

# **PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE BENAVENTE**

**- 1ª Revisão -**



## **RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL**

**- REN Bruta -**

Memória Descritiva e Justificativa

junho de 2015

## Índice

1.	Nota Introdutória .....	3
2.	Metodologia de Trabalho .....	3
3.	Áreas a Integrar a REN bruta .....	3
3.1.	Zonas costeiras .....	4
3.1.1.	Estuário, zona húmida adjacente e faixa de proteção .....	4
3.1.2.	Sapais.....	7
3.2.	Zonas ribeirinhas, águas interiores e áreas de infiltração máxima ou de apanhamento .....	9
3.2.1.	Leitos dos cursos de água.....	9
3.2.2.	Zonas ameaçadas pelas cheias.....	14
3.2.3.	Lagoas, suas margens naturais e faixa de proteção .....	16
3.2.4.	Albufeiras e faixa de proteção.....	18
3.2.5.	Cabeceiras das linhas de água .....	20
3.2.6.	Áreas de máxima infiltração.....	22
3.2.7.	Ínsua .....	28
3.3.	Zonas declivosas.....	30
3.3.1.	Áreas com riscos de erosão .....	30
4.	REN bruta.....	35
5.	Quantificação e comparação das áreas incluídas na REN bruta.....	37
6.	Considerações Finais .....	39
7.	Referências Gráficas e Bibliográficas .....	40
7.1	Base Cartográfica .....	40
7.2	Cartografia de Apoio .....	40
7.3	Fontes de Informação .....	41
8.	Anexos.....	44
8.1	Levantamento do GATSM da Cheia de 1979 – Norte do Rio Almansor .....	44
8.2	Levantamento do GATSM da Cheia de 1979 – Benavente.....	45
8.3	Levantamento do GATSM da Cheia de 1979 – Samora Correia .....	46
8.4	Carta dos sistemas aquíferos T7 e T3.....	47
8.5	Carta da recarga de aquífero.....	48
8.6	Carta do índice Ip.....	49
8.7	Carta das classes de declives .....	50
8.8	Carta do índice D.....	51
8.9	Carta do índice ZV .....	52
8.10	Carta do índice de recarga efetiva_IRef .....	53

8.11	Carta dos indicadores de áreas de menor recarga efetiva de aquíferos	55
8.12	Carta de classes de declives.....	55
8.13	Carta da distribuição espacial dos tipos de solos, por família dominante .....	56
8.14	Carta das classes de erodibilidade do solo .....	57
8.15	Carta das classes de riscos de erosão.....	58

## Índice de quadros

Quadro I – Cursos de Água com registo no IHCDCA, a classificar como REN. ....	11
Quadro II – Outros Cursos de Água com topónimo, a classificar como REN. ....	12
Quadro III – Lagoas a integrar na REN.....	16
Quadro IV – Albufeiras a integrar na REN. ....	18
Quadro V – Valor de erodibilidade (fator K) atribuído a cada tipo de solo existente no concelho de Benavente e respetiva classe de erodibilidade do solo (Er).....	31
Quadro VI – Riscos de Erosão do Solo. ....	33
Quadro VII - Quadro síntese das várias tipologias de áreas incluídas na REN em vigor. ....	37
Quadro VIII - Quadro síntese das várias tipologias de áreas a incluir na REN bruta. ....	37
Quadro IX - Quadro comparativo das áreas incluídas na REN.....	38

## Índice de figuras

Figura 1 – Cartograma do estuário, zona húmida adjacente e faixa de proteção .....	6
Figura 2 – Cartograma dos sapais .....	8
Figura 3 – Cartograma dos leitos dos cursos de água .....	13
Figura 4 – Cartograma das zonas ameaçadas pelas cheias.....	15
Figura 5 – Cartograma das lagoas, suas margens naturais e faixas de proteção .....	17
Figura 6 – Cartograma das albufeiras e sua faixas de proteção.....	19
Figura 7 – Cartograma das cabeceiras das linhas de água.....	21
Figura 8 – Cartograma das áreas de máxima infiltração .....	27
Figura 9 – Cartograma da ínsua .....	29
Figura 10 – Cartograma das áreas com riscos de erosão.....	34
Figura 11 – Cartograma das tipologias de áreas a integrar na REN bruta.....	35
Figura 12 – Carta da REN bruta.....	36

## 1. Nota Introdutória

O presente documento constitui a memória descritiva e justificativa da delimitação das áreas a integrar a Reserva Ecológica Nacional (REN) bruta para o Município de Benavente, no âmbito do processo de revisão da carta municipal da REN que ocorre em simultâneo com a revisão do Plano Diretor Municipal de Benavente (PDMB).

As áreas consideradas para integração na REN bruta, constam do anexo I e estão definidas no anexo III do Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março\*. A sua delimitação seguiu o procedimento estabelecido no artigo 3.º do referido diploma, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 180/2006, de 6 de setembro, conforme decorre do n.º 2 do artigo 41.º do Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto, que estabelece o regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional.

## 2. Metodologia de Trabalho

A delimitação das áreas a integrar na REN bruta assentou na análise das características biofísicas do território de Benavente, utilizando-se várias fontes de informação rigorosas e em formato digital, recorrendo-se também a trabalho de campo exaustivo.

Cartografaram-se as áreas a integrar na REN bruta apresentadas no capítulo seguinte, tendo como bases cartográficas o Modelo Numérico Topográfico (MNT) e o Modelo Numérico Altimétrico (MNA), ambos à escala 1/10 000 do ano 1999, e como apoio, os Ortofotomapas à escala 1/10 000 do ano de 2006.

## 3. Áreas a Integrar a REN Bruta

Conforme o anexo I do Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março, delimitaram-se as seguintes tipologias de áreas a integrar na REN bruta:

---

\* Com posteriores alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 316/90, de 13 de outubro; Despacho-Normativo n.º 126/91, de 15 de junho; Decreto-Lei n.º 213/92, de 12 de outubro; Decreto-Lei n.º 79/95, de 20 de abril; Decreto-Lei n.º 203/2002, de 1 de outubro; e Decreto-Lei n.º 180/06, de 6 de setembro.

**Zonas costeiras:**

- Estuário, zona húmida adjacente e faixa de proteção
- Sapais

**Zonas ribeirinhas, águas interiores e áreas de infiltração máxima ou de apanhamento:**

- Leitões dos cursos de água
- Zonas ameaçadas pelas cheias
- Lagoas, suas margens naturais e faixa de proteção
- Albufeiras e faixa de proteção
- Cabeceiras das linhas de água
- Áreas de máxima infiltração
- Ínsua

**Zonas declivosas:**

- Áreas com riscos de erosão

Para cada uma das tipologias de áreas a integrar na REN bruta, apresenta-se uma descrição dos critérios e da metodologia utilizada para a sua delimitação, como se segue:

**3.1. Zonas costeiras****3.1.1. Estuário, zona húmida adjacente e faixa de proteção**

Estuário é a “*secção terminal de um curso de água limitado a montante pelo local até onde se fazem sentir as correntes de maré (salinidade e dinâmica)*” [alínea d) do anexo III do Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março].

No interior do estuário ocorrem fenómenos biológicos como a concentração de organismos biológicos, da salinidade, dos nutrientes dissolvidos, dos sedimentos em suspensão, e fenómenos físicos como os movimentos e mistura entre as massas de água de diferentes origens, doce e salgada, que fazem com que o estuário se revele um corpo de água não homogéneo.

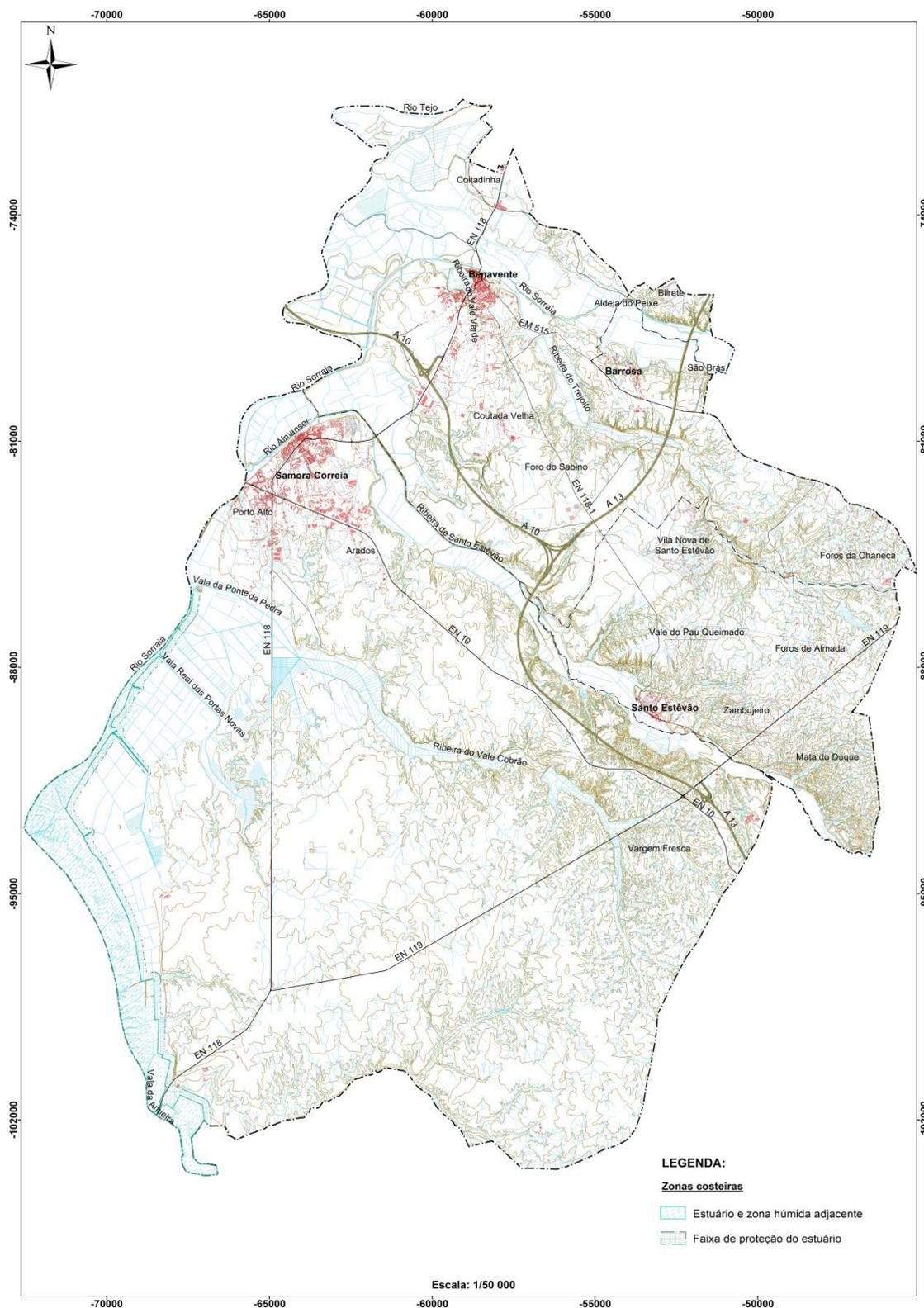
Estes fenómenos biológicos e físicos variam em amplos intervalos quer na escala espacial quer na escala temporal, podendo apresentar desde dimensões microscópicas até aos seus limites geométricos, e intervalos de tempo com frações de segundo até ao extremo das variações anuais e seculares.

De acordo com o artigo 10.º da Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, a linha de máxima preia-mar de águas vivas equinociais (LMPMAVE) limita o leito das águas sujeitas à influência das marés.

Na delimitação do estuário e zona húmida adjacente, tomou-se por referência a LMPMAVE correspondente ao estuário do rio Tejo, fornecida pelo LNEC, a qual foi delimitada no âmbito do projeto de investigação “MorFeed – Resposta morfológica das margens estuarinas ao impacto das alterações climáticas”, e cuja demarcação está a ser efetuada em sede de elaboração do Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo.

De modo a proteger o estuário e zona húmida adjacente da intervenção humana, um dos fatores que afetam o sistema estuarino, definiu-se uma faixa de proteção ao estuário a partir da LMPMAVE.

Delimitou-se uma faixa de 200 metros não uniforme, apresentando apenas 100 metros nas zonas onde afluem cursos de água doce canalizados por valas estreitas, considerando-se estas larguras suficientes para garantir a proteção deste ecossistema.



**Figura 1** – Cartograma do estuário, zona húmida adjacente e faixa de proteção

### 3.1.2. Sapais

Sapal é uma “*formação aluvionar periodicamente alagada pela água salgada e ocupada por vegetação halofítica ou, nalguns casos, por mantos de sal*” [alínea f) do anexo III do Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março].

Com base nos limites representados no modelo numérico topográfico, à escala 1/10 000, coincidentes com os limites observados no ortofotomapa à mesma escala, delimitaram-se as áreas de sapal pelo contorno exterior dos conjuntos de unidades de superfície com vegetação halofítica típica de solos salinos, que incluem as áreas lodosas e a rede de canais de drenagem integradas em zonas de aluvião periodicamente inundáveis devido à dinâmica das marés.

Localizadas na secção terminal do rio Tejo, até onde se fazem sentir as correntes da maré, as áreas de sapal são de grande importância para o abrigo e alimentação da fauna existente.



## 3.2. Zonas ribeirinhas, águas interiores e áreas de infiltração máxima ou de apanhamento

### 3.2.1. Leitos dos cursos de água

Leito do curso de água considera-se “o terreno coberto pelas águas quando não influenciado por cheias extraordinárias, inundações ou tempestades; no leito compreendem-se os mouchões, lodoeiros e areias nele formados por disposição aluvial; o leito das restantes águas é limitado pela linha que corresponder à extrema dos terrenos que as águas cobrem em condições de cheias médias, sem transbordar para o solo natural, habitualmente enxuto; essa linha é definida, conforme os casos, pela aresta ou crista do talude das motas, câmoros, valados, tapadas ou muros marginais [artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 468/71 (domínio público hídrico)] ” [alínea i) do anexo III do Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março].

Recorrendo a trabalho de campo analisou-se a rede hidrográfica do concelho:

- Verificando o percurso e o estado de conservação dos cursos de água atualmente classificados como REN, assim como, dos restantes cursos de água incluindo os que atravessam os aglomerados urbanos;
- Identificando todos os troços cobertos ao longo do seu percurso.

A análise dos cursos de água tomou em consideração os seguintes critérios, não cumulativos:

- Registo no Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água (IHCDCA);
- Drenagem de bacia hidrográfica com uma área mínima de 3,5 Km<sup>2</sup>, ou com um valor inferior, desde que estejam associados a zonas ameaçadas pelas cheias;
- Posição hierárquica na rede hidrográfica tendo como referência os de ordem igual ou superior a 3 na classificação de Strahler.
- Percurso a céu aberto, ou em situações em que o escoamento se processa coberto em pequenos troços, estabelecendo continuidade entre os leitos dos cursos de água pertencentes à REN;
- Associação a:
  - Zonas ameaçadas por cheias;
  - A pequenas albufeiras ou lagoas;

- Galeria ripícola assinalável e/ou a um meio envolvente propício a recuperação/renovação;

Com base na cartografia, no levantamento de terreno realizado, com apoio nos ortofotomapas e atendendo aos critérios de análise acima descritos, delimitaram-se os cursos de água a classificar como REN, os quais integram na sua totalidade o Domínio Hídrico.

Foram incluídos na REN todos os cursos de água que se encontram registados no Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água (IHCDCA), atribuído pela DGRAH em 1981 (**Quadro I**).

Incluíram-se também outros cursos de água não identificados no referido Índice, uns com topónimo (**Quadro II**) e outros sem topónimo, que ocupando uma posição hierárquica na rede hidrográfica de ordem igual ou superior a 3 na classificação de Strahler, e drenando bacias hidrográficas com uma área mínima de 3,5 km<sup>2</sup>, ou nalgumas situações com um valor inferior, mas sempre respeitando outros critérios já referidos, consideraram-se fundamentais para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre.

Não se incluíram na REN os cursos de água que na grande maioria do seu percurso se encontram cobertos, como é o caso da “Ribeira da Quinta dos Gatos” que atravessa a área urbana consolidada de Samora Correia, não existindo condições para a sua renaturalização, embora integrem o Domínio Hídrico.

Salvo algumas exceções de cursos de água cobertos em pequenos troços ao longo do seu percurso, localizados também no aglomerado urbano de Samora Correia, como é o caso da “Ribeira da Samorena” e da “Ribeira da Lagoa das Bruxas”, foram considerados a integrar a REN por estabelecerem continuidade entre os leitos dos cursos de água pertencentes à REN.

Na Carta dos leitos dos cursos de água a largura do leito do curso de água é representada por uma área que corresponde ao início das margens, ou por uma linha que corresponde ao seu eixo, consoante a sua representação na cartografia de base.

**Quadro I** – Cursos de Água com registo no IHCDCA, a classificar como REN.

<b>Curso de Água</b>	<b>IHCD</b>	<b>Área da Bacia (Km<sup>2</sup>)</b>
<b>1. Rio Tejo</b>	<b>301</b>	80.149,0
<b>2. Vala da Amieira</b>	<b>301 19</b>	450,5
3. Vala de Palmela	301 19 02	95,7
4. Vala de Carneiros	301 19 02 02	3,9
5. Ribeira do Vale de Michões	301 19 02 04	24,1
6. Ribeira do Vale Barreiros	301 19 02 04 02	4,6
7. Ribeira de Pendonas	301 19 02 06	3,5
<b>8. Rio Sorraia</b>	<b>301 21</b>	7.652,6
<b>9. Vala Real das Portas Novas</b>	<b>301 21 01</b>	36,1
10. Ribeira de Pancas	301 21 01 01	5,8
11. Ribeira do Malhadio do Pombo	301 21 01 02	6,6
12. Ribeira da Lagoa da Murteira	301 21 01 03	5,1
<b>13. Vala da Ponte da Pedra / Ribeira do Vale Cobrão</b>	<b>301 21 03</b>	181,5
14. Vala do Paul das Lavoeiras	301 21 03 01	25,0
15. Ribeira do Vale dos Aivados	301 21 03 02	22,2
16. Ribeira do Vale da Aranha	301 21 03 03	10,8
17. Ribeira do Vale de Lebres	301 21 03 04	12,3
18. Ribeira do Vale dos Olhos	301 21 03 05	6,5
<b>19. Rio Almansor / Ribeira de Santo Estevão</b>	<b>301 21 05</b>	1.081,0
20. Vala do Porto Seixo	301 21 05 01	35,0
21. Ribeira do Vale Tripeiro	301 21 05 02	10,0
22. Ribeira do Vale Baeta	301 21 05 04	5,0
23. Ribeira do Vale Feijoeiro	301 21 05 06	15,2
24. Ribeira do Vale de Saraivas	301 21 05 06 02	4,9
25. Ribeira do Vale do Pau Queimado	301 21 05 06 04	7,4
26. Ribeira do Zambujeiro	301 21 05 08	5,5
27. Ribeira do Vale da Quinta	301 21 05 10	16,2
<b>28. Ribeira do Vale Verde</b>	<b>301 21 07</b>	4,8
<b>29. Ribeira do Trejoito</b>	<b>301 21 09</b>	123,5
30. Ribeira do Vale das Lebres	301 21 09 01	3,6
31. Ribeira do Vale Pereiro	301 21 09 02	4,5
32. Ribeira do Vale de Coelhoos	301 21 09 03	3,9
33. Ribeira do Vale da Perna Larga	301 21 09 04	7,3
34. Ribeira do Vale do Carril	301 21 09 05	8,0
35. Ribeira do Vale de Mulheres	301 21 09 07	15,3

Fontes: Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal, DGRAH, 1981;  
 Carta Militar de Portugal, esc. 1:25 000, IgeoE, eds. 1,2,3 e 4;  
 Série Cartográfica Nacional (MNT), esc. 1:10 000, IGP / CIMLT / CMB, Santarém, 1999.

Nota: As áreas das bacias são as totais conforme consta no IHCDCA, havendo situações em que excede o valor abrangido pelo concelho de Benavente.

**Quadro II** – Outros Cursos de Água com topónimo, a classificar como REN.

<b>Curso de Água</b>	<b>BACIA HIDROGRÁFICA</b>	<b>Folha - MNT 1/10 000</b>
1. Vala de Salvaterra	Rio Tejo	391-1
2. Vala da Estacada	Rio Tejo	391-1
3. Vala Nova	Rio Tejo	391-1; 391-3
4. Vala do Risco	Rio Tejo	390-4; 391-1; 391-3
5. Vala de Montalvo	Rio Tejo	391-1; 391-3
6. Ribeira do Vale de Frades	Rio Tejo	418-4
7. Ribeira do Pego da Parreira	Rio Sorraia	391-4
8. Vala da Malhada do Mar / Vala do Mosqueiro	Rio Sorraia	404-4; 418-2
9. Vala do Esteiro do Bacalhau	Rio Sorraia	404-4
10. Ribeira do Roubão	Vala da Ponte da Pedra / Ribeira do Vale Cibrão	404-2; 404-4; 405-1; 405-3
11. Ribeira dos Liques	Vala da Ponte da Pedra / Ribeira do Vale Cibrão	404-2
12. Ribeira do Carro Quebrado	Vala da Ponte da Pedra / Ribeira do Vale Cibrão	405-1
13. Ribeira do Arneiro das Figueiras	Vala da Ponte da Pedra / Ribeira do Vale Cibrão	405-3; 419-1
14. Ribeira da Samorena	Rio Almansor / Ribeira de Santo Estêvão	404-2; 405-1
15. Ribeira da Lagoa das Bruxas	Rio Almansor / Ribeira de Santo Estêvão	405-1
16. Ribeira do Arneiro das Pedras	Rio Almansor / Ribeira de Santo Estêvão	405-1
17. Ribeira do Vale Pregoeiro	Rio Almansor / Ribeira de Santo Estêvão	405-4; 419-2
18. Ribeira do Vale de Cabras	Rio Almansor / Ribeira de Santo Estêvão	405-1; 405-3
19. Ribeira da Murteira	Rio Almansor / Ribeira de Santo Estêvão	405-1
20. Ribeira da Maxoqueira	Ribeira do Trejoito	391-3; 391-4

Fontes: Carta Militar de Portugal, esc. 1:25 000, IgeoE, eds. 1,2,3 e 4;  
 Série Cartográfica Nacional (MNT), esc. 1:10 000, IGP / CIMLT / CMB, Santarém, 1999.

Os leitos dos cursos de água propostos a classificar como REN a céu aberto e a coberto estão representados em tons de azul-escuro, distinguindo-se os primeiros a traço cheio e os segundos a tracejado e com um tom ainda mais escuro.

Os leitos dos cursos de água apenas sujeitos a Domínio Hídrico a céu aberto e a coberto estão representados em tons de azul-claro, distinguindo-se os primeiros a traço cheio e os segundos a tracejado e um tom mais escuro.

A rede de canal, Canal do Sorraia e Canal de Salvaterra (ambos sob jurisdição do IDRA), está representada em tons de verde, distinguindo-se com um traço cheio os troços a céu aberto, com um duplo traço os troços em conduta elevada, e a tracejado com um tom mais escuro os troços a coberto.

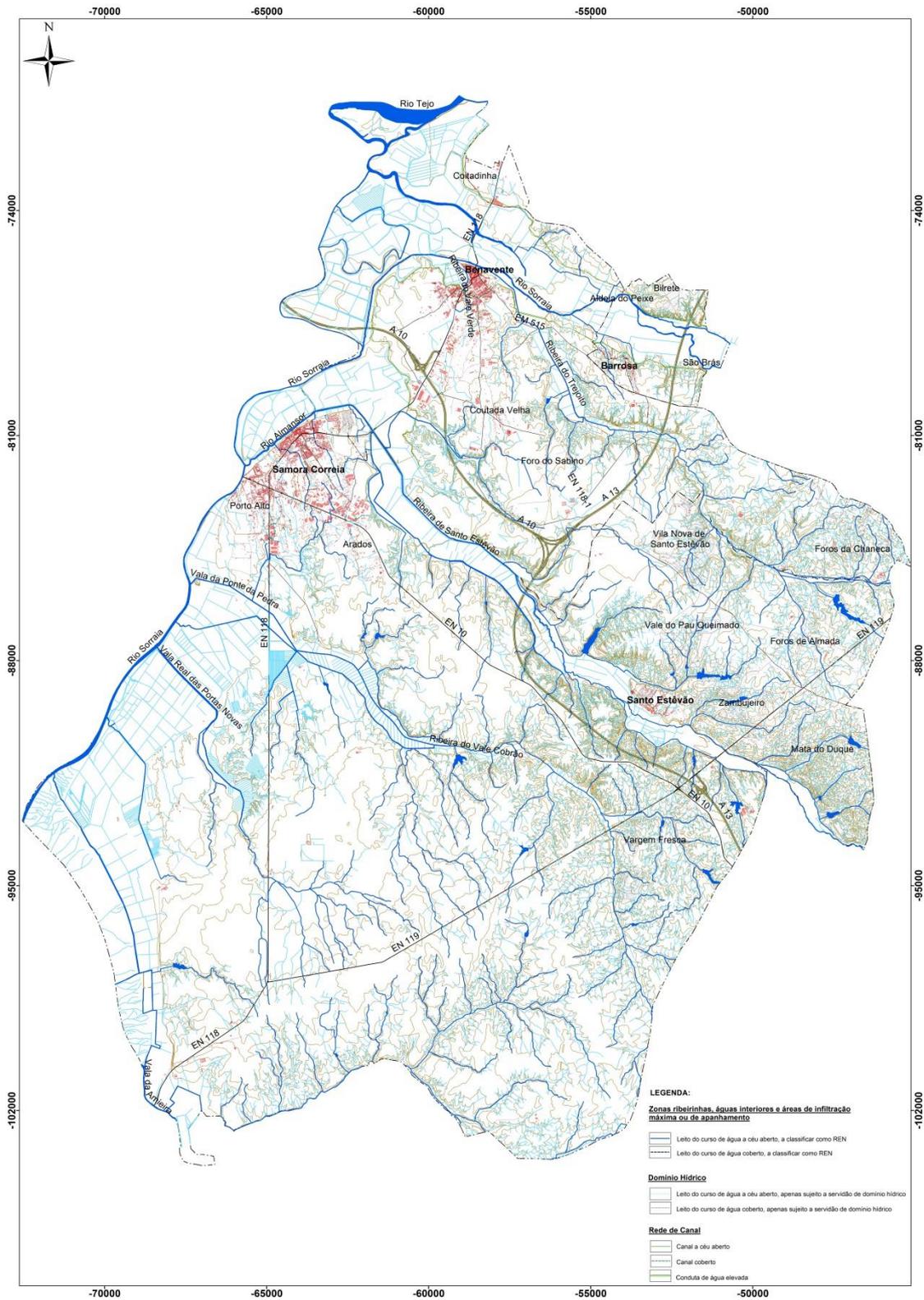


Figura 3 – Cartograma dos leitos dos cursos de água

### 3.2.2. Zonas ameaçadas pelas cheias

Zona ameaçada pelas cheias é *“a área contígua à margem de um curso de água que se estende até à linha alcançada pela maior cheia que se produza no período de um século ou pela maior cheia conhecida no caso de não existirem dados que permitam identificar a anterior”* [alínea j) do anexo III do Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março].

A delimitação das áreas consideradas como zonas ameaçadas pelas cheias a Norte do rio Almansor / ribeira de Santo Estêvão, inclusive, teve como base o levantamento elaborado no terreno pelo antigo Gabinete de Apoio Técnico (GAT) de Salvaterra de Magos, na cheia centenária que ocorreu em 1979, traduzido à escala 1/25 000 (**Anexo 8.1**) e à escala 1/2000 nos aglomerados de Benavente (**Anexo 8.2**) e de Samora Correia (**Anexo 8.3**), tendo sido feito um ligeiro acerto destas áreas face à cartografia base.

Sendo este levantamento considerado credível e englobando grande parte de todos os perímetros urbanos, aglomerados rurais e áreas de implantação de atividades económicas existentes no concelho, que representam situações de maior risco, assumiu-se que nestas áreas fica garantida a segurança das pessoas e bens.

A Sul do rio Almansor / ribeira de Santo Estêvão, dada a inexistência de informação hidrológica suficiente tomou-se como referência para a delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias, o valor do limite máximo da cheia de 4,28 metros atingido no aglomerado de Samora Correia, adotando a cota dos 5 metros que consta na base cartográfica.

Cruzou-se a rede hidrográfica e o modelo digital de terreno com as áreas definidas com declives inferiores a 5% (declive plano a suave) que se revelaram, do ponto de vista morfológico, áreas que drenam diretamente para o curso de água, estando propensas a cheias. E sobrepondo estas áreas com a geologia compreendeu-se que as mesmas assentam em depósitos aluvionares modernos.

Recorreu-se ainda a trabalho de campo, questionando alguns dos habitantes que testemunharam a cheia e alguns dos funcionários da Câmara Municipal de Benavente que, de modo a avaliar a situação durante o fenómeno da cheia, percorreram as áreas mais problemáticas do concelho garantindo que, por exemplo, a Estrada Nacional 118 a Sul do aglomerado de Samora Correia nunca esteve submersa.

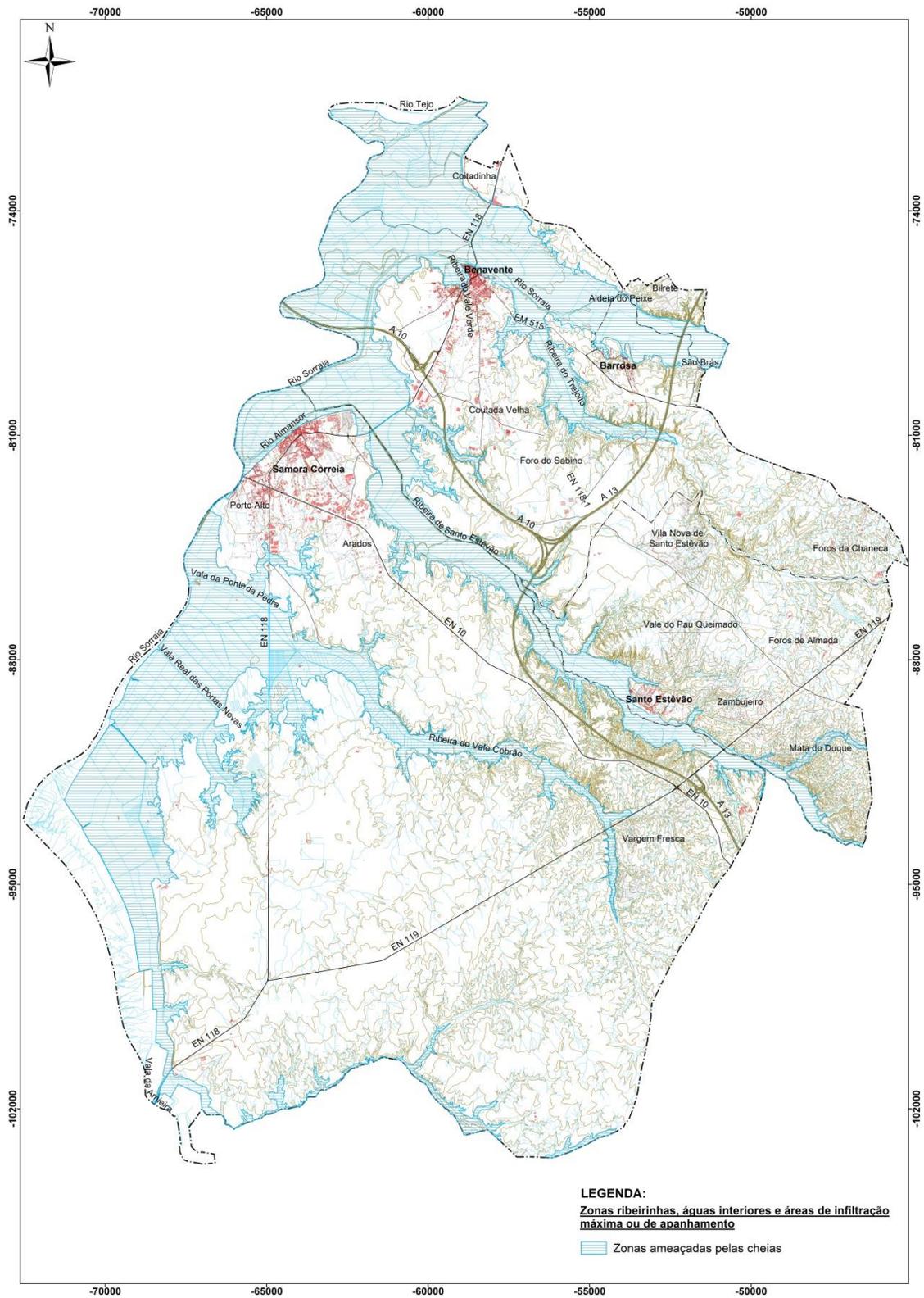


Figura 4 – Cartograma das zonas ameaçadas pelas cheias

### 3.2.3. Lagoas, suas margens naturais e faixa de proteção

Lagoas e albufeiras são “zonas alagadas, naturais ou artificiais, com água proveniente do lençol freático, de qualquer forma de precipitação atmosférica ou de cursos de água” [alínea l) do anexo III do Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março].

Não existindo no concelho lagoas de águas públicas, foram consideradas para integrar na REN, as lagoas naturais que contribuem para a conectividade e coerência ecológica da REN, incluindo os paus que correspondem a zonas húmidas com especial interesse para a conservação da natureza e da biodiversidade.

Delimitaram-se as lagoas naturais pelo nível de pleno armazenamento (NPA), que corresponde grosseiramente ao plano de água que se forma em situação de máxima cheia, conforme o **Quadro III**.

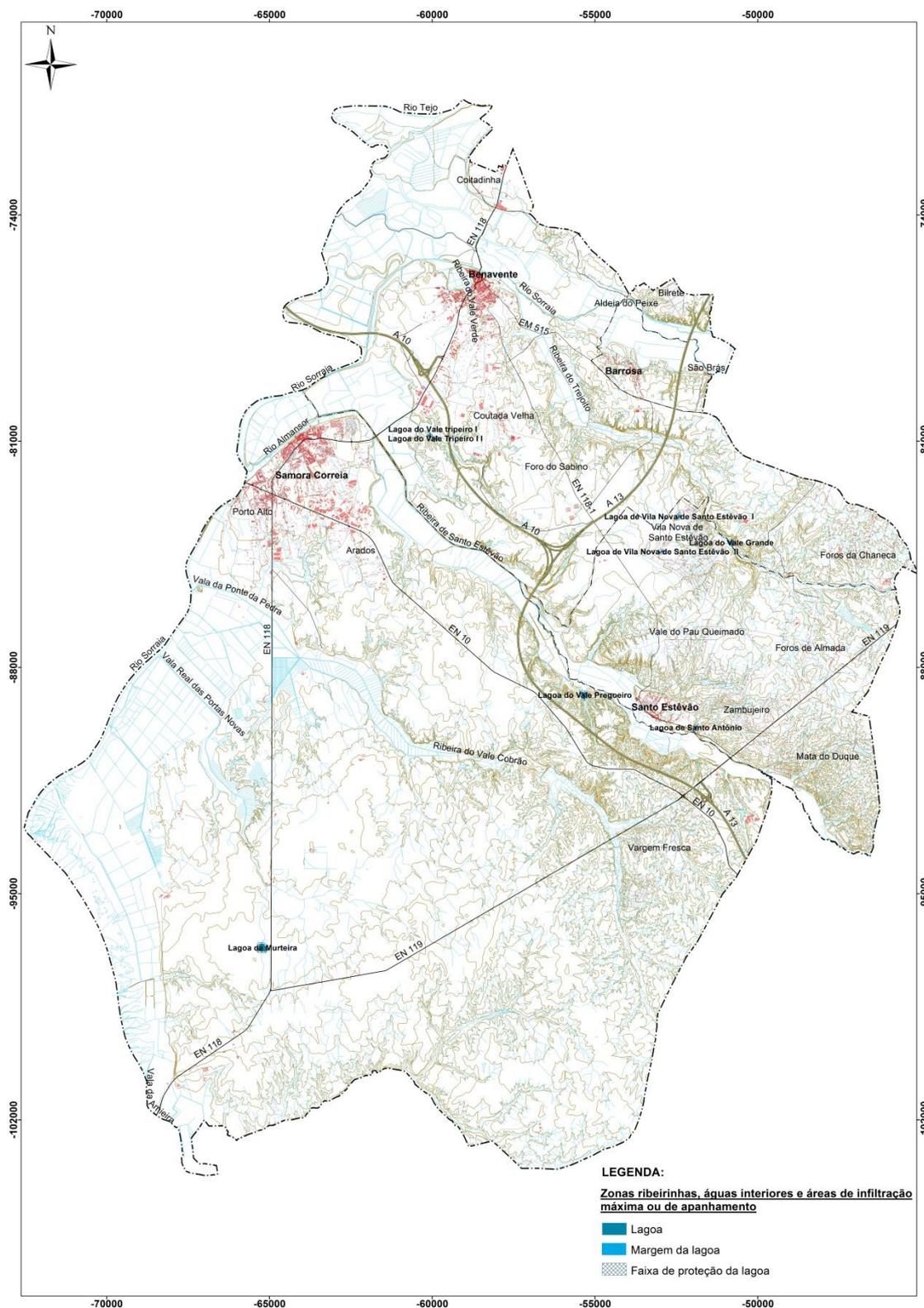
**Quadro III – Lagoas a integrar na REN.**

Nome da Lagoa	NPA* (m)
Lagoa da Murteira	18,00
Lagoa de Santo António	7,50
Lagoa de Vila Nova de Santo Estêvão I	36,00
Lagoa de Vila Nova de Santo Estêvão II	38,00
Lagoa de Vale Tripeiro I	2,50
Lagoa de Vale Tripeiro II	5,00
Lagoa do Vale Pregoeiro	4,50
Lagoa do Vale Grande	23,50

(\*) Nível de pleno armazenamento.

De acordo com a alínea gg) do artigo 4.º da Lei da Água, aprovada pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, alterada pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho, delimitaram-se as margens destas lagoas com uma largura de 10 metros. Estas margens foram incluídas numa faixa de proteção delimitada a partir do limite de máximo alagamento, com uma largura de 50 metros. Atendendo à dimensão do plano de água e à área envolvente a estas massas de água, a qual não apresenta diferenças significativas em termos biofísicos, adotou-se uma faixa de proteção uniforme.

As lagoas de muito pequena dimensão, foram delimitadas como leito dos cursos de água.



**Figura 5** – Cartograma das lagoas, suas margens naturais e faixas de proteção

### 3.2.4. Albufeiras e faixa de proteção

Lagoas e albufeiras são “zonas alagadas, naturais ou artificiais, com água proveniente do lençol freático, de qualquer forma de precipitação atmosférica ou de cursos de água” [alínea l) do anexo III do Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março].

Não existindo no concelho albufeiras de águas públicas de serviço público, foram consideradas as albufeiras a integrar na REN conforme o **Quadro IV**, com uma capacidade de armazenamento superior a 100.000 m<sup>3</sup>, correspondendo a sua delimitação ao plano de água até ao nível de pleno armazenamento (NPA).

**Quadro IV** – Albufeiras a integrar na REN.

Nome da Albufeira	NPA* (m)
Albufeira do Vale Cobrão	21,85
Albufeira de Vale Michões	27,00
Albufeira de Vila Nova de Santo Estêvão	34,00

(\*) Nível de pleno armazenamento.

De acordo com a alínea gg) do artigo 4.º da Lei da Água, aprovada pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, alterada pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho, delimitaram-se as margens destas albufeiras com uma largura de 30 metros.

Estas margens foram incluídas numa faixa de proteção à albufeira, delimitada com uma largura de 100 metros, que atendendo à dimensão e situação da albufeira na bacia hidrográfica se considerou adequada para garantir a preservação do espaço natural envolvente à albufeira.

As restantes albufeiras de pequena dimensão, foram delimitadas como leito dos cursos de água.

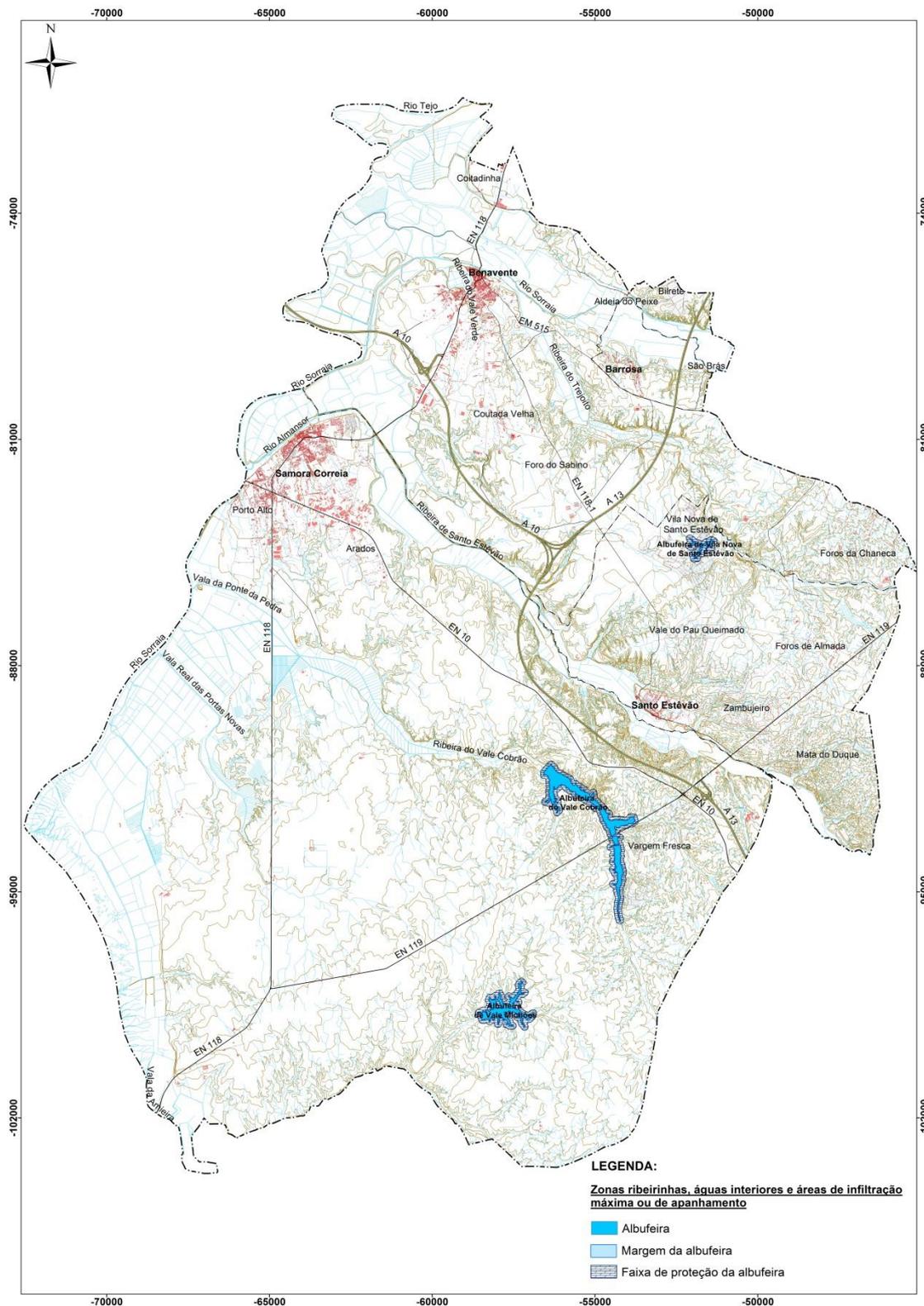


Figura 6 – Cartograma das albufeiras e sua faixas de proteção

### 3.2.5. Cabeceiras das linhas de água

Cabeceiras das linhas de água são *“áreas côncavas situadas na zona montante das bacias hidrográficas, tendo por função o apanhamento das águas pluviais, onde se pretende promover a máxima infiltração das águas pluviais e reduzir o escoamento superficial e, conseqüentemente, a erosão”* [alínea m) do anexo III do Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março].

Identificados os cursos de água a classificar como REN definiram-se as principais linhas de fecho a partir das quais se delimitaram as áreas côncavas, ou seja, as áreas contíguas menos declivosas que as encostas adjacentes, representando as áreas de cabeceiras das linhas de água que promovem a infiltração das águas pluviais.

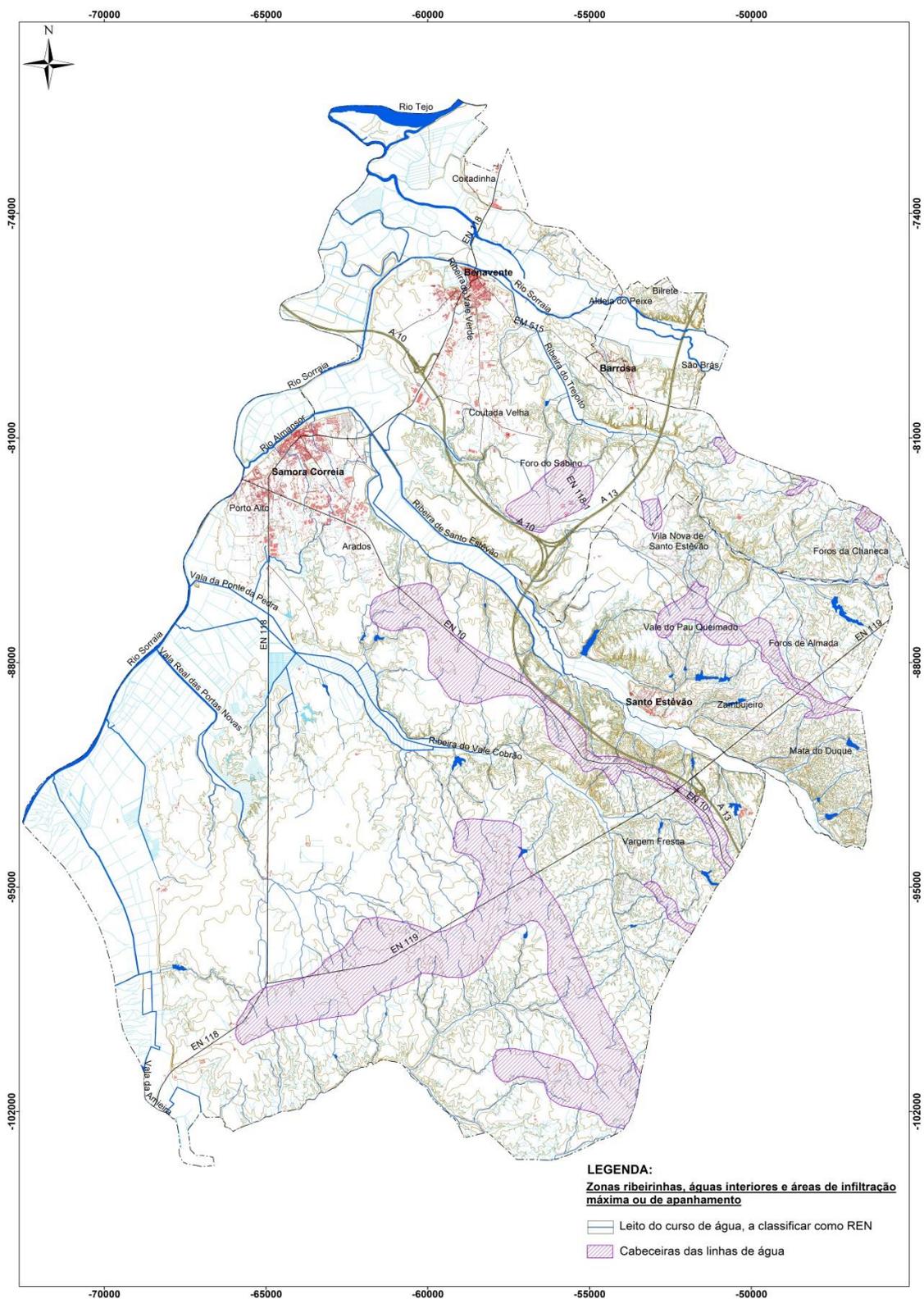


Figura 7 – Cartograma das cabeceiras das linhas de água

### 3.2.6. Áreas de máxima infiltração

Áreas de infiltração máxima são “*áreas em que, devido à natureza do solo e do substrato geológico e ainda às condições de morfologia do terreno, a infiltração das águas apresenta condições favoráveis, contribuindo assim para a alimentação dos lençóis freáticos*” [alínea n) do anexo III do Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março].

O território do município estende-se pelo sistema aquífero Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda (T3), à exceção de uma área lodosa que corresponde ao sapal com níveis elevados de salinidade típica de Solos Halomórficos. E mais de metade da área do território coincide com o sistema aquífero Aluviões do Tejo (T7) inventariado pelo INAG, com uma constituição sedimentar representada pelos depósitos mais recentes: as Aluviões, as Areias Superficiais e os Terraços do Quaternário (**Anexo 8.4**). Trata-se de um sistema aquífero poroso semiconfinado, caracterizado por um potencial hidráulico elevado, condicionando a qualidade da sua água, em que os terraços fluviais apresentam uma condutividade hidráulica superior à das aluviões.

Do ponto de vista hidrológico, no território distinguem-se os depósitos sedimentares mais recentes na zona ocidental do território, e as formações pliocénicas e miocénicas indiferenciadas da zona oriental. É nos depósitos recentes que se localizam diversos furos de captação para abastecimento de água aos mais importantes núcleos populacionais do concelho, como Benavente, Samora Correia e Barrosa, e também para apoio à agricultura. Nas formações do pliocénico e miocénico indiferenciado marcam presença, várias nascentes que apresentam artesianismo repuxante típicas de aquíferos confinados.

As Aluviões traduzem-se nos depósitos recentes de origem fluvial que integram as mais recentes formações do Holocénico, litologicamente constituídos pelas areias e cascalheiras de base, que são unidades muito produtivas com ligação hidráulica ao leito do rio com caudal permanente, mas que estão cobertas por alternâncias de materiais arenosos e argilas lodosas com espessuras que na zona de Samora Correia podem atingir os 147 metros. É uma situação que associada aos declives suaves e aos Solos Halomórficos e aos Solos Hidromórficos que as sobrepõem, resulta numa reduzida permeabilidade, levando a um encharcamento do solo pela água das chuvas, a qual se evapora ou é drenada por valas superficiais. Estas áreas de aluviões do Tejo consideram-se como locais de descarga dos sistemas aquíferos subjacentes.

As Areias Superficiais (que englobam as Dunas antigas e areias eólicas indiferenciadas, e as Areias e cascalheiras de génese indiferenciada), integram as formações do Plistocénico ao Holocénico, constituídas por areias e cascalheiras, dunas e areias de praia fluvial, revelando-se hidraulicamente unidades muito permeáveis.

Os Terraços do Quaternário (que englobam os Depósitos de terraços fluviais e as Cascalheiras de génese indiferenciada), integram formações desde o Pliocénico ao Plistocénico, constituídos essencialmente por arenitos, conglomerados e cascalheiras, apresentando também uma elevada capacidade de infiltração da água das chuvas, descarregando na base de cascalheiras das aluviões.

As Areias Superficiais e os Terraços do Quaternário são duas formações sedimentares que estão associadas a baixos valores de declive e a solos que as sobrepõe, na sua generalidade com uma permeabilidade rápida a moderada, como é o caso dos Solos Incipientes (Aluviossolos e Regossolos), dos Solos Podzolizados (Podzóis Não Hidromórficos) e dos Solos Litólicos. Apresentam-se como potenciais áreas de máxima infiltração promovendo significativamente o escoamento subterrâneo.

A Formação de Serra de Almeirim, do Pliocénico, corresponde ainda aos Terraços do Quaternário, é composta por níveis detríticos pouco argilosos que apresenta também uma boa permeabilidade, surgindo na zona que faz a separação entre as formações sedimentares e as formações mais antigas do Pliocénico e do Miocénico indiferenciado.

A Formação de Ulme e a Formação de Santa Marta, formações mais antigas do Pliocénico e Miocénico Indiferenciado, são caracterizadas por um sistema aquífero multicamada confinado, constituído essencialmente por areias e arenitos, mais ou menos grosseiras e argilosas, tendo uma espessura variável desde os 50 metros podendo mesmo ultrapassar os 200 metros, com camadas aquíferas argilosas de permeabilidade baixa.

Nos furos de captação de água de Santo Estêvão, as formações do Pliocénico e Miocénico Indiferenciado foram atingidas entre os 20 e 41 m de profundidade.

O nível hidrostático de aquíferos confinados encontra-se sob pressão exercida pela água na superfície do aquífero que é maior que a exercida pela atmosfera. Em determinadas situações origina o fenómeno de artesianismo, dado pela pressão hidrostática do lençol de água que ocorre entre a zona de recarga do aquífero confinado e um ponto em profundidade dentro do aquífero alcançado pela perfuração de um furo que permite a ascensão de água até atingir a superfície do terreno sob a forma de repuxo.

A ocorrência de nascentes que apresentam artesianismo repuxante na área destas formações gresosas e argilosas, está relacionada com o tipo de aquífero confinado, que associado a altitudes e declives um pouco mais acentuados aumenta a profundidade do nível hidrostático, levando a concluir que estas nascentes representam a descarga destes aquíferos.

As Formações de Alcoentre e de Tomar indiferenciadas, formações do Miocénico indiferenciado existentes na área do concelho, são formações que se caracterizam como um aquífero profundo multicamada, tendo espessuras que podem atingir os 1000 metros no nosso território, com camadas aquíferas argilosas impermeáveis.

Constituídas essencialmente por areias, arenitos e argilitos, predominando a fração argilosa sobre a arenosa, em que as argilas passam lateralmente em direção às areias e arenitos da Formação de Ulme, sobrepondo-as nalgumas situações, indica-nos que estes sistemas aquíferos multicamadas recebem recarga lateralmente.

Para a delimitação das áreas de máxima infiltração aplicou-se uma metodologia adotada para o cálculo do Índice de Recarga Efetiva (IRef), conjugando os seguintes fatores:

- natureza do solo;
- formações geológicas subjacentes;
- morfologia do terreno.

Respeitando os valores que constam dos quadros definidos no “*Quadro de Referência Regional da Reserva Ecológica Nacional do Oeste e Vale do Tejo*”, da CCDR-LVT (Lisboa, 2009), atribuiu-se um índice referente a cada um desses fatores:

- Índice de recarga potencial ao nível do solo (Ip);

- Índice da litologia e estrutura da zona vadosa (ZV);
- Índice de declive da superfície topográfica (D).

O **Anexo 8.5** ilustra as classes de valores de recarga do aquífero (mm/ano), que constam na cartografia do relatório setorial “*Águas Subterrâneas*” do LNEC, no âmbito da 3ª travessia do Tejo (2008), às quais se atribuiu o respetivo índice Ip (**Anexo 8.6**).

Atendendo à geologia que constitui o território (**Anexo 8.4**), atribuiu-se a cada formação geológica um índice ZV como mostra o **Anexo 8.9**, reflectindo a natureza e a permeabilidade vertical da zona vadosa dessas formações hidrogeológicas. Adotou-se o valor de permeabilidade mínimo de 4 à Formação de Santa Marta e o valor de permeabilidade máximo de 10 às Dunas do Holocénico.

Também a cada classe de declives representada no **Anexo 8.7**, atribuiu-se um índice D (**Anexo 8.8**).

O valor do Índice de Recarga Efetiva resultou da média ponderada destes três parâmetros, calculado através da seguinte expressão:

$$I_{Ref} = (1 \times I_p + 1 \times D + 3 \times ZV) / 5.$$

Obteve-se a carta com as classes do IRef para a área total do território (**Anexo 8.10**), e analisando em simultâneo a carta dos indicadores de áreas de menor recarga efetiva dos aquíferos (**Anexo 8.11**), definiu-se como áreas de máxima infiltração (**Figura 8**) as áreas com as seguintes classes:

- áreas com classes 8 e 9 do IRef, independentemente do declive, à exceção das áreas cobertas pelos Solos Halomórficos de elevada salinidade e pelos Solos Hidromórficos de acentuado hidromorfismo sujeitos a encharcamento temporário ou permanente;
- áreas com classes 6 e 7 do IRef, e declives inferiores a 6%, considerando-se toda a área da Formação da Serra de Almeirim com uma componente pouco argilosa apresentando boa permeabilidade, e uma área da Formação de Santa Marta, do Pliocénico, situada a SE do

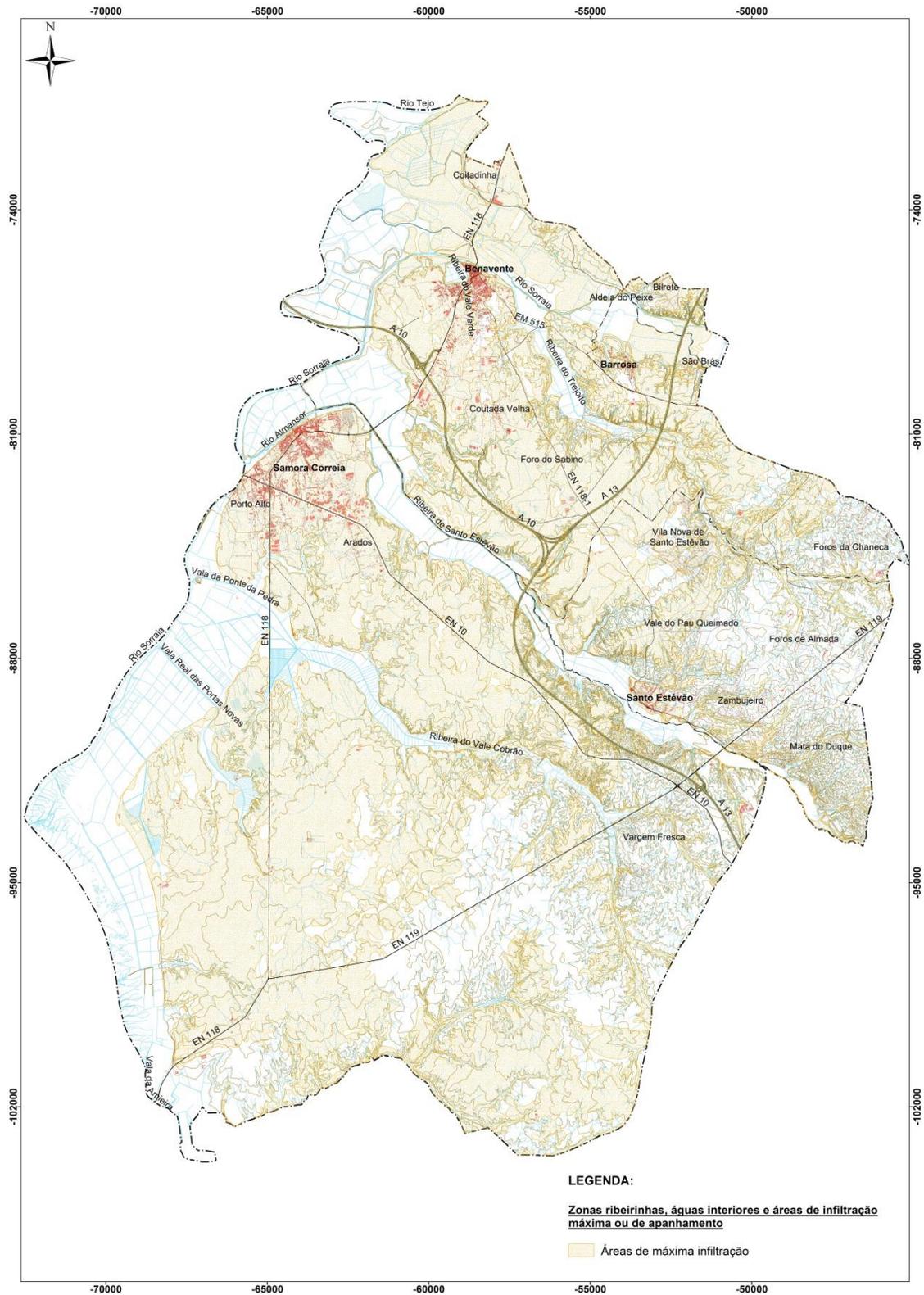
concelho na zona do Campo de Tiro de Alcochete, a qual corresponde a um planalto com uma componente menos argilosa e sem presença de nascentes.

A Formação de Ulme, do Pliocénico, que marca presença na zona a NE do concelho não se considerou como área de máxima infiltração por exibir alterações diagenéticas que se traduzem numa certa ferruginização, e uma vez que na zona dos Foros da Charneca ao acompanhar os trabalhos de escavação no terreno do cemitério deste aglomerado se constatou que existe uma grande resistência à escavação, além dos declives superiores a 6% também se fazerem sentir nesta zona. E na área do aglomerado dos Foros de Almada é notável a existência de nascentes com artesianismo repuxante, demonstrando que esta formação gresosa e argilosa, revela-se como área de menor recarga efetiva dos aquíferos.

Também a Formação de Santa Marta e as Formações de Alcoentre e de Tomar indiferenciadas, do Miocénico Indiferenciado, apresentam uma componente muito argilosa e valores dominantes de IRef, inferiores ou iguais a 5, associados em quase toda a sua extensão a declives superiores a 6%, não tendo sido consideradas a integrar as áreas de máxima infiltração.

Ainda dentro das classes 6 e 7 do IRef, áreas onde se compreendem as formações geológicas mais antigas como a Formação de Ulme, a Formação de Santa Marta e as Formações de Alcoentre e de Tomar indiferenciadas, com declives superiores a 6%, não foram consideradas a integrar as áreas de máxima infiltração.

As áreas com classe 5 e classes inferiores do IRef, correspondendo também a estas formações gresosas e argilosas, que associadas a um relevo mais energético também não foram consideradas a integrar as áreas de máxima infiltração.



**Figura 8** – Cartograma das áreas de máxima infiltração

### 3.2.7. Ínsua

Ínsua é a “*forma de acumulação sedimentar situada nos leitos dos cursos de água*” [alínea r) do anexo III do Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março].

Recorrendo ao modelo numérico topográfico, 1/10 000 (1999), à carta de solos, 1/25 000 (1999) e ao ortofotomapa, 1/10 000 (2006), obteve-se o limite da ínsua designada por “Mouchão do Malagueiro”, que corresponde a uma forma de acumulação de sedimentos aluvionares modernos, situada na confluência dos leitos da vala do Risco e da vala Nova com o leito do rio Tejo.

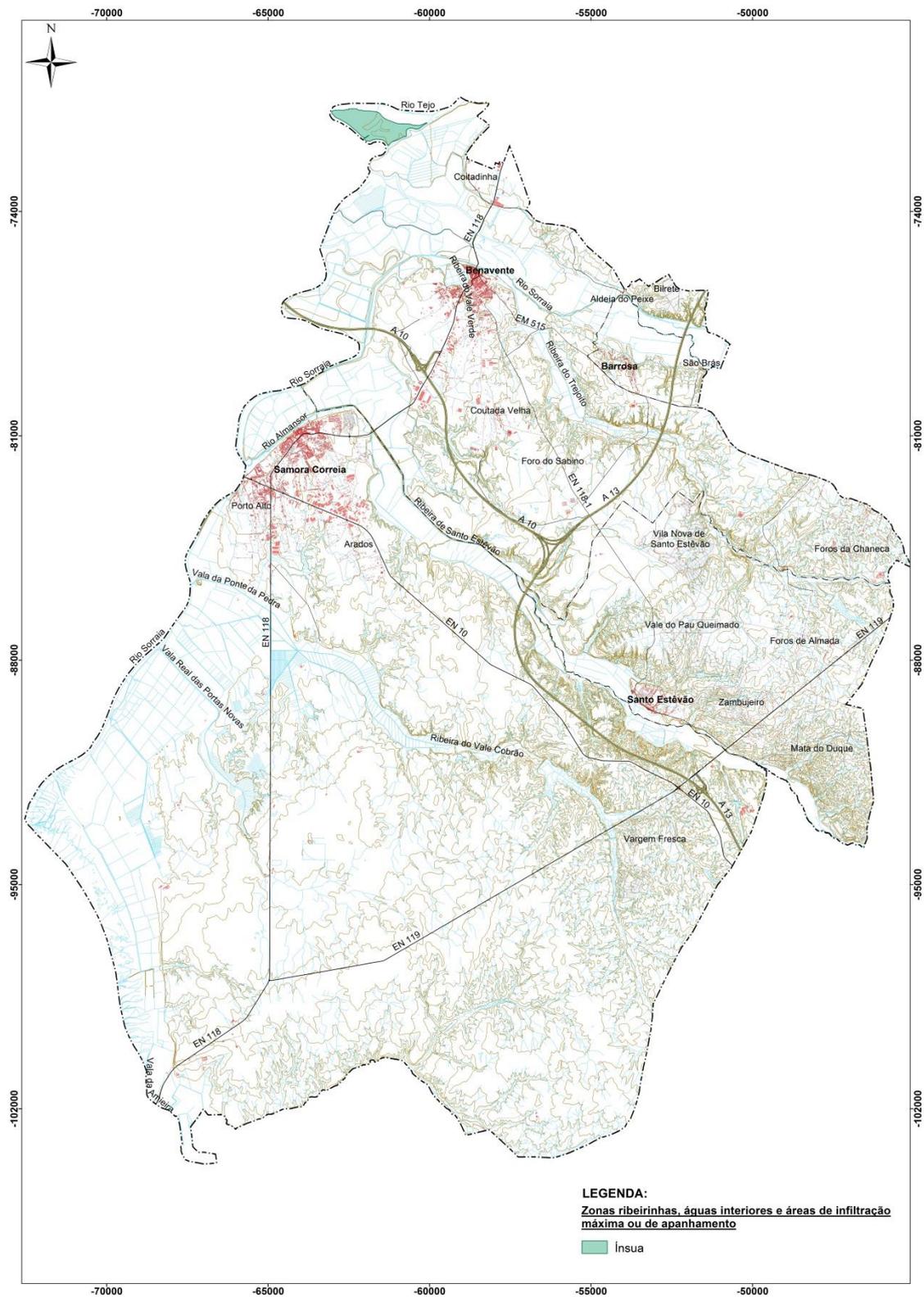


Figura 9 – Cartograma da insua

### 3.3. Zonas declivosas

#### 3.3.1. Áreas com riscos de erosão

Áreas com riscos de erosão são “áreas que devido às suas características de solo e subsolo, declive e dimensão da vertente e outros factores susceptíveis de serem alterados, tais como o coberto vegetal e práticas culturais, estão sujeitas à perda de solo, deslizamentos ou quebra de blocos” [alínea o) do anexo III do Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março].

Com a criação de um modelo digital de terreno gerou-se a Carta de classes de declives (**Anexo 8.12**) que se reclassificou em seis classes de declive: plano (0 a 2%), suave (2 a 5%), moderado (5 a 8%), moderadamente acentuado (8 a 15%), acentuado (15 a 25%) e muito acentuado (> 25%).

Recorrendo à Carta de Solos identificaram-se os vários tipos de solos, por família dominante, existentes no território (**Anexo 8.13**). A cada tipo de solo foi atribuído um valor de erodibilidade, utilizando os valores do fator K associados às unidades pedológicas representadas na Carta de Solos (conforme a classificação de solos do SROA), proposto no documento “*Directrizes para a Aplicação da Equação Universal de Perda dos Solos em SIG*” (Pimenta, T., 1998), publicado pelo INAG. Quando os valores de erodibilidade não constavam neste documento, tomou-se como referência os valores do fator K determinados na tese de mestrado “*Dinâmica de Vertentes no Contexto da reserva Ecológica Nacional: O Caso de Estudo do Concelho de Caldas da Rainha*” (Henriques, C., 2009).

Nas manchas com mais de um tipo de solo, de modo a obter um valor do fator K o mais fidedigno possível, procedeu-se ao cálculo de uma média ponderada (Henriques, C., 2009), de acordo com as percentagens de ocupação associadas a cada tipo de solo. Por exemplo, tendo uma mancha com três tipos de solo, com valores do fator K equivalente a 0,20, 0,32 e 0,06 com uma incidência de 50%, 30% e 20% respetivamente, calculou-se a seguinte expressão:

$$\text{Fator K (ponderado)} = 0,20 \times 0,5 + 0,32 \times 0,3 + 0,06 \times 0,2.$$

Atendendo ao valor do fator K, foram então definidas as classes de erodibilidade do solo (Er), **(Quadro V)**, do seguinte modo:

- Er 1 (erodibilidade fraca), quando  $K \leq 0,3$ ;
- Er 2 (erodibilidade moderada), quando  $0,31 < K \leq 0,45$ ;
- Er 3 (erodibilidade grande), quando  $K > 0,45$ .

**Quadro V – Valor de erodibilidade (fator K) atribuído a cada tipo de solo existente no concelho de Benavente e respetiva classe de erodibilidade do solo (Er).**

Símbolo	Descrição	Valor de Erodibilidade (Fator K) (unidades métricas)	Classe de Erodibilidade (Er)
A	Solos Incipientes - Aluviosolos Modernos, Não Calcários, de textura mediana.	0,38	Er 2
Aa	Solos Incipientes - Aluviosolos Modernos, Não Calcários, de textura pesada.	0,24	Er 1
Ac	Solos Incipientes - Aluviosolos Modernos, Calcários, (Para-Solos Calcários), de textura mediana.	0,44	Er 2
Al	Solos Incipientes - Aluviosolos Modernos, Não Calcários, de textura ligeira.	0,17	Er 1
Alc	Solos Incipientes - Aluviosolos Modernos, Calcários, (Para-Solos Calcários), de textura ligeira.	0,44	Er 2
Ap	Solos Podzolizados - Podzóis (Não Hidromórficos), Sem Surraipa, Normais, de areias ou arenitos.	0,00	Er 1
Aph	Solos Podzolizados - Podzóis Hidromórficos, Sem Surraipa, de areias ou arenitos.	0,51	Er 3
Asa	Solos Halomórficos - Solos Salinos, de Salinidade Moderada, de Aluviões, de textura pesada.	0,18	Er 1
Asac	Solos Halomórficos - Solos Salinos, de Salinidade Moderada, de Aluviões, de textura pesada, Calcários.	0,07	Er 1
Asl	Solos Halomórficos - Solos Salinos, de Salinidade Moderada, de Aluviões, de textura ligeira.	0,18	Er 1
Assa	Solos Halomórficos - Solos Salinos, de Salinidade Elevada, de Aluviões, de textura pesada.	0,20	Er 1
Assac	Solos Halomórficos - Solos Salinos, de Salinidade Elevada, de Aluviões, de textura pesada, Calcários.	0,18	Er 1
Atl	Solos Incipientes - Aluviosolos Antigos, Não Calcários, de textura ligeira.	0,05	Er 1
Ca	Solos Hidromórficos, Sem Horizonte Eluvial, Para-Aluviosolos (ou Para-Coluviosolos), de aluviões ou coluviais de textura mediana.	0,39	Er 2
Caa	Solos Hidromórficos, Sem Horizonte Eluvial, Para-Aluviosolos (ou Para-Coluviosolos), de aluviões ou coluviais de textura pesada.	0,36	Er 2
Caac	Solos Hidromórficos, Sem Horizonte Eluvial, Para-Aluviosolos (ou Para-Coluviosolos), de aluviões ou coluviais de textura pesada, calcários.	0,36	Er 2

Cal	Solos Hidromórficos, Sem Horizonte Eluvial, Para-Aluviossolos (ou Para-Coluviossolos), de aluviões ou coluviais de textura ligeira.	0,36	Er 2
Calc	Solos Hidromórficos, Sem Horizonte Eluvial, Para-Aluviossolos (ou Para-Coluviossolos), de aluviões ou coluviais de textura ligeira, calcários.	0,36	Er 2
Pag	Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Para-Solos Hidromórficos, de arenitos ou conglomerados argilosos ou argilas (de textura arenosa ou franco-arenosa).	0,21	Er 1
Par	Solos Litólicos, Não Húmicos Pouco Insaturados, Normais, de materiais arenáceos pouco consolidados (de textura arenosa a franco-arenosa).	0,29	Er 1
Pg	Solos Litólicos, Não Húmicos Pouco Insaturados, Normais, de granitos.	0,10	Er 1
Ppr	Solos Podzolizados - Podzóis, (Não Hidromórficos), Com Surraipa, com A2 incipiente, de materiais arenáceos pouco consolidados.	0,28	Er 1
Ppt	Solos Podzolizados - Podzóis, (Não Hidromórficos), Com Surraipa, com A2 incipiente, de ou sobre arenitos.	0,20	Er 1
Ps	Solos Hidromórficos, Com Horizonte Eluvial, Planossolos, de arenitos ou conglomerados argilosos ou argilas.	0,25	Er 1
Pz	Solos Podzolizados - Podzóis, (Não Hidromórficos), Com Surraipa, com A2 bem desenvolvido, de areias ou arenitos.	0,28	Er 1
Pzh	Solos Podzolizados - Podzóis, Hidromórficos, Com Surraipa, de areias ou arenitos.	0,11	Er 1
Rg	Solos Incipientes - Regossolos Psamíticos, Normais, não húmicos.	0,06	Er 1
Rgc	Solos Incipientes - Regossolos Psamíticos, Para-Hidromórficos, húmidos cultivados.	0,06	Er 1
Sag	Solos Hidromórficos, Sem Horizonte Eluvial, Para-Solos Argiluvitados Pouco Insaturados, de rochas detríticas argiláceas.	0,31	Er 2
Sbl	Solos Incipientes - Solos de Baixas (Coluviossolos), Não Calcários, de textura ligeira.	0,35	Er 2
Sg	Solos Hidromórficos, Sem Horizonte Eluvial, Para-Regossolos, de rochas detríticas arenáceas.	0,30	Er 1
Vt	Litólicos, Não Húmicos, Pouco Insaturados Normais, de arenitos grosseiros.	0,32	Er 2
A. Soc.	Área Social	0,00	Er 1

Atribuídos os valores de erodibilidade (fator K) aos vários tipos de solos e às manchas com vários tipos de solos associados, e feita a respetiva classificação desses valores em três classes, resultou a Carta das classes de erodibilidade do solo (**Anexo 8.14**) com áreas de erodibilidade do solo fraca (Er 1), áreas de erodibilidade do solo moderada (Er 2) e áreas de erodibilidade do solo grande (Er 3).

Para definir as áreas com riscos de erosão, cruzaram-se as classes de declives e as classes de erodibilidade do solo, conforme o **Quadro VI**.

**Quadro VI – Riscos de Erosão do Solo.**

Declives		Erodibilidade		
		Fraca (Er 1)	Moderada (Er 2)	Grande (Er 3)
<b>Plano</b>	0 – 2 %	RE 1	RE 1	RE 2
<b>Suave</b>	2 – 5 %	RE 2	RE 2	RE 3
<b>Moderado</b>	5 – 8 %	RE 2	RE 3	RE 4
<b>Moderadamente acentuado</b>	8 – 15 %	RE 3	RE 4	RE 5
<b>Acentuado</b>	15 – 25 %	RE 4	RE 5	RE 5
<b>Muito acentuado</b>	> 25 %	RE 5	RE 5	RE 5

Fontes: Série Cartográfica Nacional (MNA), esc. 1:10 000, IGP / CIMLT / CMB, Santarém, 1999;

Carta de Solos, esc. 1:25 000, IDRHa, Lisboa, 1999.

Elaborou-se uma carta com as duas classes de riscos de erosão do solo RE 4 e RE 5 (**Anexo 8.15**), considerando-se as áreas com riscos de erosão a integrar na REN, aquelas que apresentam uma classe de riscos de erosão muito elevados (RE 5), usando a classe de riscos de erosão elevados (RE 4) para dar compacidade às manchas resultantes (**Figura 10**).

Para identificar possíveis situações de instabilidade de vertentes fez-se a interpretação aos ortofotomapas conjugada com trabalho de campo, verificando que as vertentes presentes no território são de pequena dimensão e de fraco declive, em que os processos erosivos dominantes estão relacionados com a escorrência e não com os movimentos de vertente, não tendo sido inventariadas quaisquer áreas de instabilidade de vertentes.

Também de acordo com a Cartografia Municipal de Risco não existem referências à ocorrência de movimentos de vertentes no território.

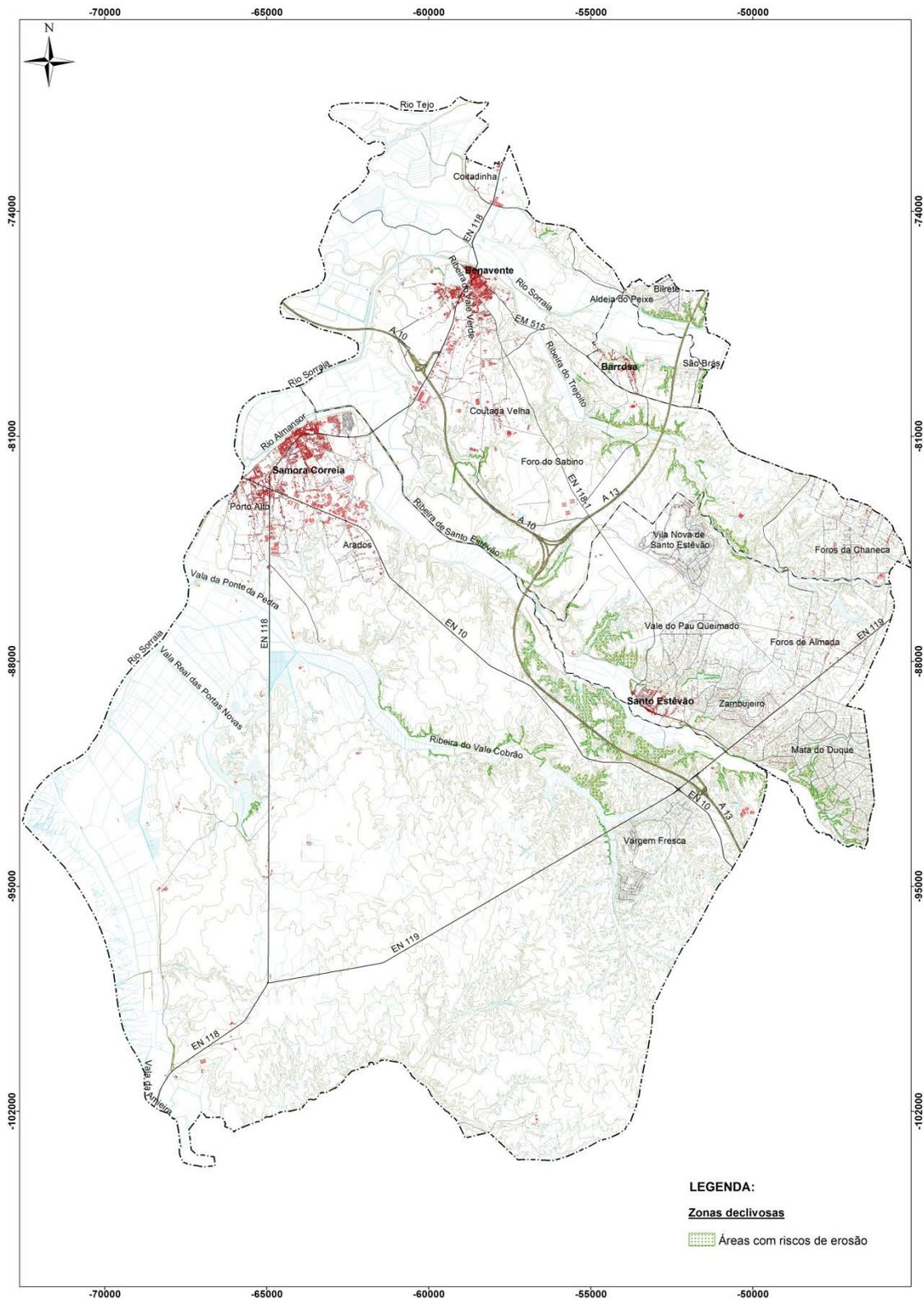


Figura 10 – Cartograma das áreas com riscos de erosão

#### 4. REN bruta

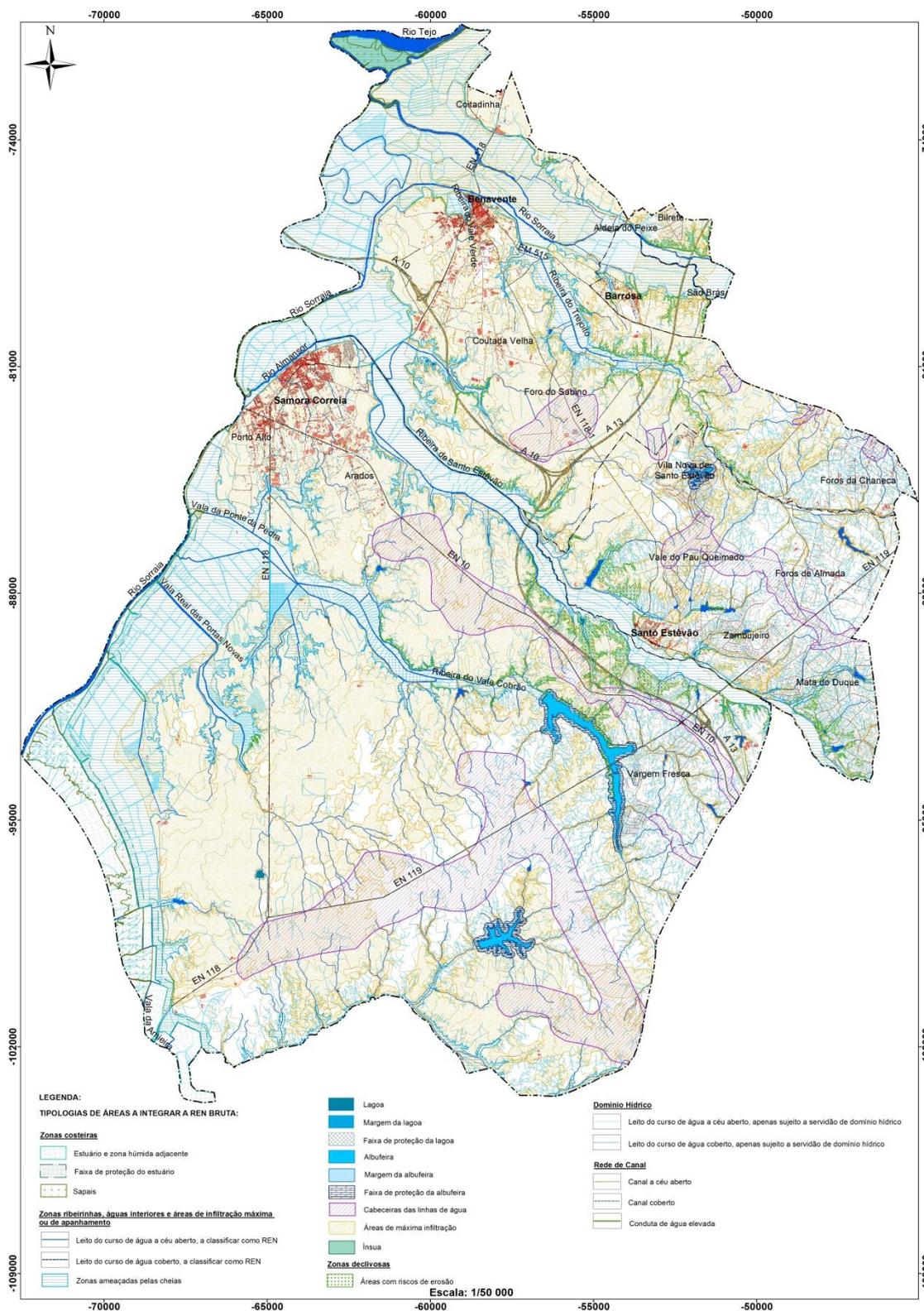


Figura 11 – Cartograma das tipologias de áreas a integrar na REN bruta



## 5. Quantificação e comparação das áreas incluídas na REN bruta

Quadro VII - Quadro síntese das várias tipologias de áreas incluídas na REN em vigor.

Tipologia REN	Superfície (ha)	Superfície do concelho (%)
<b>Zonas costeiras</b>		
Estuário do Tejo e sua faixa de proteção	2.613,91	5,01
Sapais	935,88	1,79
<b>Zonas ribeirinhas, águas interiores e áreas de infiltração máxima ou de apanhamento</b>		
Leitos dos cursos de água	699.792,45	-
Zonas ameaçadas pelas cheias	16.290,14	31,24
Lagoas, suas margens naturais e zonas húmidas adjacentes e faixa de proteção / Albufeiras e faixa de proteção	224,61	0,43
Cabeceiras das linhas de água	1.373,61	2,63
Áreas de máxima infiltração	15.794,07	30,29
Ínsua	164,57	0,03
<b>Zonas declivosas</b>		
Áreas com riscos de erosão	26,00	0,05

Nota: As áreas foram calculadas sem haver sobreposição das várias tipologias de áreas REN, devido à inexistência de sobreposição dessas áreas na Carta dos Ecossistemas REN em vigor. Também as tipologias lagoas e albufeiras não foram distinguidas nesta Carta.

Quadro VIII - Quadro síntese das várias tipologias de áreas a incluir na REN bruta.

Tipologia REN	Superfície (ha)	Superfície do concelho (%)
Estuário e zona húmida adjacente e sua faixa de proteção	1.209,68	2,32
Estuário e zona húmida adjacente e sua faixa de proteção + Sapais	617,04	1,18
Sapais	73,81	0,14
Leitos dos cursos de água*	505,57	0,97
Leitos dos cursos de água**	469.759,19 (m)	-
Zonas ameaçadas pelas cheias	9.016,19	17,29
Zonas ameaçadas pelas cheias + Lagoas, suas margens naturais e faixa de proteção	12,61	0,02
Zonas ameaçadas pelas cheias + Albufeiras e faixa de proteção	162,06	0,31
Zonas ameaçadas pelas cheias + Áreas com riscos de erosão	38,18	0,07
Zonas ameaçadas pelas cheias + Áreas de máxima infiltração	3.185,65	6,11

Tipologia REN	Superfície (ha)	Superfície do concelho (%)
Lagoas, suas margens naturais e faixa de proteção	11,56	0,02
Albufeiras e faixa de proteção	192,38	0,37
Cabeceiras das linhas de água	2.490,60	4,77
Cabeceiras das linhas de água + Áreas de máxima infiltração	2.725,37	5,27
Cabeceiras das linhas de água + Áreas com riscos de erosão	5,48	0,01
Áreas de máxima infiltração	19.860,63	38,09
Áreas de máxima infiltração + Faixa de proteção da lagoa	8,03	0,02
Áreas de máxima infiltração + Faixa de proteção da albufeira	137,83	0,26
Áreas de máxima infiltração + Áreas com riscos de erosão	150,96	0,28
Ínsua	44,87	0,08
Ínsua + Sapais	101,42	0,19
Áreas com riscos de erosão	407,10	0,78
Áreas com riscos de erosão + Faixa de proteção da lagoa	1,06	0,002
Áreas com riscos de erosão + Faixa de proteção da albufeira	17,61	0,03

(\*) Apenas para os cursos de água representados cartograficamente com as suas margens, foi possível calcular as áreas dos seus leitos.

(\*\*) Devido a linhas de água representadas cartograficamente por um eixo, não foi possível a contabilização das áreas dos seus leitos, apenas permitindo medir o respectivo comprimento em metros.

Quadro IX - Quadro comparativo das áreas incluídas na REN.

	Superfície total (ha)	Superfície total do concelho (%)
<b>REN em vigor</b>	31.488,00	60,39
<b>REN bruta</b>	39.983,68	76,68

O aumento significativo de 16,29% da REN bruta relativamente à REN em vigor deve-se ao fato, desta representar um continuum dos sistemas naturais, enquanto a área da REN em vigor já contempla as exclusões.

## 6. Considerações Finais

A delimitação das áreas aqui apresentadas a integrar na REN bruta garante uma maior qualidade em comparação com as áreas da REN em vigor, uma vez que foi estabelecida a continuidade dos sistemas naturais presentes no território, resultado da aplicação de novos critérios técnicos de delimitação das diferentes tipologias de áreas da REN, da utilização de várias e rigorosas fontes, e em formato digital, como a base cartográfica de pormenor, e do recurso a trabalho de campo de verificação *in loco*.

## 7. Referências Gráficas e Bibliográficas

### 7.1 Base Cartográfica

- Série Cartográfica Nacional (MNT e MNA), esc. 1:10 000, fls. 390-4, 391-1, 391-2, 391-3, 391-4, 404-2, 404-4, 405-1, 405-2, 405-3, 405-4, 406-1, 406-3, 418-1, 418-2, 418-4, 419-1, 419-2, 419-3, 419-4, 420-1, 432-3, 433-1, 433-2. (IGP – Instituto Geográfico Português / Comunidade Intermunicipal da Lezíria do Tejo - CIMLT / Câmara Municipal de Benavente - CMB, 1999).

### 7.2 Cartografia de Apoio

- Carta de Condicionantes (F2.1), esc. 1:25 000. (PDMB, 1995).
- Carta de Solos e de Capacidade de Uso dos Solos, esc. 1:25 000, fls. 391, 404, 405, 406, 418, 419, 420, 432 e 433. (IDRHa - Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica, Ministério da Agricultura, Pescas e Florestas, Lisboa, 1999).
- Carta Geológica de Portugal, esc. 1:25 000, fls. 390, 391, 404, 405, 406, 418, 419, 420, 432 e 433. (Serviços Geológicos de Portugal/Instituto Geológico e Mineiro, com revisões e actualizações dos Geólogos do Departamento de Geologia do INETI e colaboração da Universidade Nova de Lisboa, Março, 2005).
- Carta Militar de Portugal, esc. 1:25 000, fls. 390, 391, 404, 405, 406, 418, 419, 420, 432 e 433. (IgeoE, eds. 1,2,3 e 4).
- Cartas do Leito de Cheia do Rio Tejo, em Fevereiro de 1979 (cheia centenária):
  - Levantamentos *in situ* (Gabinete de Apoio Técnico de Salvaterra de Magos - GAT-SM, 1979):
    - Perímetros Urbanos de Benavente e Samora Correia, esc. 1:2000;
    - Limite Máximo da Cheia de 1979 a Norte do Rio Almansor / Ribeira de Santo Estêvão, esc. 1:25 000;
- Ortofotomapa, esc. 1:10 000, fls. 13502250, 14002250, 14502250, 13002200, 13502200, 14002200, 14502200, 12502150, 13002150, 13502150, 14002150, 14502150, 15002150, 12502100, 13002100, 13502100, 14002100, 14502100, 15002100, 12502050, 13002050,

13502050, 14002050, 14502050, 15002050, 12502000, 13002000, 13502000, 14002000, 14502000, 13001950, 13501950, 14001950, 14501950. (CIMLT/CMB, 2006).

### 7.3 Fontes de Informação

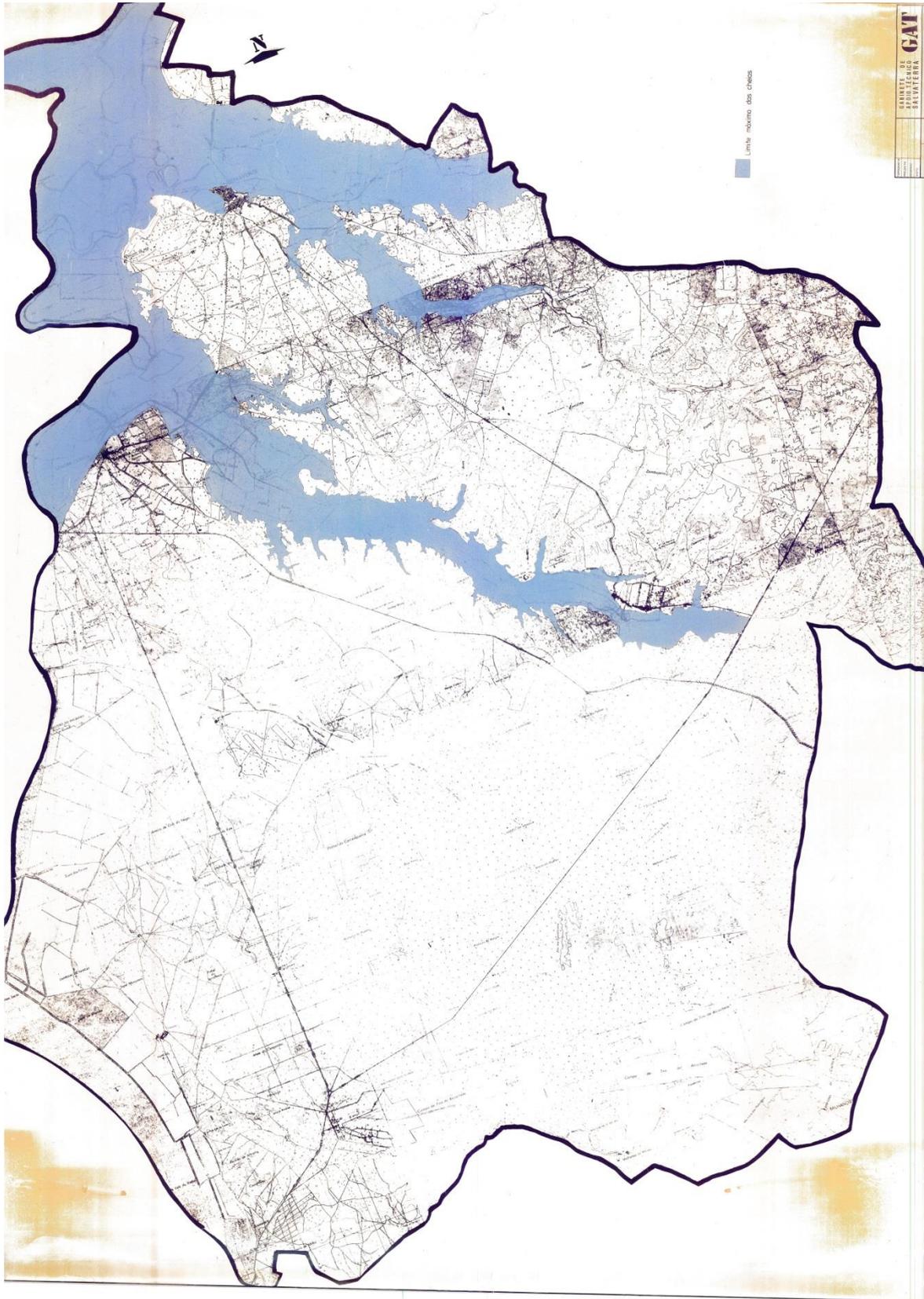
- *Avaliação Comparativa das Alternativas Existentes para a Terceira Travessia do Tejo na Área Metropolitana de Lisboa - Componente Águas Subterrâneas.* (LNEC, Lisboa, Março de 2008).
- Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), versão 2014, esc. 1:25 000, Direção-Geral do Território, Lisboa, 2014.
- Carta da REN em vigor, esc. 1:25 000. (Resolução do Conselho de Ministros n.º 61/2002, de 23 de Março).
- *Carta Litológica – Notícia Explicativa I.13.* (Elaborada na Estação Agronómica Nacional por A. M. Soares da Silva, Atlas do Ambiente, Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa, 1983).
- *Considerações sobre a Hidrogeoquímica do Sistema Aquífero Terciário Tejo-Sado na Região Central da Bacia do Baixo Tejo.* (Mendonça, J. L. e outros – 7º Congresso da Água, LNEC, Lisboa, 8 a 12 de Março de 2004).
- Decreto-Lei n.º 93/90. (Estabelece o regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional, de 19 de Março). Com posteriores alterações introduzidas pelo DL n.º 316/90, de 13 de Outubro; DN n.º 126/91, de 15 de Junho; DL n.º 213/92, de 12 de Outubro; DL n.º 79/95, de 20 de Abril; DL n.º 203/2002, de 1 de Outubro; e DL n.º 180/06, de 6 de Setembro.
- Decreto-Lei n.º 166/08. (Estabelece o regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional, de 22 de Agosto).
- Decreto-Lei n.º 107/2009. (Estabelece o regime de protecção das albufeiras de águas públicas de serviço público e das lagoas públicas, de 15 de Maio).
- Decreto-lei n.º 130/2012. (Procede à segunda alteração à Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, que aprova a Lei da Água, de 22 de junho).

- *Dinâmica de Vertentes no Contexto da Reserva Ecológica Nacional: O Caso de Estudo do Concelho de Caldas da Raíña*. Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Modelação Territorial Aplicados ao Ordenamento. (Henriques, C. S. – Universidade de Lisboa, Faculdade de Letras, Departamento de Geografia, Lisboa, 2009).
- *Directrizes para a Aplicação da Equação Universal de Perda dos Solos em SIG: Factor de Cultura C e Factor de Erodibilidade do Solo K*. (Pimenta, M. T. – INAG/DSRH, Lisboa, 1998).
- Lei n.º 54/05. (Estabelece a titularidade dos recursos hídricos, de 15 de Novembro).
- Lei n.º 58/05. (Aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas, de 29 de Dezembro).
- *Estudos Preliminares de Impacte Ambiental para o Novo Aeroporto de Rio Frio - Caracterização da Situação de Referência e Avaliação de Impactes – Parte B*. (NAER, com a Coordenação da FCT/UNL).
- *Geologia – Morfogénese e Sedimentogénese*. (Galopim de Carvalho, A. M. – Universidade Aberta, 1996).
- *Geomorfologia*. (Christofoletti, António – São Paulo, Edgard Blucher, 2ª edição, de 1980).
- *Glossário de Termos Hidrogeológicos*. (Almeida, C. e outros – Instituto da Água, Dezembro de 2000).
- *Homogeneização da Cartografia Geológica do Cenozóico da Área Metropolitana de Lisboa*. (Rúbem Dias & João Pais, Comunicações Geológicas, 2009, t. 96, pp. 39-50).
- *Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal*. (DGRAH, 1981).
- *Lições de Hidrologia*. (Lencastre, A. e Franco, F. M. – Universidade Nova de Lisboa, 2ª Edição, de 1992).
- *MorFeed – Resposta morfológica das margens estuarinas ao impacto das alterações climáticas*. (Laboratório Nacional de Engenharia Civil [LNEC], Lisboa, Abril de 2010).

- Memória Descritiva da Carta da REN em vigor. (PDMB, 1995).
- *Reserva Ecológica Nacional do Oeste e Vale do Tejo - Quadro de Referência Regional.* (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo, Lisboa, 2009).
- *Sistemas Aquíferos de Portugal Continental.* (Almeida, C. e outros – Instituto da Água, Dezembro de 2000).
- <http://apambiente.pt/>
- <http://snirh.pt/>
- <http://www.lneg.pt/>
- <http://www.ccdr-lvt.pt>
- <http://cnren.dgt.pt/>

## 8. Anexos

### 8.1 Levantamento do GATSM da Cheia de 1979 - Norte do Rio Almansor



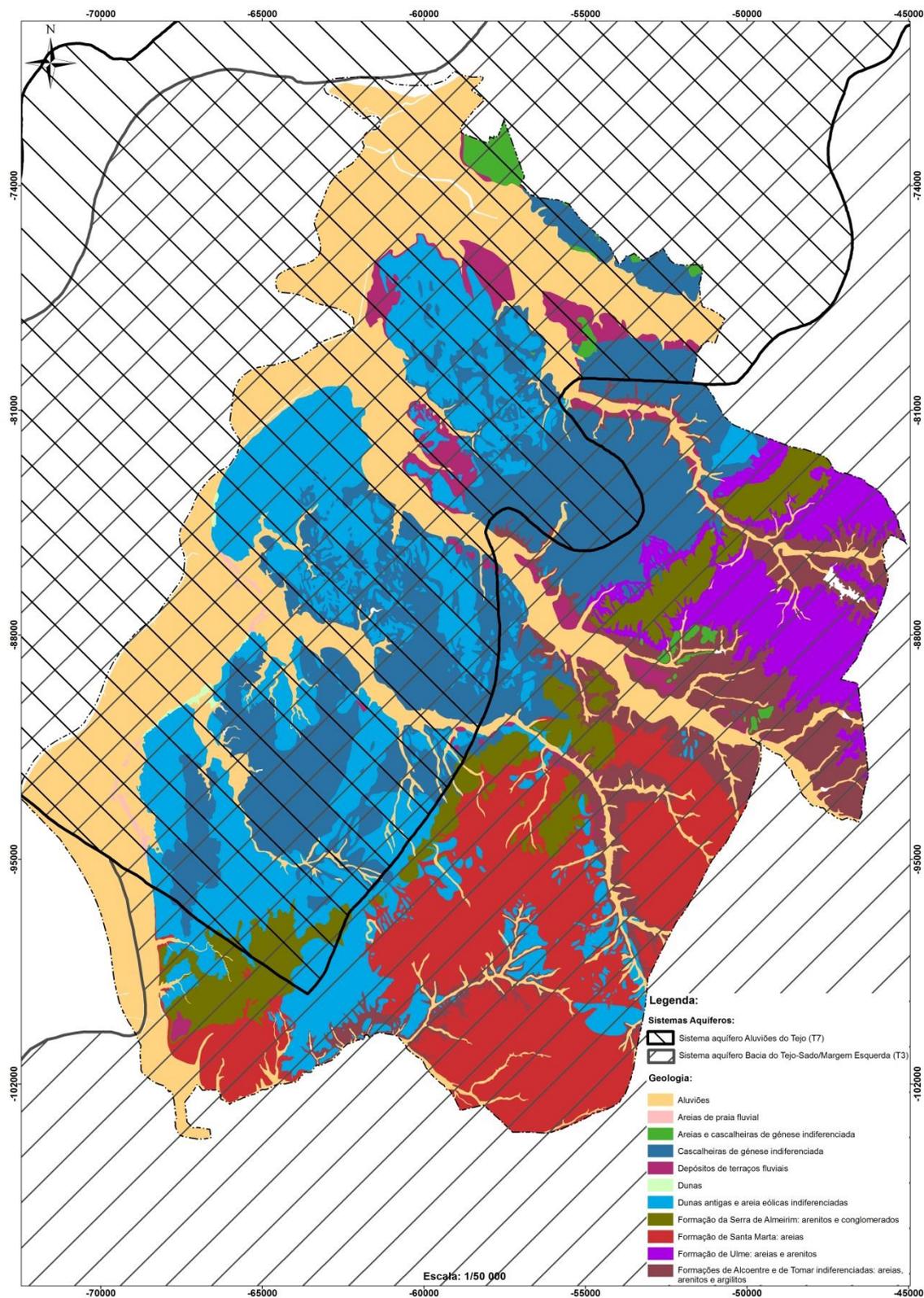
## 8.2 Levantamento do GATSM da Cheia de 1979 – Benavente



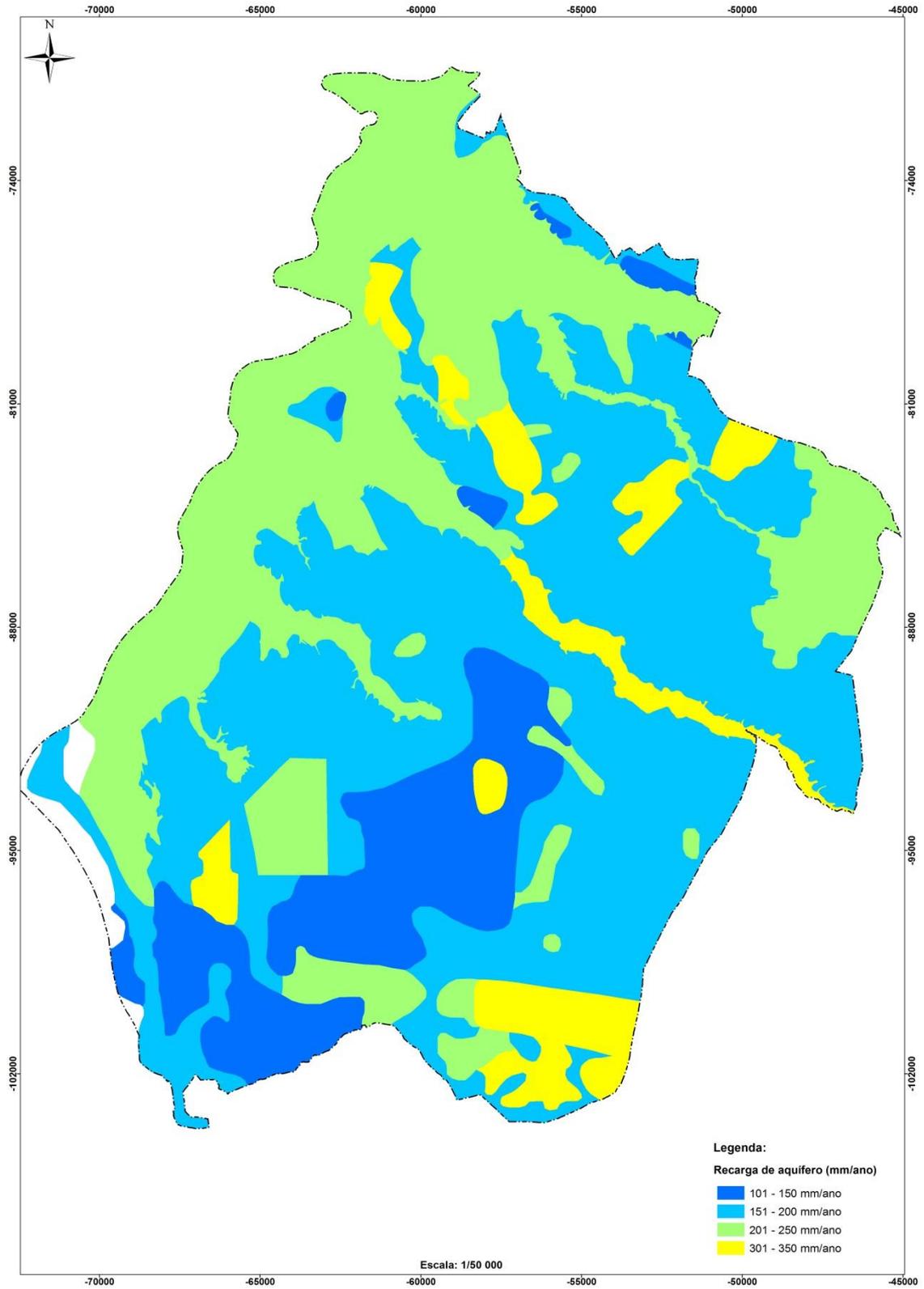
### 8.3 Levantamento do GATSM da Cheia de 1979 – Samora Correia



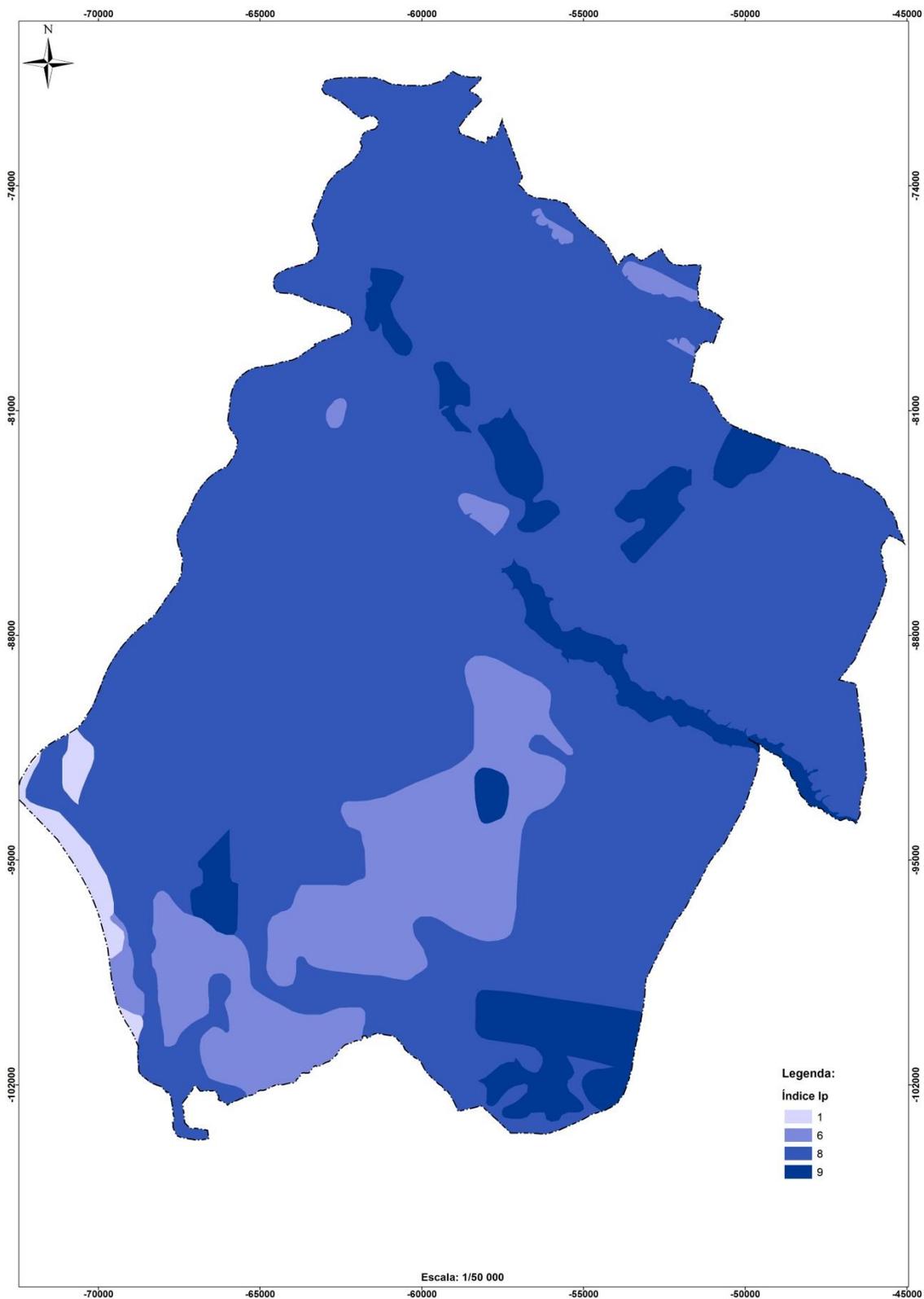
### 8.4 Carta dos sistemas aquíferos T7 e T3



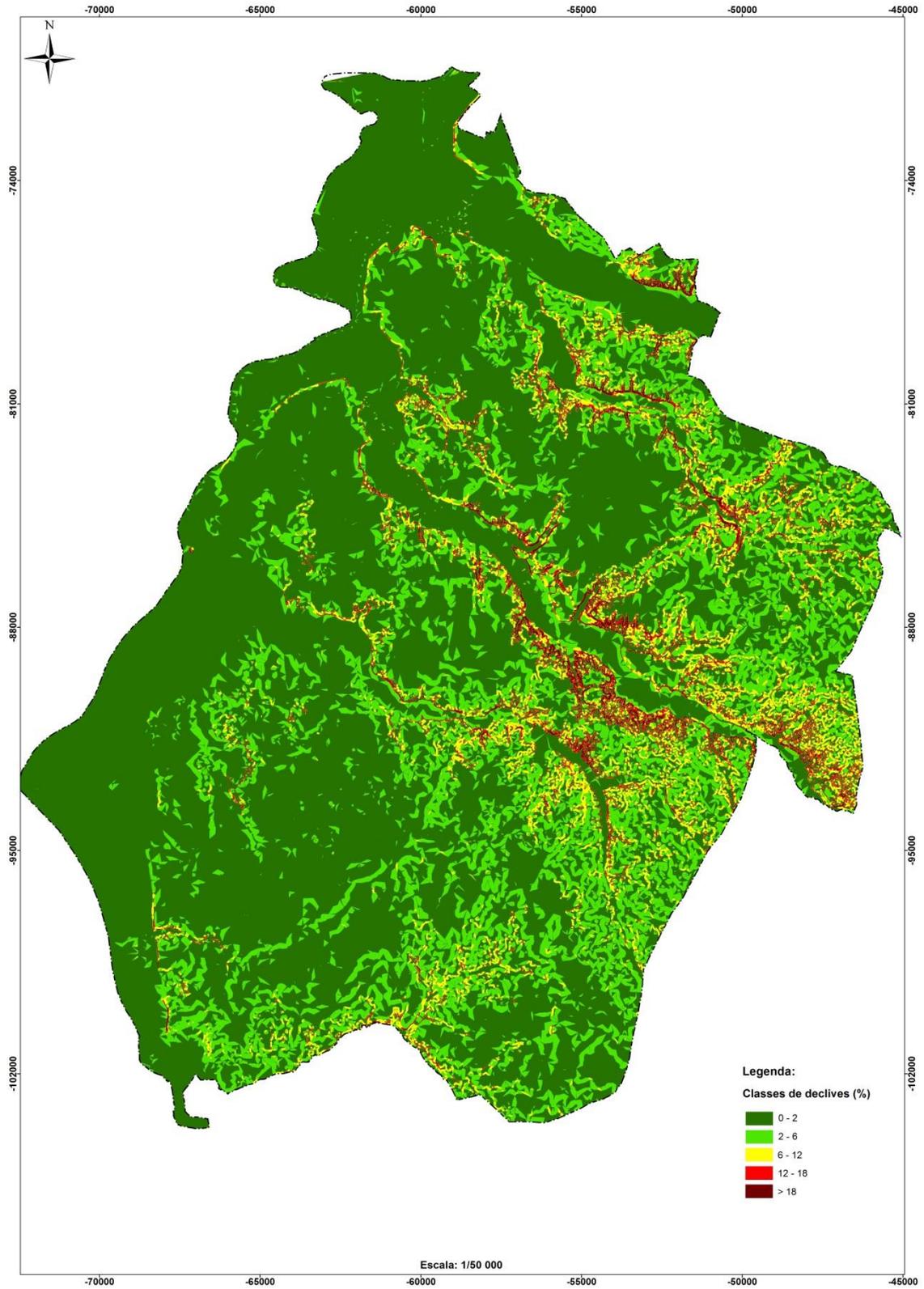
## 8.5 CARTA DA RECARGA DE AQUÍFERO



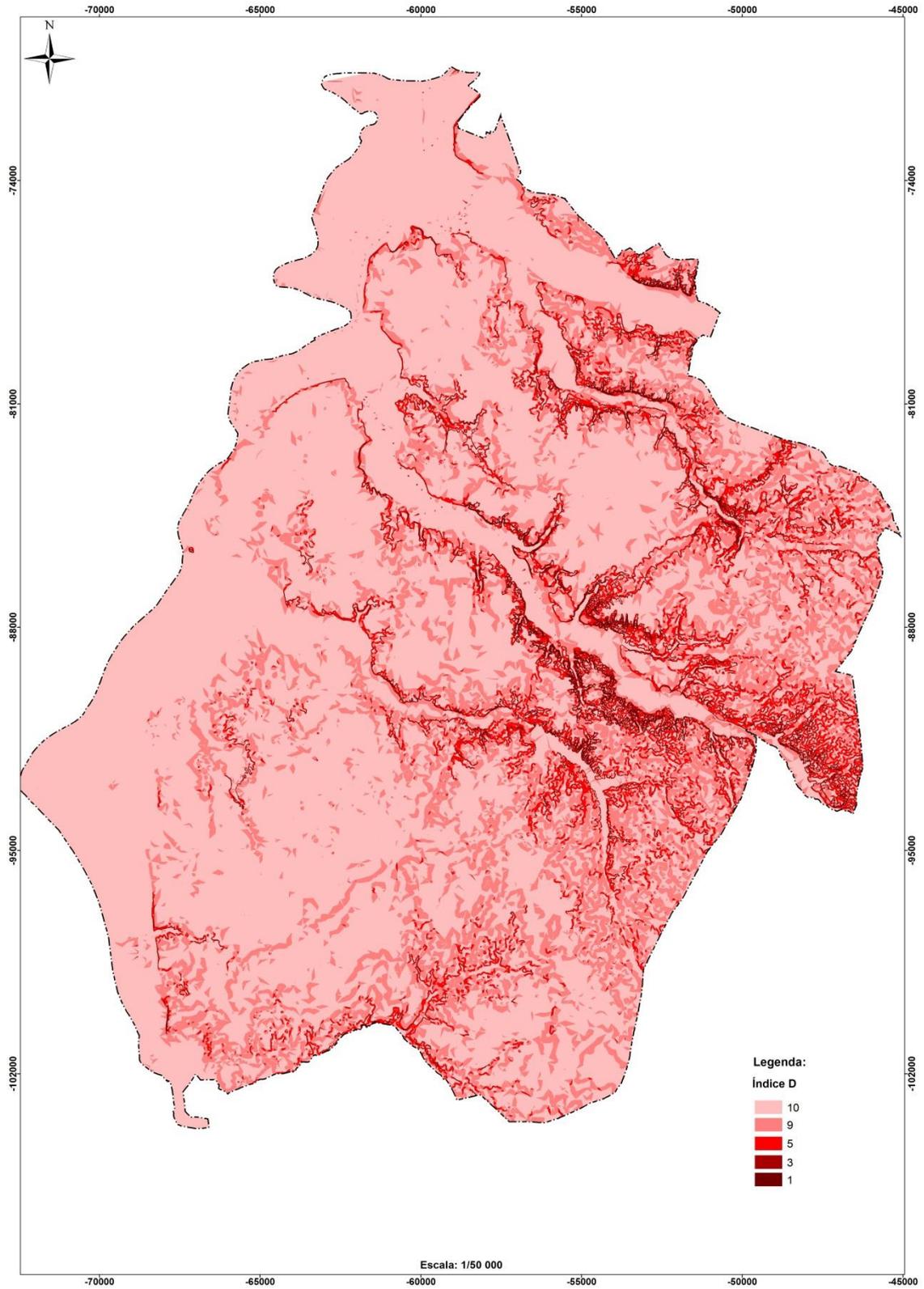
## 8.6 CARTA DO ÍNDICE IP



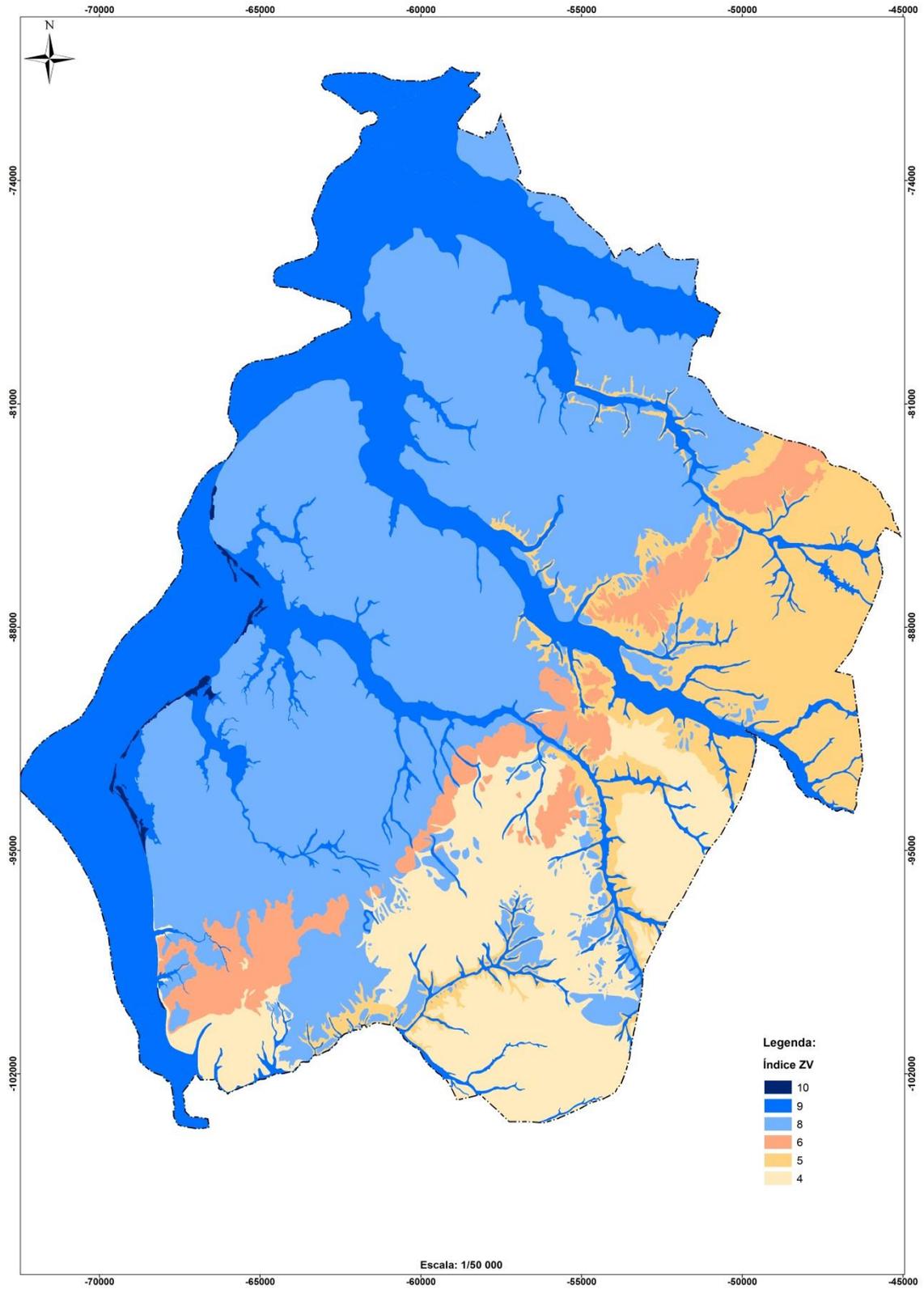
## 8.7 CARTA DAS CLASSES DE DECLIVES



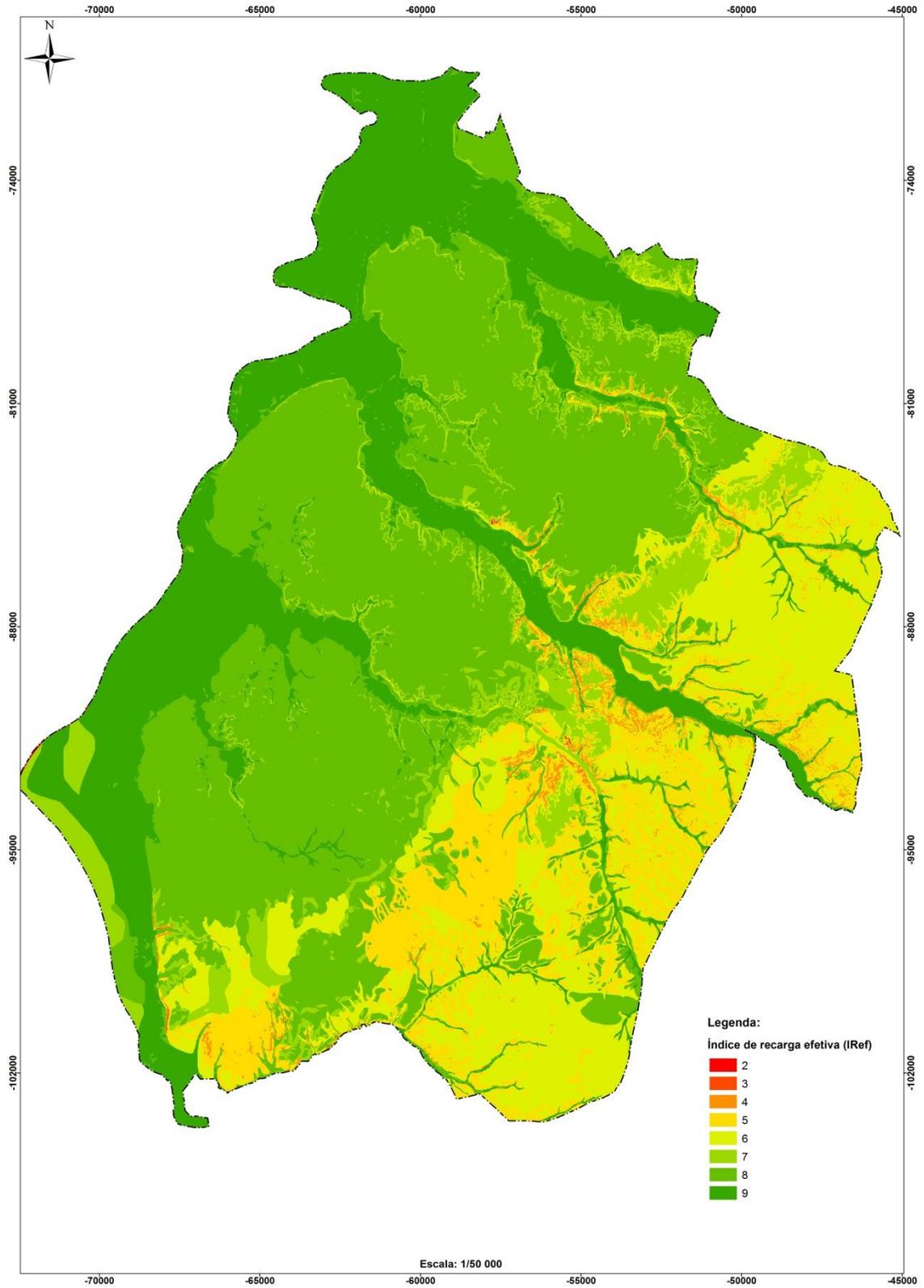
## 8.8 CARTA DO ÍNDICE D



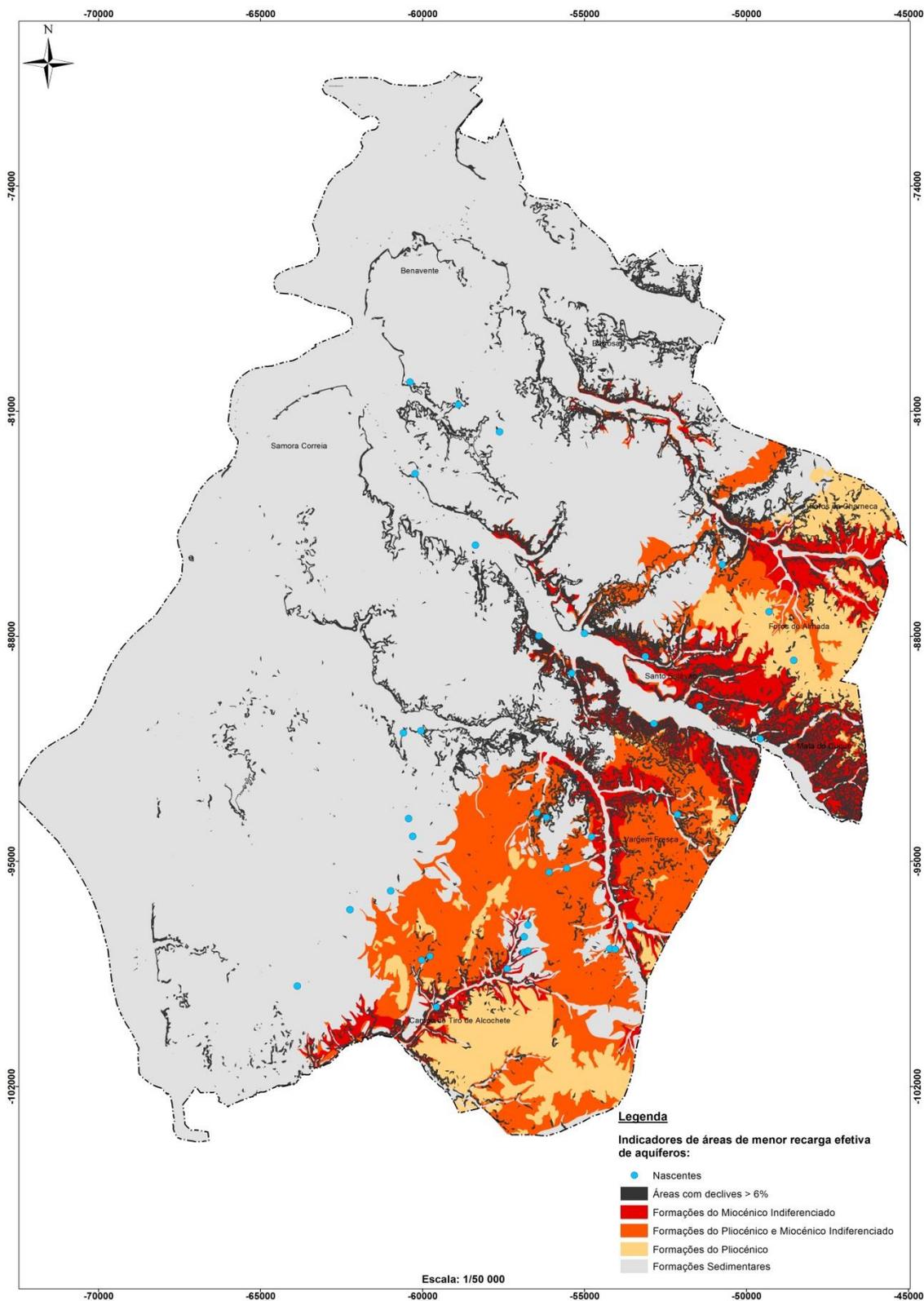
## 8.9 CARTA DO ÍNDICE ZV



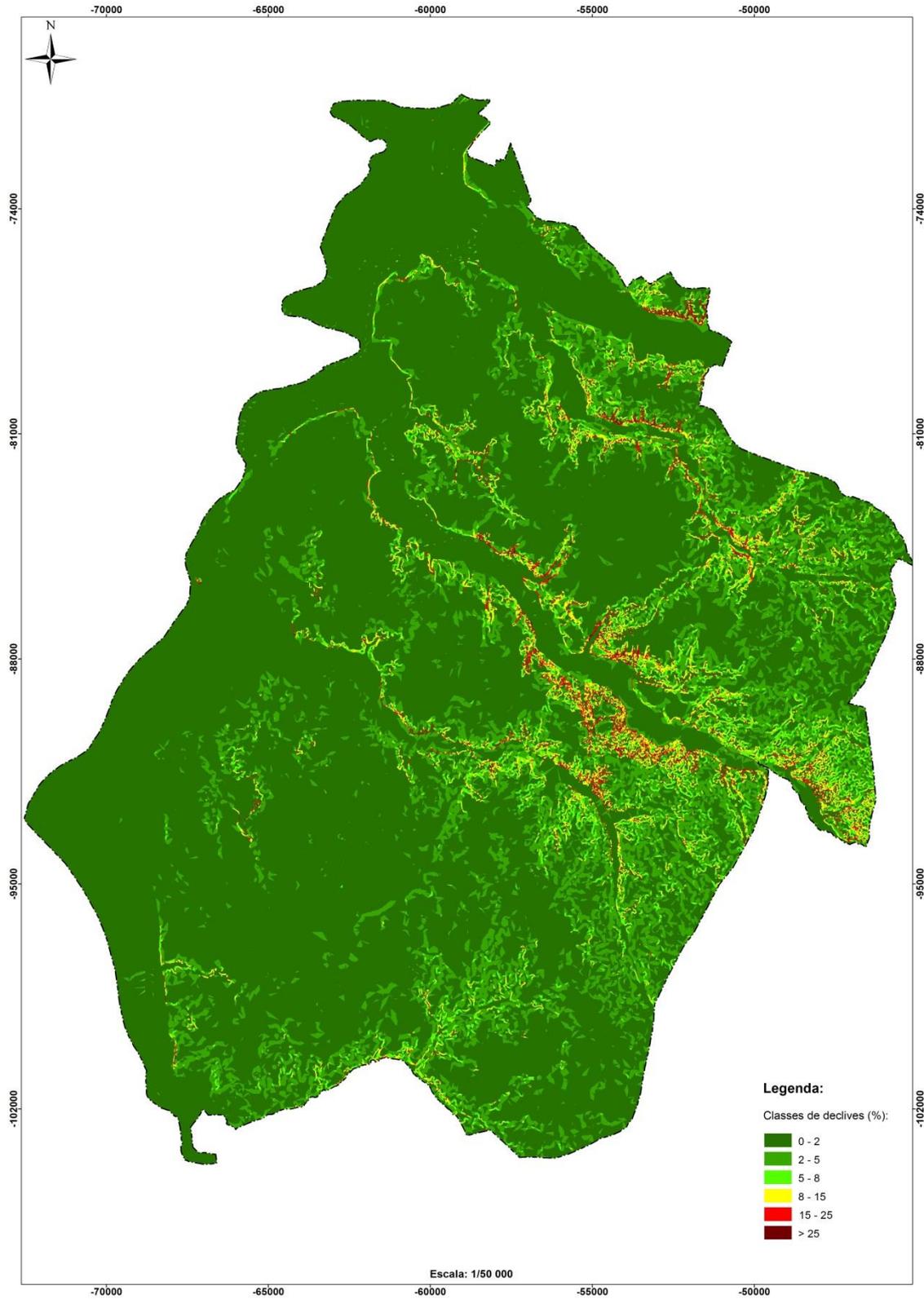
### 8.10 CARTA DO ÍNDICE DE RECARGA EFETIVA\_IREF



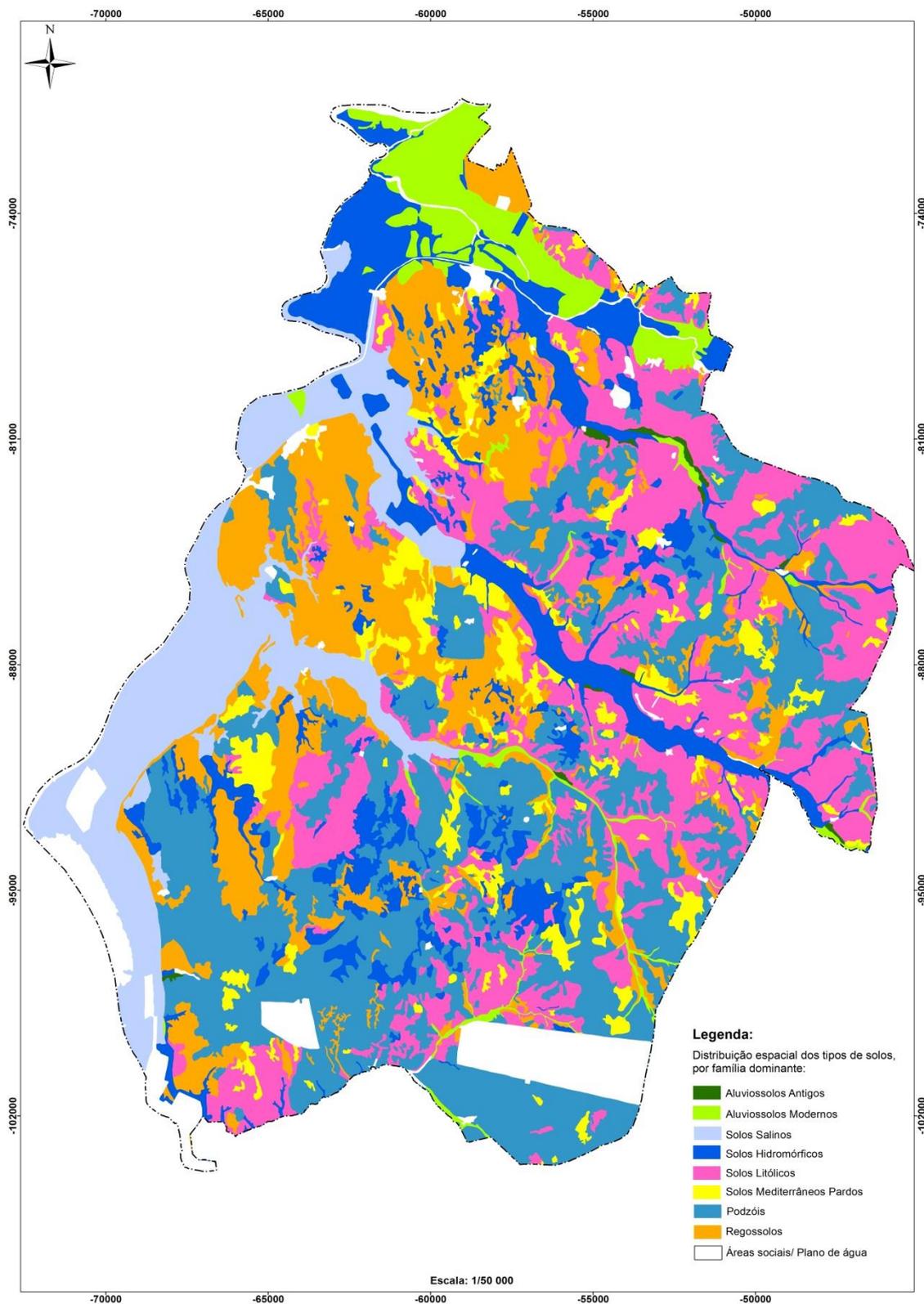
### 8.11 CARTA DOS INDICADORES DE ÁREAS DE MENOR RECARGA EFETIVA DE AQUÍFEROS



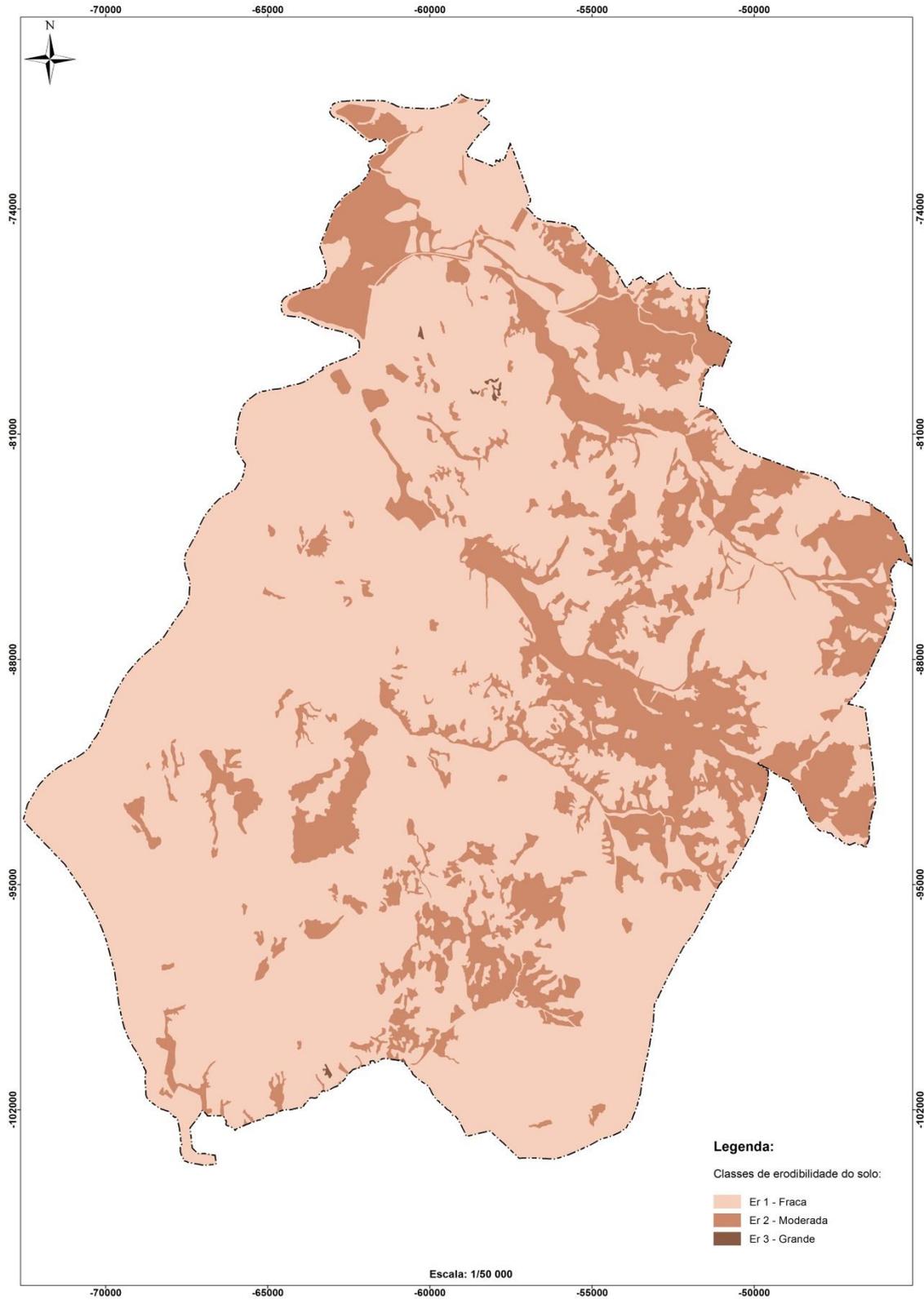
## 8.12 CARTA DE CLASSES DE DECLIVES



### 8.13 CARTA DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS TIPOS DE SOLOS, POR FAMÍLIA DOMINANTE



## 8.14 CARTA DAS CLASSES DE ERODIBILIDADE DO SOLO



### 8.15 CARTA DAS CLASSES DE RISCOS DE EROSÃO

