em contraposição, as zonas metassedimentares, de altitudes habitualmente inferiores, associadas a uma maior suscetibilidade à ação erosiva de uma densa rede de drenagem, apresentam uma geomorfologia monótona*” (Carvalho, 2013: 58).

De forma a analisar a predisposição do território concelhio para o aparecimento ou aceleração dos movimentos de massa em vertentes, foi consultado o documento “Avaliação Nacional de Risco”

(ANEPC, 2019), que identifica e caracteriza, entre outros, os perigos com origem natural, com potencial para afetar o território nacional continental. Entre estes, encontram-se os movimentos de massa, definidos neste documento como *“conjunto de fenómenos de rutura e movimento de grandes quantidades de rocha ou de terras, ocorrendo ao longo de um talude ou vertente podendo ter origem em diversas causas”*.

Conforme se verifica na Figura 47, o concelho da Covilhã está incluso nas zonas de maior suscetibilidade (caso das vertentes das serras da Estrela e Lousã, da linha de cintura a Norte de Lisboa, das serras de Peneda, Soajo, Amarela e Gerês e do vale do Douro entre a Serra do Marão e a Serra de Montemuro), apresentando suscetibilidade a movimentos de massa em vertentes Nula ou Residual a Elevada.

Deste modo, a delimitação das áreas de suscetíveis ao movimento de vertentes em regiões montanhosas, como a Serra da Estrela, é um instrumento imprescindível para a mitigação de acidentes desta tipologia no território concelhio da Covilhã.

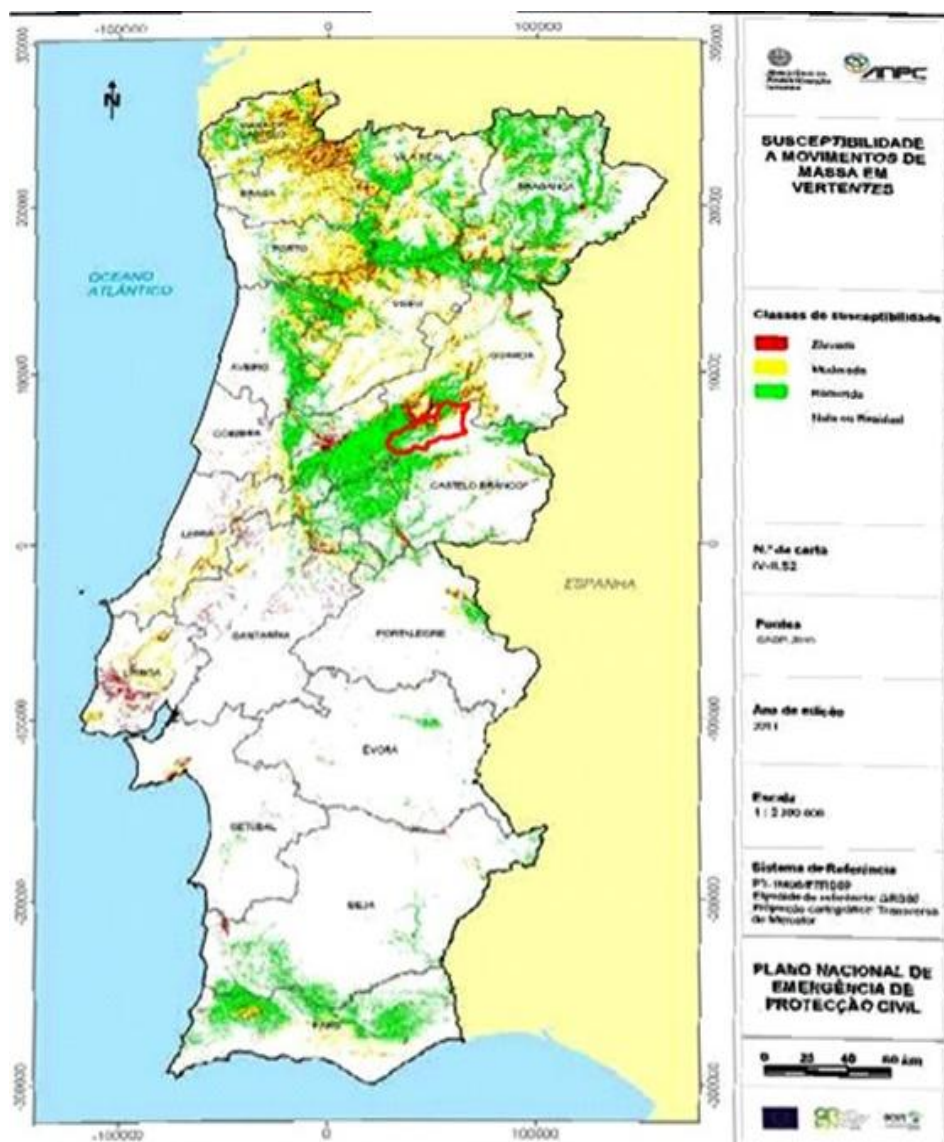


Figura 47. Carta de suscetibilidade a movimentos de massa em vertentes (nível nacional); polígono vermelho: limite administrativo do concelho da Covilhã (Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil (ANEPC, 2019)).

Foi ainda consultada informação do *Websig* info riscos (Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil), onde se verifica que, na Covilhã, existem áreas com grau de suscetibilidade a movimentos de massa elevada e moderada predominantemente na parte nordeste do concelho.

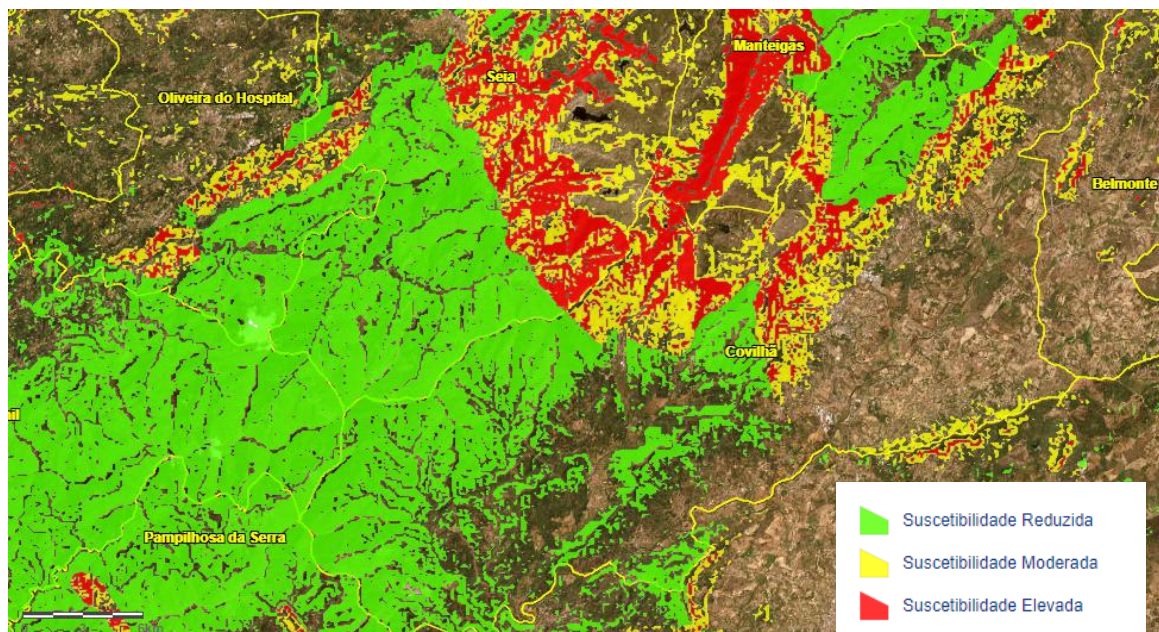


Figura 48. Risco de deslizamentos de massa no concelho da Covilhã
(Inforiscos, 2024 (<https://arcg.is/Lb5Ga0>))

Trabalho de fotointerpretação e de campo

O processo de fotointerpretação é um dos passos metodológicos, referidos nas OENR, para a identificação de áreas onde ocorreram movimentos de massa em vertentes. Estes eventuais registos poderão servir, após validação por trabalho de campo, como base para aplicação do MVI (sempre que as deteções de áreas com movimentos de massa, forem em número suficiente que possibilitem desenvolver a ponderação estatística inerente ao método), e/ou para identificar áreas que possam integrar, de forma direta, esta tipologia REN.

O trabalho de fotointerpretação realizado, teve por base a análise dos ortofotomapas da DGT e da Câmara Municipal da Covilhã nos diferentes anos (2004, 2006-2008, 2010, 2012, 2014, 2015, 2018 e 2021). Neste contexto, procurou-se identificar alterações significativas do coberto do solo, nomeadamente a alteração de uma ocupação vegetal (presença de estrato arbóreo e/ou arbustivo e até herbáceo) para uma ocupação inerte (presença de terra nua, pedras, cascalhos, etc.), que sugerissem a ocorrência de algum tipo de movimento de massa no território.

As alterações de ocupação do solo observadas, são, em larga escala, geradas pela ocorrência de incêndios, corte de vegetação (manutenção ou exploração silvícola), como mostrado na Figura 49, movimentação de solo para instalação de povoamentos florestais e manutenção de campos agrícolas, e também para abertura de vias de comunicação como mostrado na Figura 50.



Figura 49. Exemplo comparativo de alteração do solo por desmatamento em Covilhã entre 2013 e 2023

Imagens: Google Earth Pro (2024)



Figura 50. Exemplo por imagem de satélite e de campo de talude de abertura de via de comunicação

Imagens: Google Earth Pro (2024) e registo de trabalho de campo (17/04/2024)

No total, foram identificados 58 pontos com ocorrência de movimentos de massa em vertentes no concelho: tendo por base fotointerpretação, aliada às imagens de *Google Street View*, às ocorrências identificadas no Vale do Alforfa por Pereira (2010), juntamente com a identificação e validação da fotointerpretação no trabalho de campo.

O trabalho de campo foi realizado nos dias 17 e 18 de abril de 2024, estando presentes, para além da Equipa Técnica da Território XXI, a Equipa Técnica do Município e o Serviço Municipal Proteção Civil Covilhã (SMPCC). O conhecimento do terreno e os meios disponibilizados por parte do Município da Covilhã e do SMPCC foram essenciais para permitir o acesso a certos locais (ex.: com recurso a viaturas todo-o-terreno ou, em zonas inacessíveis, com recurso a *drones*), bem como para identificar, no terreno, outras áreas com risco potencial deste ponto de vista.

No **Anexo II**, apresenta-se o registo do levantamento de campo realizado, com a respetiva identificação das áreas de ocorrência, tipo de movimento observado, localização/coordenadas, descrição e registo fotográfico.

Da análise efetuada, observa-se um maior número de ocorrências no Parque Natural da Serra da Estrela, nomeadamente na estrada entre Unhais da Serra e a Nave de Santo António. Estas ocorrências afetaram principalmente depósitos fluvio-glaciários e unidades graníticas.

Esta área também se localiza próxima da Estrada Nacional 338, que foi afetada pelos incêndios de 2005, que terão propiciado, juntamente com a precipitação, deslizamentos entre Piornos e Manteigas, em novembro do mesmo ano (Público, 2005).

Na estrada que passa pelo Vale do Alforfa, mesmo após implementação de medidas de minimização da exposição ao risco (como construção de muros de gabiões e outros tipos de muro de contenção de detritos), ainda se verificam ocorrências deste tipo, nomeadamente a presença de blocos rolados de granito, alguns com mais de 1 m de diâmetro.

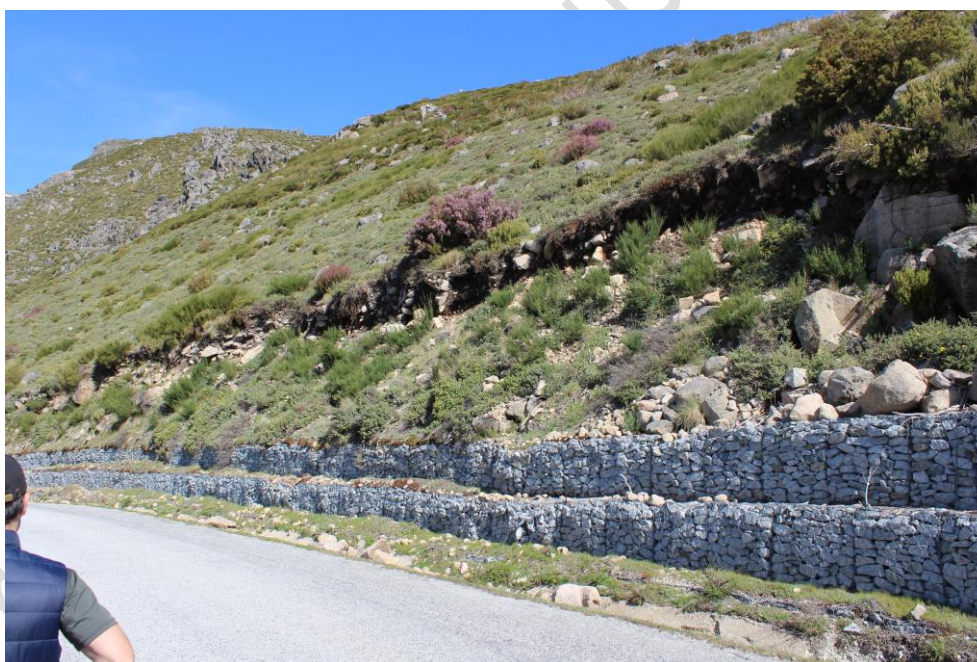


Figura 51. Estabilização de vertente por gabião e com evidência de deslizamento de calhaus e blocos de granito

Fotografia: registo de trabalho de campo (17/04/2024)

O estudo de Ferreira (2015) afirma que todo o Vale Glaciar do Alforfa apresentam um risco muito elevado, sendo possível encontrar cicatrizes de movimentos recentes, quase todos reativados após invernos chuvosos principalmente se antecidos de verões com incêndios florestais.

Também existem agrupamentos de ocorrências de movimento de vertentes a oeste de Sarzedo, a oeste de Ourondo na Estrada Municipal 512 e, por fim, na estrada entre Unhais da Serra e Nave de Santo António correspondendo, largamente, às situações de movimentos de massa associados a taludes das vias rodoviárias de estradas nacionais, municipais e outros acessos secundários. Relativamente ao tipo movimento de massa observado, os registos são representados, principalmente, por deslizamentos e desabamentos (Figura 52).

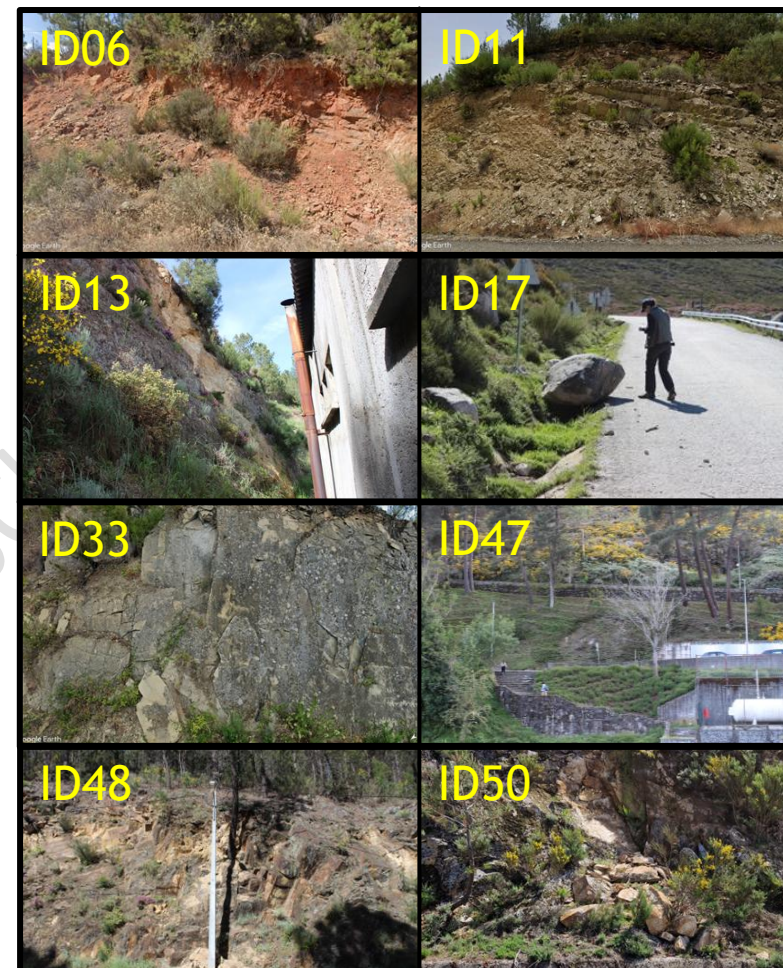
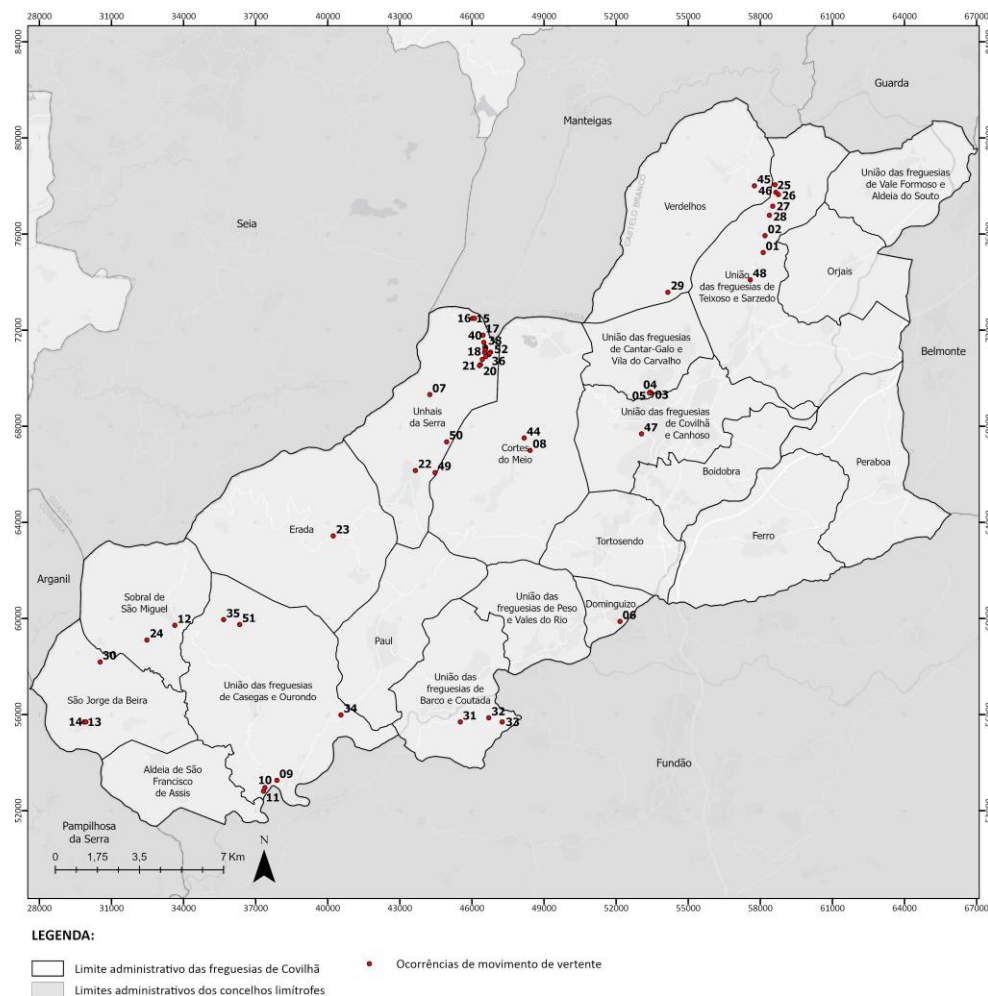


Figura 52. Exemplos de movimentos de massa observados

Imagens ID 6, 11, 33 e 48: Google Street View (2024) e restantes fotos tiradas entre 17 e 18 de abril de 2024 | Base cartográfica da figura: CAOP, 2025]

Pelo exposto anteriormente, considera-se que os dados recolhidos são insuficientes para aplicação do Método do Valor Informativo.

De acordo com a Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, no caso de não haver registos de ocorrências de movimentos de massa em vertentes ou quando os registos são em número insuficiente para permitir a aplicação do Método do Valor Informativo, as AIV devem ser delimitadas, nestas situações específicas e com a devida fundamentação, recorrendo a trabalhos científicos e técnicos recentes e relevantes adequados aos territórios em causa.

Análise multicritério dos fatores de predisposição de movimentos de massa em vertentes (cálculo da suscetibilidade de movimentos de massa em vertente)

Deste modo, a delimitação das AIV teve como base a análise multicritério dos fatores de predisposição (desencadeantes e condicionantes) de movimentos, considerando-se fatores referenciados por estudos similares (destacando-se: Garcia (2022), Faria (2014), Soares e Bateira (2013), Pereira (2009), Pereira *et al.* (2008), Zêzere *et al.* (2006).

Os fatores desencadeantes são fatores dinâmicos, na medida em variam no tempo e espaço, sendo responsáveis por ações imediatas de instabilidade. Nestes, incluem-se a precipitação, os terremotos, tempestades e erupções vulcânicas. Salienta-se que, para aplicação do multicritério, somente a precipitação é analisada.

Por outro lado, os fatores condicionantes de predisposição de movimentos, são fatores estáticos que refletem as características do território. Isoladamente, não desencadeiam movimentos de vertentes, mas, em conjunto e agregados fatores dinâmicos, funcionam como “incentivos” à ocorrência destes fenómenos. Destes destacam-se a litologia, os declives, a exposição e a curvatura das vertentes e as áreas de contribuição das bacias hidrográficas (aplicação do índice topográfico de humidade).

Na Tabela 22, observam-se os fatores multicritério de predisposição analisados para o território da Covilhã.

Tabela 22. Fatores de análise multicritério de predisposição de movimentos de vertentes

Tema	Fatores	Unidades/Cálculo/Escala
Relevo/morfologia	Declives	Em graus, calculados a partir do Modelo Digital de Terreno (MDT), com recurso à ferramenta “Slope” (ESRI-ArcGIS PRO)
	Exposição das vertentes	Em octantes, calculada a partir do MDT, com recurso à ferramenta “Aspect” (ESRI-ArcGIS PRO)

Tema	Fatores	Unidades/Cálculo/Escala
Geologia	Curvatura de vertentes	Calculada a partir de MDT, com base na ferramenta “Curvature” (ESRI-ArcGIS PRO)
	Litologia	Carta geológica (1:25.000) do concelho da Covilhã, Carta Geológica de Portugal (1:200.000) (LNEG) e Carta de Solos (1: 25.000) (DGADR)
	Densidade de Falhas	Carta geológica (1:25.000) do concelho da Covilhã, Carta Geológica de Portugal (1:200.000) (LNEG)
Hidrologia	Índice de Topográfico de humidade (Topographic Wetness Index)	$TWI = \ln(\alpha / \tan(\beta))$, sendo que α = área de contribuição; β = Declives em radianos (metodologia de Beven e Kirkby (1979), que define as células com maior ou menor humidade tendo em conta a área de contribuição (α) e o declive (β) da bacia hidrográfica
Clima	Precipitação média anual (Fator R)	Com base nos valores de precipitação anual (SNIAmb)
Uso do solo	Coberto vegetal (Fator C)	Atribuição dos valores do Fator C de cultura, definido por Pimenta (1999)

Declives

“O declive da vertente assume importância na medida em que são desenvolvidos movimentos por ação da gravidade (Teixeira, 2012) afetando as condições hidrológicas e a análise de estabilidade” (Fernandes et al. (2004) em Faria (2014). p.24).

A partir do MDT (5x5 m de pixel), aplicou-se a ferramenta “Slope” (ESRI-ArcGIS PRO), em graus. Posteriormente, ao *raster* gerado, aplicou-se a classificação em 7 intervalos de declive, por quebra natural. A cada intervalo, foi atribuída uma ponderação, conforme a Tabela 23, cuja expressão territorial se pode observar na Figura 53.

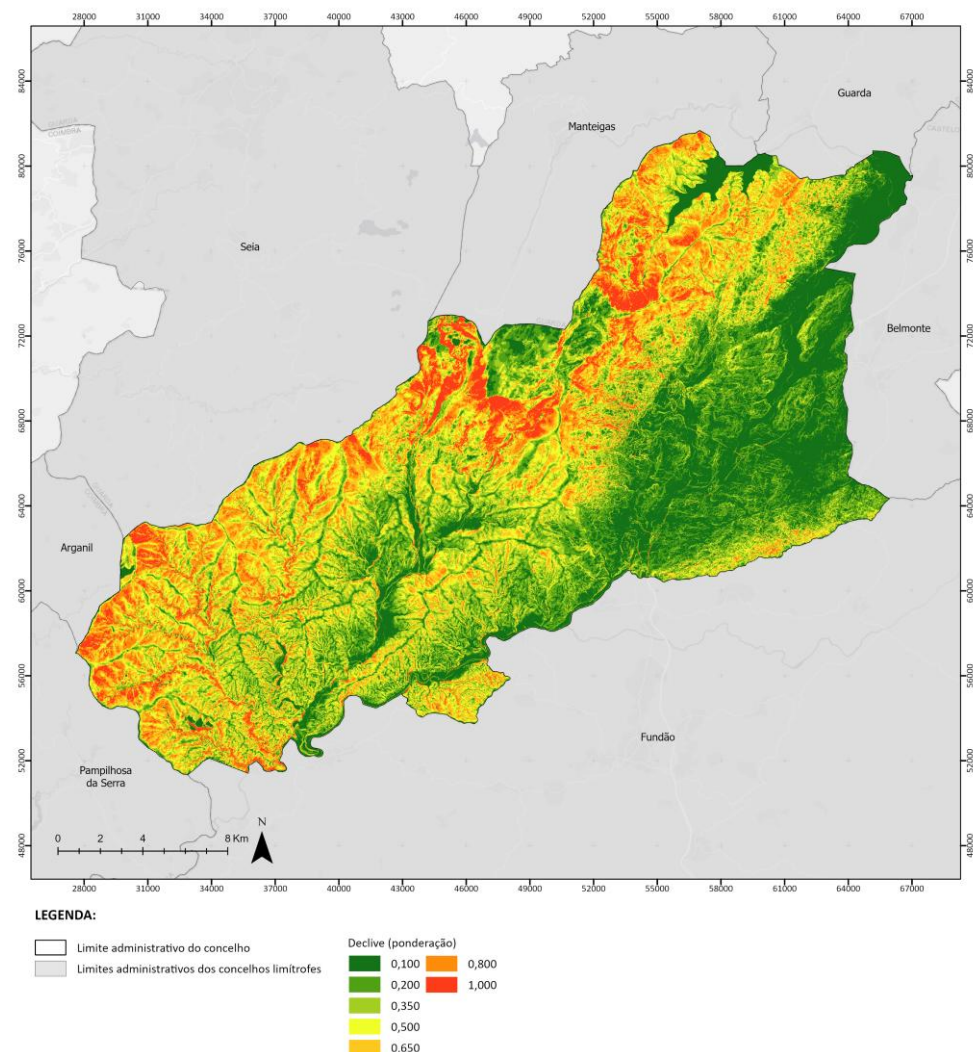


Figura 53. Ponderação dos declives aferidos no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Exposição das vertentes

“A exposição das vertentes, relaciona-se com o ciclo de humidade. Uma maior capacidade de infiltração é responsável pelo aumento de humidade no interior do solo e direta ou indiretamente na instabilidade das vertentes (Teixeira, 2012). Este parâmetro exerce também influência na vegetação e estrutura das rochas” (Fernandes et al. (2004) em Faria (2014). p.24).

A partir do MDT (5x5 m de pixel), aplicou-se a ferramenta “Aspect” (ESRI-ArcGIS PRO), subdividido em octantes (correspondendo aos pontos cardeais). Posteriormente, ao *raster* gerado, aplicou-se a classificação em 10 intervalos de declive por quebra natural (9 correspondem aos pontos cardeais e

subdivisões e 1 às exposições planas). A cada intervalo, foi atribuída uma ponderação conforme a Tabela 23, cuja expressão territorial se pode observar na Figura 54.

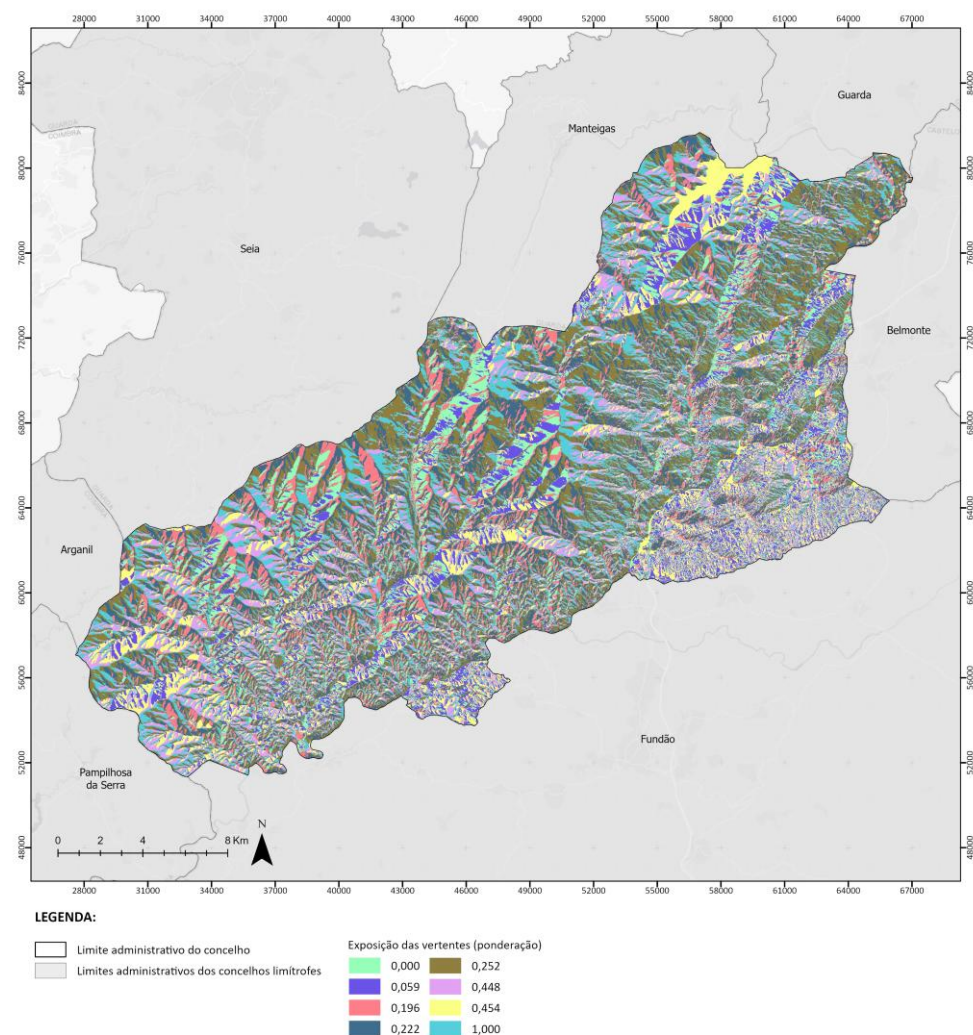


Figura 54. Ponderação da exposição das vertentes aferida no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Curvatura de vertentes

“Outro fator a considerar é a forma das vertentes, que podem apresentar um traçado retilíneo, côncavo e convexo. O fluxo superficial e subsuperficial apresenta comportamentos diferentes face à forma da vertente (Fernandes et al., 2004). Na concavidade promove a concentração do fluxo e dispersão nas vertentes convexas. Os setores côncavos controlam a distribuição espacial das zonas saturadas e o desenvolvimento de pressões críticas nos poros (Fernandes et al., 2004). Nos setores côncavos da vertente, há uma maior concentração de água e sedimentos, levando a um aumento da humidade, o que potencia uma maior perda de estabilidade da vertente em situações intensas de precipitação (Montgomery et al. (1991), em Teixeira (2012).” (Faria (2014). p.24).

A partir do MDT (5x5 m de pixel), aplicou-se a ferramenta “Surface Parameters” com o parâmetro “Mean Curvature” (ESRI-ArcGIS PRO) para aplicar a Curvatura Média para uma distância de vizinhança de 10 m. Posteriormente, ao *raster* gerado, aplicou-se a classificação por quebra natural em 3 intervalos de curvatura (delimitando as vertentes convexas, retilíneas e concavas). A cada intervalo, foi atribuída uma ponderação, conforme Tabela 23 e cuja expressão territorial se pode observar na Figura 55.

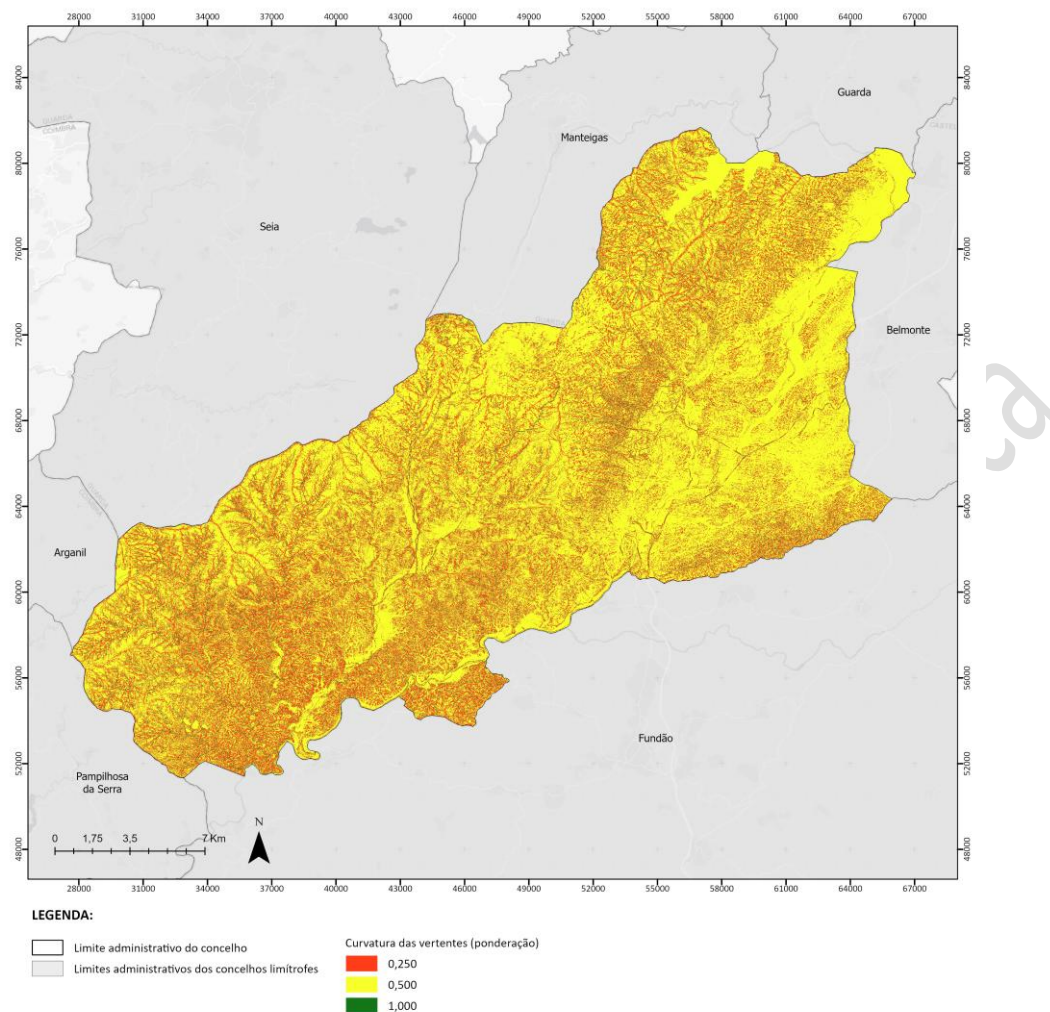


Figura 55. Ponderação da curvatura das vertentes aferida no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Litologia

“A litologia irá influenciar a maior ou menor permeabilidade do solo, potenciando a infiltração (Teixeira, 2012). (...) Neste seguimento, a condutividade hidráulica possui implicações nos mecanismos de rutura, associados à saturação e a descontinuidades no interior do solo. A alteração deste parâmetro conforme a profundidade gera instabilidade em vertentes, porque define o fluxo paralelo e o fluxo descendente vertical (Fernandes et al., 2004, p. 171).” (Faria (2014). p.24).

A partir da carta litológica (formato vetorial), complementada, no setor sul, pela vectorização das litologias identificadas na carta geológica de escala 1:200.000 (LNEG) e, no caso dos aluviões, pela carta de solos de escala 1:25.000 (DGADR) foi atribuída, por cada classe litológica, a ponderação conforme a Tabela 23 e cuja expressão territorial se pode observar na Figura 56.

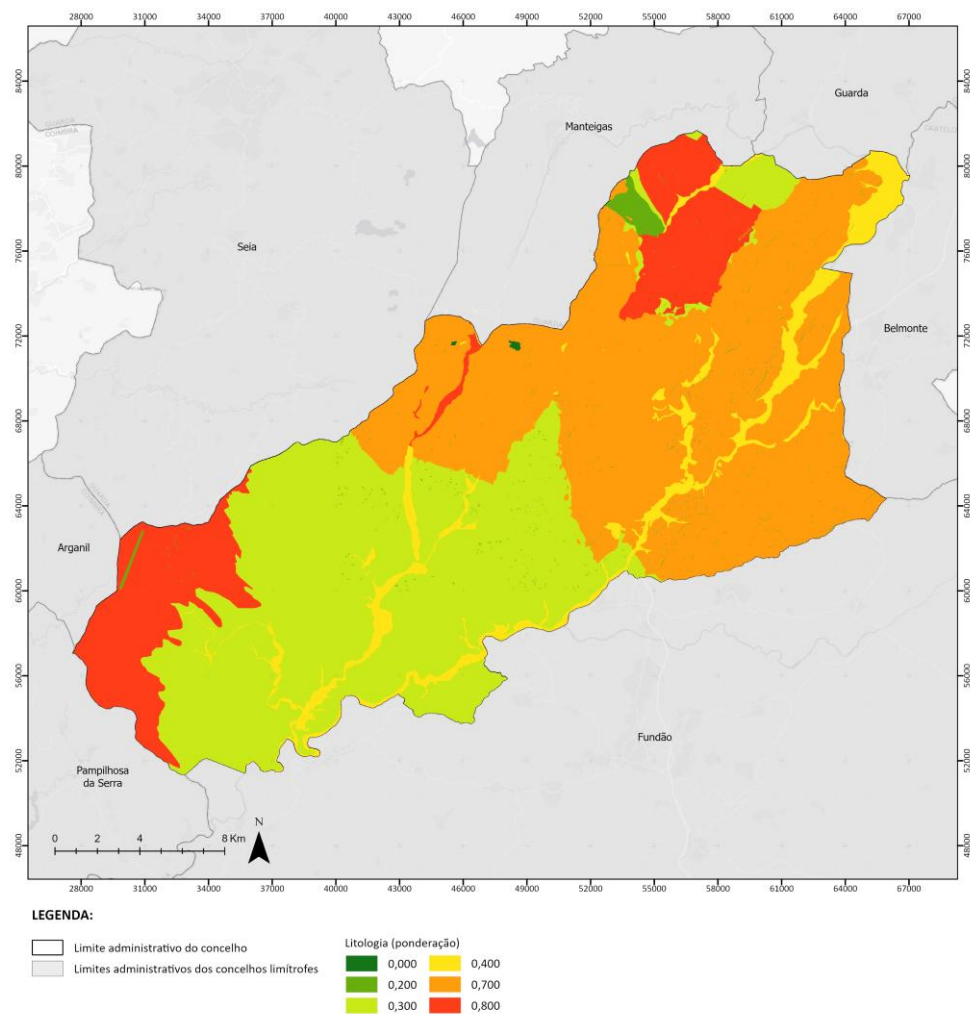


Figura 56. Ponderação das litologias aferidas no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Densidade de Falhas

“A atividade tectónica é um elemento que pode influenciar ou desencadear movimentos de massa. Com efeito, as áreas localizadas em contexto de falhas podem estar mais sujeitas a este tipo de fenómenos.” (Alves (2011), p. 51).

A partir da carta geológica 1:25.000 (formato vetorial), complementada pela informação relativa às falhas identificadas na carta geológica 1:200.000 (LNEG) (informação vetorizada pela equipa técnica), seleccionam-se as linhas de falhas existentes e aplica-se a ferramenta *Kernel Density* (ESRI-ArcGIS PRO). O método Kernel é aplicado por km/km². Posteriormente, efetua-se uma classificação de quebra de classes por desvio-padrão. Aos intervalos de classes gerados é dada a ponderação Tabela 23 e cuja expressão territorial se pode observar na Figura 57.

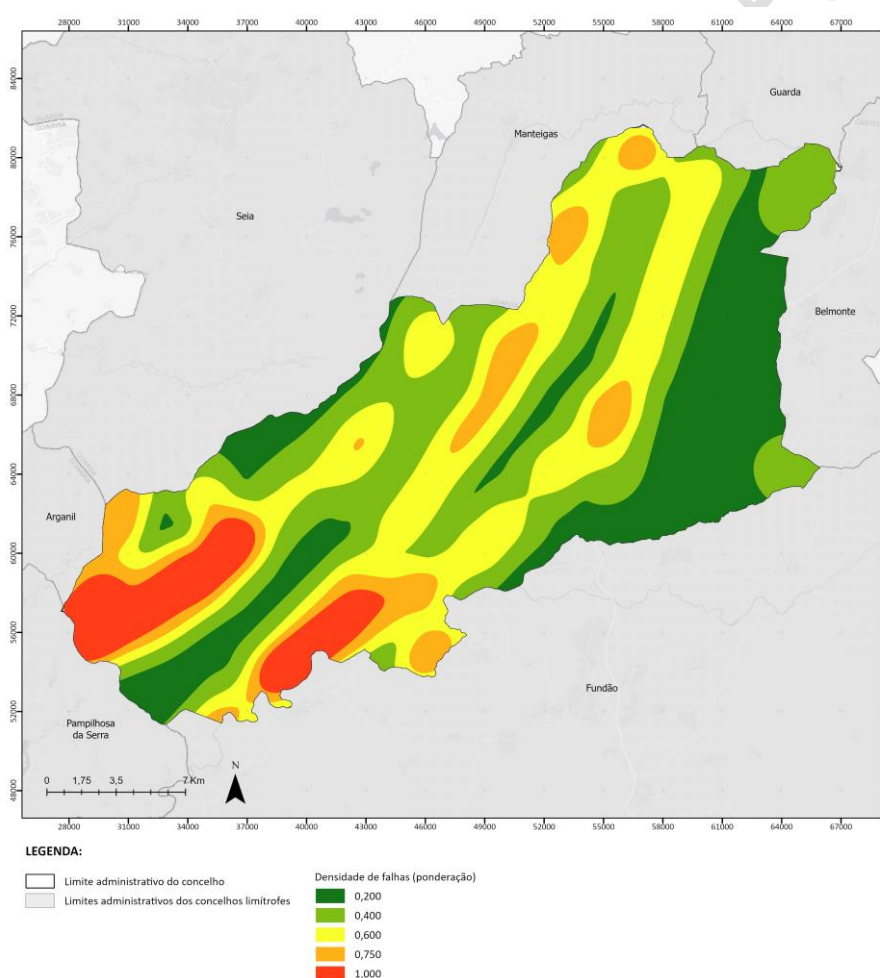


Figura 57. Ponderação da densidade de falhas aferidas no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Índice topográfico de humidade (Topographic Wetness Index) - TWI

“A área contributiva da bacia hidrográfica também se evidencia como um fator condicionante importante, pelo fato de definir a localização de segmentos convergentes levando à concentração de fluxos superficiais e subsuperficiais, que promovem a saturação do solo (Fernandes et al., 2004, Montgomery e Dietrich, 1994)” (Faria (2014), p. 24).

O Índice Topográfico de Humidade (*Topographic Wetness Index*, TWI) é uma importante ferramenta na aferição de quais são as áreas contributivas e de como estas se relacionam com a topografia do território.

A aplicação do TWI, tem-se disseminado um pouco por todas as áreas científicas, principalmente na podologia, hidrogeologia, geológica e até mesmo a botânica e agronomia. Segundo Faria (2014), “... o seu cálculo baseia-se na metodologia de Beven e Kirkby (1979), que define as células com maior ou menor humidade tendo em conta a área de contribuição (α) e o declive (β) da bacia hidrográfica. Baseia-se no pressuposto que o efeito da topografia é capaz de explicar o escoamento, de localizar as zonas de saturação da superfície e a distribuição espacial da água no solo (Beven e Kirkby, (1979), O'Loughlin (1986)), (...)”.

Após aferição das áreas de contribuição (α) e declives em radianos ($\tan(\beta)$), aplica-se, através da ferramenta “*Raster Calculator*” (ESRI-ArcGIS PRO), o logaritmo normal (\ln) tal como a equação TWI indica:

$$TWI = \ln\left(\frac{\alpha}{\tan(\beta)}\right)$$

Importa salientar que os valores mais elevados de TWI, corresponde às áreas com maior acumulação de água/encharcamento (geralmente fundo de vales e/ou planícies de acumulação) e os valores mais baixos do TWI, corresponde aos topos/linhas de cumeada, onde existem menor acumulação de água.

Posteriormente, ao *raster* TWI, efetua-se uma classificação de quebra de classes por desvio-padrão. Aos intervalos de classes gerados, é dada a ponderação da Tabela 23 e cuja expressão territorial se pode observar na Figura 58.

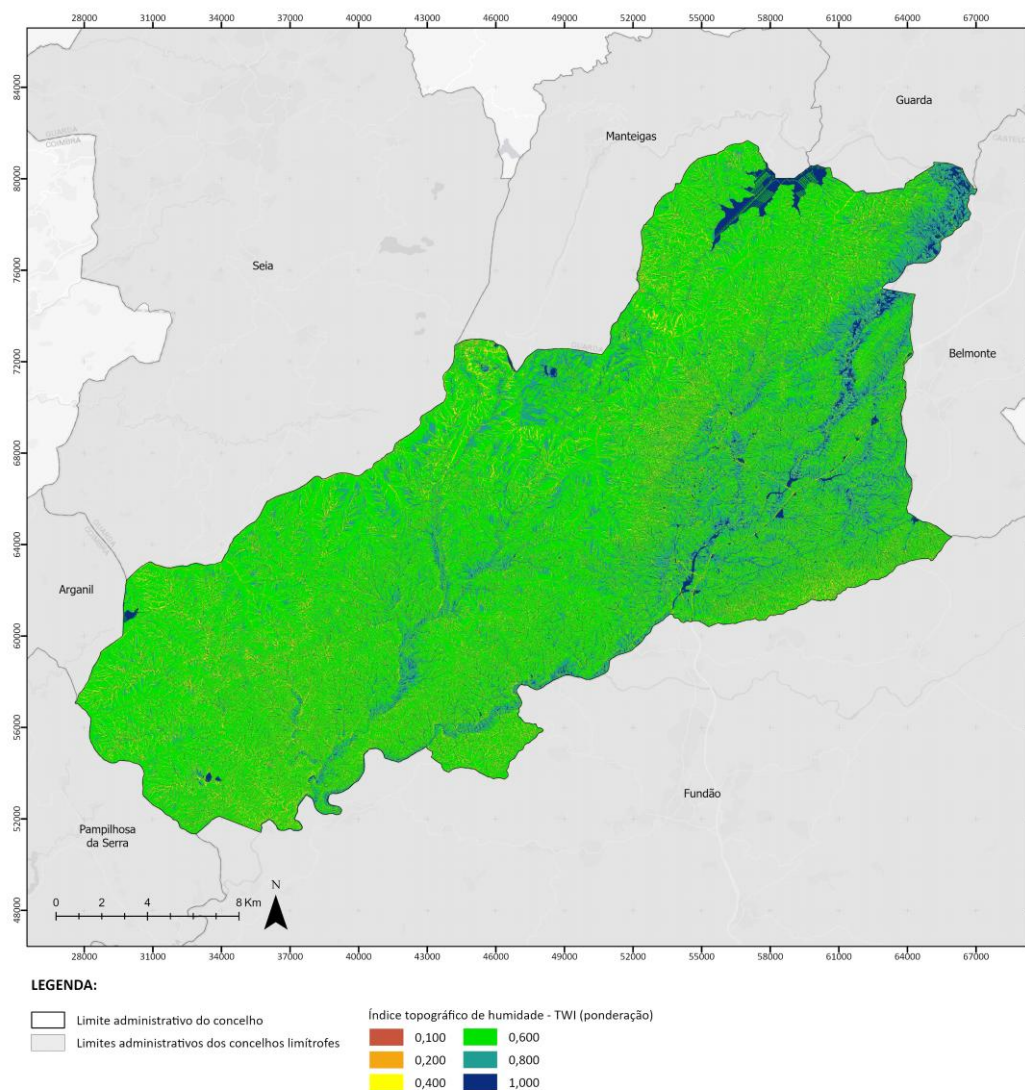


Figura 58. Ponderação do TWI aferido no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Precipitação média anual (Fator R)

Faria (2014) refere: “A precipitação é entendida como o principal fator desencadeante em Portugal continental, distinguindo-se entre chuvas intensas e concentradas, ou abundantes e prolongadas (Zêzere, 1997; Pereira, 2009). Todavia, os limiares de precipitação, ou seja, os valores a partir dos quais estão reunidas as condições para a ocorrência de movimentos, vão depender das características geológicas, geomorfológicas e climáticas (Wieczorek, 1996). O efeito da precipitação nas vertentes remete para a perda de coesão dos materiais do solo, pelo que a tensão normal e a resistência do solo ao cisalhamento é diminuída (Selby, 1993). A precipitação pode levar à diminuição da resistência ao

corte pela redução da coesão aparente, ou ainda devido ao aumento das pressões intersticiais nos planos de rotura potenciais (Zêzere, 1997, p. 101). Wieczorek (1996) faz referência à relação existente entre a intensidade pluviométrica e a ativação das ruturas nas vertentes. Outros fatores como criação de taludes e a alteração do uso do solo são também considerados fatores desencadeantes, mas de cariz antrópico (Wieczorek, 1996).” (p. 23)

O estudo de Alves (2011) ainda salienta que os cursos de água são indicadores de maior humidade do solo (pela proximidade), o que, consequentemente, poderá levar à potenciação de fenómenos de movimentos de massas. E refere: *“As chuvas e a formação de correntes de água na superfície (escoamentos superficiais) favorecem os processos de erosão, os quais também podem causar a ocorrência dos movimentos. Devem ser estabelecidas áreas de influência em torno dos principais cursos de água.”* (p. 42).

A partir do Fator R fornecido pela APA, aplica-se a quebra de classes por desvio-padrão. Aos intervalos de classes gerados, é dada a ponderação da Tabela 23 e cuja expressão territorial se pode observar na Figura 59.

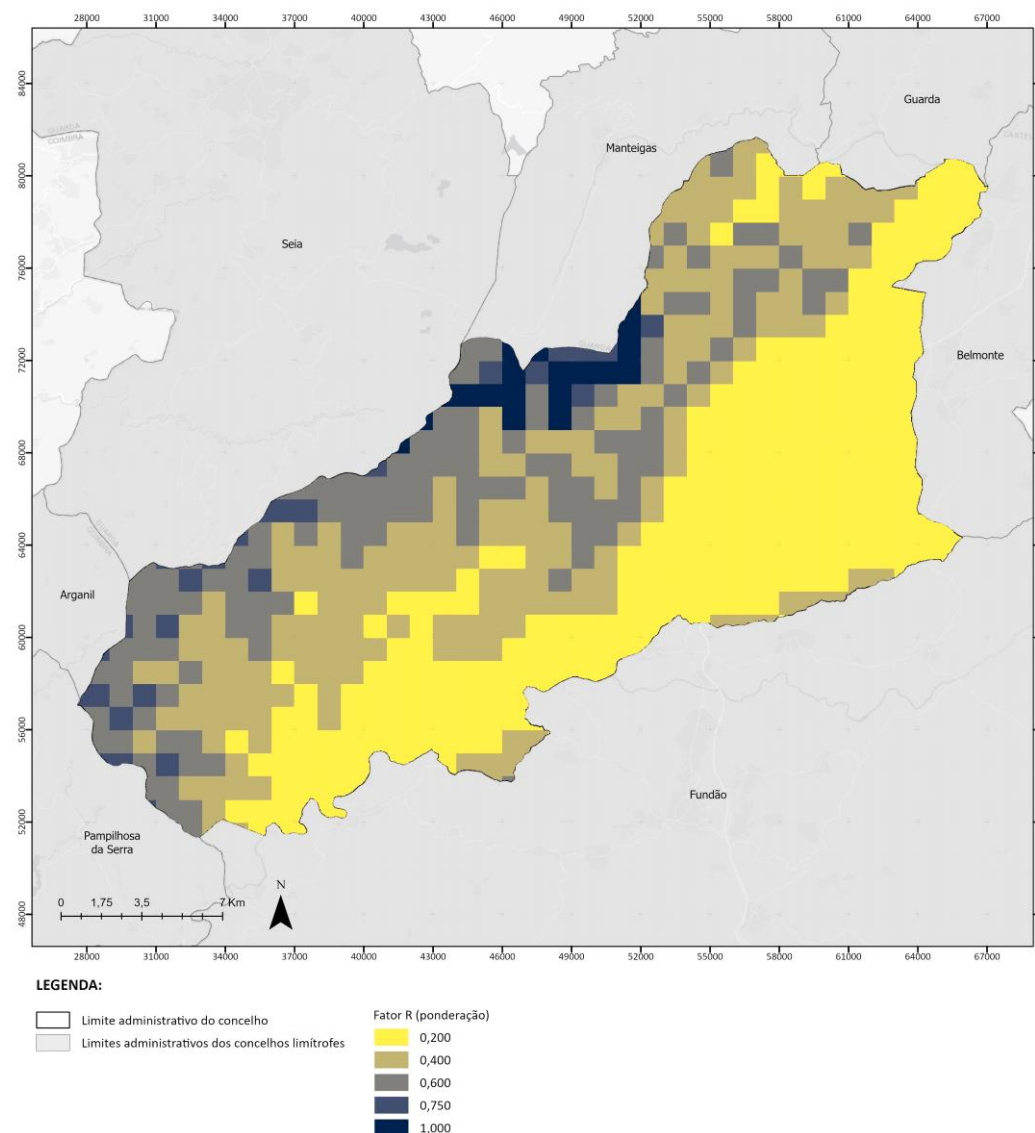


Figura 59. Ponderação do Fator R aferido no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Uso do solo/coberto vegetal (Fator C)

São vários os estudos que referem o uso/ocupação do solo como parâmetro de análise na suscetibilidade de movimentos de vertentes, nomeadamente, Faria (2014), Furtado (2014), Alves (2011), Pereira (2009).

Por outro lado, Zêzere et al., (2006), refere a pouca relevância deste fator: “... à variável “uso do solo/coberto vegetal”, utilizada extensivamente em trabalhos de avaliação da suscetibilidade, nacionais e internacionais, por razões que, em boa parte dos casos, se prendem mais com a facilidade

de obtenção da informação cartográfica (por interpretação de fotografia aérea, ortofotomapa ou imagem de satélite), do que com a relevância comprovada do fator em questão.” (p. 14).

Atendendo a que “A suscetibilidade de um local a um fenómeno de movimento de massa depende principalmente das atividades antrópicas, fatores como o uso da terra, a desflorestação, a gestão de águas a nível local, a existência de águas subterrâneas, a construção de infraestruturas (por exemplo: vias de comunicação, canalizações, etc.) e outros sistemas, como por exemplo, construções de edifícios” (Alves (2011)), neste trabalho optou-se por incluir a ponderação deste fator.

A partir da informação vetorial da Carta de Ocupação do Solo (COS 2018, DGT) foi atribuída a ponderação da Tabela 17 e cuja expressão territorial se pode observar na Figura 60.

Para cada fator da análise multicritério, foram atribuídas ponderações – com valores entre 0 (menor suscetibilidade) e 1 (maior suscetibilidade) – tendo por base a bibliografia específica anteriormente referida (Tabela 23).

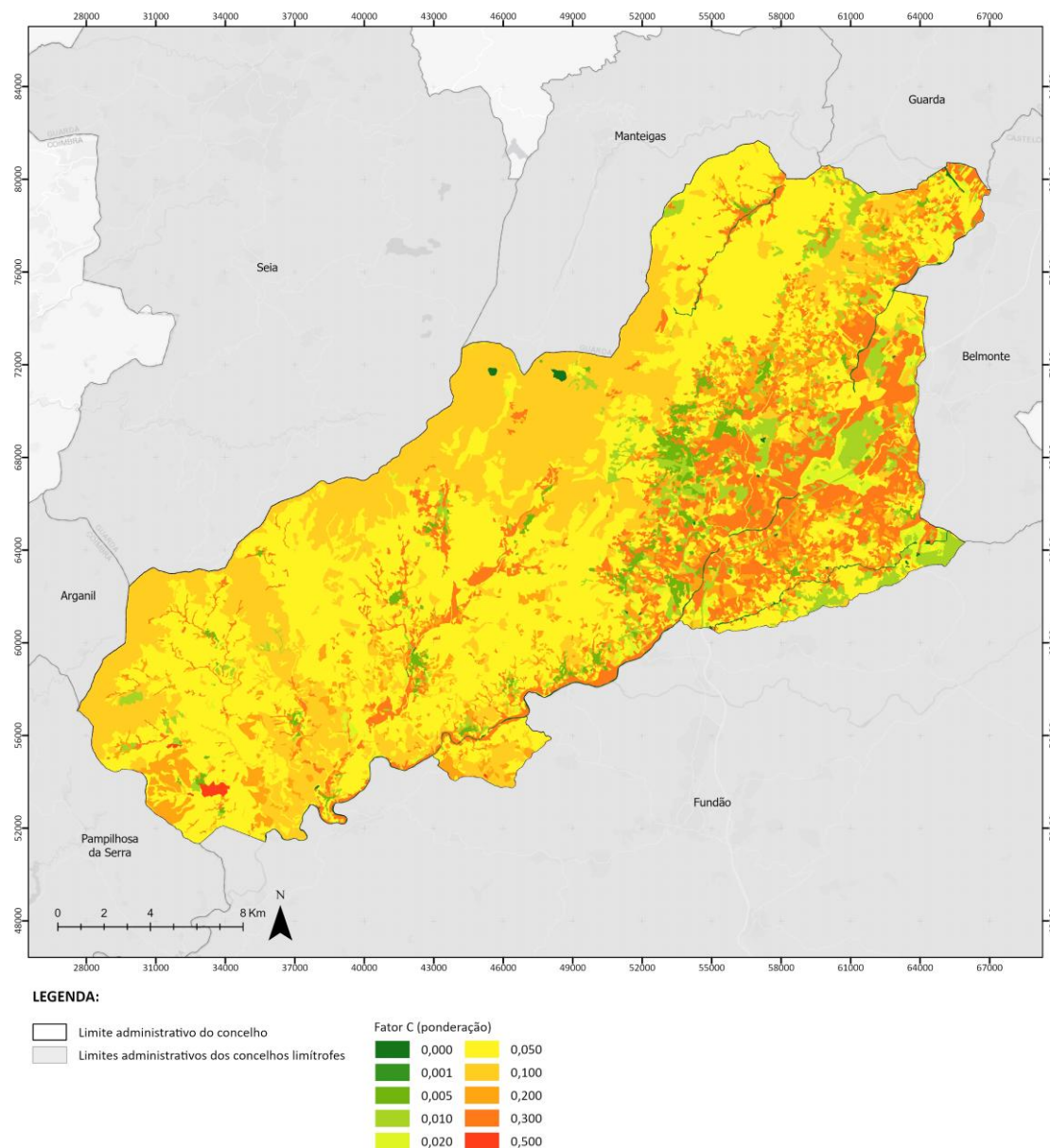


Figura 60. Ponderação do Fator C aferido no concelho da Covilhã para o cálculo da suscetibilidade ao movimento de vertentes

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Tabela 23. Fatores de predisposição ao movimento de vertente e respetiva ponderação

Fator	Classes/Valores	Reclassificação	Ponderação
Declives	<5	não	0,100
	5 – 10		0,200
	10 – 15		0,350
	15 – 20		0,500
	20 – 25		0,650
	25 – 30		0,800
	>30		1,000
Exposição das vertentes	Plano	não	0,006
	N		0,454
	NE		0,448

Fator	Classes/Valores	Reclassificação	Ponderação
	E		1,000
	SE		0,252
	S		0,222
	SW		0,196
	W		0,000
	NW		0,059
Curvatura de vertentes	< -0,012 (côncavo)	1	1,000
	-0,011 – 0,002 (retilíneo)	2	0,500
	> 0,003 (convexo)	3	0,250
Litologia	Aluviões	não	0,400
	Depósitos de terraços fluviais		0,400
	Depósitos fluvio-glaciários		0,800
	Monzogranito de duas micas, biotítico, de grão fino		0,700
	Monzogranito de duas micas, porfiróide, de grão fino		0,700
	Monzogranito de duas micas, biotítico, de grão médio a grosseiro		0,700
	Corneanas e xistos mosqueados (orla metamórfica)		0,300
	Cornenas e xistos mosqueados		0,400
	Xistos e granitos migmatíticos		0,800
	Xistos e metagrauvaques		0,300
	Xistos ardosíferos, metapsamitos e raros quartzitos negros na base		0,800
	Alternâncias de xistos negros, quartzitos negros e xistos cinzentos		0,800
	Corneanas pelíticas e corneanas básicas		0,200
	Filões e massas de rochas básicas		0,200
	Filões e massas de quartzo		0,200
	Filões e massas de aplito-pegmatitos		0,300
Densidade de Falhas	Quebra de classes por desvio-padrão Mínimo: 0 Máximo: 68	1	0,200
		2	0,400
		3	0,600
		4	0,750
		5	1,000
Índice de Topográfico de humidade (Topographic Wetness Index)	Quebra de classes por Desvio-padrão Mínimo: -11,905 Máximo: 25,000	1	0,100
		2	0,200
		3	0,400
		4	0,700
		5	1,000
Precipitação média anual (Fator R)	Quebra de classes por desvio-padrão Mínimo: 158,853 Máximo: 1 1793,079	1	0,200
		2	0,400
		3	0,600
		4	0,750
		5	1,000
Coberto vegetal (Fator C)	1.1.1.1 Tecido edificado contínuo predominantemente vertical	não	0,005
	1.1.1.2 Tecido edificado contínuo predominantemente horizontal		0,005
	1.1.2.1 Tecido edificado descontínuo		0,010
	1.1.2.2 Tecido edificado descontínuo esparsos		0,010
	1.1.3.2 Espaços vazios sem construção		0,020
	1.2.1.1 Indústria		0,005
	1.2.2.1 Comércio		0,005
	1.2.3.1 Instalações agrícolas		0,010
	1.3.1.1 Infraestruturas de produção de energia renovável		0,000

Fator	Classes/Valores	Reclassificação	Ponderação
	1.3.1.2 Infraestruturas de produção de energia não renovável		0,005
	1.3.2.2 Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais		0,010
	1.4.1.1 Rede viária e espaços associados		0,010
	1.4.1.2 Rede ferroviária e espaços associados		0,010
	1.5.1.1 Minas a céu aberto		0,500
	1.5.1.2 Pedreiras		0,500
	1.5.2.1 Aterros		0,100
	1.5.2.2 Lixeiras e Sucatas		0,100
	1.5.3.1 Áreas em construção		0,020
	1.6.1.2 Instalações desportivas		0,010
	1.6.2.2 Parques de campismo		0,020
	1.6.2.2 Equipamentos de lazer		0,005
	1.6.4.1 Cemitérios		0,010
	1.6.5.1 Outros equipamentos e instalações turísticas		0,010
	1.7.1.1 Parques e jardins		0,020
	2.1.1.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio		0,300
	2.2.1.1 Vinhas		0,200
	2.2.2.1 Pomares		0,050
	2.2.3.1 Olivais		0,050
	2.3.1.2 Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a pomar		0,050
	2.3.1.3 Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a olival		0,050
	2.3.2.1 Mosaicos culturais e parcelares complexos		0,200
	2.3.3.1 Agricultura com espaços naturais e seminaturais		0,300
	2.4.1.1 Agricultura protegida e viveiros		0,001
	3.1.1.1 Pastagens melhoradas		0,020
	3.1.2.1 Pastagens espontâneas		0,020
	4.1.1.1 SAF de sobreiro		0,100
	4.1.1.2 SAF de azinheira		0,100
	4.1.1.3 SAF de outros carvalhos		0,100
	4.1.1.5 SAF de outras espécies		0,100
	4.1.1.7 SAF de outras misturas		0,100
	5.1.1.3 Florestas de sobreiro		0,100
	5.1.1.3 Florestas de outros carvalhos		0,100
	5.1.1.4 Florestas de castanheiro		0,100
	5.1.1.5 Florestas de eucalipto		0,200
	5.1.1.6 Florestas de espécies invasoras		0,200
	5.1.1.7 Florestas de outras folhosas		0,050
	5.1.2.1 Florestas de pinheiro-bravo		0,050
	5.1.2.2 Florestas de pinheiro manso		0,050
	5.1.2.3 Florestas de outras resinosas		0,050
	6.1.1.1 Matos		0,100
	7.1.1.1 Praias, dunas e areias interiores		0,050
	7.1.2.1 Rocha nua		0,300
	7.1.3.1 Vegetação esparsa		0,100
	9.1.1.1 Cursos de água naturais		0,000
	9.1.1.2 Cursos de água modificados ou artificializados		0,000
	9.1.2.1 Lagos e lagoas interiores artificiais		0,000
	9.1.2.2 Lagos e lagoas interiores naturais		0,000
	9.1.2.3 Albufeiras de barragens		0,000
	9.1.2.4 Albufeiras de de represas ou açudes		0,000
	9.1.2.5 Charcas		0,000

Para o cálculo final da suscetibilidade a movimentos de vertente, foi efetuada uma média ponderada dos diferentes fatores, de acordo com os valores de ponderação indicados na Tabela 24.

Tabela 24. Valores de ponderação, por fator, para o cálculo final da suscetibilidade à ocorrência de movimentos de vertente

Fatores	Ponderação
Declives	0,30
Exposição das vertentes	0,10
Curvatura de vertentes	0,10
Litologia	0,20
Densidade de Falhas	0,03
Índice de Topográfico de humidade (<i>Topographic Wetness Index</i>)	0,17
Precipitação média anual (Fator R)	0,07
Coberto vegetal (Fator C)	0,03
TOTAL	1,00

Os valores da suscetibilidade de movimentos de vertente foram obtidos através da aplicação da ferramenta “*Raster Calculator*” (ESRI-ArcGIS PRO), aplicando-se as ponderações referida na anterior tabela. O *raster* gerado é posteriormente classificado por Intervalos Geométricos.

Neste âmbito, Francisci (2021) refere que diferentes métodos são utilizados de acordo com a distribuição dos dados. Se o objetivo é definir classes com o mesmo número de observações, o modelo a ser escolhido é o quartil; se é necessário indicar o quanto os valores desviam-se do valor médio, o melhor método seria o desvio-padrão. Todavia, em casos que a distribuição é *skewed* (enviesada), em que os valores mais baixos são os de maior frequência quando comparados aos valores mais elevados que são gradualmente menores. Sendo os valores mais baixos duplicados várias vezes e os maiores cada vez mais raros.

Deste modo, os métodos de classificação que são adequados para distribuição normais e uniformes não são adequados para esse tipo de distribuição; a solução ideal para estes casos é a classificação geométrica de intervalos.

Este método segue uma progressão geométrica que se encaixa, de melhor forma, a distribuição mais enviesada. Estudos de suscetibilidade a movimentos de vertentes como Cheng et al. (2022) utiliza o método do intervalo geométrico para definir os intervalos das classes.

Como o modelo de suscetibilidade ao movimento de vertentes para o concelho da Covilhã possui uma frequência de observações que segue uma distribuição *right-skewed* (enviesada à direita) como observado na (Figura 61), o método escolhido para a quebra das classes foi o da distribuição geométrica (classificação por Intervalos geométricos).

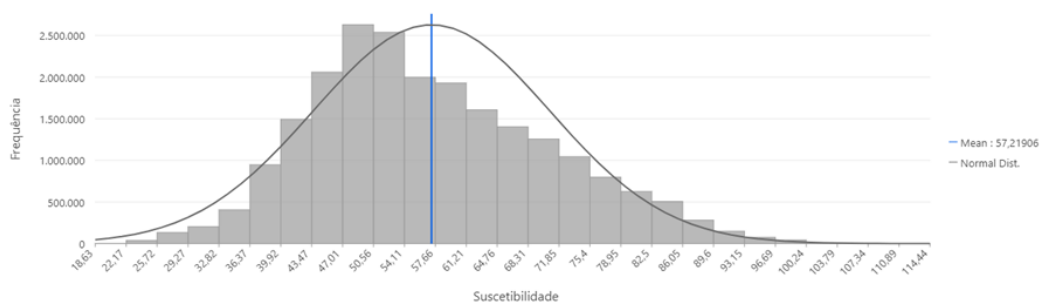


Figura 61. Histograma da suscetibilidade ao movimento de vertentes

Atendendo ao descrito, o *raster* gerado foi posteriormente classificado por Intervalos Geométricos, em 6 classes (Tabela 25).

Para delimitação das áreas de suscetibilidade de movimentos de vertente, foram consideradas, exclusivamente, as áreas da classe Muito Alta (Figura 62).

Tabela 25. Classes de suscetibilidade de movimento de vertentes

Classe	Intervalo
Nula/Muito Baixa	18,626-39,971
Baixa	36,972-46,923
Média	46,924-52,321
Média Alta	52,322-62,273
Alta	62,274-80,619
Muito Alta	80,620-114,438

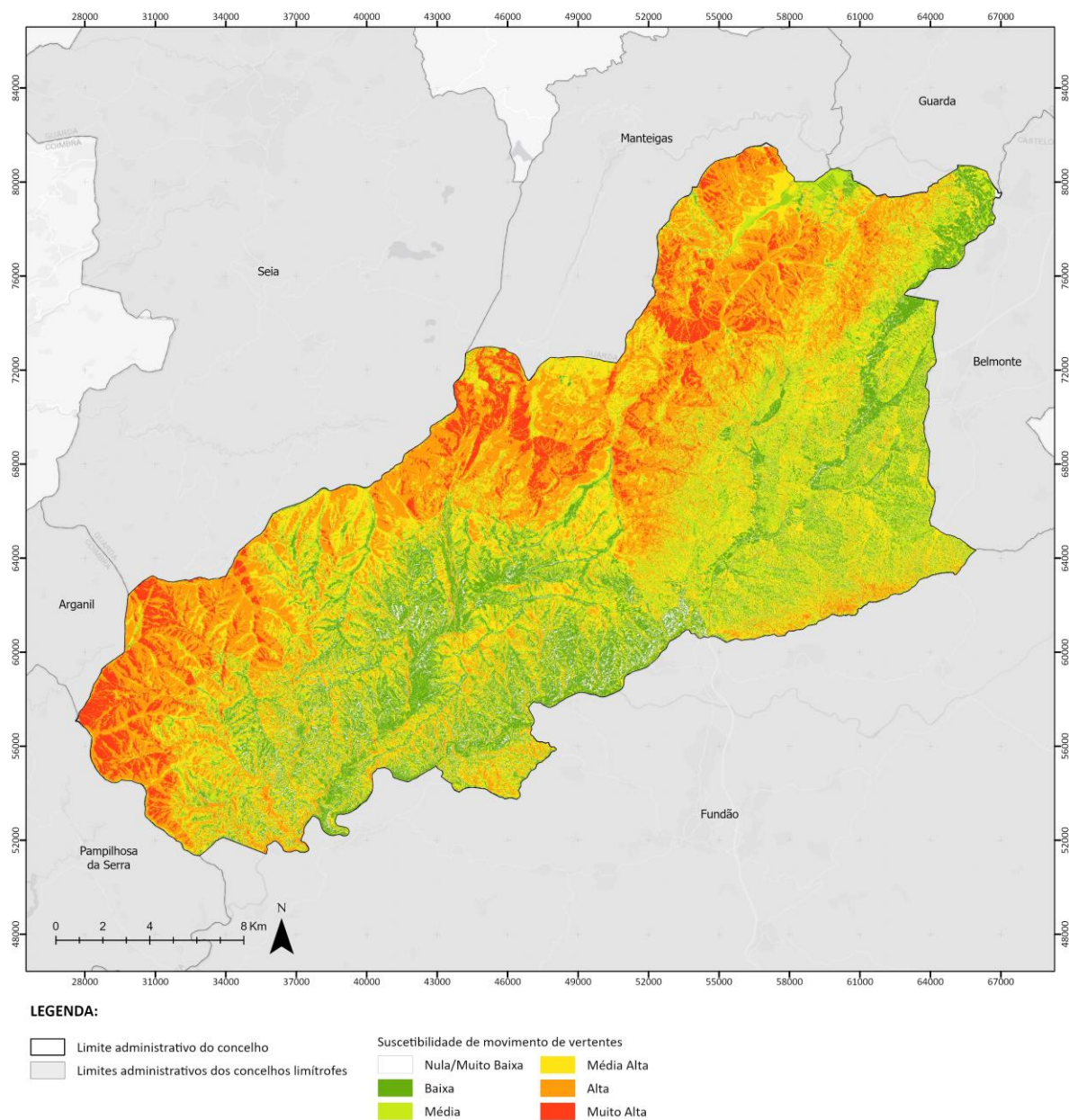


Figura 62. Suscetibilidade de movimentos de vertentes aferidas no concelho da Covilhã

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

O estudo de suscetibilidade elaborado por Achour et al. (2018) inclui alguns dos parâmetros utilizados no presente modelo como a litologia, declive, TWI, exposição e curvatura de vertentes. Verifica-se que, para ambos os modelos, na área abrangida pelo Vale Glaciar do Alforfa, a distribuição espacial da suscetibilidade muito alta/*very high* é muito semelhante. Sucintamente, esta classe de suscetibilidade, para ambos os modelos (Figura 63), abrange as unidades graníticas e metassedimentares em zonas mais escarpadas.

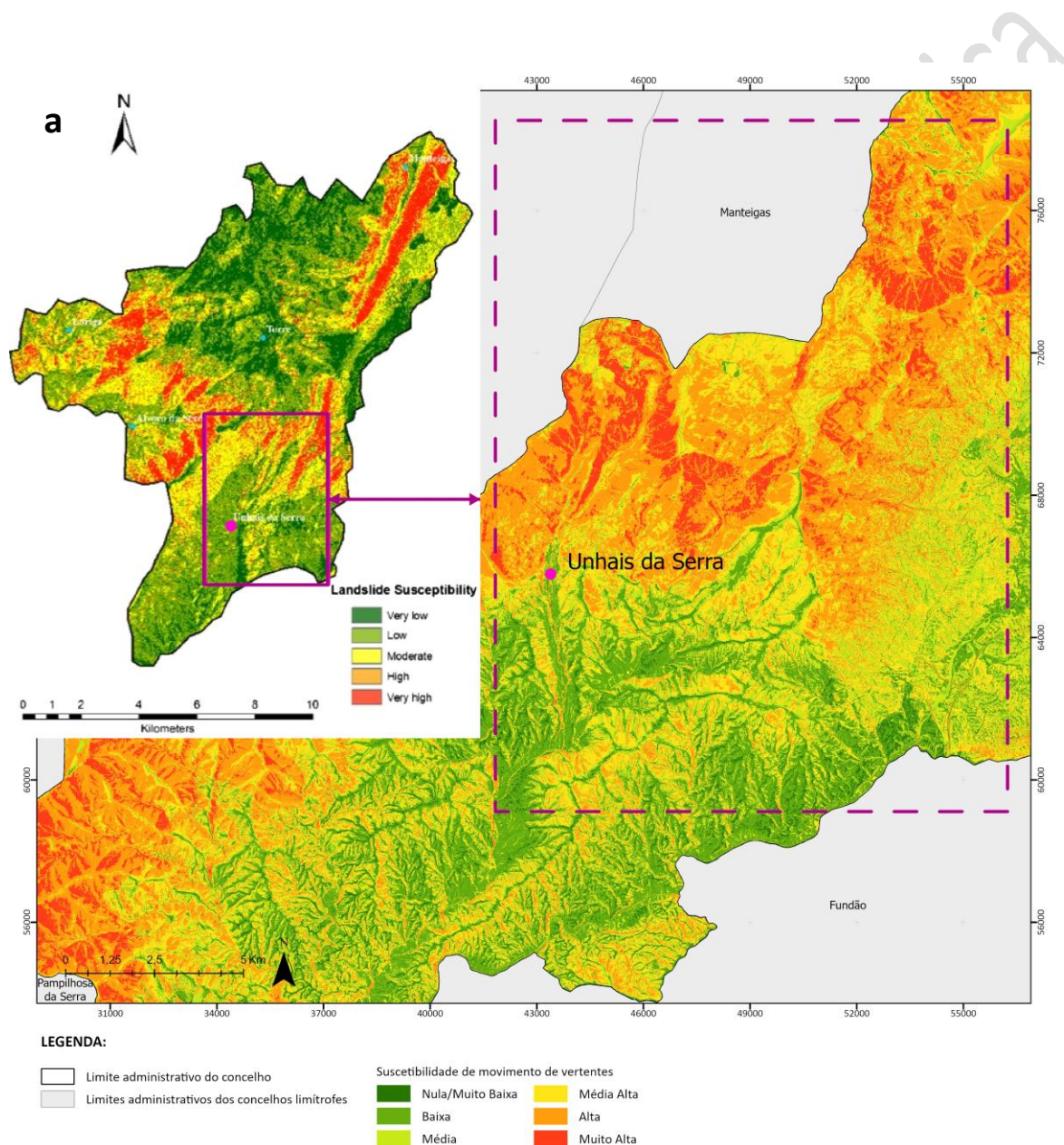


Figura 63. Esquema comparativo entre os modelos de suscetibilidade de movimentos de vertentes definidos por Achour et al. (2018) (a) e pelo modelo gerado

Procedeu-se posteriormente à simplificação e suavização da informação vetorial (classe Muito Alta) aplicando-se as seguintes etapas:

- Aplicação da ferramenta “*Aggregate polygons*” (ESRI-Arcmap), considerando-se uma distância até 55 m entre polígonos, eliminando polígonos com áreas inferiores a 0,5 ha e preenchimento de vazios com áreas até 0,5 ha;
- Aplicação da ferramenta “*Smooth*” (ESRI-Arcmap), com algoritmo “PAEK” com 50 m de tolerância.

Finalizado o processo de suavização, observa-se que a área abrangida corresponde a 3707,00 ha do território concelhio.

Importa ainda salientar que a delimitação resultante do exercício de suscetibilidade abrange um total de 31 ocorrências observadas, que corresponde a 58,5% do total de ocorrências (Figura 64).

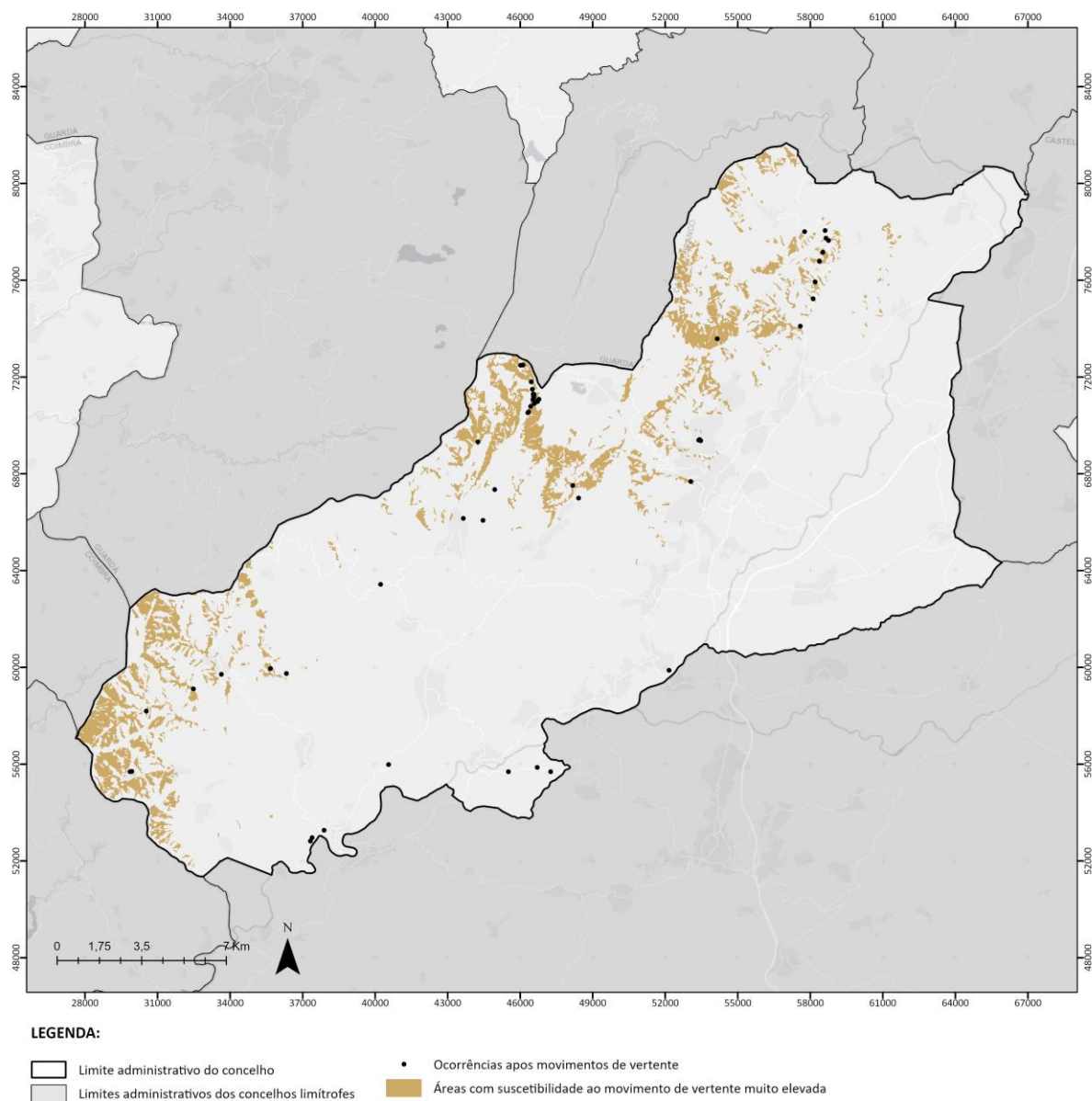


Figura 64. Áreas da classe Muito Elevada (suscetibilidade ao movimento de vertentes) em conjunto com as ocorrências de movimento observadas no concelho da Covilhã

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

Delimitação de Escarpas Naturais

“As escarpas naturais são delimitadas e incluídas na REN enquanto áreas de instabilidade de vertentes. Nesta delimitação incluem-se faixas de proteção a partir do rebordo superior e da base, cada uma das quais com largura determinada em função da geodinâmica e dimensão da escarpa e do interesse cénico e geológico do local, a qual deve ser, no mínimo, igual à altura do desnível entre a crista e o sopé. A delimitação desta tipologia (Áreas de Instabilidade de Vertentes) deve evidenciar a delimitação independente das escarpas.” (Portaria n.º 336/2019 de 26 de setembro, alterada pela Portaria n.º 264/2020 de 13 de novembro)

Paralelamente à aferição da suscetibilidade, foi averiguada a eventual existência de escarpas naturais, procedendo-se, nesse sentido, à análise das áreas com uma inclinação igual ou superior a 45°.

Para delimitação escarpas naturais, consideraram-se as áreas que combinam as condições litológicas e de relevo acima referidas, seguido de um processo de generalização (suportado pelas ferramentas ESRI-ArcGIS PRO), que incluiu um conjunto de passos:

- A agregação de polígonos, utilizando a ferramenta *“Aggregate Polygons”*, com distância igual ou inferior a 50 m, área mínima de 0,5 ha e área do vazio igual ou superior a 0,5 ha;
- Suavização mais apurada, utilizando, para esse efeito a ferramenta *“Smooth Polygon”*, através do algoritmo *“PAEK”*, com um valor de tolerância de 50 m.
- Exclusão das áreas integradas em Leitos das Linhas de água.

No território abrangido pela Serra da Estrela observam-se áreas com declive igual ou superior a 45° com áreas de 0,5 a 7,5 ha (Figura 65).

Procurou-se ainda a existência de polígonos correspondentes a taludes de origem antrópica (pedreiras, taludes associados à rede viária), o que não se verificou, encontrando-se todas as áreas em escarpas graníticas. Resultam, assim, um total de 76 áreas com declive superior a 45°, totalizando 80,3 ha. Foram ainda delimitadas as respetivas faixas de proteção, delimitadas através da variação das cotas a partir do rebordo superior e da base de cada escarpa, com largura determinada em função da geodinâmica e dimensão das escarpas e do interesse cénico e geológico do local.

No Anexo III – **Identificação das escarpas**, são identificadas as Escarpas delimitadas para o concelho, explanando-se ainda a respetiva área, cotas da base e crista, distância considerada para delimitação da Faixa de Proteção e a localização/coordenadas.

As escarpas naturais totalizam 80,31 ha e as respetivas faixas de proteção totalizam 457,65 ha.

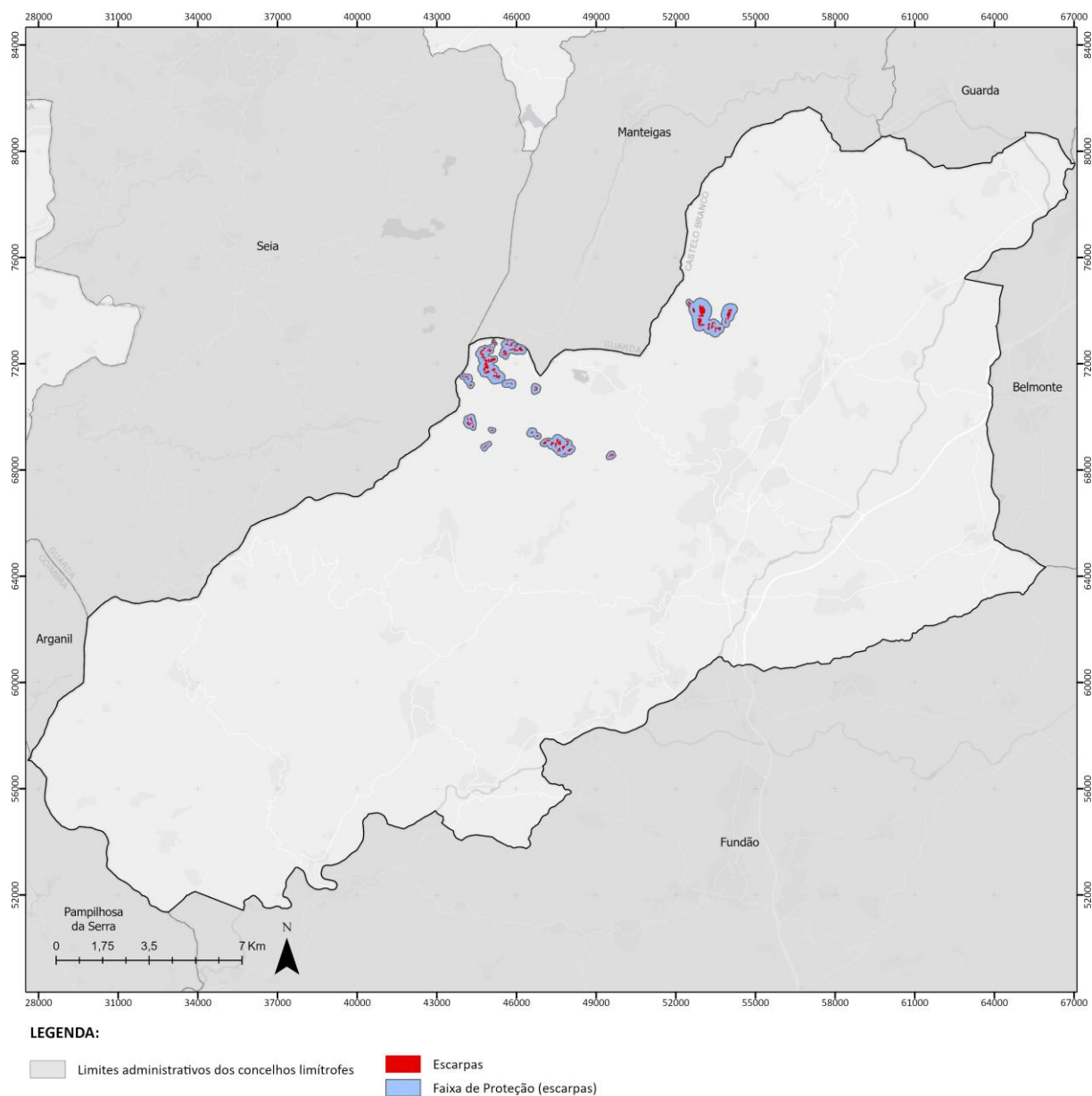


Figura 65. Escarpas e respetiva Faixa de Proteção delimitadas no concelho da Covilhã

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

iii. Resultado da delimitação da tipologia

Para delimitação preliminar das áreas integrantes na tipologia AIV, consideraram-se, como referido anteriormente, as áreas de suscetibilidade a movimentos de vertente Muito Elevada com aplicação de ferramentas (ESRI-ArcGIS Pro) de agregação e suavização.

Foram também delimitadas as Escarpas Naturais (área de Escarpa e respetiva Faixa de Proteção), resultantes das áreas com inclinação igual ou superior a 45°, sendo que, a área de Faixa de Proteção integra as AIV diretamente.

Foram ainda incluídas as áreas de ocorrências de movimento de vertentes (advinda dos trabalhos de fotointerpretação e de campo), acrescidas de um *buffer* de 10m.

Finalmente, foram efetuadas aferições de modo a eliminar as áreas de sobreposição das AIV com os leitos de cursos de água e de albufeiras, bem como as áreas que extravasam o limite administrativo do concelho. Em resultado deste recorte, surgiram novas áreas inferiores a 0,5 ha, que correspondem a áreas residuais que extravasam a vertente, tendo sido eliminadas.

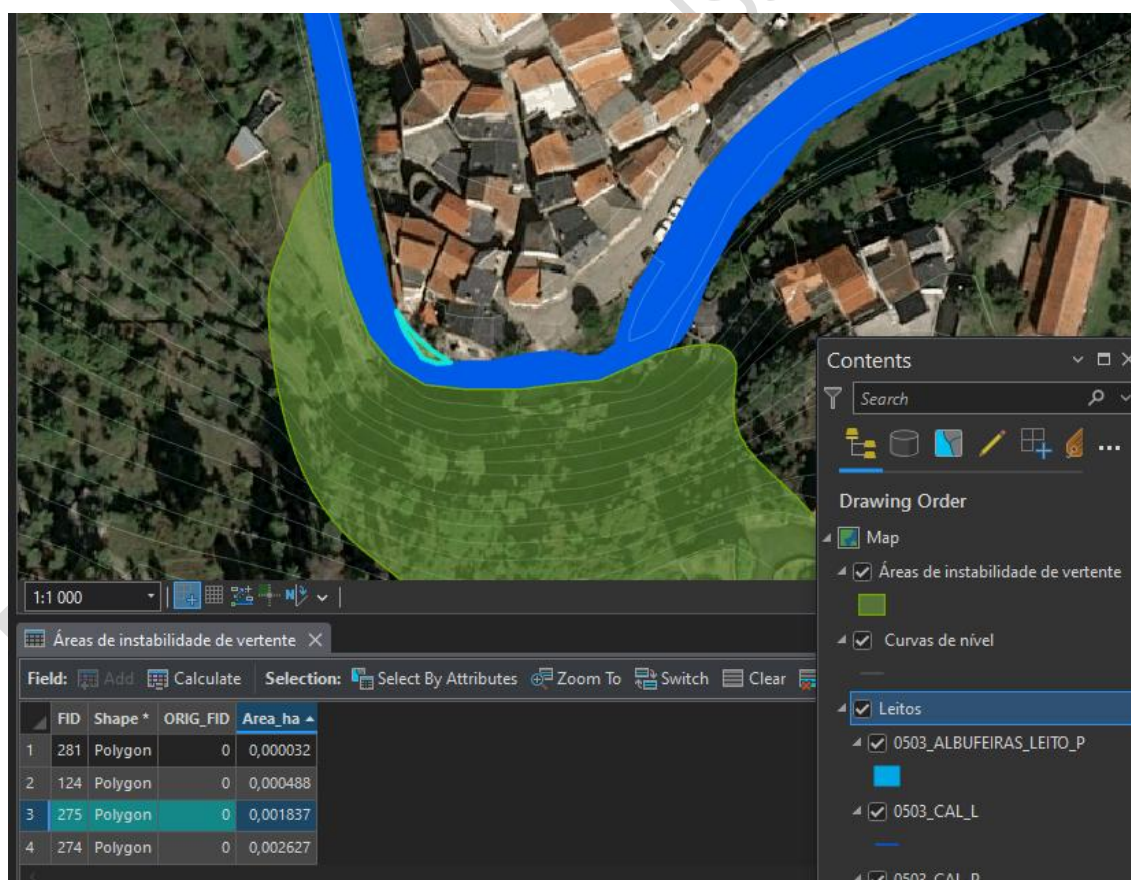


Figura 66. Exemplo do tipo de polígonos eliminados que resultaram do recorte dos leitos dos cursos de água

Na Figura 67, apresenta-se a delimitação final das Áreas de Instabilidade de Vertentes no concelho da Covilhã e a sua compatibilização com os concelhos limítrofes.

A área abrangida por esta tipologia totaliza 3871,93 ha e abrange principalmente a região norte e oeste do concelho. Incluídas na delimitação das AIV, as escarpas naturais totalizam 80,31 ha e as respetivas faixas de proteção totalizam 457,65 ha.

Relativamente à continuidade da tipologia entre concelhos limítrofes, a mesma verifica-se na região serrana na continuidade com o concelho de Manteigas (apesar da delimitação da REN desse concelho ser anterior às atuais OENR). Quanto aos concelhos de Fundão e Belmonte (REN elaborada à luz das novas OENR), bem como quanto ao concelho da Guarda (versão provisória da REN elaborada à luz das novas OENR), verifica-se uma descontinuidade nas zonas de fronteira. Esta descontinuidade pode estar associada à diferença na parametrização dos fatores do cálculo da suscetibilidade.

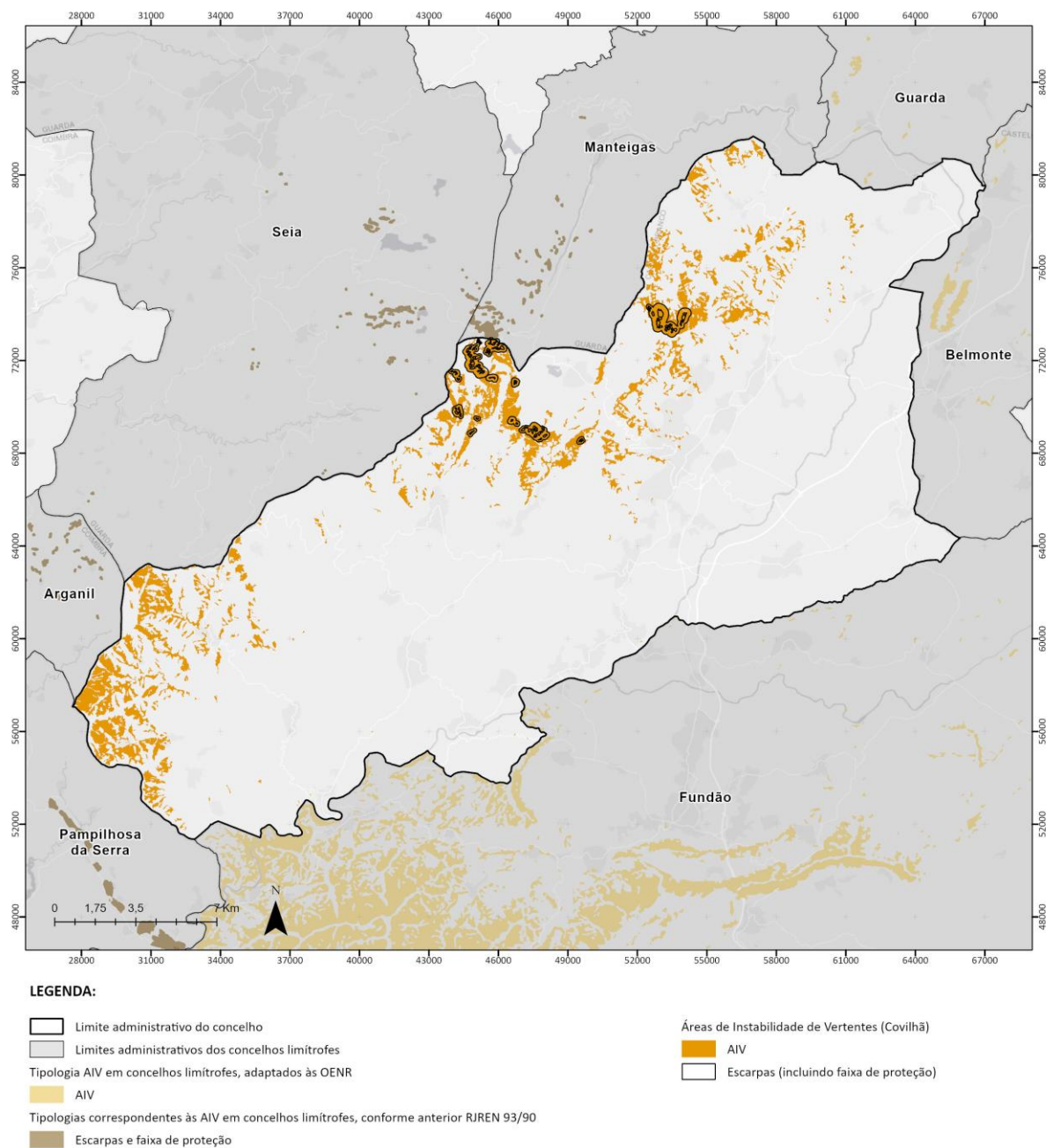


Figura 67. Tipologia 'Áreas de Instabilidade de Vertentes' em Covilhã

Base cartográfica da figura: CAOP, 2025

3.3 SÍNTESE E QUANTIFICAÇÃO DA PROPOSTA DA REN BRUTA

3.3.1 RESULTADO DA PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO DA REN “BRUTA”

A proposta que se apresenta neste documento resulta da aplicação de novos critérios técnicos de delimitação das diferentes tipologias de áreas da Reserva Ecológica Nacional, que, associados à utilização de bases cartográficas mais rigorosas e em formato digital, contribuem para uma maior qualidade de resultados, em comparação com as áreas da Reserva Ecológica Nacional em vigor.

Apresenta-se, na Tabela 26, a sistematização das áreas associadas a cada uma das tipologias da REN, resultado da delimitação da REN Bruta do concelho da Covilhã, resultante dos critérios e metodologias descritos nos capítulos anteriores. Esta, considerando as sobreposições entre tipologias, perfaz um total de 62 016,58 ha do território concelhio.

Desconsiderando as áreas em sobreposição das diferentes tipologias da REN, totaliza 45 893,18 ha, cerca de 82,6% do território concelhio. Na Figura 83, apresenta-se a espacialização cartográfica da delimitação da REN.

Tabela 26. Síntese da proposta de delimitação, por tipologias, da REN Bruta

TIPOLOGIAS	Área (ha)	Comprimento (Km)
Áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre		
Cursos de Água e respetivos Leitos e Margens (CALM)		
• Leitos (forma linear)	-	298,18
• Leitos (forma poligonal)	214,52	-
• Margens	859,03	-
Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, com os respetivos leitos, margens e faixas de proteção		
• Leito	34,01	-
• Margem	11,88	-
• Faixa de Proteção	41,76	-
Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos (AEIPRA) (Cabeceiras das Bacias Hidrográficas - 13 507,01 ha)	23037,16	-
Áreas de prevenção de riscos naturais		
Zonas Ameaçadas pelas Cheias (ZAC)	1906,96	-
Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo (AEREHS)	31959,02	-
Áreas de Instabilidade de Vertentes (AIV) – incluindo Escarpas	3871,93	-
Escarpas	80,31	-
TOTAL (Considerando a sobreposição entre as diferentes Tipologias REN)	62 016,58	298,18
TOTAL (Sem sobreposição entre as diferentes Tipologias REN)	45 893,18	298,18

Tabela 27. Síntese da proposta de delimitação da REN bruta e respetivas sobreposições entre tipologias

Tipologias e sobreposições entre tipologias da REN	Área (ha)
AEIPRA	11 174,4
AEIPRA + AIV	198,63
AEIPRA + AIV + Alb-FP	0,02
AEIPRA + AIV + Alb-M + Alb-FP	0,54
AEIPRA + AIV + Escarpas	20,38
AEIPRA + Alb-FP	1,76
AEIPRA + Alb-M + Alb-FP	3,68
AEREHS	19 460,28
AEREHS + AEIPRA	8772,49
AEREHS + AEIPRA + AIV	980,13
AEREHS + AEIPRA + AIV + Escarpas	5,11
AEREHS + AEIPRA + Alb-FP	6,18
AEREHS + AEIPRA + Alb-M + Alb-FP	2,23
AEREHS + AIV	2222,86
AEREHS + AIV + Alb-FP	0,01
AEREHS + AIV + Escarpas	13,72
AEREHS + Alb-FP	11,53
AEREHS + Alb-M + Alb-FP	2,49
AIV	310,7
AIV + Alb-FP	6,13
AIV + Alb-FP + Escarpas	0,42
AIV + Alb-M + Alb-FP	1,48
AIV + Escarpas	40,25
Alb-FP	3,06
Alb-L	34,01
Alb-M + Alb-FP	1,13
CAL	214,52
CAM	71,71
CAM + AEIPRA	100,16
CAM + AEIPRA + AIV	0,1
CAM + AEIPRA + Alb-FP	0,2
CAM + AEIPRA + Alb-M + Alb-FP	0,14
CAM + AEREHS	253,35
CAM + AEREHS + AEIPRA	14,63
CAM + AEREHS + AEIPRA + AIV	0,85
CAM + AEREHS + AEIPRA + Alb-FP	0,25
CAM + AEREHS + AEIPRA + Alb-M + Alb-FP	0,05
CAM + AEREHS + AIV	51,77
CAM + AEREHS + AIV + Escarpas	0,27
CAM + AEREHS + Alb-FP	0,15
CAM + AEREHS + Alb-M + Alb-FP	0,08

Tipologias e sobreposições entre tipologias da REN	Área (ha)
CAM + AIV	4
CAM + AIV + Alb-FP	0,01
CAM + AIV + Escarpas	0,15
CAM + Alb-FP	0,17
CAM + Alb-M + Alb-FP	0,06
CAM + ZAC	15,93
CAM + ZAC + AEIPRA	221,91
CAM + ZAC + AEREHS	84,58
CAM + ZAC + AEREHS + AEIPRA	24,82
CAM + ZAC + AEREHS + AEIPRA + AIV	0,51
CAM + ZAC + AEREHS + AIV	13,07
CAM + ZAC + AEREHS + AIV + Escarpas	0,01
CAM + ZAC + AIV	0,13
ZAC	15,52
ZAC + AEIPRA	1492,86
ZAC + AEREHS	21,85
ZAC + AEREHS + AEIPRA	15,09
ZAC + AEREHS + AEIPRA + AIV	0,05
ZAC + AEREHS + AIV	0,63
TOTAL	45 893,18

3.3.2 VARIAÇÃO ENTRE A PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO DA REN “BRUTA” E REN EM VIGOR

Na Tabela 28, apresenta-se, por tipologias, a comparação entre a proposta de delimitação da REN bruta face a área da REN em vigor.

Para a totalidade das tipologias da REN delimitadas (considerando as áreas em sobreposição), observa-se uma diminuição (em 43,57 ha) das mesmas, passando de 62 060,15 ha, abrangidos pela REN em vigor, para 62 016,58 ha, da proposta de delimitação da REN.

Desconsiderando as áreas em sobreposição das tipologias da REN, observa-se um aumento de 3031,02 ha, passando de 42 862,16 ha da REN em vigor (77% do concelho), para 45 893,18 ha (82,6% do concelho), correspondendo a um aumento de 5,6 pontos percentuais de território concelhio incluído na REN.

Relativamente à tipologia CALM – Leito em forma linear, verifica-se uma diminuição, em cerca de 703,08 km, fenómeno explicado pela delimitação de leitos na sua forma poligonal em detrimento da forma linear. Consequentemente, observa-se um aumento da área de CALM – Leito em forma poligonal, para 208,60 ha, comparativamente à tipologia Ínsuas (atualmente incluída na tipologia CALM). Neste âmbito importa salientar que, na REN em vigor, as áreas de leito eram incluídas nas áreas ZAC. Destaca-se ainda a nova delimitação das CALM – Margem (859,03 ha), sendo que, na REN em vigor (segundo o Decreto-Lei n.º 93/90 de 19 março) esta tipologia era inexistente.

Na tipologia Albufeiras, observa-se um ligeiro aumento da área de Leito e Margem (em mais 20,45 ha), contudo, observa-se uma diminuição substancial (cerca de 120 ha) da Faixa de Proteção.

Em relação à tipologia AEIPRA, tipologia homóloga às anteriores tipologias CLA e AMI, observa-se um aumento de 2 683,71 ha.

Na tipologia AEREHS, tipologia homóloga à anterior tipologia ARE, verificou-se uma diminuição mais expressiva, em cerca de 1314,26 ha.

Por outro lado, na tipologia AIV (onde se inclui a delimitação das Escarpas e respetiva Faixa de Proteção), observa-se um aumento em cerca de 1514,31 ha em relação à anterior tipologia Escarpas e Faixa de Proteção (a qual incluía, contudo, apenas as escarpas, e não incluía as áreas de suscetibilidade).

Tabela 28. Variação entre a proposta de delimitação da REN bruta e REN em vigor

A - REN bruta proposta (ha)		B - REN em vigor (ha)		Variação [A-B]
Cursos de Água e respetivos Leitos e Margens (CALM)		Leitos dos Cursos de Água (LCA)		-
• Leitos (forma linear) (km)	298,18	• Leitos (forma linear) (km)	1001,26	-703,08
• Margens (ha)	859,03	• Margens (ha)	(não integrava REN)	+859,03
• Leitos (forma poligonal) (ha)	214,52	Ínsuas	5,92	+208,60
Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, com os respetivos leitos, margens e faixas de proteção		Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, com os respetivos leitos, margens e faixas de proteção		-
• Leito (ha)	34,01	• Leito suas margens naturais e zonas húmidas adjacentes (ha)	8,45 (+ 16,99 em Lagoas)	+20,45
• Margem (ha)	11,88			
• Faixa de Proteção (ha)	41,76	• Faixa de Proteção (ha)	22,21 (+139,76 faixa de proteção a lagoas)	-120,21
Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos (AEIPRA) (ha) (AEIPRA+CBH)	23 037,16	CLA+AMI (eliminando as sobreposições)	20 353,45	+2 683,71
Cabeceiras das Bacias Hidrográficas (CBH) (ha)	13 507,01	Cabeceiras das Linhas de Água (CLA) (ha)	17 926,88	-4 419,87
Zonas Ameaçadas pelas Cheias (ZAC) (ha)	1 906,96	Zonas Ameaçadas pelas Cheias (ZAC) (ha)	5 536,31 (inclui Leitos de Cursos de Água)	-3 629,35
Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo AEREHS (ha)	31 959,02	Áreas com Risco de Erosão (ARE) (ha)	33 273,28	-1 314,26
Áreas de Instabilidade de Vertentes (AIV) – incluindo Escarpas (80,31ha)	3 871,93	Escarpas, incluindo Faixa de Proteção (ha)	2 357,62	+1 514,31
TOTAL (Considerando a sobreposição entre as diferentes Tipologias REN)	62 016,58		62 060,15	-43,57
TOTAL (Sem sobreposição entre as diferentes Tipologias REN)	45 893,18		42 862,16	+3 031,02

4. AFERIÇÃO DAS TIPOLOGIAS REN PELAS ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS (AUC)

Conforme o disposto nos Pontos 6 e 7 da Secção II das OENR, em Áreas Urbanas Consolidadas a delimitação das áreas integradas na REN deverá ser aferida, mantendo-se como REN apenas as *“áreas com escala e relevância que ainda desempenhem funções que lhes confiram valor e sensibilidade ecológicos, ou que se perspetive que as possam vir a desempenhar, e ou que contribuam para a conectividade e coerência ecológica”*.

Partindo deste pressuposto, prevê-se, ainda na fase de delimitação da REN bruta, para algumas tipologias (mais concretamente, nas AEIPRA e nas AEREHS), a introdução de um passo metodológico de aferição e ponderação, quando exista sobreposição da delimitação da REN com AUC integradas em Perímetros Urbanos (PU), Aglomerados Rurais (AR) e Áreas de Edificação Dispersa (AED).

4.1 METODOLOGIA PARA A IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS

De acordo com o Decreto-Regulamentar n.º 5/2019, de 27 de setembro – Ficha I-15ª, que fixa os conceitos técnicos nos domínios do ordenamento do território e do urbanismo, a área urbana consolidada define-se como *“uma área de solo urbano que se encontra estabilizada em termos de morfologia urbana e de infraestruturação e está edificada em, pelo menos, dois terços da área total do solo destinado à edificação.”*

Para além do que consta no referido Decreto, a norma TG9 da proposta do PROT-C (CCDRC, 2011) estabelece que *“a criação de novas áreas urbanas ou a expansão dos perímetros urbanos existentes”* deve ser demonstrada tendo em conta a acumulação de vários critérios, entre eles, um grau de consolidação de 70%.

Deste modo, partindo de um objeto de análise que inclui apenas as áreas delimitadas, na proposta de PDM, como PU, AR e AED, procurou-se determinar quais destas podem ser consideradas, efetivamente, consolidadas. Assim, para estes perímetros (em solo urbano ou solo rústico), foram aplicadas as seguintes análises espaciais:

- Determinação das áreas de *buffer* com profundidade de 25 metros em torno de todo o edificado presente no município;
- Determinação das áreas *buffer* com profundidade de 50 metros em torno das condutas de abastecimento de água
- Determinação das áreas de *buffer* com profundidade de 50 metros em torno dos coletores de águas residuais;
- Identificação da rede viária relevante para a execução deste exercício³, determinando também as áreas de *buffer* com profundidade de 50 metros para estes objetos.

Partindo do cruzamento destas análises, e considerando o estabelecido no Decreto-Regulamentar n.º 5/2019, de 27 de setembro e na norma TG9 do PROT-C, consideraram-se, para efeitos de aferição à REN, apenas os perímetros (PU, AED e AR) que apresentassem um grau de consolidação superior a dois terços (66,67%) da sua área total.

A aplicação deste critério resultou na consideração de todos perímetros, com exceção dos seguintes, cujo grau de consolidação é inferior a dois terços:

- Áreas de edificação dispersa da Erada (poente) (AED 14) (52% de consolidação) e Quinta da Feiteira (AED 41) (63,4% de consolidação),
- Aglomerados rurais da Quinta do Tapado (AR 01) (63,4% de consolidação) e Sernadas (AR 31) (64,9% de consolidação); e
- Perímetro urbano de São Miguel (PU 27) (59% de consolidação).

Ressalva-se que o baixo grau de consolidação urbana do PU 27 deve-se ao facto de cerca de metade da sua área estar comprometida com um Pedido de Informação Prévia para uma operação de loteamento deferido a 18/01/2024 (n.º de processo 560), bem como à própria natureza do tipo de ocupação urbana, de carácter urbano-rural, da restante área do perímetro, qualificada na proposta de ordenamento como Espaço Urbano de Baixa Densidade.

³ Foram desconsiderados os elementos da cartografia de homologada (escala 1:10 000) designados de “Eixo Da Estrada Particular” (código 10010407), “Eixo De Outros Caminhos” (código 10010604), “Eixo Do Caminho Particular” (código 10010408) e “Eixo Dos Arruamentos” (código 10010313).

Importa salientar que estas áreas, desconsideradas para o exercício de aferição da REN às AUC são novamente analisadas e ponderadas no âmbito da fase de exclusões à REN.

Na Tabela 29, apresenta-se a quantificação e proporção de consolidação para cada perímetro proposto.

Tabela 29. Quantificação e Caracterização dos Perímetros/Aglomerados

Caracterização e Quantificação do Perímetros/Aglomerados				Proporção de consolidação			
N.º Ordem	Toponímia	Classificação do solo	Tipo de infraestruturação	Área total (ha)	Área consolidada (ha)	% de consolidação	Tipologias da REN afetadas
Áreas de Edificação Dispersa (AED)							
AED 01	Rebordões	Solo Rústico	Edificações, Vias	3,29	3,18	96,7%	AEREHS
AED 02	Baiúca	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	5,21	3,52	67,6%	AEIPRA, ZAC
AED 03	Monturos e Roncão	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	14,47	12,79	88,4%	AEIPRA, ZAC
AED 04	Quinta da Gafeira (nascente)	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	1,62	1,50	92,6%	AEIPRA, ZAC
AED 05	Quinta da Gafeira (poente)	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	1,56	1,17	75,0%	AEIPRA, ZAC
AED 06	Quinta do Rio	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	3,70	3,19	86,2%	AEIPRA
AED 07	São Luís	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	5,86	5,58	95,2%	AEIPRA
AED 08	Sítio dos Alverções	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	3,53	3,28	92,9%	AEIPRA, ZAC
AED 09	Sítio dos Lisboas	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	2,59	2,46	95,0%	AEIPRA
AED 10	Calva	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	1,48	1,47	99,3%	AEIPRA, AEREHS
AED 11	Quintas da Calva	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	5,94	5,77	97,1%	AEIPRA, AEREHS
AED 12	Quinta do Castanheiro das Merendas	Solo Rústico	Edificações, Vias	5,32	3,90	73,3%	AEIPRA
AED 13	Aradinhas	Solo Rústico	Edificações	1,04	0,87	83,7%	AEIPRA, AEREHS, CALM-M, ZAC
AED 14	Erada (poente)	Solo Rústico	Edificações	8,57	4,46	52,0%	AEREHS
AED 15	Erada (nascente)	Solo Rústico	Edificações, Saneamento, Vias	9,71	8,27	85,2%	AEIPRA, AEREHS, CALM-M, CALM-L, ZAC
AED 16	Lameiros	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	13,55	10,19	75,2%	AEIPRA, AEREHS
AED 17	Lomba	Solo Rústico	Edificações, Vias	7,22	5,44	75,3%	AEIPRA
AED 18	Quintas do Poço Frio	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	8,65	6,97	80,6%	AEIPRA
AED 19	Rasas	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	5,64	5,12	90,8%	AEIPRA
AED 20	Cabeço das Vinhas	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	3,20	3,00	93,8%	AEIPRA

Caracterização e Quantificação do Perímetros/Aglomerados				Proporção de consolidação			
N.º Ordem	Toponímia	Classificação do solo	Tipo de infraestruturação	Área total (ha)	Área consolidada (ha)	% de consolidação	Tipologias da REN afetadas
AED 21	Casarão	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	5,15	3,94	76,5%	-
AED 22	Cerdeira	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	2,07	2,04	98,6%	-
AED 23	Gravancinha	Solo Rústico	Edificações, Vias	2,97	2,25	75,8%	AEREHS
AED 24	Lombardo	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	20,92	14,76	70,6%	AEIPRA
AED 25	Lombardo (norte)	Solo Rústico	Edificações, Vias	4,62	4,00	86,6%	AEIPRA, AEREHS, CALM-M
AED 26	Quinta da Mourata	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	5,01	4,01	80,0%	AEREHS
AED 27	Quintas da Gravancinha	Solo Rústico	Edificações, Vias	2,73	2,46	90,1%	AEREHS
AED 28	Quintas da Gravancinha (EN18)	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	1,38	1,25	90,6%	AEIPRA
AED 29	Sítio do Barrocal	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	3,28	2,41	73,5%	AEREHS
AED 30	Quinta dos Carros	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	13,01	12,17	93,5%	AEIPRA, AEREHS, CALM-M
AED 31	Ameixieira (nascente)	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	3,59	3,28	91,4%	AEIPRA, AEREHS
AED 32	Quinta da Ribeira da Goia	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	7,58	5,94	78,4%	AEIPRA, AEREHS
AED 33	Ameixieira (poente)	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	1,89	1,87	98,9%	AEIPRA, AEREHS
AED 34	Quinta das Boiças	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	7,78	7,56	97,2%	AEIPRA, AEREHS
AED 35	Setor das Oliveirinhas	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	3,94	3,65	92,6%	AEIPRA
AED 36	Souto da Serra	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	3,50	3,39	96,9%	AEIPRA, AEREHS, CALM-M, ZAC
AED 37	Aranhas	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	12,02	9,67	80,4%	AEIPRA
AED 38	Ponte Pedrinha (nascente)	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	7,57	6,92	91,4%	AEIPRA, CALM-M, ZAC
AED 39	Ponte Pedrinha (poente)	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	7,33	7,24	98,8%	AEIPRA
AED 40	Ponte Pedrinha (sul)	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	0,84	0,84	100,0%	AEIPRA
AED 41	Quinta da Feiteira	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	7,48	4,74	63,4%	AEIPRA, AEREHS, CALM-M
AED 42	Quinta da Ribeira de São Tiago	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	7,21	5,61	77,8%	AEREHS

Caracterização e Quantificação do Perímetros/Aglomerados				Proporção de consolidação			
N.º Ordem	Toponímia	Classificação do solo	Tipo de infraestruturação	Área total (ha)	Área consolidada (ha)	% de consolidação	Tipologias da REN afetadas
AED 43	Quinta de Vale das Donas	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	6,94	6,43	92,7%	AEIPRA
AED 44	Macaia	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	1,60	1,60	100,0%	AEREHS, CALM-M
AED 45	Quinta da Fábula	Solo Rústico	Edificações, Saneamento, Vias	1,27	1,27	100,0%	AEIPRA
AED 46	Ribeira de Água de Alta	Solo Rústico	Edificações, Saneamento, Vias	3,41	3,20	93,8%	AEREHS
AED 47	Almoinhas	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	8,73	8,00	91,6%	AEIPRA, AEREHS, ZAC, CALM-M
AED 48	Baleizão	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	5,84	5,51	94,3%	AEIPRA, AEREHS
AED 49	Coutos e Carrapatelo (Teixoso)	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	11,39	9,89	86,8%	AEIPRA
AED 50	Nossa Senhora do Carmo	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	11,82	10,19	86,2%	AEIPRA, AEREHS
AED 51	Passal	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	3,41	3,40	99,7%	-
AED 52	Portela	Solo Rústico	Edificações, Vias	1,00	1,00	100,0%	AEREHS
AED 53	Quinta da Brígida	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	4,02	3,90	97,0%	-
AED 54	Quinta de Santa Iria	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	18,15	16,57	91,3%	AEIPRA, AEREHS
AED 55	Quinta do Baleizão	Solo Rústico	Edificações, Vias	3,69	3,32	90,0%	AEIPRA
Aglomerados Rurais (AR)							
AR 01	Quinta do Tapado	Solo Rústico	Edificações	4,15	2,63	63,4%	AEIPRA
AR 02	Lameiras	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	28,09	21,16	75,3%	AEIPRA, ZAC, CALM-M
AR 03	Meia Légua	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	11,65	11,54	99,1%	AEREHS
AR 04	Rosa Negra	Solo Rústico	Edificações	1,69	1,35	79,9%	AEREHS
AR 05	Cortes do Meio (sul)	Solo Rústico	Edificações, Saneamento, Vias	2,96	2,91	98,3%	AEIPRA, AEREHS
AR 06	Ourondinho	Solo Rústico	Edificações, Vias	4,65	3,42	73,5%	AEREHS
AR 07	Sítio das Naves	Solo Rústico	Edificações, Vias	12,96	11,46	88,4%	AEIPRA, AEREHS, ZAC, CALM-M
AR 08	Trigais	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	11,63	10,57	90,9%	AEREHS, CALM-M
AR 09	Monte Serrano	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	6,57	5,74	87,4%	AEIPRA, AEREHS

Caracterização e Quantificação do Perímetros/Aglomerados				Proporção de consolidação			
N.º Ordem	Toponímia	Classificação do solo	Tipo de infraestruturação	Área total (ha)	Área consolidada (ha)	% de consolidação	Tipologias da REN afetadas
AR 10	Relvas	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	9,59	9,24	96,4%	AEIPRA, AEREHS
AR 11	Castanheira de Baixo	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	6,73	6,68	99,3%	AEIPRA
AR 12	Cambões	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	4,89	4,89	100,0%	AEREHS
AR 13	Cerdeira	Solo Rústico	Edificações, Vias	2,14	2,14	100,0%	AEREHS, AIV
AR 14	Vale da Cerdeira (Poente)	Solo Rústico	Edificações, Vias	1,57	1,57	100,0%	AEREHS, AIV
AR 15	Vale de Cerdeira (Nascente)	Solo Rústico	Edificações, Vias	1,19	1,11	93,3%	AEREHS, AIV, CALM-M
AR 16	Pereiro (Nascente)	Solo Rústico	Edificações, Vias	2,00	1,99	99,5%	AEREHS
AR 17	Pereiro (Poente Norte)	Solo Rústico	Edificações, Vias	0,60	0,60	100,0%	AEREHS, AIV
AR 18	Pereiro (Poente Sul)	Solo Rústico	Edificações, Vias	0,93	0,93	100,0%	AEREHS, AIV, CALM-M
AR 19	Quinta Maiorais de Cima	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	7,91	6,85	86,6%	AEREHS
AR 20	Bairro de Santo António	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	11,28	8,81	78,1%	AEIPRA, AEREHS
AR 21	Amieiral	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	4,14	4,12	99,5%	AEREHS, AIV
AR 22	Pio	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	1,09	1,09	100,0%	AEREHS
AR 23	Pioso	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	1,27	1,27	100,0%	AEREHS, AIV
AR 24	Quintas da Atalaia (Norte)	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	5,88	5,82	99,0%	AEREHS, AIV
AR 25	Quintas da Atalaia (Sul)	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	8,18	7,95	97,2%	AEREHS, AIV
AR 26	Ribeira dos Poulos	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Vias	2,42	2,33	96,3%	AEIPRA
AR 27	Sarzedo (poente)	Solo Rústico	Edificações, Vias	2,40	2,33	97,1%	AEREHS
AR 28	Bairro da Arxada (nascente)	Solo Rústico	Edificações, Saneamento, Vias	6,77	6,76	99,9%	AEIPRA, AEREHS, AIV
AR 29	Covão da Mulher	Solo Rústico	Edificações, Vias	2,52	2,25	89,3%	AEIPRA, AEREHS, CALM-M
AR 30	Sernadas	Solo Rústico	Edificações	2,59	1,68	64,9%	AEIPRA, AEREHS
AR 31	Barreira	Solo Rústico	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	6,97	6,62	95,0%	AEIPRA, AEREHS

Caracterização e Quantificação do Perímetros/Aglomerados				Proporção de consolidação			
N.º Ordem	Toponímia	Classificação do solo	Tipo de infraestruturação	Área total (ha)	Área consolidada (ha)	% de consolidação	Tipologias da REN afetadas
Perímetros Urbanos (PU)							
PU 01	Aldeia de São Francisco de Assis	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	15,81	15,75	99,6%	AEREHS
PU 02	Barroca Grande	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	41,76	40,02	95,8%	AEIPRA, AEREHS
PU 03	Barco	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	50,59	49,58	98,0%	AEIPRA, ZAC
PU 04	Boidobra	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	184,56	157,57	85,4%	AEIPRA, AEREHS, ZAC, CALM-M
PU 05	Bairro da Boavista (Boidobra)	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	8,25	7,64	92,6%	AEIPRA, CALM-M, ZAC
PU 06	Bairro Novo (Boidobra)	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	16,44	15,11	91,9%	AEIPRA, CALM-M, ZAC
PU 07	Bairro dos Freixos (Boidobra)	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	2,35	2,34	99,6%	AEIPRA
PU 08	Quinta Branca	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	5,66	5,65	99,8%	AEIPRA, ZAC
PU 09	Cantar-Galo	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	86,34	83,98	97,3%	AEIPRA, AEREHS, AIV
PU 10	Casegas	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	56,77	54,27	95,6%	AEIPRA, AEREHS, ZAC, CALM-M, CALM-L
PU 11	Bouça	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	14,35	14,34	99,9%	AEREHS, AIV
PU 12	Cortes de Baixo	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	8,39	8,24	98,2%	AEIPRA, AEREHS
PU 13	Cortes do Meio	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	44,52	43,11	96,8%	AEIPRA, AEREHS
PU 14	Fraga da Estrecada (Penhas da Saúde)	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Vias	4,69	4,67	99,6%	AEIPRA, AEREHS
PU 15	Fraga do Rodeio (Penhas da Saúde)	Solo Urbano	Edificações, Vias	0,98	0,98	100,0%	AEREHS
PU 16	Penhas da Saúde	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	38,91	38,20	98,2%	AEREHS, CALM-L, CALM-M
PU 17	Coutada	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	64,60	62,59	96,9%	AEIPRA, AEREHS, CALM-M

Caracterização e Quantificação do Perímetros/Aglomerados				Proporção de consolidação			
N.º Ordem	Toponímia	Classificação do solo	Tipo de infraestruturação	Área total (ha)	Área consolidada (ha)	% de consolidação	Tipologias da REN afetadas
PU 18	Dominguizo	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	70,27	68,93	98,1%	AEIPRA, AEREHS
PU 19	Erada	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	32,08	30,63	95,5%	AEIPRA, AEREHS, CALM-M
PU 20	Ferro	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	56,41	54,73	97,0%	AEIPRA
PU 21	Quinta da Raposa	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	17,67	12,25	69,3%	AEIPRA
PU 22	Orjais	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	24,74	24,52	99,1%	AEIPRA, AEREHS, CALM-M
PU 23	Ourondo	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	39,13	38,14	97,5%	AEIPRA, AEREHS, ZAC, CALM-M
PU 24	Paul	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	118,67	114,10	96,1%	AEIPRA, AEREHS, ZAC, CALM-M, CALM-L
PU 25	Castanheira de Cima	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	10,02	9,89	98,7%	AEIPRA
PU 26	Peraboa	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	54,56	52,07	95,4%	AEIPRA
PU 27	Peso	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	80,53	76,32	94,8%	AEIPRA, AEREHS
PU 28	Minas da Panasqueira	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	14,43	14,04	97,3%	AEIPRA, AEREHS, AIV
PU 29	São Jorge da Beira	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	23,64	23,37	98,9%	AEREHS, AIV, CALM-M, ZAC
PU 30	Sobral de São Miguel	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	28,14	28,13	100,0%	AEREHS, AIV, ZAC, CALM-M, CALM-L
PU 31	Belo Zêzere	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	23,59	23,15	98,1%	AEIPRA
PU 32	Casal da Serra (Tortosendo)	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	3,78	3,78	100,0%	AEREHS
PU 33	São Miguel	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	16,94	9,99	59,0%	AEIPRA, CALM-M
PU 34	Tortosendo	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	424,96	336,30	79,1%	AEIPRA, AEREHS, CALM-M
PU 35	Canhoso	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	148,94	124,82	83,8%	AEIPRA, AEREHS, ZAC, CALM-M

Caracterização e Quantificação do Perímetros/Aglomerados				Proporção de consolidação			
N.º Ordem	Toponímia	Classificação do solo	Tipo de infraestruturação	Área total (ha)	Área consolidada (ha)	% de consolidação	Tipologias da REN afetadas
PU 36	Covilhã	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	734,25	651,12	88,7%	AEIPRA, AEREHS, AIV, ZAC, CALM-M, CALM-L
PU 37	Borracheira	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	19,03	18,67	98,1%	AEIPRA
PU 38	Sarzedo	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	8,39	8,38	99,9%	AEREHS
PU 39	Teixoso	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	156,44	145,63	93,1%	AEIPRA, AEREHS, ZAC, CALM-M
PU 40	Aldeia do Souto	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	12,93	12,93	100,0%	AEREHS, CALM-M
PU 41	Vale Formoso	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	29,78	28,95	97,2%	AEIPRA, AEREHS
PU 42	Unhais da Serra	Solo Urbano	Edificações, Saneamento, Vias	93,79	88,09	93,9%	AEIPRA, AEREHS, AIV, ZAC, CALM-M, CALM-L
PU 43	Vales do Rio	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	73,88	65,17	88,2%	AEIPRA, AEREHS, CALM-M
PU 44	Borracheira (Verdelhos)	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	7,28	7,27	99,9%	AEIPRA, AEREHS
PU 45	Verdelhos	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	41,70	38,95	93,4%	AEIPRA, AEREHS, ZAC, CALM-M
PU 46	Vila do Carvalho	Solo Urbano	Edificações, Rede de Água, Saneamento, Vias	57,54	56,74	98,6%	AEREHS, AIV, CALM-M

A Figura 68 apresenta as “áreas infraestruturadas” (somatório do *buffer* das redes de abastecimento, drenagem e rede viária) e as “áreas edificadas consolidadas” (*buffer* de 25 metros ao edificado), bem como a sua sobreposição com os PU, AED e AR.

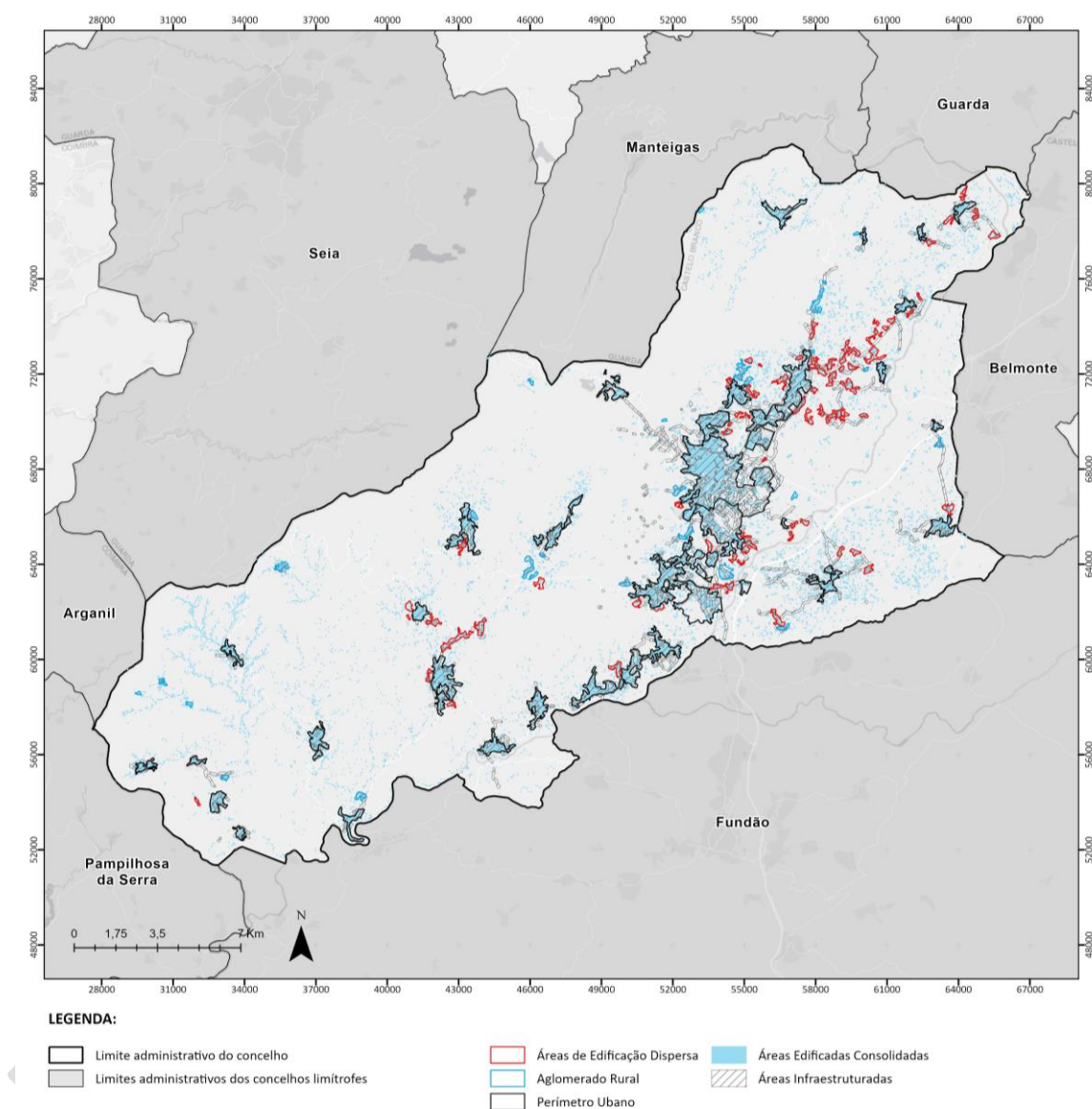


Figura 68. Relação entre as “áreas edificadas consolidadas” e “áreas infraestruturadas” e a delimitação dos PU, AR e AED

Base cartográfica: CAOP 2025; ESRI, 2025

4.2 AFERIÇÃO DAS ÁREAS DA REN ÀS AUC

Atendendo ao exposto anteriormente, após identificação inicial dos PU, AED e AR, considerados na conformação das AUC para posterior aferição às tipologias AEIPRA e AEREHS, entende-se não haver aferição de áreas de REN sobrepostas com RAN. Assim, às AUC identificadas, são removidas as áreas intersectadas pela RAN (proposta).

Note-se, ainda que, no decorrer do exercício de aferição às tipologias AEIPRA e AEREHS às AUC, as áreas resultantes, que se mostrem isoladas e com dimensão inferior a 500 m², são eliminadas da proposta de delimitação da respetiva tipologia REN. Estende-se que estas áreas, isoladas e de reduzida dimensão, já não cumprem as funções ecológicas nem contribuem para a conectividade ecológica da REN. Deste exercício, verifica-se a não existência de acertos.

Na Tabela 30, apresenta-se uma síntese e atualização da quantificação das áreas integradas em REN, por tipologia, após a aferição das tipologias REN (AEIPRA e AEREHS) às AUC.

A proposta da REN Bruta, aferida às AUC, considerando as sobreposições entre as diferentes tipologias REN, abrange um total de 60 253,99 ha (redução de 1 762,59 ha) (Figura 69).

Por sua vez, desconsiderando as sobreposições entre as diferentes tipologias REN, esta abrange um total de 44 237,04 ha, cerca de 79,6 % da área total do concelho (redução de 1 655,14 ha).

Tabela 30. Síntese e atualização da proposta de delimitação da REN bruta, após a retirada das AUC

Tipologia	Área proposta <u>antes</u> da retirada das AUC (ha)	Área proposta <u>depois</u> da retirada das AUC (ha)	Diferença (ha)
Áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre			
Cursos de Água e respetivos Leitos e Margens (CALM)			
▪ Leitos (linear)	298,18 km	298,18 km	na
▪ Leitos (poligonal)	214,52	214,52	0,00
▪ Margens	859,03	859,03	0,00
Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, com os respetivos Leitos, Margens e Faixas de Proteção			
▪ Leitos	34,01	34,01	0,00
▪ Margens	11,88	11,88	0,00
▪ Faixa de Proteção	41,76	41,76	0,00
Áreas Estratégicas de Infiltração e de Proteção e Recarga de Aquíferos (AEIPRA)	23 037,16	21 713,69	- 1323,47
Áreas de prevenção de riscos naturais			

Tipologia	Área proposta antes da retirada das AUC (ha)	Área proposta depois da retirada das AUC (ha)	Diferença (ha)
Zonas Ameaçadas pelas Cheias (ZAC)	1 906,96	1 906,96	0,00
Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo (AEREHS)	31 959,02	31 519,89	- 439,13
Áreas de Instabilidade de Vertentes (AIV)	3 871,93	3 871,93	0,00
Escarpas	80,31	80,31	0,00
TOTAL (Considerando a sobreposição entre as diferentes Tipologias REN)	62 016,58	60 253,99	- 1 762,59
TOTAL (Sem sobreposição entre as diferentes Tipologias REN)	45 893,18	44 237,04	- 1 655,14

Tabela 31. Síntese e atualização da proposta de delimitação da REN bruta e respetivas sobreposições entre tipologias, após a retirada das AUC

Tipologias e sobreposições entre tipologias da REN	A - Área proposta antes da retirada das AUC (ha)	B - Área proposta após retirada das AUC (ha)	Varição (B-A)
AEIPRA	11174,40	9933,21	-1241,19
AEIPRA - AEREHS	8772,49	8711,12	-61,37
AEIPRA - AEREHS - AIV	980,13	979,76	-0,37
AEIPRA - AEREHS - ALBFP	6,18	6,18	0,00
AEIPRA - AEREHS - ALBM - ALBFP	2,23	2,23	0,00
AEIPRA - AEREHS - CAM	14,63	14,30	-0,33
AEIPRA - AEREHS - CAM - AIV	0,85	0,85	0,00
AEIPRA - AEREHS - CAM - ALBFP	0,25	0,25	0,00
AEIPRA - AEREHS - CAM - ALBM - ALBFP	0,05	0,05	0,00
AEIPRA - AEREHS - CAM - ZAC	24,82	24,43	-0,39
AEIPRA - AEREHS - CAM - ZAC - AIV	0,51	0,51	0,00
AEIPRA - AEREHS - ESC - AIV	5,11	5,11	0,00
AEIPRA - AEREHS - ZAC	15,09	15,07	-0,02
AEIPRA - AEREHS - ZAC - AIV	0,05	0,05	0,00
AEIPRA - AIV	198,63	198,43	-0,20
AEIPRA - AIV - ALBFP	0,02	0,02	0,00
AEIPRA - ALBFP	1,76	1,76	0,00
AEIPRA - ALBM - AIV - ALBFP	0,54	0,54	0,00
AEIPRA - ALBM - ALBFP	3,68	3,67	-0,01
AEIPRA - CAM	100,15	91,54	-8,61
AEIPRA - CAM - AIV	0,10	0,10	0,00
AEIPRA - CAM - ALBFP	0,20	0,20	0,00
AEIPRA - CAM - ALBM - ALBFP	0,14	0,14	0,00

Tipologias e sobreposições entre tipologias da REN	A - Área proposta antes da retirada das AUC (ha)	B - Área proposta após retirada das AUC (ha)	Variação (B-A)
AEIPRA - CAM - ZAC	221,91	217,54	-4,37
AEIPRA - ESC - AIV	20,38	20,38	0,00
AEIPRA - ZAC	1492,86	1486,25	-6,61
AEREHS	19460,30	19106,70	-353,60
AEREHS - AIV	2222,86	2207,44	-15,42
AEREHS - AIV - ALBFP	0,01	0,01	0,00
AEREHS - ALBFP	11,53	11,53	0,00
AEREHS - ALBM - ALBFP	2,49	2,49	0,00
AEREHS - CAM	253,35	247,51	-5,84
AEREHS - CAM - AIV	51,77	50,70	-1,07
AEREHS - CAM - ALBFP	0,15	0,15	0,00
AEREHS - CAM - ALBM - ALBFP	0,08	0,08	0,00
AEREHS - CAM - ESC - AIV	0,27	0,27	0,00
AEREHS - CAM - ZAC	84,58	83,91	-0,67
AEREHS - CAM - ZAC - AIV	13,07	13,02	-0,05
AEREHS - CAM - ZAC - ESC - AIV	0,01	0,01	0,00
AEREHS - ESC - AIV	13,72	13,72	0,00
AEREHS - ZAC	21,85	21,81	-0,04
AEREHS - ZAC - AIV	0,63	0,63	0,00
AIV	310,70	326,69	15,99
AIV - ALBFP	6,13	6,13	0,00
ALBFP	3,06	3,06	0,00
ALBL	34,01	34,01	0,00
ALBM - AIV - ALBFP	1,48	1,48	0,00
ALBM - ALBFP	1,13	1,14	0,01
CAL	214,52	214,52	0,00
CAM	71,71	86,50	14,79
CAM - AIV	4,00	5,06	1,06
CAM - AIV - ALBFP	0,01	0,01	0,00
CAM - ALBFP	0,17	0,17	0,00
CAM - ALBM - ALBFP	0,06	0,06	0,00
CAM - ESC - AIV	0,15	0,15	0,00
CAM - ZAC	15,93	21,35	5,42
CAM - ZAC - AIV	0,13	0,18	0,05
ESC - AIV	40,25	40,25	0,00
ESC - AIV - ALBFP	0,42	0,42	0,00
ZAC	15,52	22,19	6,67
TOTAL	45 893,18	44 237,04	-1656,14

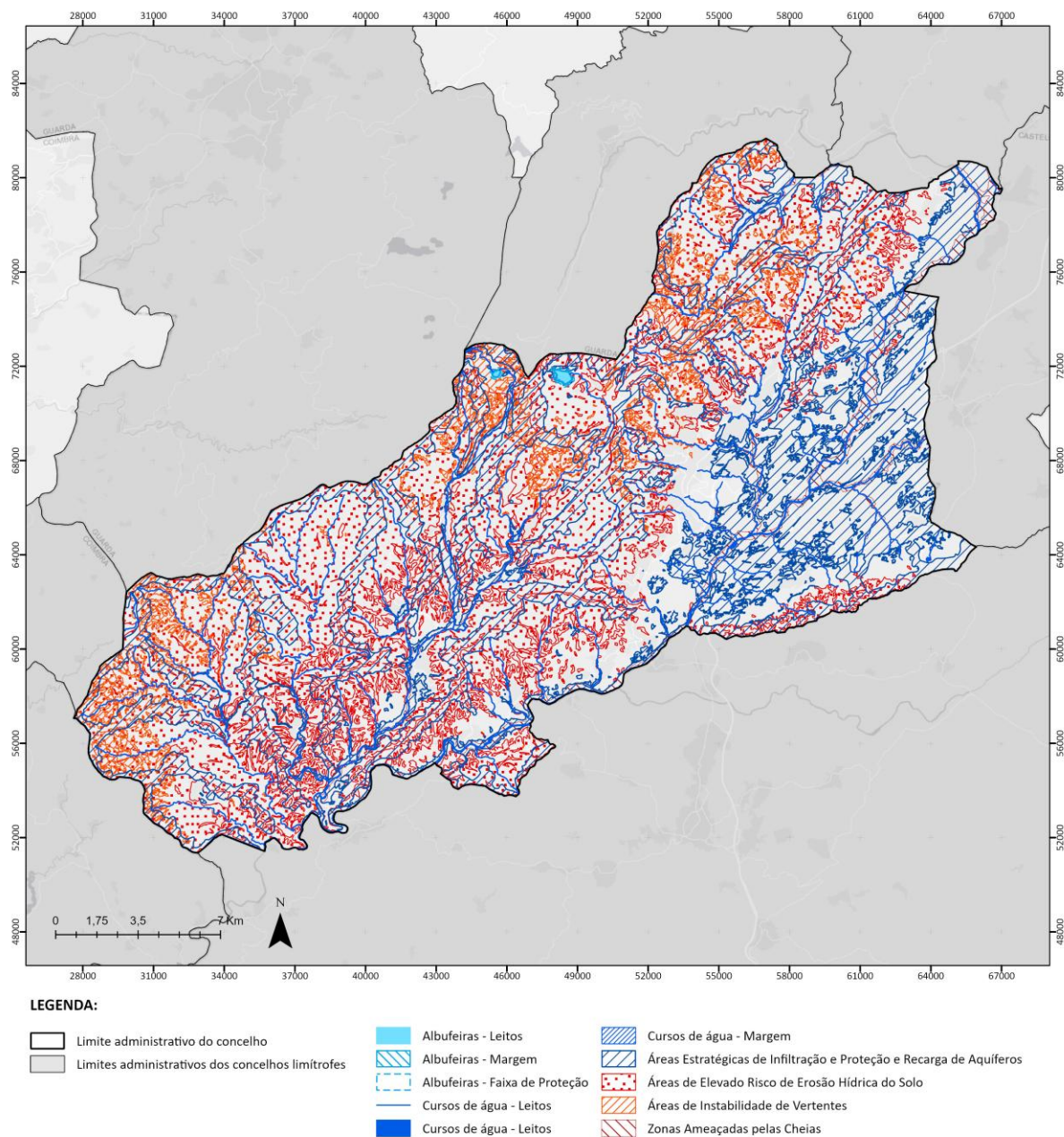


Figura 69. Proposta de REN bruta (com aferição às AUC) do concelho da Covilhã
Base cartográfica da figura: CAOP 2025

5. PROPOSTA DE EXCLUSÃO DE ÁREAS DA REN

Conforme previsto no art.º 9º do RJREN, a proposta de delimitação da REN deve ponderar a exclusão de áreas com **edificações legalmente licenciadas ou autorizadas** (exclusões do tipo C), bem como das **destinadas à satisfação das carências existentes em termos de habitação, atividades económicas, equipamentos e infraestruturas** (exclusões do tipo E). Os critérios de determinação das áreas a excluir, bem como da sua fundamentação, encontram-se explicitados nos subcapítulos seguintes, conforme o tipo de exclusão. A elaboração da proposta de exclusões à REN teve por base o Guia Orientador para a Revisão do PDM desenvolvido pela CCDR-C (CCDR-C, 2024; 61-64).

Neste sentido, a proposta de exclusões deve atender à estratégia de desenvolvimento territorial e às opções de planeamento territorial da proposta de Revisão do PDM da Covilhã, uma vez que a delimitação da REN está integrada no referido procedimento de revisão. De acordo com o referido no Relatório do Plano, a classificação do solo urbano *“compreende o solo total ou parcialmente urbanizado ou edificado e, como tal, afeto em plano intermunicipal ou municipal à urbanização, à edificação”* e afeto *“à estrutura ecológica necessários ao equilíbrio do sistema urbano”*.

Conforme descrito no capítulo anterior, a maioria das áreas comprometidas com edificações e infraestruturadas, no interior do solo urbano e dos AR e das AED em solo rústico, já foram expurgadas das tipologias REN de AEIPRA e AEREHS no exercício de aferição às Áreas Urbanas Consolidadas. Deste modo, a proposta de áreas a excluir da REN teve como objetivo a ponderação das áreas legalmente comprometidas nas tipologias de AIV e ZAC, cuja preservação dos usos atuais é incompatível com o RJREN. Foram, também, avaliadas as áreas em solo rústico abrangidas por AEIPRA e AEREHS e cuja proposta de ordenamento prevê ocupações que contrariam os usos e atos compatíveis estabelecidos no RJREN para estas tipologias REN, como é o caso de algumas áreas qualificadas como “Espaços destinados a Equipamento, Infraestruturas e Outras Estruturas e Ocupações”.

A proposta de exclusão das áreas integradas em REN adotou os seguintes passos metodológicos:

1. Seleção das áreas da REN que intersetem os perímetros urbanos e as categorias de solo rústico com capacidade edificatória – “Áreas de Edificação Dispersa”, “Aglomerados Rurais”, “Espaços de Atividades Industriais”, “Espaços de Ocupação Turística” e “Espaços destinados a Equipamentos Infraestruturas e Outras Estruturas ou Ocupações” (delimitadas na Planta de Ordenamento - Classificação e Qualificação do Solo);
2. Desconsideração de polígonos que resultam, do passo anterior, em áreas inferiores a 25 m², os quais se assume terem uma expressão cartográfica insignificante e que, por este motivo, se mantêm em REN;
3. Verificação da compatibilidade entre os usos e ações previstos no Regime Jurídico da REN (em função das tipologias REN abrangidas) e o regime do uso do solo previsto na proposta de Regulamento do PDM (em função da Qualificação do Solo) para as áreas sobranes do exercício efetuado nos pontos 2 e 3, considerando-se que:
 - Não se excluem da REN áreas integradas nas tipologias de leitos e margens de cursos de água e de albufeiras;
 - Por princípio, nas áreas REN integradas nas tipologias de AIV e ZAC, não são aceites exclusões do tipo ‘E’, sendo, contudo, aceites excecionalmente, do tipo ‘C’ (esta possibilidade excecional de exclusão é determinante, sobretudo nas AIV, e num território como a Covilhã, nomeadamente na zona mais consolidada da cidade);
 - Os espaços verdes urbanos mantêm-se em REN, tendo em conta a compatibilidade do regime de uso do solo previsto no PDM com o Regime Jurídico da REN, bem como a relevância destas áreas para a manutenção da continuidade ecológica no interior dos perímetros;
 - Tipificação dos polígonos a excluir, identificação da sua fundamentação e do fim a que se destinam.

Em anexo a este documento (**Anexo IV**), apresentam-se as Fichas de Exclusão, onde se representa com maior detalhe a proposta de áreas a excluir, identificando-se, para cada uma, as tipologias REN a excluir e respetivas áreas, a proposta de qualificação do solo e a fundamentação da sua exclusão.

5.1 ÁREAS EFETIVAMENTE JÁ COMPROMETIDAS

No âmbito das exclusões do tipo C, consideraram-se as áreas efetivamente já comprometidas, ou seja, as áreas legalmente construídas, licenciadas ou autorizadas. Para a identificação das áreas efetivamente já comprometidas, consideram-se todas as edificações que foram, à data da sua construção, objeto de procedimento de aprovação ao abrigo de controlo administrativo – licenciamento – assumindo-se, por conseguinte, legais.

De forma a determinar as áreas efetivamente já comprometidas, foram consideradas as áreas com elevado grau de comprometimento/ocupação atual, que cumprem cumulativamente os seguintes critérios:

- Encontram-se urbanizadas ou parcialmente infraestruturadas;
- O uso atual não agrava a o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa e ao risco de cheias;
- O regime de edificabilidade previsto para a respetiva categoria de solo está condicionado pelo RJREN (uso ou ação interdita).

Na Tabela 32 são identificadas as propostas de exclusões à REN do tipo C⁴, as tipologias da REN em presença, a quantificação da área abrangida pela exclusão, o fim a que se destina e a fundamentação sobre a área objeto de exclusão. As fichas individuais relativas a cada exclusão do tipo C são apresentadas no **Anexo IV.1**.

⁴ As Exclusões do tipo C aqui apresentadas correspondem à versão final, podendo diferir das que são mencionadas nos quadros de ponderação do Anexo V e VI, quanto à sua numeração, ordem e delimitação. Estas diferenças decorrem das correções efetuadas após a realização da Conferência Procedimental e da Conferência Decisória no âmbito da delimitação da REN.

Tabela 32. Áreas de exclusão da REN efetivamente já comprometidas (legalmente construídas, licenciadas ou autorizadas), do tipo ‘C’

Exclusão	Superfície (m2)	Tipologia(s) REN	Fim a que se destina / Uso proposto	Síntese da Fundamentação
C01	4247,95	AEIPRA+ZAC	Espaços de Atividades Industriais	Área ocupada por agroindústria, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual.
C02	5374,78	AEREHS	Espaços destinados a Equipamentos Infraestruturas e Outras Estruturas ou Ocupações	Área ocupada por cemitério e turismo, parcialmente infraestruturada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando significativamente o risco de erosão por escoamento superficial.
C03	6229,76	AEIPRA	Espaços destinados a Equipamentos Infraestruturas e Outras Estruturas ou Ocupações	Área ocupada por equipamento educativo, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, dado que a ocupação edificada condiciona as funções de infiltração e recarga de aquíferos.
C04	9694,94	AEIPRA	Espaços destinados a Equipamentos Infraestruturas e Outras Estruturas ou Ocupações	Área ocupada por equipamento educativo, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, dado que a ocupação edificada condiciona as funções de infiltração e recarga de aquíferos.
C05	3615,52	AIV	Aglomerado Rural	Área ocupada por habitações, pertencente ao núcleo do aglomerado, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C06	1113,67	AIV	Aglomerado Rural	Área ocupada por habitações, pertencente ao núcleo do aglomerado, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C07	1111,19	AIV	Aglomerado Rural	Área ocupada por habitações, urbanizada, pertencente ao núcleo do aglomerado, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C08	12 101,29	AEIPRA	Espaços Agrícolas de Produção	Área desafetada pela 3.ª Alteração da delimitação da REN (Despacho n.º 6977), no âmbito do RERAE, para regularização da exploração agrícola. Condicionado à inexistência de sistemas de infiltração de águas residuais no solo.
C09	16 471,63	AIV	Espaços Centrais, Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a preservação e regeneração urbana, dado que o seu grau de consolidação atenua o risco ao movimento de massas.
C10	849,44	ZAC	Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual.

Exclusão	Superfície (m2)	Tipologia(s) REN	Fim a que se destina / Uso proposto	Síntese da Fundamentação
C11	668,39	ZAC	Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, comprometida pelo loteamento nº 36, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual.
C12	16	ZAC	Espaços Habitacionais Tipo I	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, condicionada à integração em zona inundável para minimização das consequências da ocorrência de cheias.
C13	377,24	ZAC	Espaços Habitacionais Tipo I	Edificado excluído por processo de RIP – Despacho nº 8438/2017, de 26 de setembro, do edifício “Multiusos do Canhoso”.
C14	2972,17	AIV	Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C15	2465,2	AIV	Espaços Habitacionais Tipo I	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C16	2740,92	AIV	Espaços Habitacionais Tipo I	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C17	8957,37	AEIPRA	Espaços de Ocupação Turística	Área ocupada pelo Empreendimento Turístico da Pousada da Serra da Estrela, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual. Condicionado à inexistência de sistemas de infiltração de águas residuais no solo.
C18	698,9	AIV	Espaços Habitacionais Tipo I	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C19	10 420,8	AEIPRA	Espaços de Ocupação Turística	Área ocupada pelo Empreendimento Turístico do Lam Hotel dos Carqueijais, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual. Condicionado à inexistência de sistemas de infiltração de águas residuais no solo.
	1383,29	AEIPRA+AEREHS		
C20	3924,21	AEIPRA	Espaços de Ocupação Turística	Área ocupada pelo Empreendimento Turístico do Parque de Campismo do Pião, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual.
	390,27	AEIPRA+AEREHS		
C21	4165,43	AIV	Espaços Habitacionais Tipo I	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.

Exclusão	Superfície (m2)	Tipologia(s) REN	Fim a que se destina / Uso proposto	Síntese da Fundamentação
C22	14 660,16	AIV	Espaços de Uso Especial - Espaços de Equipamentos, Espaços Habitacionais Tipo I	Área ocupada por equipamento educativo, habitação, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C23	1046,25	AIV	Espaços Habitacionais Tipo I	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C24	8783,59	AIV	Espaços Habitacionais Tipo I	Área ocupada por habitações, comprometida pelo loteamento de 09/02/2020 (n.º 74), urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C25	7433,83	AIV	Espaços Habitacionais Tipo I	Área ocupada por habitações, comprometida pelos licenciamentos de 05/06/24 (n.º 54/18) e 17/06/24 (n.º 108/20), urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C26	8532,94	AIV	Espaços Habitacionais Tipo I	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C27	2286,75	AIV	Espaços Habitacionais Tipo I	Área ocupada por edificado com funções industriais, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C28	17 713,66	AIV	Espaços Habitacionais Tipo I, Espaços Centrais	Área ocupada por habitações, comprometida por loteamento 19/07/1988 (nº80), funções comerciais e estacionamento, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C29	12 673,53	AIV	Espaços Habitacionais Tipo I, Espaços Verdes de Utilização Coletiva	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C30	803,36	AIV	Espaços Habitacionais Tipo I, Espaços de Equipamentos	Área ocupada por habitação, cuja exclusão visa a preservação, regeneração urbana e colmatação do PU, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa
C31	485,61	AIV	Espaços de Uso Especial - Espaços de Equipamentos	Área ocupada por habitações, comprometida pelo licenciamento de 25/09/2024 (n.º 65/24) para habitação, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa
C32	4056,38	AIV	Espaços Habitacionais Tipo I	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.

Exclusão	Superfície (m2)	Tipologia(s) REN	Fim a que se destina / Uso proposto	Síntese da Fundamentação
C33	6779,41	AEIPRA	Espaços Agrícolas de Produção	Área desafetada pela 6.ª Alteração da delimitação da REN, aprovada e publicada pelo Despacho n.º 77/2024, no âmbito do RERAE. Condicionado à inexistência de sistemas de infiltração de águas residuais no solo.
	45,79	AEIPRA+ZAC		
C34	20 724,65	AEIPRA	Aglomerado Rural	Área ocupada por habitações, urbanizada, pertencente ao núcleo do aglomerado, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual. Condicionado à inexistência de sistemas de infiltração de águas residuais no solo.
C35	2865,56	AEIPRA+AEREHS	Espaços de Ocupação Turística	Área desafetada pela 4.ª Alteração da delimitação da REN (Despacho n.º 3170/2023), no âmbito de empreendimento turístico no espaço rural (hotel rural). Inclui as áreas de circulação para o normal funcionamento do empreendimento.
C35	20 079,16	AEREHS	Espaços de Ocupação Turística	Área desafetada pela 4.ª Alteração da delimitação da REN (Despacho n.º 3170/2023), incluindo as áreas de circulação para o normal funcionamento do empreendimento. Condicionado à inexistência de sistemas de infiltração de águas residuais no solo.
C36	13492,1	AIV	Espaços Urbanos de Baixa Densidade, Espaços Verdes de Enquadramento	Área ocupada por habitações, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C37	2027,36	AIV	Aglomerado Rural	Área ocupada por habitações, pertencente ao núcleo do aglomerado, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C38	5838,34	AIV	Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, comprometida pelo loteamento de 18/12/2000 (n.º 345) e de 18/02/1997 (n.º 304), urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C39	231,17	ZAC	Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual.
C40	1469,75	AEIPRA	Espaços Habitacionais Tipo II	Área comprometida pelo PIP (Loteamento) de 18/01/2024 (n.º 560), urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, dado que o grau de consolidação urbana condiciona as funções de infiltração e recarga de aquíferos.
C41	62 357,07	AEIPRA	Espaços Habitacionais Tipo II	Área comprometida pelo PIP (Loteamento) de 18/01/2024 (n.º 560), urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, dado que o grau de consolidação urbana condiciona as funções de infiltração e recarga de aquíferos.
C42	44 637,58	AEIPRA	Espaços destinados a Equipamentos Infraestruturas e Outras Estruturas ou Ocupações	Área ocupada por subestação elétrica, parcialmente infraestruturada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual. Condicionado à inexistência de sistemas de infiltração de águas residuais no solo.

Exclusão	Superfície (m2)	Tipologia(s) REN	Fim a que se destina / Uso proposto	Síntese da Fundamentação
C43	601,16	AEREHS	Área de Edificação Dispersa	Área ocupada por edificado com funções agrícolas, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando significativamente o risco de erosão por escoamento superficial.
C44	2630,43	AEREHS	Área de Edificação Dispersa	Área ocupada por habitações, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, dado que a ocupação edificada, não agravando significativamente o risco de erosão por escoamento superficial.
C45	2707,19	AEREHS	Área de Edificação Dispersa	Área comprometida pelo PIP de 22/07/2024 (n.º 86/24) para turismo, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando significativamente o risco de erosão por escoamento superficial.
C46	4165,6	AIV	Espaços Centrais, Espaços Habitacionais, Espaços de Uso Especial	Área ocupada por habitações, urbanizada e equipamentos desportivos, cuja exclusão visa a preservação e regeneração urbana, dado que o seu grau de consolidação atenua o risco ao movimento de massas.
C47	816,76	AIV	Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C48	38,22	ZAC	Espaços Centrais	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, condicionada à integração em zona inundável para minimização das consequências da ocorrência de cheias.
C49	3105,32	AIV	Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C50	9402,02	ZAC	Espaços Urbanos de Baixa Densidade, Espaços de Uso Especial - Espaços de Equipamentos	Área ocupada por equipamento educativo.
C51	1135,9	ZAC	Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual.
C52	464,72	AIV	Aglomerado Rural	Área ocupada por habitações pertencentes ao aglomerado, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C53	981,51	AIV	Aglomerado Rural	Área ocupada por habitação, pertencente ao aglomerado rural, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa em vertente.

Exclusão	Superfície (m2)	Tipologia(s) REN	Fim a que se destina / Uso proposto	Síntese da Fundamentação
C55	18 878,81	AIV	Aglomerado Rural	Área ocupada por habitações, pertencente ao núcleo do aglomerado, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C56	1969,63	AIV	Aglomerado Rural	Área ocupada por habitações pertencentes ao aglomerado, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C54	3166,87	AIV	Aglomerado Rural	Área ocupada por habitações, pertencente ao núcleo do aglomerado, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, dado que o grau de consolidação do aglomerado atenua o risco ao movimento de massas.
C57	919,28	AIV	Aglomerado Rural	Área ocupada por habitações pertencentes ao aglomerado, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C58	4212	AIV	Aglomerado Rural	Área ocupada por habitações, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C59	2411,19	AIV	Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C60	11 359,62	AIV	Espaços de Uso Especial - Espaços de Equipamentos, Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por edifícios com uso coletivo, habitações, urbanizada e parcialmente infraestruturada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C61	4981,36	AIV	Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C62	3393,5	AIV	Espaços Centrais	Área ocupada por habitações, comprometida pelo licenciamento de 05/04/2024 (n.º 143/23) para armazém, urbanizada, cuja exclusão visa a preservação e regeneração urbana, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C63	76,1	AIV	Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C64	2838,35	AIV	Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C65	2694,04	AIV	Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.

Exclusão	Superfície (m2)	Tipologia(s) REN	Fim a que se destina / Uso proposto	Síntese da Fundamentação
C66	2817,48	AIV	Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por edificações, cuja exclusão visa a preservação, regeneração urbana e colmatção do PU, dado que o seu grau de consolidação atenua o risco ao movimento de massas.
C67	3880,54	AIV	Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a compatibilização com o uso atual, não agravando o risco e a exposição à ocorrência de movimentos de massa.
C68	2638,03	AIV	Espaços Centrais	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a preservação e regeneração urbana, dado que o seu grau de consolidação atenua o risco ao movimento de massas.
C69	3191,57	AIV	Espaços Centrais, Espaços Habitacionais Tipo II	Área ocupada por habitações, urbanizada, cuja exclusão visa a preservação e regeneração urbana, dado que o seu grau de consolidação atenua o risco ao movimento de massas.
C70	36,45	ZAC	Espaços Urbanos de Baixa Densidade	Área ocupada por edificação, cuja exclusão visa a preservação, regeneração urbana e colmatção do Perímetro Urbano e compatibilização com o uso atual.

5.2 ÁREAS PARA SATISFAÇÃO DE CARÊNCIAS EXISTENTES EM TERMOS DE HABITAÇÃO, ATIVIDADES ECONÓMICAS, EQUIPAMENTOS E INFRAESTRUTURAS

No âmbito das exclusões do tipo E, consideraram-se as áreas destinadas à satisfação das carências existentes em termos de habitação, atividades económicas, equipamentos e infraestruturas.

Para este efeito, foram consideradas as áreas de categorias de solo com baixa densidade edificatória, como as áreas qualificadas em “Espaços Urbanos de Baixa Densidade”, “Áreas de Edificação Dispersa” e “Aglomerados Rurais”, e com baixo grau de consolidação e comprometimento, cujo regime de edificabilidade, nomeadamente os índices de ocupação do solo/impermeabilização são superiores aos aceites no RJREN. Desta forma, pretende-se que as exclusões nestas áreas permitam a conformação, consolidação e nucleação dos territórios parcialmente comprometidos/urbanizados, sem prejuízo do equilíbrio ecológico ou das funções das tipologias de risco, considerando-se apenas as AEIPRA e AEREHS.

Para o processo de exclusão, foram ponderadas apenas as áreas cuja execução se processe através de forma não sistemática (operações urbanísticas avulsas), assumindo-se que a exclusão em “solo urbano programado” de execução sistemática decorre no âmbito da elaboração de Planos de Pormenor ou Unidades de Execução (em Áreas Urbanas a Consolidar e Unidades Operativas de Planeamento e Gestão).

Na Tabela 33, são identificadas as propostas de exclusões à REN do tipo E⁵, as tipologias da REN em presença, a área da exclusão, o fim a que se destina e a fundamentação sobre a área objeto de exclusão. As fichas individuais relativas a cada exclusão do tipo E são apresentadas no **Anexo IV.2**.

⁵ As Exclusões do tipo E aqui apresentadas correspondem à versão final, podendo diferir das que são mencionadas nos quadros de ponderação do Anexo V e VI, quanto à sua numeração, ordem e delimitação. Estas diferenças decorrem das correções efetuadas após a realização da Conferência Procedimental e da Conferência Decisória no âmbito da delimitação da REN.

Tabela 33. Áreas de exclusão da REN destinadas à satisfação das carências existentes em termos de habitação, atividades económicas, equipamentos e infraestruturas, do tipo ‘E’

Exclusão	Superfície (m2)	Tipologia(s) REN	Fim a que se destina / Uso proposto	Síntese da Fundamentação
E01	436,76	AEIPRA	Aglomerado Rural	Área ocupada por habitações e edificado à atividade agrícola, pecuária e florestal, cuja exclusão visa a preservação e consolidação do aglomerado, contribuindo para a satisfação de carências habitacionais e de outros usos complementares.
	25 414,40	AEIPRA + AEREHS		
E02	6570,8	AEIPRA	Espaços Urbanos de Baixa Densidade	Área ocupada por habitações, com infraestruturização programada, cuja exclusão visa a regeneração e consolidação urbana, contribuindo para a satisfação de carências habitacionais e de outros usos complementares.
E03	5977,39	AEIPRA	Espaços Urbanos de Baixa Densidade	Área ocupada por habitações, com infraestruturização programada, cuja exclusão visa a regeneração e consolidação urbana, contribuindo para a satisfação de carências habitacionais e de outros usos complementares.
E05	48 983,14	AEREHS	Área de Edificação Dispersa	Área ocupada por habitações e edificado à atividade agrícola, pecuária e florestal, cuja exclusão visa a qualificação das construções existentes ou novas construções para satisfação de carências habitacionais e de outros usos complementar
E04	32 019,88	AEIPRA	Espaços Urbanos de Baixa Densidade	Área ocupada por habitações, com infraestruturização programada, cuja exclusão visa a regeneração e consolidação urbana, contribuindo para a satisfação de carências habitacionais e de outros usos complementares.
E06	1016,46	AEREHS	Área de Edificação Dispersa	Área ocupada por habitações e edificado à atividade agrícola, pecuária e florestal, cuja exclusão visa a qualificação das construções existentes ou novas construções para satisfação de carências habitacionais e de outros usos complementar

5.3 SÍNTESE DAS ÁREAS A EXCLUIR DA REN POR TIPOLOGIA

Na Tabela 34, apresenta-se uma contabilização das áreas a excluir da REN, por tipologia, e por tipo de exclusão.

Da análise desta tabela, observa-se, que a tipologia com maior área excluída, em Exclusões do Tipo C, são as AIV, totalizando 21,42 ha (0,55% do total da tipologia); o segundo lugar, em termos de área excluída, surge a tipologia AEIPRA, totalizando 19,62 ha (0,09% do total da tipologia); observa-se ainda a exclusão de áreas da tipologia AEREHS num total de 3,6 ha (cerca de 0,01% do total da tipologia) e a exclusão de áreas de ZAC num total de 1,7 ha (0,9% do total da tipologia).

Relativamente às áreas incluídas em Exclusões do Tipo E, observa-se as AEIPRA com 7,04 ha (cerca de 0,03% do total da tipologia) e a tipologia AEREHS com 7,54 ha (0,02% do total da tipologia).

Tabela 34. Síntese das áreas a excluir da REN, por tipologia e tipo de exclusão

Tipologia REN em presença	Área total da tipologia REN (ha)	Áreas efetivamente já comprometidas (tipo C)		Áreas destinadas à satisfação de carências existentes (tipo E)	
		Área de Exclusão (ha)	% do total da tipologia	Área de Exclusão (ha)	% do total da tipologia
AEIPRA	21 713,59	19,62	0,09%	7,04	0,03%
AEREHS	31 519,89	3,60	0,01%	7,54	0,02%
AIV	3 871,93	21,42	0,55%	-	-
ZAC	1 906,96	1,70	0,09%	-	-

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achour, Y., Garçia, S., & Cavaleiro, V. (2018). *GIS-based spatial prediction of debris flows using logistic regression and frequency ratio modeontor Zêzere River basin and its surrounding area, Northwest Covilhã, Portugal*. Arabian Journal of Geosciences, 11(18), 550.
- Aller, L., Bennet, T., Lehr, J.H. & Petty, R.J. (1987). *DRASTIC: a standardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydrogeologic settings*. U.S. EPA Report 600/2-85/018.
- Associação Geopark Estrela. *Plano Estratégico do Geopark Estrela 2018 – 2022*.
- Almeida, C., Mendonça, J. L., Jesus, M.R. & Gomes A. J. (2000). *Sistemas aquíferos de Portugal Continental*, 3 vols. Instituto da Água/Centro de Geologia da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Alves, R. (2011). *Modelos geomatemáticos aplicados aos movimentos de massa na bacia hidrográfica de Suchiate-Guatemala*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Minas e Geo-Ambiente. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. <http://hdl.handle.net/10216/66369>
- ANEPC. (2019). Avaliação nacional de risco. 1.ª Atualização – julho de 2019. Autoridade nacional de Emergência e Proteção Civil. <https://prociv.gov.pt/pt/publicacoes/avaliacao-nacional-de-risco/>
- APA. (2016). *Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5)*.
- APA. (2022). *Plano de Gestão dos Riscos de Inundações da RH54A- Tejo e das Ribeiras do Oeste*
- APA e CNRH – Agência Portuguesa do Ambiente e Conselho Nacional de Recursos Hídricos (2013). *Recomendação Técnica – Metodologia para a delimitação das “Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo”*. Agência Portuguesa do Ambiente.
- Barros, J. L.; Tavares, A. O.; Santos, P. P.; e Pereira, S. (2020). *Região Centro de Portugal Continental: 150 anos de movimentos de vertente de origem hidro-geomorfológica*. Comunicações Geológicas (2020) 107, Especial I, 123-127.
- Beven, K. J. & Kirkby, M. J. (1979). A physically based, variable contributing area model of basin hydrology. Hydrological Sciences Bulletin, vol 24, 43-69.
- CMC - Câmara Municipal da Covilhã. (2019). *Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil (PMEPC) do Município da Covilhã*. Câmara Municipal da Covilhã.
- Carvalho, A. (2013). *Hidrogeologia ambiental da região do Parque Natural da Serra da Estrela (setor de Seia-Torre-Covilhã): uma abordagem multidisciplinar*. Tese para obtenção do Grau de Doutor em Geociências. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto / Universidade de Aveiro.

- Carvalho J. M.** (2006). *Prospecção e pesquisa de recursos hídricos subterrâneos no Maciço Antigo Português: linhas metodológicas, anexos e carta hidrogeológica*. Tese para obtenção do Grau de Doutor em Geociências. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto / Universidade de Aveiro.
- CCDR-C - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro** (2011). *Plano Regional de Ordenamento do Território*.
- CCDR-C - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro** (2024). Guia Orientador. Revisão do PDM.
- CCDR- LVT - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo** (2015). *Guia Metodológico para a Delimitação da Reserva Ecológica Nacional – Região de Lisboa e Vale do Tejo*.
- CCDR- LVT - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo** (2010). *Reserva Ecológica Nacional da Área Metropolitana de Lisboa – Quadro de Referência Regional. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo. Lisboa, 2010. 83 pp.*
- CCDR-LVT – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo** (2009). *Reserva Ecológica Nacional do Oeste e Vale do Tejo – Quadro de Referência Regional*.
- Cheng, J., Dai, X., Wang, Z., Li, J., Qu, G., Li, W., ... & Wang, Y.** (2022). *Landslide susceptibility assessment model construction using typical machine learning for the Three Gorges Reservoir Area in China. Remote Sensing, 14(9), 2257.*
- Cruden, D. M. & Varnes, D. J.** (1996). *Landslide types and processes*. In A. K. Turner, & R. L. Schuster (Edits.), *Landslides: investigation and mitigation* (vols. Special Report 247, Transportation Research Board, pp. 36-75). Washington D.C.: National Research Council.
- DGT - Direção-Geral do Território** (2019). *Especificações Técnicas da Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de Portugal Continental para 2018*.
- Espinha Marques, J.** (2007). *Contribuição para o conhecimento da hidrogeologia da Região do Parque Natural da Serra da Estrela*. Tese para a obtenção do Grau de Doutor em Geologia. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Espinha Marques, J., Marques, J. M., Carvalho, J. M., Samper, J., Carreira, P. M., Fonseca, P. E., ... & Jesus, A.** (2008). *Modelação conceptual em Hidrogeologia: um caso de estudo no Parque Natural da Serra da Estrela*. GEONOVAS, 21, 41-51. Associação Portuguesa de Geólogos.
- Francisci, D.** (2021). A python script for geometric interval classification in qgis: a useful tool for archaeologists. *Environmental Sciences Proceedings, 10(1), 1.*
- Marques, J. E., Marques, J. M., Chaminé, H. I., Carreira, P. M., Fonseca, P. E., Monteiro Santos, F. A., ... & Borges, F. S.** (2013). *Conceptualizing a mountain hydrogeologic system by using an integrated*

groundwater assessment (Serra da Estrela, Central Portugal): a review. Geosciences Journal, 17, 371-386.

Espinha Marques, J., Samper, J., Pisani, B., Alvares, D., Carvalho, J.M., Chaminé, H. I., Marques, J. M., Vieira, G. T., Mora, C. & Borges, F. S. (2011). *Evaluation of water resources in a high-mountain basin in Serra da Estrela, Central Portugal, using a semi-distributed hydrological model*. Environmental Earth Sciences, 62, 6, 1219-1234.

ESRI. (S.D). ArcGIS Pro Help Archive. *Data classification methods*. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/mapping/layer-properties/data-classification-methods.htm>

Faria, A. (2014). *Avaliação da Suscetibilidade a Movimentos de Vertentes por Método Matemático de Base Física e de Base Estatística: Estudo Comparativo no Vale do Douro Vinhateiro*. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/76929>

Fernandes, N. F., Guimarães, R. F., Gomes, R. A. T., Vieira, B. C., Montgomery, D. R. & Greenberg, H. (2004). *Topographic controls of landslides in Rio de Janeiro: field evidence and modeling*. Catena, vol. 55, n.º 2, 163-181. [https://doi.org/10.1016/S0341-8162\(03\)00115-2](https://doi.org/10.1016/S0341-8162(03)00115-2)

Ferreira, F. (2015). *Caracterização geotécnica de solos de alta montanha*. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia da Universidade da Beira Interior.

Ferreira, N. & Vieira, G. (1999). *Guia Geológico e Geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela - Locais de Interesse Geológico e Geomorfológico*. Instituto da Conservação da Natureza. Instituto Geológico e Mineiro. Lisboa. 972-775-21-4.

Furtado, A. (2014). *Avaliação da instabilidade de vertentes e processos de erosão superficial na zona de Castelo Branco, Furnas, ilha de São Miguel, Açores*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Geológica (Georrecursos). Universidade Nova de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10362/13955>

Garcia, M. (2022). *Instabilidade em vertentes à escala local utilizando modelos de base física*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Geologia do Ambiente, Riscos e Ordenamento do Território. Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/55533>

Highland, L., & Bobrowsky, P. (2008). *The landslide handbook—A guide to understanding landslides*. Reston, Virginia: U.S. Geological Survey Circular 1325.

ISA. (2020). *Cabeceiras das Linhas de Água*. EPIC WEBGIS PORTUGAL.

MAOT e INAG - Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território e Instituto da Água. (2001). *Plano Nacional da Água*, 2 vols.

- Montgomery, D. R., Wright, R. & Booth, T. (1991).** *Debris Flows Hazard Mitigation for Colluvium-Filled Swales.* Bulletin of the Association of Engineering Geologists XXVIII, 303-323.
- Montgomery, D. R. & Dietrich, W. E. (1994).** *A physically based model for the topographic control and shallow landsliding.* Water Resources Research, vol. 30, n.º 4, 1153-1171.
- O'Loughlin, E. M. (1986).** *Prediction of Surface Saturation Zones in Natural Catchments by Topographic Analysis.* Water Resources Research, vol. 22, n.º 5, 794-804.
- Oliveira, M.; Martins, T.; Lobo-Ferreira, J.P. (2012).** *Avaliação da recarga dos sistemas aquíferos abrangidos pelas regiões hidrográficas do Vouga, Mondego, Lis, Ribeiras do Oeste e Tejo.*
- Panagos, P., Meusburger, K., Ballabio, C., Borrelli, P., Alewell, C. (2014).** *Soil erodibility in Europe: A high-resolution dataset based on LUCAS,* Science of Total Environment, 479–480. pp. 189–200.
- Pena, S.B., Abreu, M.M., Magalhães, M.R. & Cortez, N. (2020).** *Water erosion aspects of land degradation neutrality to Landscape Planning Tools at National Scale.* Geoderma.
- Pena, S., Magalhães, M.R. & Abreu, M. (2017).** *Managing headwater systems using a HS-GIS model. An application to landscape structure and land use planning in Portugal.* Land Use Policy. 71. 10.1016/j.landusepol.2017.11.009
- Pereira, J. (2010).** *Carta de Susceptibilidade e Risco Geológico do sector Sudoeste da Serra da Estrela.* Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Minas e Geoambiente. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Pereira, S., Martins, L. & Bateira, C. (2008).** *Susceptibilidade a movimentos de vertente e cheias repentinas no apoio à Protecção Civil.* Revista da Faculdade de Letras – Geografia – Universidade do Porto II Série, Volume II, 2008, 33-56.
- Pereira S. (2009).** *Perigosidade a Movimentos de Vertente na Região Norte de Portugal.* Tese para a obtenção do Grau de Doutor em Geografia Física apresentada na Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Pimenta, M. T. (1999).** *Directrizes para a aplicação da equação universal de perda dos solos em SIG, Factor de Cultura C e Factor de Erodibilidade do Solo K.* Lisboa: INAG/DSRH (Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos).
- Público. (2005).** *Serra da Estrela: chuva já provocou dez derrocadas desde domingo.* <https://www.publico.pt/2005/11/02/local/noticia/serra-da-estrela-chuva-ja-provocou-dez-derrocadas-desde-domingo-1237575>
- Robins, N. S. & Misstear, B. D. R. (2000).** *Groundwater in the Celtic Regions.* In: N.S Robins & B.D.R. Misstear, Eds, Studies in hard-rocks and quaternary hydrogeology. Geological Society Special Publication, London, 182, p.5-17.

- Selby, M. J.** (1993). *Hillslope: Materials and Processes*. Oxford. ISBN: 9780198741831
- Selma, P.** (2016). *Reserva Ecológica Nacional – Delimitação a nível nacional*. Instituto Superior de Agronomia.
- Simões, H.** (2013). *Modelação Espacial da Erosão Hídrica do Solo. Aplicação da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS)*. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica em Recursos Agro-Florestais e Ambientais. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco.
- Singhal, B. B. S., Gupta, R. P.** (1999). *Applied Hydrogeology of Fractured Rocks*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Soares, L. & Bateira, C.** (2013). *Movimentos de massa em vertentes no Norte de Portugal. Retrospectiva e actualização*. Em Riscos Naturais, Antrópicos e Mistos. Homenagem ao Professor Doutor Fernando Rebelo. Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, 367-383.
- Teixeira, C., Carvalho, L, Santos, J., Peres, A. & Barros, R.** (1967). *Carta Geológica de Portugal na Escala 1/50 000 – Notícia Explicativa da Folha 17-D Gouveia*. Lisboa: Direcção-Geral de Minas e serviços geológicos. Serviços Geológicos de Portugal.
- Teixeira, C., Ávila Martins, J., Medeiros, A.C., Pilar, L., Pinto de Mesquita, L. & Neves Ferro, M.** (1963). *Carta Geológica de Portugal. Na escala 1/50.000. Notícia explicativa. – Folha 18-C Guarda*. Lisboa: Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos. Serviços Geológicos de Portugal.
- Teixeira, C., Brito de Carvalho, L.H., Paula Santos, J & Carvalho, H.F.** (1974). *Carta Geológica de Portugal. Na escala 1/50.000. Notícia explicativa. – Folha 20-B Covilhã*. Lisboa: Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos. Serviços Geológicos de Portugal.
- Teixeira, C., Martins, J.A., Medeiros, A.C., Pilar, L., Pinto de Mesquita, L, Peres, A.M. & Pilar, L.** (1965). *Carta Geológica de Portugal. Na escala 1/50.000. Notícia explicativa. – Folha 21-A – Sabugal*. Lisboa: Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos. Serviços Geológicos de Portugal.
- Teixeira, M.** (2012). *Avaliação da Suscetibilidade à Ocorrência de Deslizamentos Translacionais Superficiais. Utilização de Modelos Matemáticos de Base Física na Bacia de Tipo, Arcos de Valdevez*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território. Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Departamento de Geografia. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/66344>
- Vieira, G.** (2004). *Geomorfologia dos planaltos e altos vales da Serra da Estrela ambientes frios do plistocénico superior e dinâmica actual*. Tese para obtenção do Grau de Doutor em Geografia (Geografia Física). Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa.
- Vieira, P.** (2019). *Avaliação da vulnerabilidade à poluição de aquíferos em regiões de montanha: Serra da Estrela (Centro de Portugal)*. Dissertação de Mestrado em Geologia. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Yélamos, J.G. & Villaroya, F. (Eds) (1997), *Hydrogeology of Hard Rocks, Some experiences from Iberian Peninsula and Bohemian Massif*, p.15-30. Madrid.

Zêzere, J. L. (1997). *Movimentos de Vertente e Perigosidade Geomorfológica na Região a Norte de Lisboa*. Tese para obtenção do Grau de Doutor em Geografia. Universidade de Lisboa.

Zêzere, J. L., Garcia, R. A. C., Oliveira, S. C & Reis, E. (2006). *Análise sensitiva na avaliação da suscetibilidade a deslizamentos na Região a Norte de Lisboa*. Actas do X Colóquio Ibérico de Geografia "A Geografia Ibérica no contexto europeu", Évora.

Zêzere, J.L., Pereira, A.R. & Morgado, P. (2008) *Perigos Naturais e Tecnológicos no Território de Portugal Continental*. Inforgeo, 2007/2008, 37-49.

Wieczorek, G. (1996). *Landslide Triggering Mechanisms*. Em Turner, A. K. & Schuster, R. L. *Landslides: Investigation and Mitigation* - Special Report 247. National Academy Press. Washington D. C.

Legislação

Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 agosto 2019: altera o regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional.

Despacho n.º 12870/2023, de 15 de dezembro de 2023: correção à Portaria 166/2016, de 15 de junho, que corrige o material da reserva ecológica (REN) do Município de Arganil.

Portaria n.º 336/2019, de 26 setembro 2019: Aprova a revisão das Orientações Estratégicas Nacionais e Regionais previstas no Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN).

Portaria n.º 264/2020, de 13 de novembro: Primeira alteração à Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, que aprova a revisão das Orientações Estratégicas Nacionais e Regionais (OENR) previstas no Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN).

Portaria n.º 72/2016, de 6 de abril: Aprova a delimitação da Reserva Ecológica Nacional do Município de Manteigas.

Portaria n.º 166/2016, de 15 de junho: Aprova a delimitação da Reserva Ecológica Nacional do Município de Arganil.

Portaria n.º 299/2015, de 21 de setembro: Aprova a delimitação da Reserva Ecológica Nacional do Município de Seia.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 15/2002, de 28 de janeiro: Aprova a delimitação da Reserva Ecológica Nacional do Município de Pampilhosa da Serra.

ANEXOS

ANEXO I – Cartografia de Risco de Inundação – Estudo Hidrológico para o Concelho da Covilhã

ANEXO II – Levantamento de campo das ocorrências de movimento de vertentes

ANEXO III – Identificação das escarpas

ANEXO IV – Fichas de Exclusões

ANEXO IV.1 – Fichas de Exclusões do Tipo C - Áreas Efetivamente já comprometidas (legalmente construídas, licenciadas ou autorizadas)

ANEXO IV.2 – Fichas de Exclusões do Tipo E - Áreas para Satisfação de Carências Existentes em Termos de Habitação, Atividades Económicas, Equipamentos e Infraestruturas

ANEXO V – Ata da Conferência Procedimental

Reunião realizada por meios telemáticos

Data: 04 de novembro de 2025, 10h30m-12h30m, continuação no dia 11 de novembro, 14h-17h

ANEXO VI – Ata da Conferência Decisória

Reunião realizada por meios telemáticos

Data: 13 de janeiro de 2026, pelas 10h30 (continuação no dia 29 de janeiro, pelas 14h30)

EQUIPA TÉCNICA:



territórioxxi

TERRITÓRIO XXI - Gestão Integrada do Território e do Ambiente
PORTO
Avenida da República, n.º 679, 2.º Andar, Sala 23
4450-242 Matosinhos
T. +351 220 135 202
geral@territorioxxi.pt



territórioxxi