



1.ª REVISÃO DO PDM DE FERREIRA DO ALENTEJO

VOLUME XIII. ANEXOS

RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL

- MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

Versão para Discussão Pública

Ferreira do Alentejo, junho de 2024



FICHA TÉCNICA

Coordenação Geral:

Dr. Luís António Pita Ameixa (Presidente da Câmara Municipal de Ferreira do Alentejo)

Apoio Técnico CM Ferreira do Alentejo

Álvaro Ramos (Eng.º Civil)

Diretor Executivo e coordenador técnico

Ricardo Tomé (Geógrafo Físico, Msc.)

Gestão de projeto

Ana Isabel Rodrigues (Geógrafa)

Colaboradores Técnicos:

Andreia Filipe (Geógrafa)

Bogdan Jaranovic (Geógrafo)

Catarina Tação (Geógrafa)

Fernando Cabrita (Geógrafo)

Isabel Moraes Cardoso (Jurista)

Jaime Valle (Jurista)

João Marcelino (Geógrafo)

Luísa Adelino (Geógrafa)

Mónica Sagreiro (Geógrafa)

Rui Mataloto (Arqueólogo)

Tiago Sousa (Geógrafo)

ESTRUTURA DO PLANO

VOLUME I

Do contexto, ambição e estrutura ao enquadramento territorial e quadro estratégico do PDM

VOLUME II

O conhecimento biofísico e o ordenamento do território

VOLUME III

O sistema demográfico e socioeconómico

VOLUME IV

Sistema urbano e linhas estruturantes

VOLUME V

O património

VOLUME VI

Do estado do ordenamento do território a uma estratégia de desenvolvimento

VOLUME VII

Planeamento, ordenamento e desenvolvimento do território – condicionantes

VOLUME VIII

Planeamento, ordenamento e desenvolvimento do território – ordenamento

VOLUME IX

Regulamento do PDM de Ferreira do Alentejo

VOLUME X

Avaliação Ambiental Estratégica. Relatório dos Fatores Críticos para a Decisão

VOLUME XI

Avaliação Ambiental Estratégica. Relatório Ambiental

VOLUME XII

Avaliação Ambiental Estratégica. Resumo Não Técnico

VOLUME XIII

Anexos

ÍNDICE GERAL DO PLANO

VOLUME I. DO CONTEXTO, AMBIÇÃO E ESTRUTURA AO ENQUADRAMENTO TERRITORIAL E QUADRO ESTRATÉGICO DO PDM

PARTE I. DA POLÍTICA DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO AO PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE FERREIRA DO ALENTEJO

- I.1. Planeamento e Ordenamento do Território. Instrumentos para o Desenvolvimento numa Sociedade Democrática e Justa
- I.2. O PDM de Ferreira do Alentejo. Da Dinâmica ao Procedimento de Revisão
- I.3. O PDM de Ferreira do Alentejo de 2.ª Geração. O alcance
- I.4. Metodologia e estrutura do PDM
- I.5. Bibliografia

PARTE II. DO ENQUADRAMENTO TERRITORIAL AO QUADRO DE REFERÊNCIA

- II.1. Enquadramento territorial
- II.2. Quadro de referência

VOLUME II. O CONHECIMENTO BIOFÍSICO E O ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

PARTE III. SISTEMA BIOFÍSICO E AMBIENTAL

- III.1. O Conhecimento Biofísico e Ordenamento do Território
- III.2. O Clima e o PDM de Ferreira do Alentejo
- III.3. Geomorfologia. Do quadro morfoestrutural aos fenómenos perigosos
- III.4. Hidrogeologia

III.5. Hidrografia e hidrologia

III.6. Solos. Famílias e tipos

III.7. Ocupação do solo no concelho de Ferreira do Alentejo

III.8. Valores naturais

III.9. Fenómenos perigosos – Uma análise integrada

VOLUME III. O SISTEMA DEMOGRÁFICO E SOCIOECONÓMICO

PARTE IV. DA DEMOGRAFIA À SOCIOECONOMIA

IV.1. População

IV.2. Natalidade, mortalidade e crescimento natural

IV.3. Saldo migratório e crescimento efetivo

IV.4. Principais estruturas demográficas

IV.5. As atividades económicas no planeamento e desenvolvimento

IV.6. A situação económica local e o contexto da subregião

IV.7. As empresas e os principais indicadores económicos

IV.8. O turismo no contexto económico local e regional

IV.9. As atividades agrícolas

VOLUME IV. SISTEMA URBANO E LINHAS ESTRUTURANTES

PARTE V. SISTEMA URBANO E LINHAS ESTRUTURANTES

V.1. Sistema de povoamento e sistema urbano

V.2. Equipamentos

V.3. Infraestruturas

V.4. Acessibilidades e mobilidade territorial

V.5. Ruído

VOLUME V. O PATRIMÓNIO

PARTE VI. PATRIMÓNIO. DO CONHECIMENTO À VALORIZAÇÃO

VI.1. Fundamentos da análise

VI.2. Quadro de referência

VI.3. Património material

VI.4. Património imaterial

VI.5. Aspectos reter

VOLUME VI. DO ESTADO DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO A UMA ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO

PARTE VII. DO ESTADO DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO A UMA ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO

VII.1. Os IGT. Da caracterização à dinâmica

VII.1.1. Nota introdutória

VII.1.2. O PDM de Ferreira do Alentejo. Do quadro de referência e conteúdo à execução

VII.1.3. O Plano de Ordenamento da Albufeira de Odivelas

VII.2. O pano de fundo para a concretização da estratégia para o desenvolvimento

VII.2.1. Um diagnóstico da situação existente

VII.2.2. Síntese do diagnóstico: tendências pesadas do desenvolvimento

VII.2.3. A estratégia de desenvolvimento sustentável do concelho

VII.2.4. A concretização da estratégia num modelo de desenvolvimento territorial

VOLUME VII. PLANEAMENTO, ORDENAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO TERRITÓRIO – CONDICIONANTES

PARTE VIII. PLANEAMENTO, ORDENAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO TERRITÓRIO

VIII.1. As condicionantes ao uso do solo

VOLUME VIII. PLANEAMENTO, ORDENAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO TERRITÓRIO – ORDENAMENTO

VIII.2. Proposta de ordenamento

VIII.3. Compatibilidade e conformidade da proposta de plano com os IGT eficazes

VIII.4. Programação, execução, plano de financiamento e monitorização

VOLUME IX. REGULAMENTO DO PDM DE FERREIRA DO ALENTEJO

PARTE IX. REGULAMENTO

VOLUME X. AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA. RELATÓRIO DOS FATORES CRÍTICOS PARA A DECISÃO

PARTE X. AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA

X.1. Relatório dos Fatores Críticos para a Decisão

VOLUME XI. AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA. RELATÓRIO AMBIENTAL

X.2. Relatório ambiental

VOLUME XII. AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA. RESUMO NÃO TÉCNICO

X.3. Resumo Não Técnico

VOLUME XIII. ANEXOS

PARTE XI. ELEMENTOS COMPLEMENTARES

ÍNDICE

1. Enquadramento legal	11
2. Nota metodológica	13
3. As tipologias da REN no concelho de Ferreira do Alentejo	15
3.1. A REN nas “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 e lagos e respetivos leitos, margens e faixas de proteção	19
3.1.3. Albufeiras, margens e faixas de proteção	23
3.1.4. Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos	26
3.2. A REN nas “ÁREAS DE PREVENÇÃO DE RISCOS NATURAIS”	39
3.2.1. Zonas ameaçadas pelas cheias	39
3.2.2. Áreas com elevado risco de erosão hídrica do solo	44
3.2.3. Áreas de instabilidade de vertentes	53
4. A proposta de REN bruta	54
5. Proposta de exclusões	55
6. Proposta de REN para o concelho de Ferreira do Alentejo	58
7. Considerações finais	58
8. Bibliografia de referência	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Tipologias da REN de Ferreira do Alentejo, por domínios territoriais	14
Figura 3.1. Pormenor da delimitação dos cursos de água e respetivos leitos e margens	18
Figura 3.2. Pormenor da delimitação da Lagoa Vermelha e respetivas margens e faixa de proteção.....	22
Figura 3.3. Albufeiras, margens e faixas de proteção.....	25
Figura 3.4. Massas de água subterrâneas no concelho de Ferreira do Alentejo.....	28
Figura 3.5. Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos.....	35
Figura 3.6. Delimitação das áreas de recarga, cabeceiras dos cursos de água e aluviões	38
Figura 3.7. Pormenor das zonas ameaçadas pelas cheias.....	42
Figura 3.8. Fator R, concelho de Ferreira do Alentejo	46
Figura 3.9. Fator K, concelho de Ferreira do Alentejo	48
Figura 3.10. Fator LS, concelho de Ferreira do Alentejo.....	50
Figura 3.11. Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo que integram a REN	52

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 3.1. Cursos de água a integrar a REN, segundo a classificação decimal	16
Quadro 3.2. Identificação das lagoas que integram a REN.....	21
Quadro 3.3. Identificação das albufeiras que integram a REN.....	24
Quadro 3.4. Classes do parâmetro D	31
Quadro 3.5. Classes do parâmetro R	32
Quadro 3.6. Classes do parâmetro A	33
Quadro 3.7. Classes do parâmetro T.....	33
Quadro 3.8. Classes de vulnerabilidade	34
Quadro 3.9. Parâmetros C e Z da fórmula de LOUREIRO para a zona 7.....	41
Quadro 3.10. Tempo de concentração e caudal de ponta de cheia para as principais bacias do concelho	41

Quadro 3.11. Valores do fator K para classes de tipos de solo, em unidades SI.....	47
Quadro 3.12. Avaliação do risco da perda de solo específica	51
Quadro 4.1. Quadro síntese das áreas incluídas na REN bruta, por tipologia.....	54
Quadro 5.1. Síntese da fundamentação dos pedidos de exclusão.....	57

1. ENQUADRAMENTO LEGAL

A Reserva Ecológica Nacional (REN), consagrada através do respetivo regime jurídico (RJREN¹), “é uma estrutura biofísica que integra o conjunto de áreas que, pelo valor e sensibilidade ecológica ou pela exposição e suscetibilidade perante riscos naturais, são objeto de proteção especial”, de acordo com n.º 1 do artigo 2.º. O n.º 2 do mesmo artigo consagra igualmente que a REN constitui 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, identificando os usos e as ações compatíveis com os objetivos desse regime nos vários tipos de áreas.

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

- a) 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;
- b) prevenir e reduzir os efeitos da degradação da 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;
- c) contribuir para a conectividade e a coerência ecológica da Rede Fundamental de Conservação da Natureza;
- d) 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.

¹ Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional: DL n.º 166/2008, de 22 de agosto, retificado pela Retificação n.º 63-B/2008, de 21 de outubro, e alterado pelos DL n.ºs 239/2012, de 2 de novembro, 96/2013, de 19 de julho, 80/2015, de 14 de maio, 124/2019, de 28 de agosto e 11/2023, de 10 de fevereiro.

O RJREN consagra ainda, no n.º 1 do artigo 9.º, que a delimitação desta *restrição de utilidade pública* é obrigatória, podendo ocorrer em simultâneo com a elaboração, alteração ou revisão de plano municipal (n.º 1 do art.º 15.º) e deve obedecer às orientações estratégicas de âmbito nacional e regional, publicadas pela Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, alterada pela Portaria n.º 264/2020, de 1 de novembro.

No processo de revisão do PDM de Ferreira do Alentejo, a proposta de REN apresenta-se, assim, em conformidade com RJREN, com as orientações estratégicas (nomeadamente no que respeita às tipologias a integrar), bem como as respetivas metodologias de delimitação e as áreas a excluir.

De sublinhar a estreita articulação com a Administração da Região Hidrográfica do Alentejo (ARH Alentejo) e com a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), em concreto no afinamento das metodologias a usar na delimitação das tipologias previstas no RJREN, cuja experiência decorrente da aplicação prática à realidade municipal é ainda parca.

A proposta da REN foi desenvolvida com base em cartografia vetorial (altimetria) à escala 1: 10 000 (AMBAAL, 2010), e ortofotomapas 1: 10 000 (DGT, 2018), ambos georreferenciados, suportada por trabalho de campo e apoiada pelas potencialidades de gestão e manipulação de informação geográfica conferida pelos sistemas de informação geográfica (SIG). Tomou-se ainda em consideração a REN eficaz para o concelho¹.

Com a presente memória descritiva pretende-se, assim, apresentar, numa primeira fase, a proposta de **REN Bruta** para o concelho de Ferreira do Alentejo, anotando as metodologias

¹ Publicada no Diário da República através da Portaria n.º 883/93, de 16 de setembro e alterada pelo Despacho (extrato) 16704/2013, de 11 de dezembro.

que estiveram na base da delimitação das diferentes tipologias. Segue-se a apresentação dos conflitos existentes com a classificação do solo proposta, bem como a proposta de exclusões devidamente fundamentadas e, por fim, a proposta de delimitação da REN final, apresentando a comparação com a REN em vigor, em termos de área ocupada.

2. NOTA METODOLÓGICA

A metodologia subjacente à presente memória descritiva procura responder às orientações estratégicas de âmbito nacional e regional, publicadas Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, as quais compreendem as diretrizes e os critérios para a delimitação das áreas integradas na REN a nível municipal.

Após uma apresentação das **tipologias** de REN abrangidas pela presente proposta de delimitação, de acordo com os grandes **domínios territoriais** onde se inserem (*vd.* Figura 2.1), expõem-se, para cada uma delas, os seguintes aspetos:

- a. conceito;
- b. critérios e metodologias para a delimitação;
- c. fontes de informação;
- d. cartograma com a representação da tipologia.

Figura 2.1. Tipologias da REN de Ferreira do Alentejo, por domínios territoriais

ÁREAS RELEVANTES PARA A SUSTENTABILIDADE DO CICLO HIDROLÓGICO TERRESTRE

- 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, bem como os 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

Fonte: Adaptado de RJREN

3. AS TIPOLOGIAS DA REN NO CONCELHO DE FERREIRA DO ALENTEJO

3.1. A REN NAS “ÁREAS RELEVANTES PARA A SUSTENTABILIDADE DO CICLO HIDROLÓGICO TERRESTRE”

À luz do RJREN, a REN do concelho de Ferreira do Alentejo contempla dois domínios, nomeadamente as **áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre** e as **áreas de prevenção de riscos naturais** (*vd.* Figura 2.1). Para a sua concretização foram consideradas todas as tipologias que as integram¹ e que serão caracterizadas de seguida.

3.1.1. CURSOS DE ÁGUA E RESPETIVOS LEITOS E MARGENS

CONCEITO

A definição de cursos de água constante do regime jurídico da REN determina a seleção das linhas de água identificadas na cartografia de base que possuem as características mínimas para serem integradas na REN. Para efeitos de delimitação a nível municipal consideram-se os leitos normais dos cursos de água que drenam bacias hidrográficas com um valor mínimo de 3,5 km².

¹ No âmbito das áreas de prevenção de riscos naturais foi efetuada a análise das áreas de instabilidade de vertentes. Contudo as características do território em estudo e a ausência de ocorrência de fenómenos associados, levaram à conclusão da não representatividade desta tipologia em sede de REN (*vd.* Capítulo 3.2.3 do presente documento).

Consideram-se, também, nesta tipologia, as albufeiras dos pequenos aproveitamentos hídricos, cuja dimensão não justifique a sua integração na tipologia albufeiras. As margens correspondem a uma faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas, com largura legalmente estabelecida, nelas se incluindo as praias fluviais. A definição da margem tem por base o disposto na Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos (LTRH)¹, podendo tomar o valor de 50 m, 30 m ou 10 m, consoante respeite a águas navegáveis ou flutuáveis sujeitas à jurisdição das autoridades marítimas ou portuárias, restantes águas navegáveis ou flutuáveis, ou águas não navegáveis nem flutuáveis.

CRITÉRIOS E METODOLOGIA PARA A DELIMITAÇÃO

A seleção dos cursos de água do concelho foi feita a partir das linhas de água constantes na cartografia de base, à escala 1:10 000 (AMBAAL, 2010), confirmadas no Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal (DGRAH, 1981), tendo sido consideradas as mais importantes em função das áreas das suas bacias de drenagem (*vd.* Quadro 3.1).

Após a identificação e integração dos cursos de água, foi definido um *buffer* de 10 metros, a partir do **curso de água** (linha) ou do seu **leito menor** (polígono) nas situações em que a sua mancha tem expressão, designadamente, o leito do Rio Sado, correspondente à margem, de acordo com a LTRH (*vd.* Figura 3.1).

Quadro 3.1. Cursos de água a integrar a REN, segundo a classificação decimal

	Classificação decimal	Curso de água	Área da bacia hidrográfica (km ²)	Comprimento do curso de água (km)
Rio Sado	622 54	Ribeira de Odivelas	731,2	66
	622 54 01	Ribeira dos Pintos	6,6	4
	622 54 03	Barranco da Vigia	6,4	5
	622 54 05	Barranco das Sanguessugas	8,2	5

¹ Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, alterada pela Declaração de Retificação n.º 4/2006, de 11 de janeiro e pelas Leis n.º 78/2013, de 21 de novembro, 34/2014, de 19 de junho e 31/2016, de 23 de agosto.

	622 54 07	Ribeira de Juncaveio	8,2	5
	622 54 09	Ribeira das Sesmarias	13,7	6,5
	622 54 09 01	Ribeira de Água de Lobos	4,3	3,5
	622 54 11	Barranco da Figueira	4,2	3
	622 54 06	Ribeira das Soberanas	202,6	37
	622 54 06 01	Barranco do Rio Seco	57,5	21
	622 54 06 01 01	Barranco de Vale Milho	5,7	5
	622 58	Barranco dos Pombos	28,1	10
	622 58 02	Barranco da Abrafama	12,9	7
	622 60	Barranco da Cruz Preta	8,7	5,5
	622 62	Barranco do Brunhal	11,3	5,5
	622 68	Ribeira da Figueira	568	51
	622 68 02	Barranco do Vale das Pedreiras	7,3	5
	622 68 04	Ribeira do Vale de Anodre	10,4	6
	622 68 06	Ribeira da Fontana	10,2	7
	622 68 08	Ribeira do Vale de Água	6,2	4
	622 68 10	Ribeira de Penique	72,3	19
	622 68 10 01	Barranco do Caniveta	6,5	5
	622 68 10 03	Barranco do Poço Salgado	10,1	6,5
	622 68 01	Barranco da Carregueira	9,5	4
	622 68 03	Barranco do Manguelho	13,7	7,5
	622 68 05	Ribeira de Canhestros	130,1	28
	622 68 05 02	Barranco da Mina	4,5	4
	622 68 05 01	Barranco da Chaminé	54,6	17,5
	622 68 05 01 01	Barranco dos Fortes	6,4	4,0
	622 68 05 01 03	Barranco do Vale de Porcas	3,7	3,5
	622 68 05 01 05	Barranco do Vale de Aljustrel	6,8	6
	622 68 05 01 07	Barranco do Quebra Vales	9,8	6
	622 68 05 03	Barranco do Vale de Sanfrins	4,7	6
	622 68 07	Ribeira do Vale de Ouro	79,3	18
	622 68 07 02	Barranco do Carvalhoso	14,9	7,5
	622 68 07 03	Barranco Vale de Viveiros	4,1	4,0
	622 68 07 05	Barranco do Vale de Judeu	7,1	6,0
	622 68 09	Ribeira da Capela	18,0	12,0
	622 68 11	Barranco do Casal Ventoso	17,7	10,5
	622 68 13	Ribeira da Ribeirinha	12,2	8
	622 68 15	Barranco do Corvo	13,9	7
	622 68 17	Ribeira do Pisão	55,5	13,5

Fonte: DGRAH, 1981

Figura 3.1. Pormenor da delimitação dos cursos de água e respetivos leitos e margens



Fonte: RTGeo, 2021.

Foram integrados outros cursos de água que possuem uma bacia de drenagem igual ou superior a 3,5 km² apesar de não constarem no índice hidrográfico.

Foram também integrados os planos de água delimitados a partir da cartografia de base e que coincidem com os cursos de água e cuja dimensão não justifique a sua inclusão na tipologia “albufeiras”. Com efeito, para os planos de água são delimitadas as respetivas margens, com a largura de 10 metros, segundo o disposto na LTRH.

Verifica-se, assim, que os cursos de água e seus leitos, integrados na proposta de REN bruta, encerram um comprimento total de **376 km** e uma área de **174 ha** (tipologia representada em área) distribuídos por todo o concelho, e assim como as respetivas margens que perfazem **749,7 ha**.

FONTES DE INFORMAÇÃO

- i. Cartografia de base vetorial, escala 1:10 000, (AMBAAL, 2010);
- ii. DGRAH (1981), Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal;
- iii. Lei da Água (Lei n.º 58/2005) e Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos (Lei n.º 54/2005).

3.1.2. LAGOAS E LAGOS E RESPETIVOS LEITOS, MARGENS

E FAIXAS DE PROTEÇÃO

CONCEITO

A delimitação do leito das lagoas e lagos deve corresponder ao maior dos seguintes valores: plano de água que se forma em situação de cheia máxima, associada à cheia correspondente ao período de retorno de 100 anos ou plano de água que se forma em situação da maior cheia conhecida, determinado pela existência de marcas no terreno ou de registos das maiores cheias conhecidas.

São integrados nesta tipologia da REN os pauis, não sendo de considerar as turfeiras, as charcas, os lagos artificiais e outras massas de água de origem antrópica. A delimitação do leito das lagoas e lagos deve corresponder ao maior dos seguintes valores: plano de água que se forma em situação de cheia máxima, associada à cheia correspondente ao período de retorno de 100 anos ou plano de água que se forma em situação da maior cheia conhecida,

determinado pela existência de marcas no terreno ou de registos das maiores cheias conhecidas.

A definição da margem tem por base o disposto na Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos e na Lei da Água, podendo tomar o valor de 50 m, 30 m ou 10 m, consoante respeite a águas navegáveis ou flutuáveis sujeitas à jurisdição das autoridades marítimas ou portuárias, restantes águas navegáveis ou flutuáveis, ou águas não navegáveis nem flutuáveis.

A faixa de proteção inicia -se a partir da linha limite do plano de água. Esta faixa inclui a margem e a sua largura atende à dimensão e situação da massa de água na bacia hidrográfica e à manutenção das funções desempenhadas por esta massa de água, incluindo no território envolvente, numa avaliação casuística devidamente descrita e fundamentada dos valores biofísicos presentes e da sua vulnerabilidade. Adota como valor de referência a largura de 100 m, medida na horizontal.

CRITÉRIOS E METODOLOGIA PARA A DELIMITAÇÃO

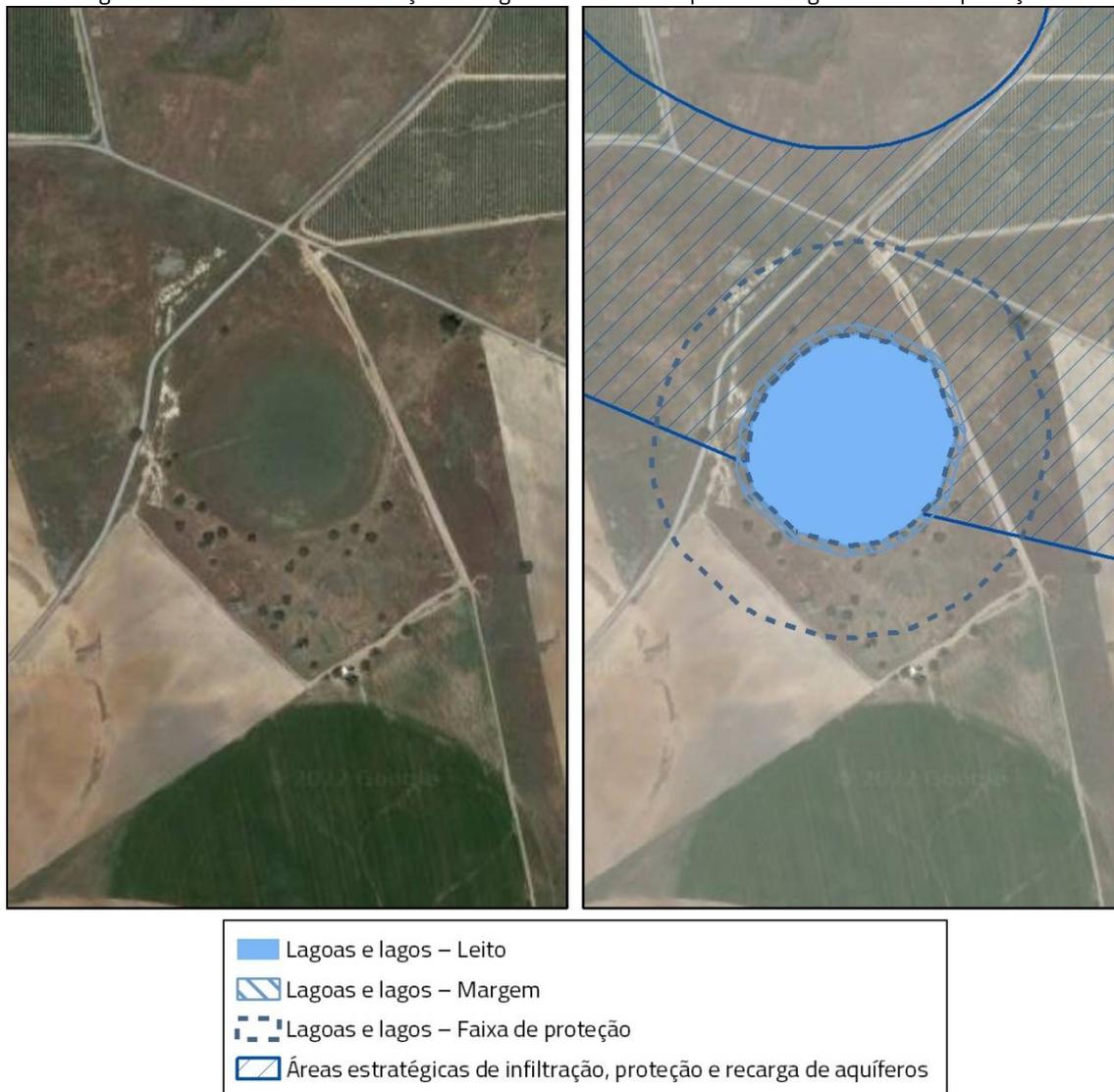
Para a delimitação desta tipologia foram consideradas diferentes fontes de informação. A primeira, foi tomada como referência a REN em vigor que já considera a maior parte das lagoas existentes no concelho. A segunda fonte de informação foi a carta militar, que indica a presença das lagoas assim como os seus topónimos. Para finalizar a delimitação desta tipologia recorreu-se ainda aos ortofotomapas e ao histórico imagens do Google Earth por forma a validar a presença das lagoas. Reconhece-se, no entanto, que a atividade agrícola que ocupa estas áreas, dificulta a identificação das lagoas, até porque boa parte da vegetação que poderia estar associada, designadamente nas margens, é praticamente inexistente, sendo áreas que, atualmente, não desempenham as suas funções ecológicas na sua plenitude. No entanto, e apesar da sua situação atual, reconhece-se simultaneamente que, no futuro, em situação de redução da atividade agrícola, estas áreas têm condições físicas para poder regenerar naturalmente, até porque, manterão a sua topografia original (depressão

topográfica) que permitirá continuar a haver acumulação de água (humidade) durante a época que regista maior precipitação. Desta forma, estas áreas têm características para ser consideradas na delimitação da REN.

Quadro 3.2. Identificação das lagoas que integram a REN.

ID	Designação	NPA (m)
358	Lagoinha das Fortes	94
357	Lavajo das Murtinheiras	96
359	Lavajo da Carrasqueira	96
360	Lavajo do Amaro	95
361	Lagoa da Carrasqueira	95
362	Lagoa do Cabo	90
363	Poço do Ceirão	95
364	Lagoa Vermelha	89
365	Lagoa da Vigia	90
366	Lagoa da Panasqueira 1	86
367	Lagoa da Panasqueira 2	83
368	Lagoa da Panasqueira 3	83
369	Lagoa da Panasqueira 4	83

Figura 3.2. Pormenor da delimitação da Lagoa Vermelha e respetivas margens e faixa de proteção.



Fonte: RTGeo, 2022.

Verifica-se, assim, que os **leitos das lagoas e respetivas margens e faixas de proteção**, integrados na proposta de REN bruta, totalizam 13 lagoas e apresentam as seguintes áreas, respetivamente **38,7 ha, 7,9 ha e 115,2 ha**.

3.1.3. ALBUFEIRAS, MARGENS E FAIXAS DE PROTEÇÃO

CONCEITO

A delimitação das albufeiras corresponde ao plano de água até à cota do nível de pleno armazenamento (NPA).

Na REN incluem-se todas as albufeiras que estejam classificadas como de águas públicas de serviço público, nos termos da Portaria n.º 522/2009, de 15 de maio, na redação atual, e as que tenham uma capacidade superior ou igual a 100 000 m³. Os pequenos aproveitamentos hídricos, com capacidade inferior, são considerados cursos de água, tal como o referido no capítulo 3.1.1. Foram incluídas outras albufeiras que respeitam os mesmos critérios, cuja informação está disponível no respetivo Plano de Bacia Hidrográfica do 3º ciclo e outras constantes nas obras dos aproveitamentos hidroagrícolas. No entanto, para estas albufeiras, ao contrário das classificadas, mantem-se uma margem com uma largura de 10 m. Ficam igualmente sujeitas à faixa de proteção de 100 m.

A definição da margem tem por base o disposto na LTRH, podendo tomar o valor de 50 m, 30 m ou 10 m, consoante respeite a águas navegáveis ou flutuáveis sujeitas à jurisdição das autoridades marítimas ou portuárias, restantes águas navegáveis ou flutuáveis, ou águas não navegáveis nem flutuáveis.

A faixa de proteção inclui a margem. A determinação da largura desta faixa deve atender à dimensão e situação da albufeira na bacia hidrográfica, numa avaliação devidamente descrita e fundamentada, adotando sempre, como valor mínimo, a largura de 100 m, medida na horizontal.

CRITÉRIOS E METODOLOGIA PARA A DELIMITAÇÃO

Para a delimitação desta tipologia foram consideradas as albufeiras com uma capacidade de armazenamento superior a 100 000 m³ aplicando-se, segundo as orientações para a delimitação da REN, uma **margem** de 30 metros a partir do **NPA** para as albufeiras classificadas, e uma **faixa de proteção** de 100 metros, a partir do mesmo limite. Todos estes elementos foram cedidos pela entidade que tutela a gestão das albufeiras (APA – Alentejo), tendo sido transpostos, para a proposta de REN bruta, de forma integral.

Relativamente às albufeiras não classificadas que integram a REN, os seus limites foram delimitados de acordo com os ortofotomapas oficiais e com recurso, também, ao histórico de imagens do Google Earth [permite, pelo menos, observar as variações das albufeiras] visto que os objetos vetoriais disponíveis na cartografia de base não refletiam a sua capacidade máxima. As albufeiras não classificadas têm uma margem de 10 m.

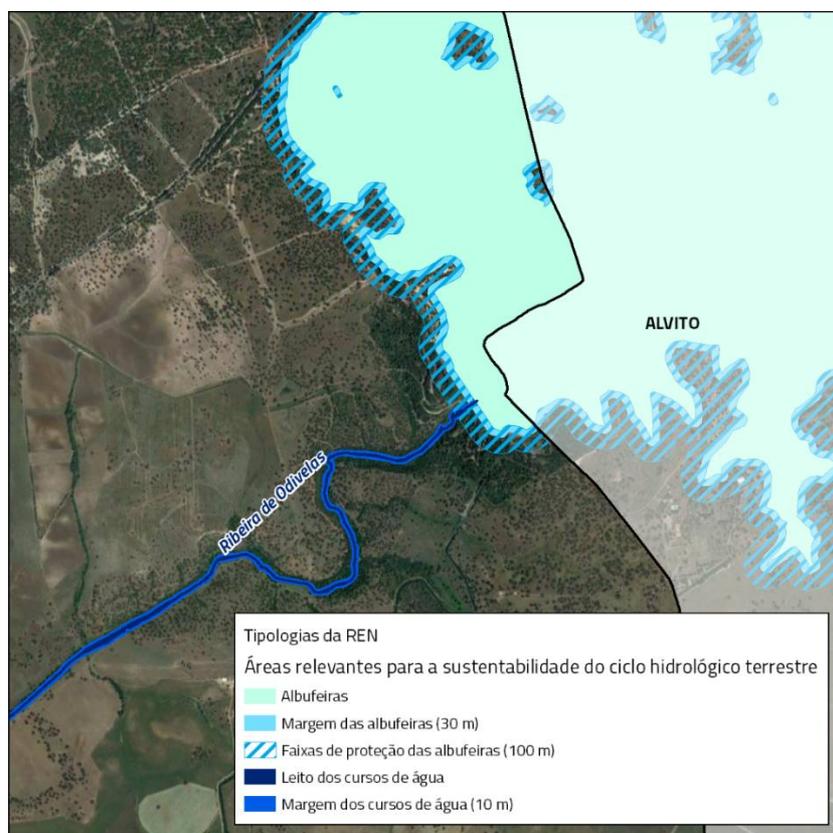
Quadro 3.3. Identificação das albufeiras que integram a REN

ID	Designação	NPA (m)
281	Albufeira da Barragem de Odivelas	103
282	Albufeira da Lagoa dos Patos	110
283	Albufeira da Cova do Medo	90
284	Albufeira da ribeira de Abraíma	30
285	Albufeira do Monte Novo da Horta	84
286	Albufeira da ribeira da Capela	115
287	Albufeira do Monte do Marmelo	87
288	Albufeira do barranco do Corvo	135
289	Albufeira da Herdade do Castelo Ventoso	95
290	Albufeira do Brunhal	70
291	Albufeira do Barranco do Zambujal	155
292	Albufeira da Quinta de São Vicente	125
293	Albufeira da Barragem de Ferreira	162

294	Albufeira do Monte Branco	80
295	Albufeira do Monte do Meio	175
296	Albufeira do Monte Novo (Paço)	100
297	Albufeira da Barragem da Pardieiro	135
298	Albufeira da Lagoa do Cabo	83
299	Albufeira do Penedrão	170
300	Albufeira do Vale das Bruxas	90
301	Albufeira da Lagoa Vermelha	82

Assim, a tipologia das **Albufeiras** ocupa **512,9 ha** da área do concelho, as **margens** ocupam **69,2 ha** e as **faixas de proteção** ocupam **607 ha** (vd. Figura 3.3).

Figura 3.3. Albufeiras, margens e faixas de proteção



Fonte: RTGeo, 2021.

FONTES DE INFORMAÇÃO

- i. Albufeiras, margens e faixas de proteção;
- ii. Lei da Água (Lei n.º 58/2005) e Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos (Lei n.º 54/2005).

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

CONCEITO

As **áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos** 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 (*cf.* n.º 1 da alínea d) da Secção II do Anexo I do DL 124/2019, de 28 de agosto).

Para a delimitação das áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos devem considerar-se (*cf.* ponto 2.4 da Secção III da Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro):

- a) Os sistemas aquíferos e massas de água subterrânea, tal como está definido no artigo 4.º da Lei da Água, inventariados pelo ex-INAG;
- b) 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;

- c) As aluviões, bem como algumas áreas de fraturação, que sejam importantes para a manutenção dos ecossistemas fluviais na época de estiagem;
- d) Outras formações hidrogeológicas indiferenciadas ou outras áreas que sejam importantes para a prevenção e redução de situações de cheia e inundação e de seca extrema, bem como para a sustentabilidade de sistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea.

Desta forma, a delimitação das áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos deve considerar a regulação do sistema hídrico e o funcionamento hidráulico do aquífero, nomeadamente no que se refere à redução do escoamento e da erosão superficial das águas pluviais nas cabeceiras, 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 (*cf.* n.º 2 alínea d) da Secção II do Anexo I do DL 124/2019, de 28 de agosto).

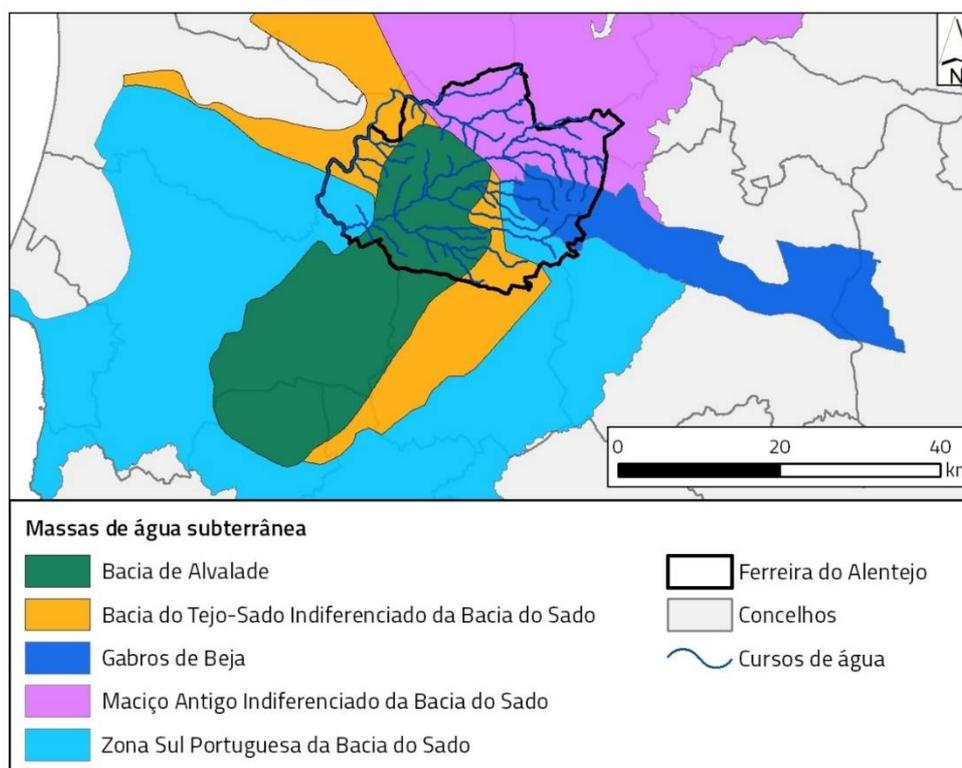
Sempre que haja resultados de modelos da hidrodinâmica subterrânea que delimitem áreas preferenciais de recarga (recarga localizada), estas são obrigatoriamente consideradas como áreas estratégicas infiltração e de proteção e recarga de aquíferos.

Enquanto estes resultados não estiverem disponíveis, faz-se, provisoriamente, e em substituição, a delimitação com base no conceito de vulnerabilidade à poluição, a partir de **índices que têm em conta a definição do tipo de aquífero** (poroso e fissurado), uma vez que as áreas mais vulneráveis são também as áreas mais permeáveis que alimentam o aquífero, com maior impacto para a qualidade da água subterrânea.

CRITÉRIOS E METODOLOGIA PARA A DELIMITAÇÃO

No concelho de Ferreira do Alentejo, as massas de água subterrâneas presentes são a Bacia de Alvalade, a Bacia do Tejo-Sado Indiferenciado da Bacia do Sado, os Gabros de Beja, o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Sado e a Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado (vd. Figura 3.4). No entanto, os materiais que se destacam em termos de produtividade são, sem dúvida, os **Gabros de Beja** e a **Bacia de Alvalade**, razão porque adiante serão analisados com maior detalhe.

Figura 3.4. Massas de água subterrâneas no concelho de Ferreira do Alentejo



Fonte: APA, 2019

No que se refere aos **Gabros de Beja** (vd. Figura 3.4), apenas o setor poente deste sistema aquífero se insere no concelho de Ferreira do Alentejo (62,7 km² de uma área total do aquífero de 387 km²) correspondendo a área ocupada por este sistema fundamentalmente ao Complexo Ígneo de Beja (CIB) e o Complexo Ofiolítico de Beja-Acebuches (COBA). Embora se

trate, essencialmente, de um meio fissurado, possui características semelhantes às do meio poroso, apresentando-se em geral como aquífero livre. A alteração que afeta as rochas que constituem o aquífero originou uma cobertura argilosa, com uma espessura, que em termos médio, se situa próxima dos 3,5 m, a que se segue uma camada alterada, cuja espessura se situa, em média, nos 22 m e uma zona fraturada que pode atingir 40 a 60 m (ALMEIDA *et al*, 2000 a). A produtividade média do aquífero é da ordem de 5 L/s, podendo atingir valores máximos de 36 L/s. A circulação acontece essencialmente na camada de alteração, no geral pouco profunda, e sendo assim, a piezometria acompanha a topografia, verificando-se valores mais elevado na proximidade de Beja, a partir do qual o escoamento subterrâneo se faz para oeste e este, fazendo-se a descarga através de pequenas nascentes que se mantêm ativas mesmo no verão. A profundidade média da água, no setor do aquífero que se encontra no concelho de Ferreira do Alentejo, encontra-se a $\approx 14,3 \text{ m}^1$, e a taxa de recarga ronda os 107,8 mm (APA, acedido em outubro de 2019). Dado que, em termos gerais, o sistema aquífero encontra-se em regime de equilíbrio, as saídas deverão ser equivalentes às entradas (ALMEIDA *et al*, 2000 a).

No que concerne à **Bacia de Alvalade**, este sistema aquífero possui uma área de 702 km² (216,3 km² dentro do concelho de Ferreira do Alentejo) o suporte deste sistema aquífero consiste em duas formações:

- a. a formação do vale do Guiso;
- b. a formação de Esbarrondadoiro.

A primeira formação é constituída, na base, por conglomerados com elementos angulosos e outros mal rolados, para o topo da série encontram-se argilas, margas com concreções calcárias, calcários gessosos e às vezes seixos e arenitos. A espessura desta formação pode ir até 90 m.

A Formação de Esbarrondadoiro é constituída por arenitos mais ou menos argilosos, argilitos e cascalheiras, também são identificadas bancadas calcárias muito fossilíferas, as espessuras conhecidas não ultrapassam os 80 m. A cobrir estas duas formações ainda se verifica uma camada, de espessura variável, que não ultrapassa os 20 m, de depósitos detríticos constituídos por arenitos com seixos e com intercalações de argilas (ALMEIDA *et al.* 2000 b). Assim, este é um sistema multiaquífero, apresentando nalguns locais aquíferos multicamada uma vez que se observam várias intercalações de formações menos permeáveis, sendo os aquíferos livres, confinados, ou ainda, semiconfinados.

Uma vez que existe uma grande variação de fácies, estas proporcionam ambientes hidrogeológicos muito heterogéneos que controlam as relações hidráulicas, ocorrendo ao mesmo nível e numa pequena extensão aquíferos e aquícludos. Este aspeto faz com que sejam frequentes insucessos das captações de água subterrânea, em especial nas formações do Miocénico, caracterizadas por elevados teores de argila. A recarga efetua-se através da infiltração da precipitação diretamente caída nas formações aflorantes e possivelmente através da rede hidrográfica (ALMEIDA *et al.* 2000 b) atingindo valores da ordem dos 176 mm. Na área do concelho de Ferreira do Alentejo, a profundidade média da água subterrânea desenvolve-se de 15,7 m na área de maior profundidade (setor NO do aquífero) para 8,5 m na área de menor profundidade (*vd.*) (SNIRH, acedido em outubro de 2021).

SISTEMAS AQUÍFEROS POROSOS OU COM DUPLA POROSIDADE

Tal como referido, dada a insegurança dos resultados obtidos, foi aplicado o índice de suscetibilidade (IS) a todo o concelho, sendo este índice largamente testado na aferição das áreas de maior suscetibilidade à poluição dos aquíferos, como por exemplo, nos Planos de Bacia Hidrográfica. O referido índice, com base no índice DRASTIC, é aplicado segundo a seguinte expressão:

$$IS= 0.24D + 0.27R + 0.33A + 0.16T$$

Sendo que:

D – é a profundidade da zona não saturada;

R – é a recarga do aquífero;

A – é a litologia do aquífero;

T – é a topografia do aquífero, representada pela distribuição dos declives.

Seguidamente, são descritas as diferentes variáveis que constituem o índice e de que forma se relacionam entre elas.

A profundidade do topo do **aquífero (D)** é definida como a distância vertical que um determinado poluente tem de percorrer até chegar ao aquífero. Quanto maior for a distância a percorrer pelo poluente, maiores são as hipóteses de haver uma depuração por parte do solo atravessado. No Quadro 3.4 apresentam-se as classes definidas para o parâmetro D e as pontuações atribuídas a cada classe para o cálculo do IS.

Quadro 3.4. Classes do parâmetro D

Parâmetro	Classe	Valor
D (m)	<1.5	100
	1.5 – 4.5	90
	4.6 – 9.1	70
	9.1 – 15.2	50
	15.2 – 22.9	30
	22.9 – 30.5	20
	>30.5	10

Esta variável foi obtida com base na interpolação dos dados relativos à profundidade das captações de água, privadas e públicas, cedidos pela APA – ARH Alentejo, permitindo obter uma superfície das áreas com maior e menor profundidade do lençol freático.

O **parâmetro (R)** mede a quantidade de água que chega anualmente ao aquífero através da precipitação. A recarga é calculada através dos métodos descritos nas orientações estratégicas, sendo que a APA, I.P. disponibiliza alguns valores de recarga para alguns sistemas aquíferos, e seguidamente classificada de acordo com o Quadro 3.5. Esta variável foi obtida com base na informação de referência da recarga anual dos aquíferos, cedida pela APA – ARH Alentejo:

- a) Aquífero Bacia de Alvalade: 57,5 mm
- b) Aquífero Gabros de Beja: 27 mm

Quadro 3.5. Classes do parâmetro R

Parâmetro	Classe	Valor
R (mm)	<51	10
	51 – 102	30
	102 – 178	60
	178 – 254	80
	>254	90

Em termos de **litologia (A)**, pressupõe-se que quanto mais permeável for o material dos aquíferos, maiores são as hipóteses de contaminação das águas subterrâneas. No Quadro 3.6 apresentam-se as classes definidas para este parâmetro e as pontuações atribuídas a cada classe para o cálculo do IS.

Quadro 3.6. Classes do parâmetro A

Parâmetro	Classe	Valor	Valor típico
A	Xisto argiloso, argilito	10 – 30	20
	Rocha metamórfica / ígnea	20 – 50	30
	Rocha metamórfica / ígnea alterada	30 – 50	40
	“Till” glacial	40 – 60	50
	Arenito, calcário e argilitos estratificados	50 – 90	60
	Arenito maciço	40 – 90	60
	Calcário maciço	40 – 90	80
	Areia e balastro	40 – 90	80
	Balastro	20 – 100	90

Esta variável foi obtida com recurso às diferentes cartas geológicas do concelho de Ferreira do Alentejo, reclassificando as mesmas em termos dos materiais dominantes, com base no . De referir que foram assumidos, para o cálculo deste parâmetro, valores superiores (10 pontos) ao valor típico de referência.

A topografia define os declives do terreno sendo que, quanto mais elevados forem, maior é a escorrência superficial e, potencialmente, o poder erosivo e, por outro lado, menor a infiltração. Deste modo, declives menos acentuados promovem uma maior infiltração e, também, a concentração e o transporte dos contaminantes para as águas subterrâneas. No Quadro 3.7 apresentam-se as classes definidas para o **parâmetro T** e as pontuações atribuídas a cada classe para o cálculo do IS.

Quadro 3.7. Classes do parâmetro T

Parâmetro	Classe	Valor
T (%)	<2	100
	2 – 6	90
	6 – 12	50
	12 – 18	30
	>18	10

Para o cálculo do IS é efetuada a soma ponderada, de acordo com a expressão referida anteriormente, após a classificação dos vários parâmetros (D, R, A e T). Quanto maiores são os valores finais de IS, maior é a probabilidade de determinada área ser mais vulnerável a contaminação das águas subterrâneas.

No Quadro 3.8 pode-se observar a classificação final dos valores de IS em função da sua vulnerabilidade. Para efeitos de delimitação das áreas mais vulneráveis à poluição dos aquíferos porosos ou de dupla porosidade são considerados os valores de IS correspondentes às classes de **extremamente vulnerável** a **elevada**.

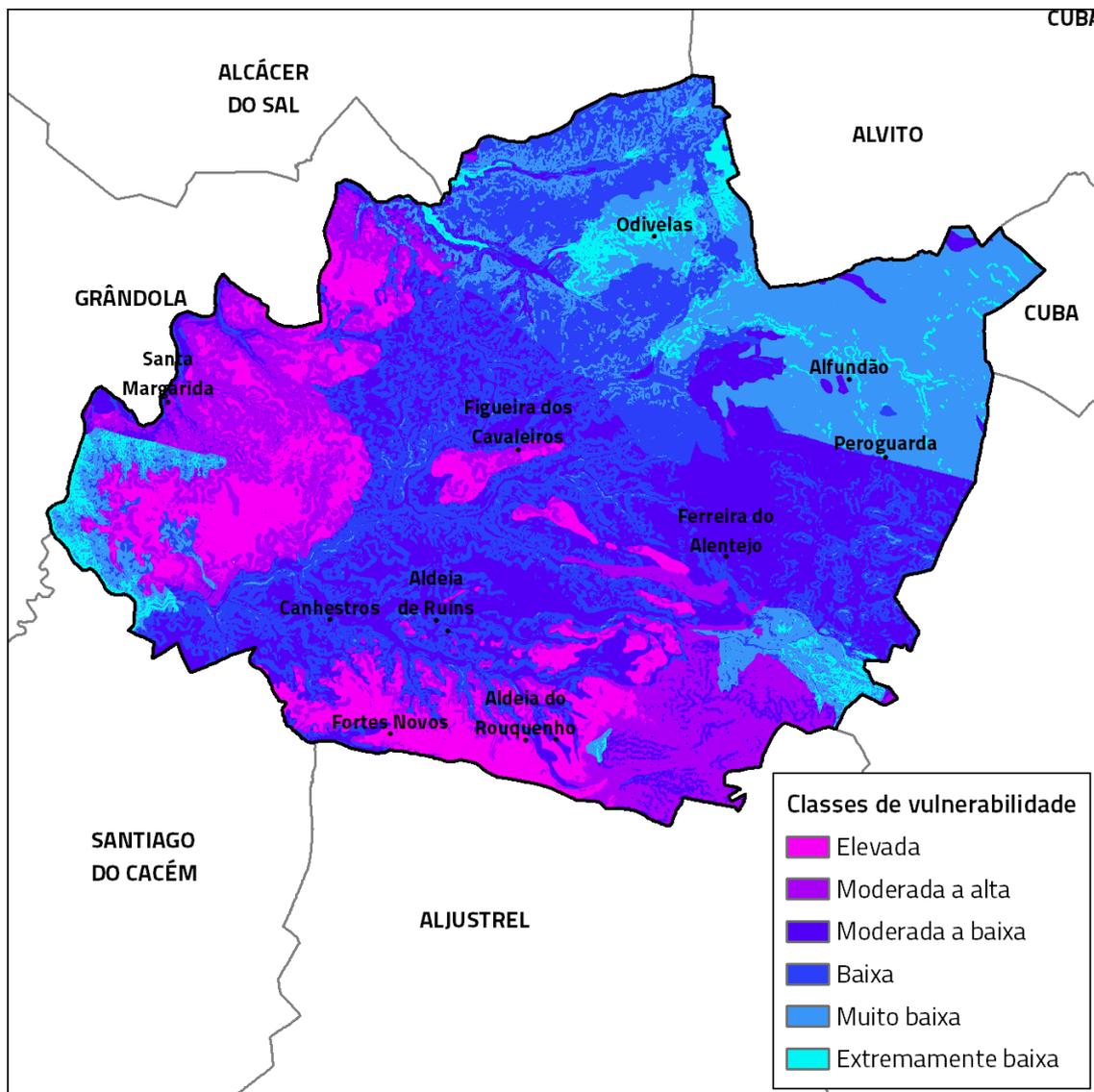
Quadro 3.8. Classes de vulnerabilidade

Vulnerabilidade	
>90	Extremamente vulnerável
80-90	Muito elevada
70-80	Elevada
60-70	Moderada a alta
50-60	Moderada a baixa
40-50	Baixa
30-40	Muito baixa
<30	Extremamente baixa

Tal como se verifica na Figura 3.5, no geral, a suscetibilidade à contaminação das massas de água subterrânea é baixa, não obstante a determinados setores onde as condições intrínsecas do território ocasionam o incremento da suscetibilidade.

As áreas de suscetibilidade “extremamente baixa” e “muito baixa” encontram-se essencialmente na área correspondente ao maciço antigo (no setor NE do concelho) estas áreas correspondem a litologias de natureza metamórfica em áreas com declives, onde a recarga dos aquíferos é relativamente baixa (40,9 mm) e a profundidade média da água subterrânea atinge os valores mais elevados do concelho (14,8 m a 29,6 m).

Figura 3.5. Vulnerabilidade à contaminação das massas de água subterrânea



Fonte: RTGeo, 2021

As áreas de suscetibilidade “baixa” e “moderada a baixa” correspondem a setores do território onde se verifica uma profundidade da zona não saturada baixa, com valores de recarga de aquíferos significativos, no entanto, com declives elevados, o que condiciona o processo de infiltração da água dada a prevalência de processos de escorrência superficial.

A área onde se verifica a “moderada a alta” e “elevada” suscetibilidade, ocupam aproximadamente 25% do território, distribuídas essencialmente por dois setores: o primeiro, a SO do concelho de Ferreira do Alentejo, enquanto o segundo na área sul, ao longo da fronteira com os concelhos de Aljustrel e Santiago do Cacém (vd. Figura 3.5). Para a definição destas áreas torna-se determinante a litologia, posto que, estas classes são dominadas por areias, arenitos e cascalheiras do Litoral do Baixo Alentejo e do vale do Sado, que ocorrem na área sul e oeste, e que, ao coincidirem com as áreas planas ou de declive muito reduzido geram a classe de suscetibilidade mais elevada.

Pelo contrário, as áreas de “moderada a elevada suscetibilidade” integram conglomerados, arenitos, margas e argilas correspondem a. As áreas de areias e de outras formações que apresentam elevada porosidade permitem a direta infiltração de água, promovendo assim processos de lixiviação que permitem a contaminação das águas subterrâneas.

FONTES DE INFORMAÇÃO

- i. Carta Geológica de Portugal, escala 1:50 000 (INETI 2008);
- ii. Captações subterrâneas públicas e particulares (APA – ARH do Alentejo).

A componente das áreas estratégicas de infiltração desta tipologia é assegurada através da integração das áreas aluvionares (aluviosolos), referida na respetiva cartografia de solos, e também pela integração das cabeceiras dos principais cursos de água. Em relação à delimitação das cabeceiras surgem ainda dúvidas aquando da aplicação dos critérios de delimitação.

A delimitação apresentada engloba as áreas coincidentes com as cabeceiras dos cursos de água de 1ª, 2ª e 3ª ordens, englobando todos os cursos de água que integram a REN, recorrendo ainda a processos de acerto e generalização que a informação de base não respeitava, designadamente nas situações em que as cabeceiras progrediam até ao fundo do

vale, tocando inclusivamente em tipologias dos cursos de água ou de ZAC, e que não faria sentido manterem tal configuração (*vd.* Figura 3.6).

A presente delimitação das cabeceiras recorreu à ferramenta Valley Depth. Esta ferramenta calcula a diferença de elevação entre o ponto mais elevado da linha de cumeada e o ponto mais baixo do fundo do vale. A interpolação da linha de cumeada usa o algoritmo da ferramenta Vertical Distance to Channel Network através das seguintes etapas: 1 - definição dos pixéis das cumeadas (usando a ordem de Strahler no MDT invertido); 2 – a interpolação do nível da cumeada; 3 – a subtração das elevações originais do nível da cumeada.

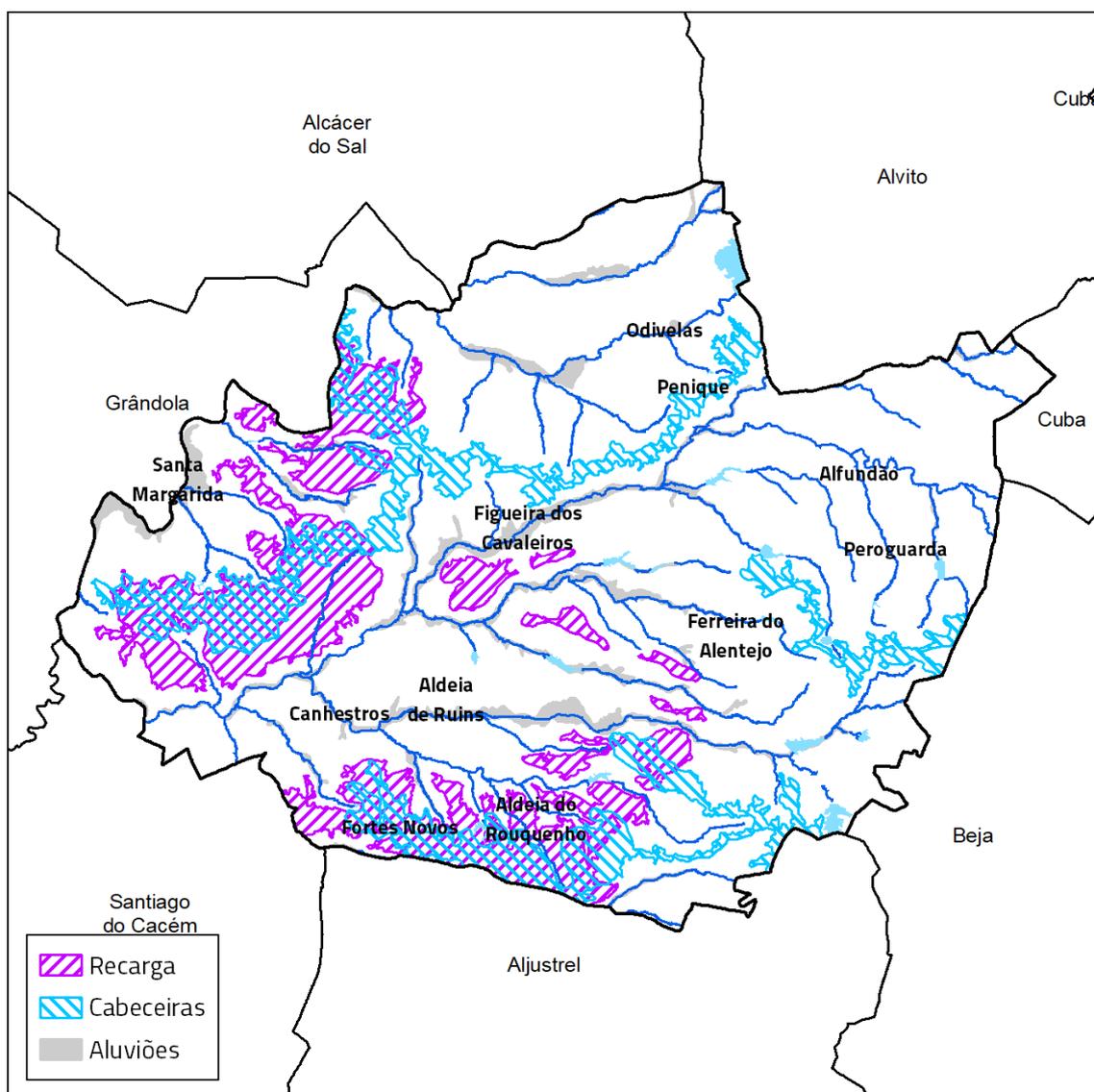
Resumidamente, o que este método faz é relativizar as distâncias entre os pontos mais elevados (absolutos e relativos) e os seus pontos mais baixos (absolutos e relativos) de uma determinada área, resultando numa espécie de MDT nivelado nas áreas mais elevadas e nas mais baixas, fazendo sobressair as formas de relevo, nomeadamente as áreas de cabeceira.

O resultado final é uma delimitação rigorosa das áreas de cabeceiras a partir do modelo digital de terreno da cartografia de base do plano. Na imagem seguinte estão identificadas pelas áreas a cinza (ou próximas destas para fins de generalização e contiguidade). Como se pode observar, sempre que as cabeceiras se estendem longitudinalmente/paralelamente aos cursos de água que integram a REN, estas não foram consideradas. Esta opção explica-se pelo facto de, apesar serem áreas de interflúvio, não são áreas de nascente e de apanhamento das águas do curso a que estão associadas. Estão sim, associadas a outros afluentes que não têm dimensão para integrar a REN. Mesmo assim, encontramos algumas exceções visto que o critério não é aplicado de forma cega e que deixaria alguns cursos de água da REN sem cabeceira. A utilização deste critério evita que se delimitem áreas de cabeceira que topograficamente ficariam próximas do fundo do vale, por se estenderem em crista, ao longo do interflúvio, e que termina na confluência de dois ou mais cursos de água.

A Figura 3.6 representa ainda as áreas de aluvião extraídas a partir das folhas da Carta geológica de Portugal à escala 1:50 000. As manchas extraídas foram reposicionadas pois, devido à escala de origem, não salvaguardavam com rigor as áreas depressionárias, muitas vezes tomavam uma posição paralela ao vale.

Assim, esta tipologia da REN totaliza **15205,6 ha**.

Figura 3.6. Delimitação das áreas de recarga, cabeceiras dos cursos de água e aluviões



Fonte: RTGeo, 2023.

3.2. A REN NAS “ÁREAS DE PREVENÇÃO DE RISCOS NATURAIS”

3.2.1. ZONAS AMEAÇADAS PELAS CHEIAS

CONCEITO

Segundo as orientações estratégicas, “considera-se como zonas ameaçadas pelas cheias ou zonas inundáveis as áreas suscetíveis de inundação por transbordo de água do leito dos cursos de água devido à ocorrência de caudais elevados.”

A delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias deve assim integrar as áreas suscetíveis a inundações causadas por transbordo da água do leito dos cursos de água devido à ocorrência de caudais elevados (cheias), os quais podem ser determinados através de modelação hidrológico-hidráulica, com base num período de retorno de pelo menos 100 anos, e da observação de marcas ou registos de eventos históricos e de dados cartográficos e/ou de critérios geomorfológicos, pedológicos e topográficos.

CRITÉRIOS E METODOLOGIA PARA A DELIMITAÇÃO

Segundo estes princípios, a delimitação das cheias no concelho de Ferreira do Alentejo foi efetuada a partir da utilização de dois métodos fundamentais: o **hidráulico-hidrológico**, recorrendo para o efeito a uma modelação matemática (hidráulica) das cheias em ambiente SIG com o apoio/complemento do *software* **HECRAS v6.0²**, tendo por base a fórmula de LOUREIRO, J. M. (1984) para o **cálculo dos caudais de ponta** com período de retorno de 100 anos; e o **histórico-hidro-geomorfológico**, que assenta no reconhecimento no campo de

² Versão *freeware*.

áreas suscetíveis a cheias e inundações através de critérios geomorfológicos, e na identificação de locais afetados por ocorrências históricas.

Para a determinação dos caudais de ponta de cheia, existem três tipos de abordagens:

- a) **fórmulas empíricas**, deduzidas a partir da experiência, tendo em consideração a área da bacia hidrográfica, sem associarem os resultados a probabilidades de tipologia;
- b) **fórmulas cinemáticas**, entram em linha de conta com as características do movimento da água na bacia hidrográfica, expressas através das noções de tempo de concentração e de chuvada crítica (chuvada que origina o maior caudal de ponta para um dado período de retorno);
- c) **fórmulas de base estatística**, que tem como objetivos a análise de valores referentes a uma dada secção; a extensão de uma amostra de valores por correlação com a precipitação na bacia; a regionalização dos valores obtidos para algumas secções por correlação com características físicas da bacia.

A fórmula de LOUREIRO (1984), largamente utilizada e reconhecida em Portugal Continental, sendo definida especificamente com base nos diferentes regimes hidro-pluviométricos, é de fácil aplicação, necessitando apenas da(s) área(s) da(s) bacia(s) e dos parâmetros regionais definidos pelo autor. A forma expedita para a aplicabilidade da fórmula foi um dos critérios determinantes para a sua escolha no cálculo dos caudais de ponta de cheia dos diferentes cursos de água e troços.

A fórmula traduz-se na seguinte expressão:

$$Q_p = CA^Z$$

Em que:

Q_p - caudal de ponta de cheia (m³/s);

C - parâmetro relacionado com os períodos de retorno;

A - área da bacia hidrográfica (km²);

Z - parâmetro regional, relacionado com o período de retorno (para valores mais elevados de Z, maior a torrencialidade dos eventos registados, para uma dada região).

Dentro de cada região, o parâmetro C é constante e o parâmetro Z é função do período de retorno. A determinação dos parâmetros baseou-se na aplicação da **lei de Gumbel** aos caudais máximos anuais observados. No Quadro 3.9 indica-se a região considerada (T₃) e os respetivos valores dos parâmetros C (4,94) e Z (0,745).

Quadro 3.9. Parâmetros C e Z da fórmula de LOUREIRO para a zona 7

ZONA	VALORES DE Z	VALORES DE C PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNOS				
		25 anos	50 anos	100 anos	500 anos	1000 anos
10	0,745	3,68	4,12	4,94	6,23	7,27

Fonte: Loureiro, 1984

Para a aplicação da fórmula de LOUREIRO foram definidas bacias de drenagem para todos os cursos de água (DGRAH, 1981) que integram a proposta de REN bruta, e em todos os pontos de interseção. O Quadro 3.10 mostra os respetivos caudais de ponta para as principais bacias de drenagem do concelho de Ferreira do Alentejo para o período de retorno de 100 anos:

Quadro 3.10. Tempo de concentração e caudal de ponta de cheia para as principais bacias do concelho

Bacias Hidrográficas	Comprimento (km)	Declive	Tc (h)	Área bacia (km ²)	Qp (100)
Rio Sado	90,9	0,002	30:41	4057	2964,09
Ribeira de Figueira	56,1	0,003	19:54	567	595,22
Ribeira de Odivelas	67,1	0,004	21:26	739	738,99
Vale Seco	18,3	0,005	7:31	55	89,05
Vale do Ouro	17,4	0,004	7:40	79	118,93
Canhestros	27,7	0,004	10:35	133	182,36
Soberanas	34,2	0,005	11:56	201	255,67

Fonte: RTGeo, 2021

Considerando as exigências do software HECRAS para o cálculo do respetivo leito de cheia, foi também necessário definir vários transeptos nos diversos troços dos cursos de água, com base nos quais se gerou a linha de cheia para o período de retorno de 100 anos. Como resultado da modelação dos caudais de ponta é possível aferir as zonas ameaçadas por cheias, no concelho de Ferreira do Alentejo, as quais ocupam uma área de **2515 km²**.

Assim, de acordo com o que se pode verificar na Figura 3.7, o rio **Sado** é aquele que apresenta o **maior tempo de concentração** e o **maior caudal**, o que facilmente se justifica pela elevada área da bacia do Sado e pelo comprimento do rio. Note-se que estes valores (tempo de concentração de 30 h e 41 min e caudal de ponta de cheia de 2364 m³/s) são calculados até à secção do rio Sado que se encontra mais a jusante no concelho de Ferreira do Alentejo.

Figura 3.7. Pormenor das zonas ameaçadas pelas cheias



Fonte: RTGeo, 2021.

As bacias da ribeira da Figueira e da ribeira de Odivelas constituem as sub-bacias que apresentam o tempo de concentração que se aproxima das 20h, sendo o caudal de ponta de cheia da ribeira de Odivelas ligeiramente superior ($\approx 72 \text{ m}^3/\text{s}$, face a $595 \text{ m}^3/\text{s}$ da ribeira de Figueira). Por sua vez, as ribeiras de Canhestros e Soberanas apresentam tempo de concentração de aproximadamente 10:30h e 12h, respetivamente, sendo as ribeiras de Vale Seco e Vale do Ouro as que apresentam menores dimensões e conseqüentemente, os menores tempos de concentração (aproximadamente 7:30h), variando o seu caudal de ponta de cheia entre os $90 \text{ m}^3/\text{s}$ e os $120 \text{ m}^3/\text{s}$.

Pode-se, assim, concluir que as bacias que apresentam o menor tempo de concentração apresentam *a priori*, uma maior suscetibilidade a eventos de cheias rápidas. E, apesar dos caudais de ponta de cheia inferiores, podem proporcionar risco devido à imprevisibilidade destes eventos e devido à rapidez com a qual ocorrem. Pelo contrário, as bacias que apresentam tempos de concentração superiores são suscetíveis a cheias progressivas.

Assim, esta tipologia da REN totaliza, **2403 ha** do concelho de Ferreira do Alentejo.

FONTES DE INFORMAÇÃO

- i. Planimetria e altimetria, escala 1: 10 000 (AMBAAL, 2010);
- ii. Modelo Numérico Cartográfico.

3.2.2. ÁREAS COM ELEVADO RISCO DE EROSÃO HÍDRICA DO SOLO

CONCEITO

As áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo são as áreas que, devido às suas características de solo e de declive, estão sujeitas à perda excessiva de solo por ação do escoamento superficial (STCNREN, 2010), pelo que a avaliação da suscetibilidade à erosão hídrica do solo deverá ser feita com base nas variáveis físicas (erosão potencial), como a intensidade da precipitação, erodibilidade dos solos, comprimento e declive das vertentes (CNT, 2017).

A delimitação destas áreas deve assegurar as seguintes funções:

1. conservação do recurso solo;
2. manutenção do equilíbrio dos processos morfogénéticos e pedogenéticos;
3. regulação do ciclo hidrológico através da promoção da infiltração em detrimento do escoamento superficial;
4. redução da perda de solo, diminuindo a colmatação dos solos a jusante e o assoreamento das massas de água.

CRITÉRIOS E METODOLOGIA PARA A DELIMITAÇÃO

A delimitação das áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo apoia-se, de acordo com as orientações estratégicas, aprovadas pela Portaria nº 336/2019, na **identificação da erosão potencial do solo**, através da aplicação da seguinte equação, que considera os fatores de erosividade da precipitação (R), erodibilidade dos solos (K) e topografia (LS), traduzida na expressão:

$$A = R \times K \times LS$$

Em que:

R é valor da Erosão Potencial do Solo, expresso em $t\ ha^{-1}\ ano^{-1}$;

R é o Fator de erosividade da precipitação, expresso em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$;

K é o Fator relativo à erodibilidade do solo, expresso em $t\ h\ ha\ MJ^{-1}\ ha^{-1}\ mm^{-1}$.

LS é o Fator topográfico, adimensional.

De salientar que para o cálculo das Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo, não são considerados os parâmetros C – Fator relativo ao tipo de cultura, P – fator antrópico de acordo com as orientações estratégicas, pois a aplicação destes fatores ao território municipal, para efeitos de delimitação da REN, apresenta limitações, que se prendem quer com a sua mutabilidade, quer com a dificuldade em traduzir a heterogeneidade dos territórios e com os critérios dos fatores de formação do solo e dos processos pedogenéticos.

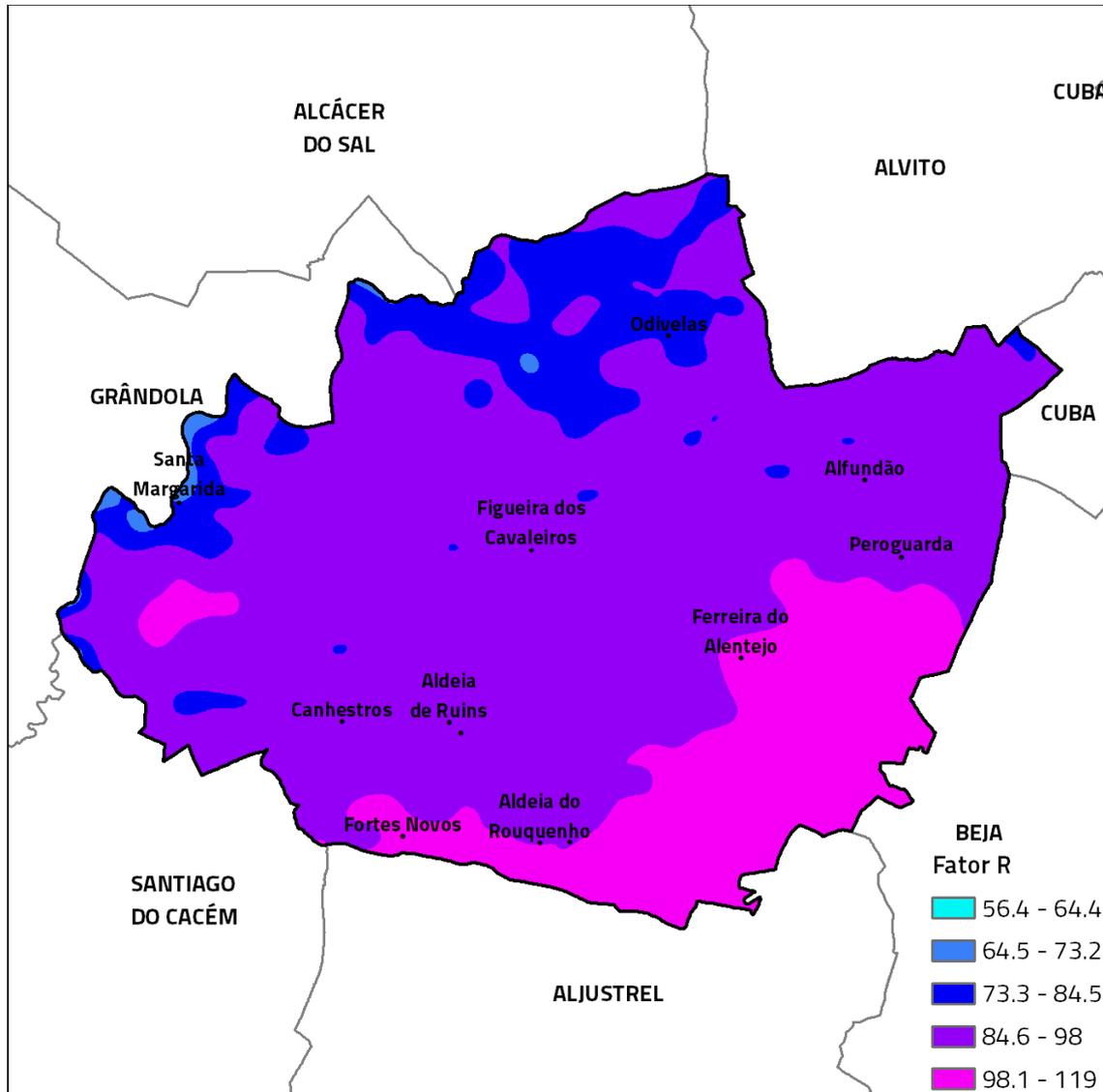
Analisam-se seguidamente cada um dos fatores considerados no cálculo da erosão potencial do solo para o concelho de Ferreira do Alentejo.

FATOR DE EROSIVIDADE DA PRECIPITAÇÃO - R

Segundo as orientações estratégicas devem ser utilizados os “cálculos da erosividade da precipitação com base em trabalhos científicos e técnicos desenvolvidos por especialistas”, bem como os resultados dos estudos desenvolvidos pela APA. I.P.. Foi utilizado o Fator R de PENA, S.B. (2016), informação cedida, sob termo de responsabilidade, pela APA. I.P.

Uma vez que a referida informação, cedida em formato matricial, tem uma resolução espacial de 1 km sendo, por conseguinte, desadequada para a escala e objetivos de delimitação da REN municipal, foi necessário recalcular o ficheiro matricial, com base na interpolação *Spline*, dos valores conhecidos dos pixéis. O ficheiro resultante, com uma resolução de 10 m, permite assim a aplicação da equação da erosão potencial, com a necessária qualidade (vd. Figura 3.8).

Figura 3.8. Fator R, concelho de Ferreira do Alentejo



Fonte: R adaptado de PENA (2016)

FATOR DE ERODIBILIDADE DOS SOLOS - K

Para a aplicação do **fator de erodibilidade dos solos** foram considerados os valores de PIMENTA (1998) para cada tipo e família de solos conforme a classificação adotada no Serviço de Reconhecimento Agrário (SROA), presentes no Quadro 3.11, onde os valores de K são

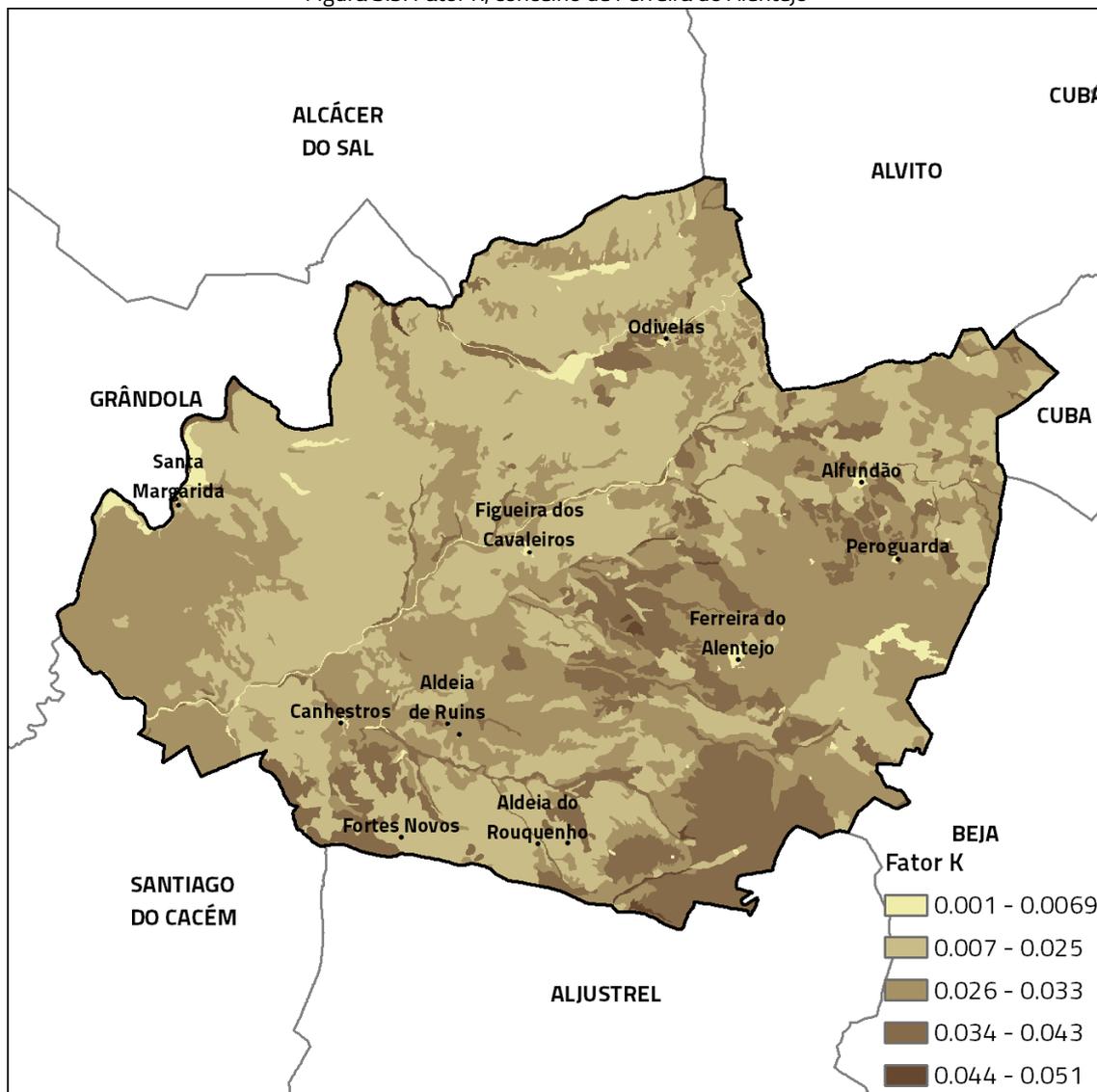
apresentados em unidades do Sistema Internacional (SI), isto é, $t\ h\ ha\ MJ^{-1}\ ha^{-1}\ mm^{-1}$ (vd. Figura 3.9).

Quadro 3.11. Valores do fator K para classes de tipos de solo, em unidades SI

Tipo de solo	K	Tipo de solo	K	Tipo de solo	K
A	0.039	Cd	0.032	Px	0.03
Aa	0.025	Cp	0.03	Pz	0.029
Aac	0.045	Cpv	0.051	Pzh	0.029
Al	0.017	Et	0.04	Rag	0.007
Ap	0.029	Ex	0.03	Rg	0.007
Ard	0.001	Pac	0.032	Rgc	0.007
ASoc	0.001	Pag	0.02	Sag	0.037
At	0.033	Par	0.03	Sb	0.036
Ata	0.02	Pc	0.037	Sba	0.036
Atl	0.005	Pcs	0.033	Sbl	0.043
Bp	0.033	Pcz	0.033	Sg	0.03
Bpc	0.029	Pm	0.024	Sr	0.033
Bvc	0.025	Pmh	0.027	Vc	0.037
Ca	0.037	Ppg	0.032	Vcm	0.02
Caa	0.037	Ppt	0.029	Vct	0.037
Cal	0.037	Ps	0.019	Vt	0.032
Cb	0.031	Pv	0.033	Vtc	0.033
				Vx	0.033

Fonte: PIMENTA (1998).

Figura 3.9. Fator K, concelho de Ferreira do Alentejo



Fonte: Adaptado de PIMENTA (1998).

FATOR TOPOGRÁFICO - LS

O LS é o fator topográfico, adimensional, que exprime a importância conjugada do comprimento da encosta (L) e do seu declive (S), aferidos à geometria normalizada dos talhões experimentais (L igual a 22,13 m e S igual a 9 %).

De acordo com as orientações estratégicas, o fator L pode ser determinado através de ferramenta disponível em Sistema de Informação Geográfica (SIG), recomendando-se, a título de

exemplo, o recurso ao modelo desenvolvido por Mitsova. Para este fim, foi utilizado o cálculo de L de Desmet e Govers³, que é o método utilizado pelo Joint Research Centre.

$$L_{ij-in} = \frac{[(A_{ij-in} + D^2)^{m+1} - (A_{ij-in})^{m+1}]}{(D^{m+2}) \times (x_{ij}^m) \times (22,13)^m}$$

Sendo que A_{ij} é o pixel de acumulação de escoamento, D é a dimensão do pixel e x é o coeficiente de forma do pixel e m é o coeficiente dependente do declive que assume os seguintes valores, (McCool, et. al, 1989)⁴:

$$m = \beta / (1 + \beta)$$

sendo que β é calculado segundo a seguinte expressão:

$$\beta = \left(\frac{\sin\theta}{0.0896} \right) / [3(\sin\theta)^{0.8} + 0.56]$$

Para o cálculo do fator S é proposta a fórmula de Wischmeier and Smith (1978)⁵, revista por McCool, et. al, 1987⁶: por forma a representar melhor a razão entre a erosão do solo a partir da lavagem superficial da chuva (escorrência) e a erosão a partir do escoamento concentrado (ravinação):

$$S = 10.8 \sin\theta + 0.03 \text{ when } \theta < 5.14$$

$$S = 16.8 \sin\theta - 0.50 \text{ when } \theta \geq 5.14$$

sendo que θ é o declive em radianos e a condição em graus. Da aplicação do modelo em software SIG (módulo LS disponível no QGIS e no SAGA GIS) resultou o LS representado na Figura 3.10.

³ Desmet, P. J. J., Govers, G., 1996. A GIS-procedure for automatically calculating the USLE LS-factor on topographically complex landscape units. *Journal of Soil and Water Conservation*, v. 51, n. 5, p. 427-433.

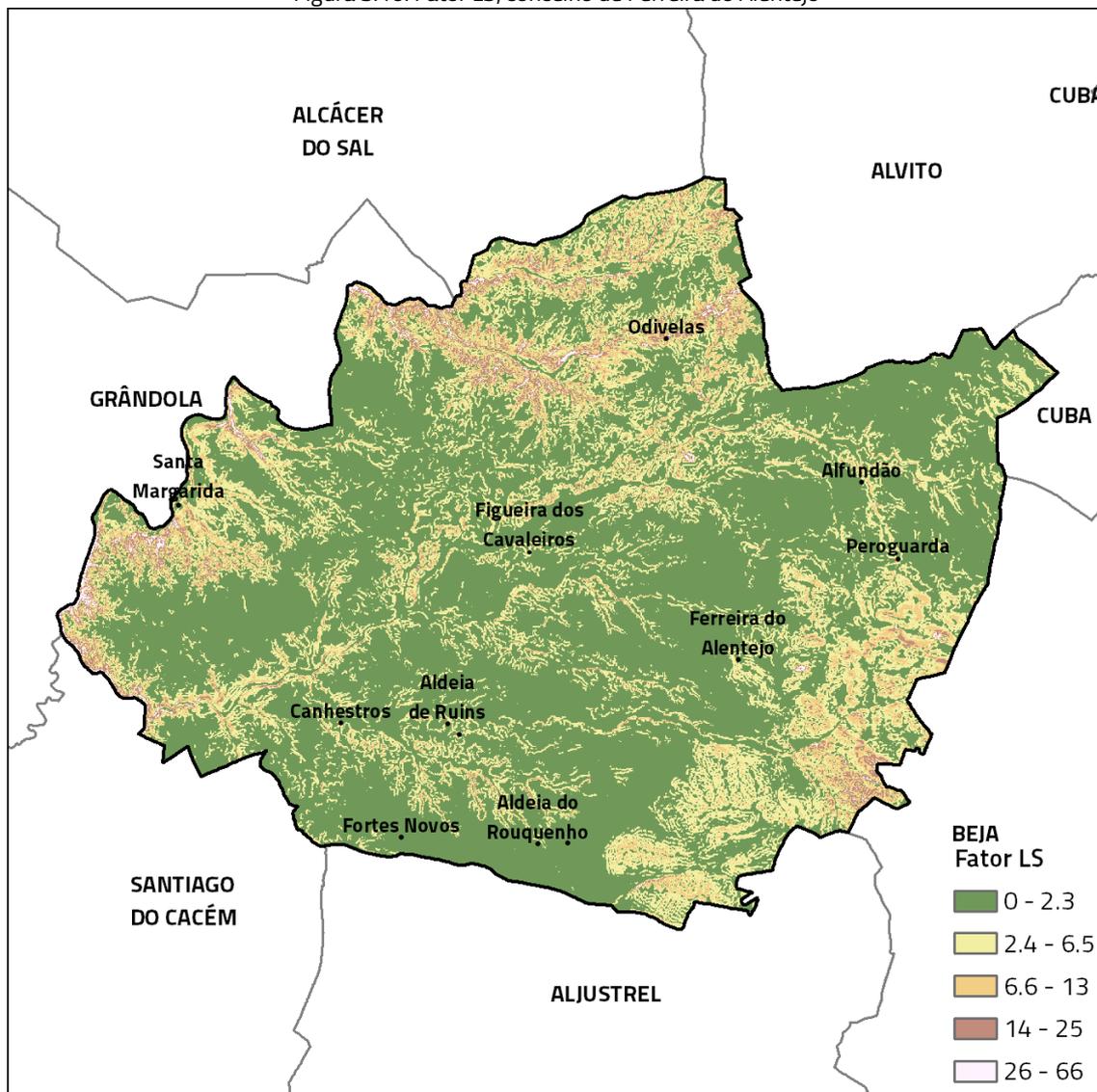
McCool, D.K., Foster, G.R., Mutchler, C.K., Meyer, L.D., 1989. Revised slope length factor for the Universal Soil Loss Equation. *Transactions of ASAE*, 32, pp. 1571-1576.

⁴ McCool, D.K., Foster, G.R., Mutchler, C.K., Meyer, L.D., 1989. Revised slope length factor for the Universal Soil Loss Equation. *Transactions of ASAE*, 32, pp. 1571-1576.

⁵ Wischmeier W. H., Smith D.D., 1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses – A Guide to Conservation Planning*. USDA Handbook 537, Washington, D. C.

⁶ McCool, D.K., Brown, L. C., Foster G. R., Mutchler, C.K., Meyer, L.D., 1987. Revised slope steepness factor for the Universal Soil Loss Equation. *Transactions of ASAE*, 30, pp. 1387-1396.

Figura 3.10. Fator LS, concelho de Ferreira do Alentejo



Fonte: RTGeo, 2021.

Em termos de **classificação qualitativa** da perda do solo associada a um risco de erosão hídrica para efeitos de integração das áreas na REN, aplicam-se os valores indicados no Quadro 3.12 (cf. OE):

Quadro 3.12. Avaliação do risco da perda de solo específica

Erosão ton/ha.ano	Avaliação do Risco
Maior ou igual a 55	Elevado
Entre 25 e 55	Médio
Entre 0 e 25	Baixo

Fonte: OE

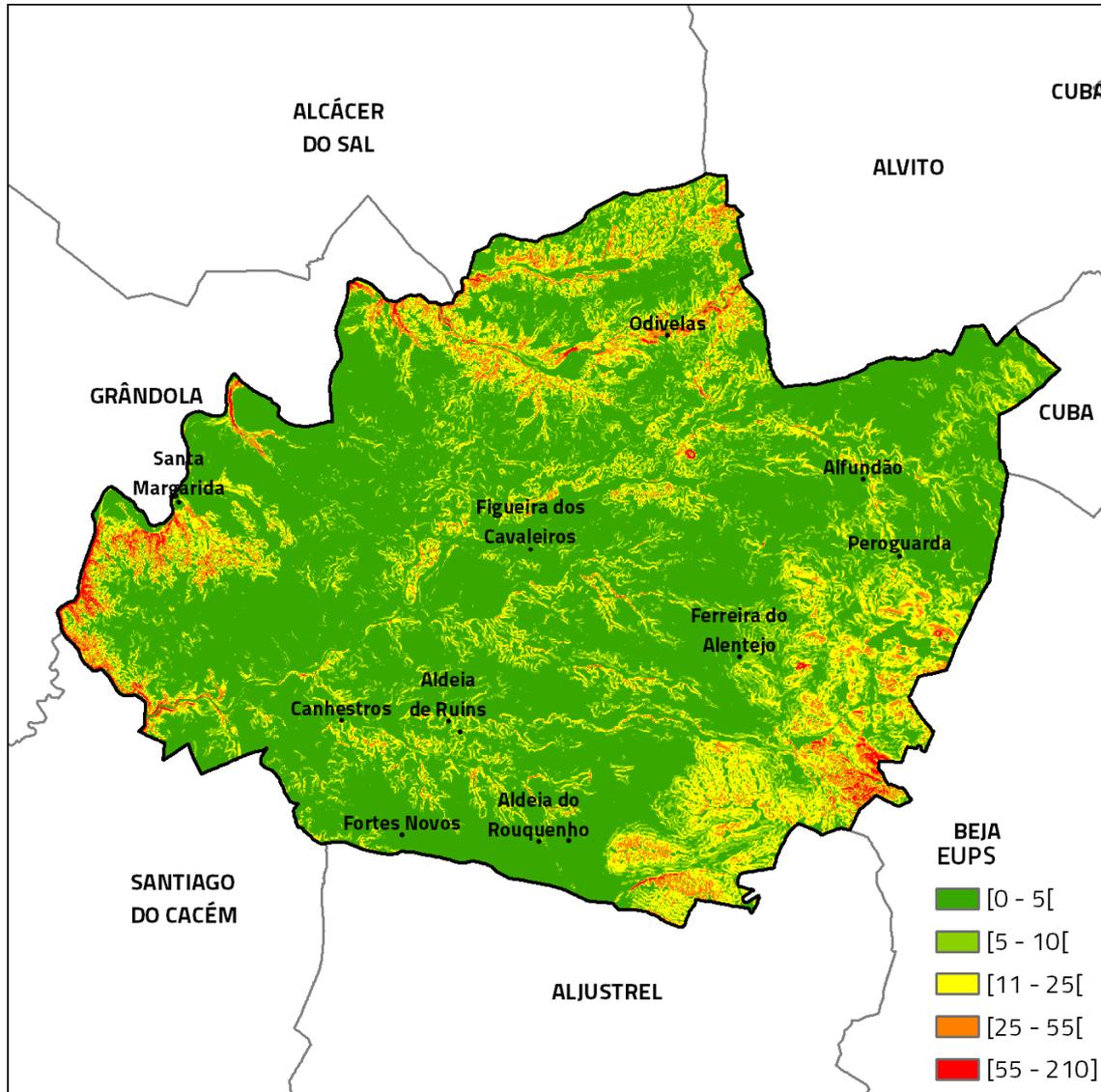
Segundo as orientações estratégicas no que respeita à integração das áreas com potencial de perda de solo específica na REN, foram consideradas as áreas de **elevado** (≥ 55 t/ha/ano) e **médio** (entre 25 e 55 t/ha/ano) risco. Foi também efetuada uma **análise crítica dos resultados**, visando dar **coerência e contiguidade espacial** à representação cartográfica da tipologia, cuja mera transposição dos resultados do modelo se traduziria numa elevada fragmentação do território e, por essa via, no desprovimento do sentido de gestão da tipologia em causa. Deste modo, as áreas de elevada erosão hídrica do solo apresentadas incluem áreas que, não obstante o seu baixo valor de erosão (inferior a 25 t/ha/ano), apresentam contiguidade espacial com as áreas de risco de erosão elevado e moderado, contribuindo assim para a coerência da tipologia e para uma **melhor integração dos resultados do modelo com a realidade do território** (vd. Figura 3.11).

De referir que a esta tipologia se aplicou um processo de generalização cartográfica, tendo sido eliminadas as áreas com área inferior a um hectare, evitando a fragmentação da tipologia, a qual não beneficia a proteção e gestão do território.

Da aplicação dos critérios de delimitação, as áreas com elevado risco de erosão hídrica do solo compreendem 22,6 km². Assim, as classes de perigosidade de erosão hídrica do solo “muito elevada” e “elevada”, que ocupam aproximadamente 21% do território ocorrem essencialmente no vale do Sado e afluentes e na serra do Paço (vd. Figura 3.11).

Assim, esta tipologia da REN totaliza, **1600.4 ha** do concelho de Ferreira do Alentejo.

Figura 3.11. Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo que integram a REN



Fonte: RTGeo, 2021.

3.2.3. ÁREAS DE INSTABILIDADE DE VERTENTES

CONCEITO

As áreas de instabilidade de vertentes são 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 de vertentes, incluindo os deslizamentos, os desabamentos e a queda de blocos (STCNREN, 2010).

CRITÉRIOS E METODOLOGIA PARA A DELIMITAÇÃO

A delimitação das áreas suscetíveis à instabilidade de vertentes baseia-se na avaliação da suscetibilidade à ocorrência de movimentos em massa em vertentes ao nível municipal e deve ser efetuada nas escalas de 1:10 000 ou 1:25 000, respeitando, no mínimo, a sequência de procedimentos metodológicos desenvolvidos na secção IV, n.º 5, da Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro.

A metodologia que se preconiza para a delimitação das áreas de instabilidade de vertentes baseia-se na inventariação, determinação da tipologia e análise dos movimentos de vertentes verificados, extrapolando os dados ocorridos para outras áreas do território onde, potencialmente, possam ocorrer com maior frequência (por exemplo, Caldas da Rainha com 193 eventos, Norte de Lisboa com 150 eventos). A metodologia (método do valor informativo, de natureza Bayesiana⁷) foi estudada e aplicada com sucesso em diferentes áreas da Orla Ocidental, onde predominam materiais mais plásticos (argilas, gesso, margas) em estruturas diapíricas e com maior pressão urbanística onde, naturalmente, são mais frequentes os movimentos em massa.

⁷ Tipo de inferência estatística que descreve as incertezas sobre quantidades invisíveis de forma probabilística. Incertezas são modificadas periodicamente após observações de novos dados ou resultados. A operação que calibra a medida das incertezas é conhecida como operação bayesiana e é baseada na fórmula de Bayes.

No entanto, tendo em conta a natureza muito pouco declivosa do concelho de Ferreira do Alentejo, com exceção das vertentes dos vales do Sado e Odivelas e da serra do Mira, e na presença de litologias de maior dureza (principalmente no maciço antigo), combinadas com um coberto do solo denso e bem conservado nas áreas mais declivosas, e com fraca pressão urbanística, estão presentes as condições para, potencialmente, não ocorrerem movimentos em massa com a frequência e representatividade necessária para a aplicação dos critérios de delimitação. Além disso, a REN em vigor, ao abrigo do antigo regime jurídico, **não contempla a tipologia Escarpas**. Por fim, foram realizados trabalhos de campo nas áreas mais suscetíveis à ocorrência desta tipologia, no entanto, não foi registado nenhum evento.

Desta forma, o estudo efetuado no âmbito das áreas de instabilidade de vertentes permitiu concluir que não se aplica esta tipologia ao concelho de Ferreira do Alentejo e, portanto, não foi considerada para a delimitação da REN.

4. A PROPOSTA DE REN BRUTA

A proposta de delimitação da **REN bruta** (*vd.* peça gráfica) integra, assim, seis tipologias, distribuídas pelos domínios das águas interiores e de riscos como se verificou no capítulo anterior. Ocupa uma superfície de **19484 ha**, representando **30%** da área do município (*vd.* Quadro 4.1), e uma variação de **-6,5** pontos percentuais do concelho de área afeta à REN (atualmente são **23561 ha** e **36,5%** do concelho).

Quadro 4.1. Quadro síntese das áreas incluídas na REN bruta, por tipologia

Tipologia	Área (ha)	% do concelho
Albufeiras – Faixa de proteção	607.0	0.94
Albufeiras – Leito	512.9	0.79
Albufeiras – Margem	69.2	0.11
Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo	1600.4	2.47

Áreas estratégicas de infiltração, proteção e recarga de aquíferos	15205.6	23.30
Cursos de água – Leito	174.0	0.27
Cursos de água – Margem	749.7	1.16
Lagoas e lagos – Faixa de proteção	115.2	0.18
Lagoas e lagos – Leito	38.7	0.06
Lagoas e lagos – Margem	7.9	0.01
Zonas ameaçadas pelas cheias	2403.0	3.71
REN, sem sobreposições	19484	30.0
REN em vigor	23561	36.5
Área do Município	64820.7	100

Fonte: RTGeo, 2023.

5. PROPOSTA DE EXCLUSÕES

A sobreposição de áreas urbanas (perímetros urbanos) com a delimitação da REN municipal traduz-se na identificação de um conflito entre o ordenamento proposto e a restrição de utilidade pública que a REN consubstancia. Por princípio, quando a REN ocorra em perímetro urbano, preconiza-se a sua exclusão, uma vez que a manutenção da REN sobre perímetros urbanos não se coaduna com a dinâmica preconizada para estas áreas, motivo pelo qual o regime da REN não contribui para a concretização das disposições definidas para a gestão.

Por seu lado, no solo rústico, as propostas de exclusão justificam-se, essencialmente, pela lógica de manter ou adequar futuramente as ocupações existentes às necessidades específicas de cada atividade económica.

No concelho de Ferreira do Alentejo, as propostas de exclusão da REN totalizam uma superfície de **103 ha** (*vd.* peça gráfica), incidindo exclusivamente na tipologia das AEIPRA.

Verifica-se que entre a REN bruta e aquela que será a REN proposta para o concelho de Ferreira do Alentejo as diferenças são muito pouco expressivas, pelo que apenas nos casos em que, por motivos de contiguidade, homogeneidade, acertos cartográficos e, fundamentalmente, com base na proposta de ordenamento, não foi possível evitar as áreas de conflito.

O Quadro 5.1 identifica as situações sobre as quais recaem as áreas sujeitas a exclusão, correspondendo ao ID da *shapefile* também representado na respetiva peça gráfica, superfície ocupada, tipologia da REN, toponímia do local, classificação do PMOT em vigor, uso atual do solo, fim a que se destina, classificação e qualificação propostas e síntese da fundamentação.

Quadro 5.1. Síntese da fundamentação dos pedidos de exclusão

Exclusão n.	Superfície (m2)	Tipologia REN	Toponímia	Classificação PMOT em vigor	Fim a que se destina	Classificação proposta	Qualificação proposta	Síntese da Fundamentação
C01	35785	AEIPRA	Aeródromo de Ferreira do Alentejo - LPFA	Solo rústico	Infraestrutura existente	Solo rústico	Espaço destinado a equipamentos, infraestruturas e outras estruturas ou ocupações	Área afeta à implantação da pista do aeródromo existente e construções adstritas e que, desta forma, dadas as características atuais do solo não desempenham as funções ecológicas preconizadas pela tipologia onde se inserem.
C03	261092	AEIPRA	Parque agroindustrial do Penique	Solo urbano	Atividades agroindustriais existentes	Solo urbano	Espaços de atividades industriais	Área afeta ao parque agroindustrial existente.
C04	17290	AEIPRA	Canhestros	Solo urbano	Área urbana consolidada.	Solo urbano	Espaços habitacionais	Área urbana consolidada.
C06	23239	AEIPRA	Fortes	Solo urbano	Área urbana consolidada	Solo urbano	Espaços habitacionais	Área urbana consolidada.
C07	53588	AEIPRA	Gasparões	Solo urbano	Área urbana consolidada	Solo urbano	Espaços habitacionais	Área urbana consolidada.
C08	22781	AEIPRA	Aldeia do Rouquenho	Solo urbano	Área urbana consolidada	Solo urbano	Espaços habitacionais	Área urbana consolidada.
E01	86551	AEIPRA	AZPO – Azeites de Portugal	Solo rústico	Adequação das necessidades da atividade económica e outras construções adstritas	Solo rústico	Espaços de atividades industriais	Área afeta à implantação das construções e outras ocupações adstritas à atividade económica existente e que, desta forma, dadas as características atuais do solo não desempenham as funções ecológicas preconizadas pela tipologia onde se inserem. Existem também carências ao nível de construções necessárias para o aumento eficiência energética e melhoria das condições ambientais, nomeadamente em termos da qualidade do ar.
E02	12848	AEIPRA	Coudelaria de Santa Margarida	Solo rústico	Adequação das necessidades da atividade económica e outras construções adstritas	Solo rústico	Espaços agrossilvopastoris	Área afeta à Coudelaria que é composta por edificações destinadas a usos diversos associados à atividade económica (agricultura e produção animal combinadas) e também à habitação própria e dos trabalhadores, assim como outras áreas impermeabilizadas e semi-impermeabilizadas (espaços de circulação envolventes). A atividade desta Coudelaria é de importância estratégica e de reconhecido interesse municipal, não sendo compatível com as restrições sujeitas ao RJREN.
E03	136375	AEIPRA	Parque agroindustrial do Penique	Solo rústico	Ampliação destinada à instalação de novas atividades económicas	Solo urbano	Espaços empresariais e industriais	Área destinada à ampliação do parque agroindustrial existente, ao abrigo dos n.ºs 7 e 8 do artigo 72.º do RJIGT, para satisfação de carências existentes em termos de atividades económicas.
E04	77660	AEIPRA	Alto das Figueiras	Solo rústico	Atividade industrial	Solo rústico	Espaços agrossilvopastoris	Área destinada a atividade industrial que não pode ser licenciada como anexo de pedreira, não sendo compatível com a REN.
E05	6286	AEIPRA	Aldeia de Ruins	Solo rústico	Atividade industrial	Solo rústico	Espaços de atividades industriais I	Área destinada à instalação de atividades industriais em solo rústico, abrangendo uma área já alterada, da propriedade do município.

6. PROPOSTA DE REN PARA O CONCELHO DE FERREIRA DO ALENTEJO

A proposta de REN para o concelho de Ferreira do Alentejo (*vd.* peça gráfica), como se verifica, resulta da aplicação dos critérios definidos nas Orientações Estratégicas Nacionais e Regionais previstas no Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional, publicadas pela Portaria n.º 336/2019, tendo sido selecionadas as metodologias que se consideraram mais adequadas à concretização dos mesmos. Resulta igualmente de um importante processo de concertação com as entidades com tutela sobre esta restrição de utilidade pública, como são a CCDR do Alentejo e a APA - ARH Alentejo.

Totaliza uma área de aproximadamente **16674 ha**, ou seja, **25,7% da área do concelho** e uma redução de -29,2% face à REN em vigor. Apesar da redução de área em relação à REN em vigor, este valor não se prova ser estruturante em nenhuma das tipologias delimitadas e, conseqüentemente, não coloca em causa os valores e *continuum* ecológico. Considera-se, assim, que a REN proposta reflete a realidade territorial atual, não descurando os princípios de proteção que o RJREN compreende e refletindo todos os elementos que carecem desse estatuto de proteção com expressão no concelho de Ferreira do Alentejo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de delimitação das tipologias que constituem a REN apresentada neste documento consiste na abordagem metodológica final, com as propostas de exclusão que se

consideram pertinentes, mediante a justificação apresentada e tendo em consideração o trabalho conjunto e a concertação do Município com as entidades envolvidas neste processo.

Considera-se, pois, que a proposta de REN do Município de Ferreira do Alentejo cumpre os objetivos e pressupostos do RJREN e que se consubstanciam na delimitação de uma estrutura biofísica diversificada que garanta a proteção de ecossistemas e “intensificação dos processos biológicos indispensáveis ao enquadramento equilibrado das atividades humanas”, bem como a salvaguarda de áreas sujeitas riscos naturais, minimizando, em simultâneo, as incidências sobre pessoas e bens. Atende também às disposições consagradas nas orientações estratégicas de âmbito nacional e regional, no que respeita aos critérios e metodologias definidos para a delimitação de cada uma das tipologias da REN.

8. BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA

ANPC (2009), *Guia metodológico para a elaboração de cartografia municipal de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica (SIG) de base municipal*; ANPC, Lisboa, 92 p.

ALMEIDA *et al.* (2000) – “Sistemas Aquíferos de Portugal Continental. Sistema Aquífero: Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda (T3)”, Centro de Geologia e Instituto da Água, pp. 615 – 640.

COMISSÃO NACIONAL DO TERRITÓRIO (2017), *Recomendação Técnica – Delimitação das Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo*, pp.6.

COMISSÃO NACIONAL DO TERRITÓRIO (2017), Recomendação Técnica n.º 1/2017 – Orientações estratégicas de âmbito nacional e regional – critérios para a delimitação da Reserva Ecológica Nacional, CNT 17.11.2017, pp. 22.

DESMET, P. J. J., GOVERS, G., 1996. A GIS-procedure for automatically calculating the USLE LS-factor on topographically complex landscape units. *Journal of Soil and Water Conservation*, v. 51, n. 5, p. 427-433.

DGRAH, Direcção-Geral de Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos (1981), *Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal*, Lisboa.

FERNANDES A.J. (2003), "The Influence of cenozoic tectonics on the groundwater production capacity and vulnerability of fractured rocks: a case study in São Paulo, Brazil" in Krázný, Hrkal & Bruthans (eds) *Groundwater in Fractured Rocks*, pp. 61-62 Prague, Czech Republic.

LENCASTRE, A. (2003), *Lições de Hidrologia*. 39 ed. Fundação Armando Lencastre.

LOUREIRO, J. M. (1984), "Expressão para o Cálculo do Caudal Máximo de Cheia em Cursos de Água em Portugal", in *Revista Recursos Hídricos*, vol. N.º 5, n.º 1.

MCCOOL, D.K., Brown, L. C., Foster G. R., Mutchler, C.K., Meyer, L.D., 1987. Revised slope steepness factor for the Universal Soil Loss Equation. *Transactions of ASAE*, 30, pp. 1387-1396.

MCCOOL, D.K., Foster, G.R., Mutchler, C.K., Meyer, L.D., 1989. Revised slope length factor for the Universal Soil Loss Equation. *Transactions of ASAE*, 32, pp. 1571-1576.

MMA/E (2004), *Guia para la Elaboración de Estudios del Medio Físico: Contenido y Metodología*; Ministerio de Medio Ambiente; 5.ª Edición; p. 809.

MOREIRA, M.E. (1984), "Glossário de Termos Usados em Geomorfologia Litoral. Estudos de Geomorfologia das Regiões Tropicais"; *Relatório n.º 15, CEG, Linha de Acção n.º 5*, Lisboa, p. 167.

PIMENTA, T. (1998), *Directrizes para a aplicação da equação universal de perda dos solos em SIG. Factor de Cultura C e Factor de Erodibilidade K do solo*, INAG/DSRH.

SIMÕES, H. (2013), *Modelação Espacial da Erosão Hídrica do Solo. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica em Recursos Agro-Florestais e Ambientais*. Instituto Politécnico de Castelo Branco.

WISCHMEIER, W. H. e SMITH, D.D. (1978), *Predicting rainfall erosion losses*. USDA, Soil Conservation Service, Agricultural Handbook N 537. U.S. Gov. Print. Office, Washington, DC.

LEGISLAÇÃO

Decreto-Lei n.º 364/98, de 21 de novembro - estabelece a obrigatoriedade de elaboração da carta das zonas inundáveis nos municípios com aglomerados urbanos atingidos por cheias.

Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, retificado pela Retificação n.º 63-B/2008, de 21 de outubro, e alterado pelos DL n.ºs 239/2012, de 2 de novembro, 96/2013, de 19 de julho, 80/2015, de 14 de maio, 124/2019, de 28 de agosto e 11/2023, de 10 de fevereiro - Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional.

Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro - aprova o quadro para avaliação dos riscos de inundação.

Despacho n.º 3402/2017, de 21 de abril de 2017, do Gabinete da Secretária de Estado do Ordenamento do Território e da Conservação da Natureza.

Despacho n.º 12/2010, de 25 de janeiro, do presidente do à data Instituto da Água.

Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, que aprova a Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos, na sua atual redação.

Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, que aprova a Lei da Água.

Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, alterada pela Portaria n.º 264/2020, de 1 de novembro - aprova a revisão das orientações estratégicas nacionais e regionais, previstas no Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional.

Portaria n.º 522/2009, de 15 de maio, que determina a reclassificação das albufeiras de águas públicas de serviço público.

Resolução de Conselho de Ministros n.º 91/97, de 11 de junho, que aprova a REN de Ferreira do Alentejo.