

Revisão do  
**Plano Director Municipal de Leiria**  
Caracterização Biofísica  
Volume I

2001, actualizado em 2004, 2008 e 2010

## Aditamento

O presente serve de aditamento aos Estudos apresentados à Comissão Técnica a 25 de Março de 2004.

Da consulta às entidades, resultou um parecer de alteração em:

- ✓ Volume 1 – ponto 6.4 relativo a cheias no concelho, em especial no Vale do Rio Lis, completando a informação com elementos referentes à Obra Hidroagrícola do Vale do Lis e seu contributo para a regularização de cheias. Para tal foi-nos enviado uma “Nota Histórica e Objectivos Originais da Obra do Lis”.
- ✓ Volume 3 – Ponto 1.1 referente a Áreas de Regadio – algumas correcções sugeridas.

A par destas alterações procedeu-se a uma caracterização Biofísica por freguesias, abordagem sobre a poluição de aquíferos e caracterização da sismicidade do concelho.

## Sumário

A apresentação deste trabalho de análise biofísica do concelho de Leiria tem com objectivo uma recolha de dados científicos que sustentem as ideias mestras de desenvolvimento do planeamento para o território concelhio. Insere-se num processo de sistematização de informação, correspondendo à segunda abordagem ao tema.

A primeira, entregue à Comissão Técnica de Acompanhamento em Maio de 2002 apresentava deficiências em termos gráficos e de conteúdo técnico, o que se procurou melhorar nesta versão.

A monitorização de informação associada a uma evolução de competências técnicas, que apesar de ainda não se encontrarem concluídas, permitem um momento de reflexão, por razões de enquadramento dos trabalhos de revisão do Plano.

A estrutura do relatório manteve os principais temas, os quais se fazem representar nos comuns estudos biofísicos de apoio a Planos Directores Municipais. (Relatório 3 dos estudos prévios do PDM de Leiria em vigor).

Houve contudo uma maior sistematização da informação recolhida na primeira entrega, tratamento de imagem, e melhor apoio de imagem cartográficas. Por esta razão optou-se também por uma divisão da estrutura dos estudos em três volumes para facilidade de tratamento informático.

- Volume 1-análise física do concelho em termos morfológicos, geológicos, hidrológicos e climáticos;
- Volume 2 -análise sumária das grandes unidades paisagísticas do concelho e a respectiva documentação fotográfica;
- Volume 3 -breve análise da biodiversidade do concelho em termos de vegetação e uso do solo – áreas de regadio; e uma extensa descrição dos objectivos, metodologia do trabalho exaustivo de investigação sobre os espaços florestais do concelho. Neste capítulo é também realizada uma caracterização profunda sobre o povoamento florestal, autóctone e planeamento das unidades paisagísticas concelhias em termos florestais. A Reserva Agrícola Nacional, Reserva Ecológica Nacional, Áreas de conservação da natureza e mais tarde Estrutura Ecológica Municipal inserem-se neste volume como evidencias naturais associadas a instrumentos de planeamento.

Fontes de informação:

A fonte de informação utilizada neste trabalho consistiu basicamente em:

- Estudos de caracterização do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis – 1998;
  - Carta Geológica – anos 60;
- Rede climatológica – 1997 – Ministério do Ambiente DRARN Centro – dados pluviométricos das estações climatológicas do concelho. Estes dados tratados permitiram uma

análise extensiva do comportamento pluviométrico do concelho com base de dados actualizados;

- Em termos climatológicos (temperatura, ventos) o Gabinete do PDM tem estabelecido contactos para obtenção de dados mais actualizados, sendo os dados apresentados referentes a anos 1960/70. Com a recolha de dados mais actualizados será possível efectuar comparações e avaliar a existência ou não de alterações climatológicas;

#### Metodologia:

A metodologia utilizada na elaboração deste relatório, consistiu em:

- Pesquisa bibliográfica;
- Plantas gráficas do Plano Director Municipal de Leiria em vigor;
- Plantas gráficas do Plano Director Municipal de Leiria em fase de revisão;
- Plantas elaboradas com base em dados resultantes da pesquisa bibliográfica em Microstation.

## ÍNDICE GERAL

	Página:
1. Introdução	5
2. Morfologia	9
2.1. Altimetria	9
2.2. Declives	11
2.3. Exposições solares	13
3. Geologia	16
3.1 Estruturas Tectónicas no concelho de Leiria	18
3.2. Litologias das Formações Geológicas	20
4. Paleogeografia	23
5. Pedologia	23
6. Hidrologia	26
6.1. Hidromorfologia	33
6.2. Hidrogeologia - SISTEMAS DE AQUÍFEROS	35
6.3. Fontes termais	39
6.4. Cheias	40
7. Clima	58
7.1. Evapotranspiração	59
7.2. Insolação	59
7.3. Precipitação	60
7.4. Temperatura	72
7.5. Vento	75
8. Sismicidade	78
Bibliografia	80

## 1. Introdução

O território, a estrutura que, ainda hoje, sustenta o Estado – nação, começou por ser um conceito acima de tudo, política, que não definia mais de que uma extensão de terra sujeita a uma jurisdição – uma noção que transformava o território num “objecto” e o solo num simples suporte das relações entre o território e o poder.

Ao longo do último século, por influência, em particular, das ciências sociais, da geografia, da biologia, o conceito de território alargou-se, e passou a integrar também o meio ambiente em sentido restrito – o relevo, a composição do solo, o clima ou a vegetação – os fenómenos sociais, as construções políticas que estão na base da divisão do espaço, as infra-estruturas produtivas e de comunicação, a psicologia humana e as exigências biológicas comuns a vários grupos humanos e respectivas heranças.

Enquanto realidade, o território também, é um produto da história do homem, pelo menos, numa proporção semelhante à do seu desenvolvimento exclusivamente físico. “Existe uma relação muito estreita entre o meio físico e o meio social, entre a natureza e a cultura, entre a terra e o habitat.” (Jorge Nunes, arq.). Nasce-se e vive-se num tempo e num lugar. Sente-se e interpreta-se o mundo através da paisagem, movendo-nos entre os elementos naturais e elementos artificiais – os que construímos / destruimos ao longo do tempo.

### Breve síntese das características biofísicas do concelho

A paisagem do concelho de Leiria é diversificada, distinguindo-se 5 unidades paisagísticas: orla costeira dunar, colinas suaves arenosas, colinas greso-argilosas, maciço calcário e vales dos rios Lis e Lena.

No que respeita aos solos, predominam quatro grandes grupos: podzóis, cambissolos, luvisolos e aluviossolos.

O clima da região, com influência atlântica e mediterrânica, é considerado de transição, mais ou menos defendido da influência continental, pela presença da barreira montanhosa formada pelas serras de Sicó, Aires e Candeeiros.

Os ventos predominantes que se fazem sentir são do Quadrante Norte e Oeste com dominância de Noroeste.

Em termos geológicos, o concelho de Leiria, insere-se na Orla Mesoceno-zóica Ocidental, podem ser encontrados materiais pertencentes a todas as idades: desde as margas do Retiano-Hetangiano (Triássico Superior e Jurássico Inferior), até aos aluviões modernos, incluindo praticamente todas as séries do Secundário (Jurássicas e Cretácias) e do Terciário (ESAS, 2003).

O relevo é geralmente pouco acidentado, cerca de  $\frac{2}{3}$  do território apresenta cotas inferiores a 200 m de altitude na área referente ao vale do Lis.

Em termos hidrológicos, o rio Lis, principal rio do concelho, estabelece uma relação entre os concelhos vizinhos, através da sua bacia hidrográfica.

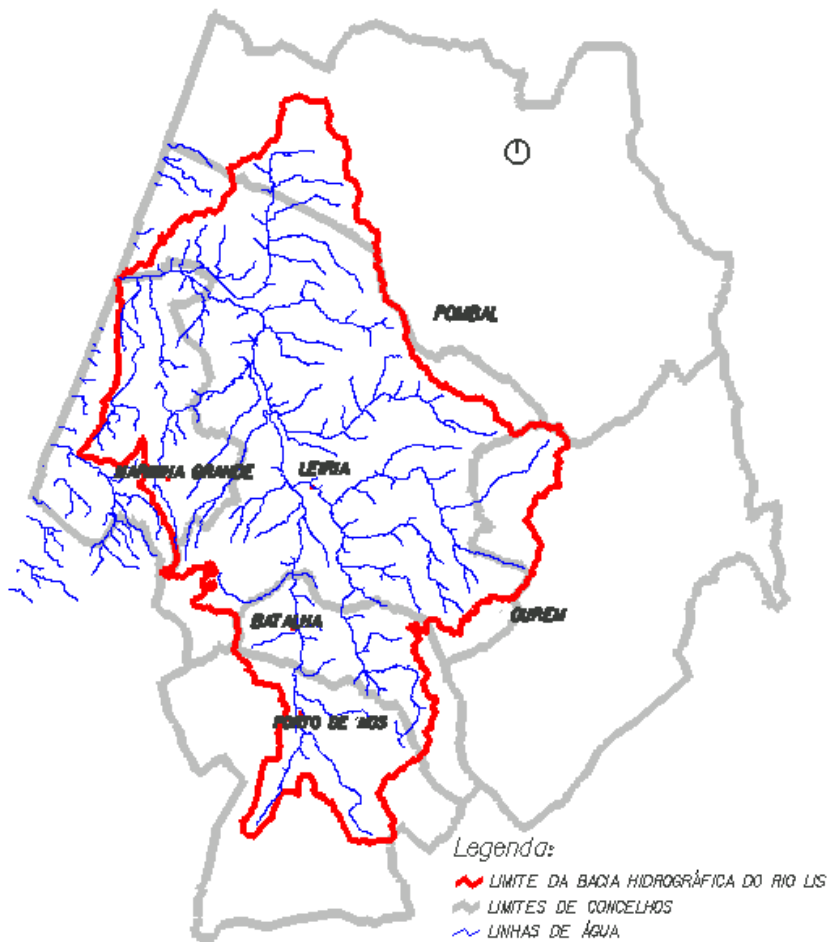


Figura n.º1 – Enquadramento do concelho de Leiria – Bacia Hidrográfica do rio Lis

### Síntese das características biofísicas por freguesia

Por motivos de facilidade de análise com mais pormenor é feita a abordagem biofísica por freguesia. Tendo em conta os seguintes limites administrativos fornecidos pelo IGP (Instituto Geográfico Português).



Em termos de distribuição das unidades paisagísticas, é possível encontrar a paisagem típica do Maciço Calcário Estremenho nas freguesias de Cortes, Arrabal, Chainça e Santa Catarina da Serra. A paisagem típica de colinas gresos – argilosas encontra nas freguesias de Memória, Caranguejeira, Santa Eufémia, Pousos, Barreira, Azoia, parte de Maceira, Parceiros, Marrazes, Boa Vista e Colmeias.

Na maior parte da área do concelho predominam as colinas suaves arenosas, na parte mais ocidental do concelho, e da margem direita e esquerda do vale do rio Lis. Esta unidade de paisagem estende-se desde de parte das freguesias de Maceira, Parceiros, Barosa, Marrazes, Boa Vista e Colmeias à freguesia de Coimbrao, onde surgem as areias dúnicas típica da paisagem da orla – costeira que nos conduz até à praia do Pedrógão.

Os vales mais significativos do concelho são os vales dos rios Lis e Lena, que surgem na parte sul do concelho, e se juntam na parte central do concelho na cidade de Leiria. Da junção deste dois vales surge um vale do rio Lis mais largo, que se estende pelas colinas suaves arenosas até à foz do rio Lis, já fora do concelho, a sul da praia do Pedrógão, na Praia da Vieira.

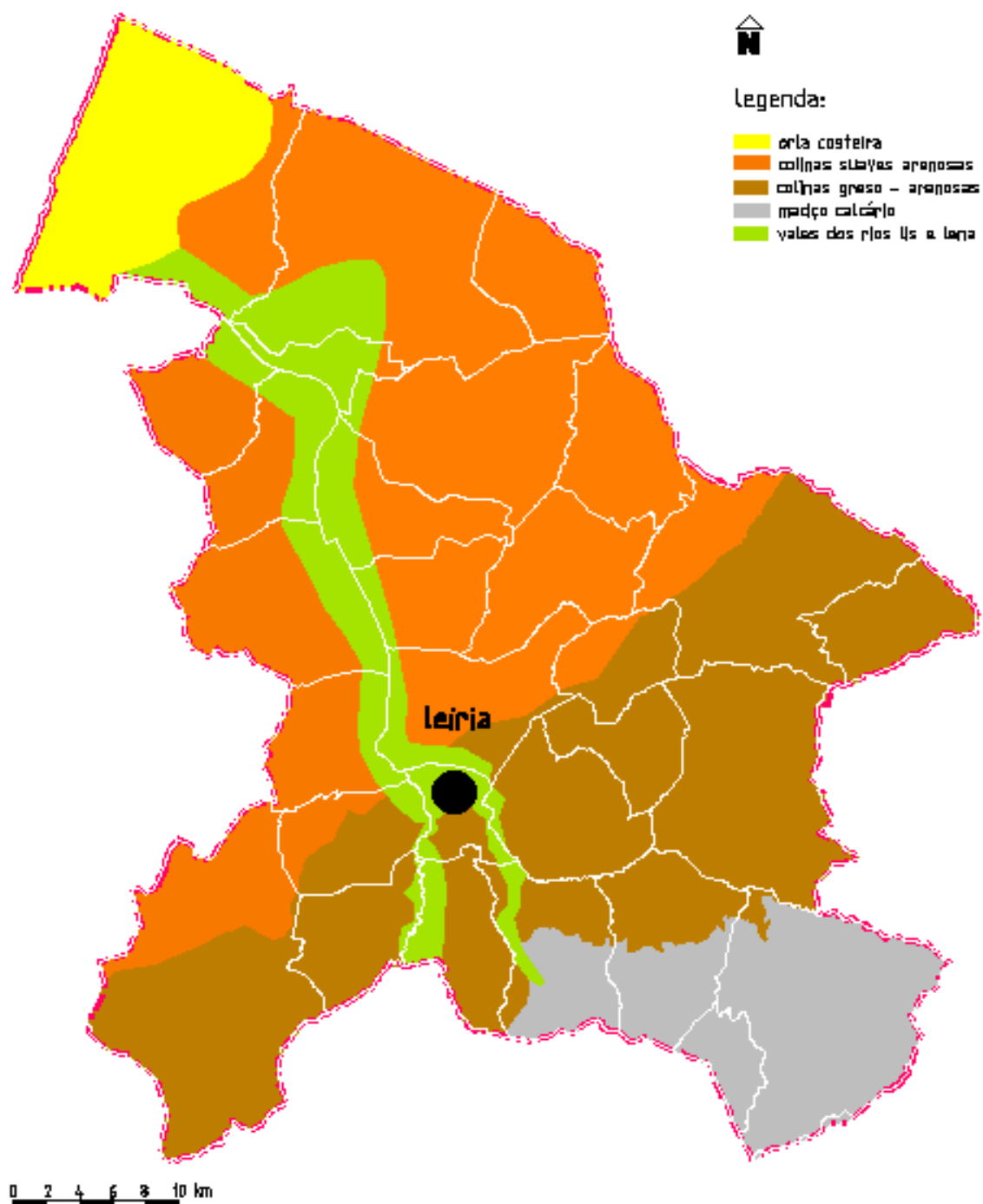


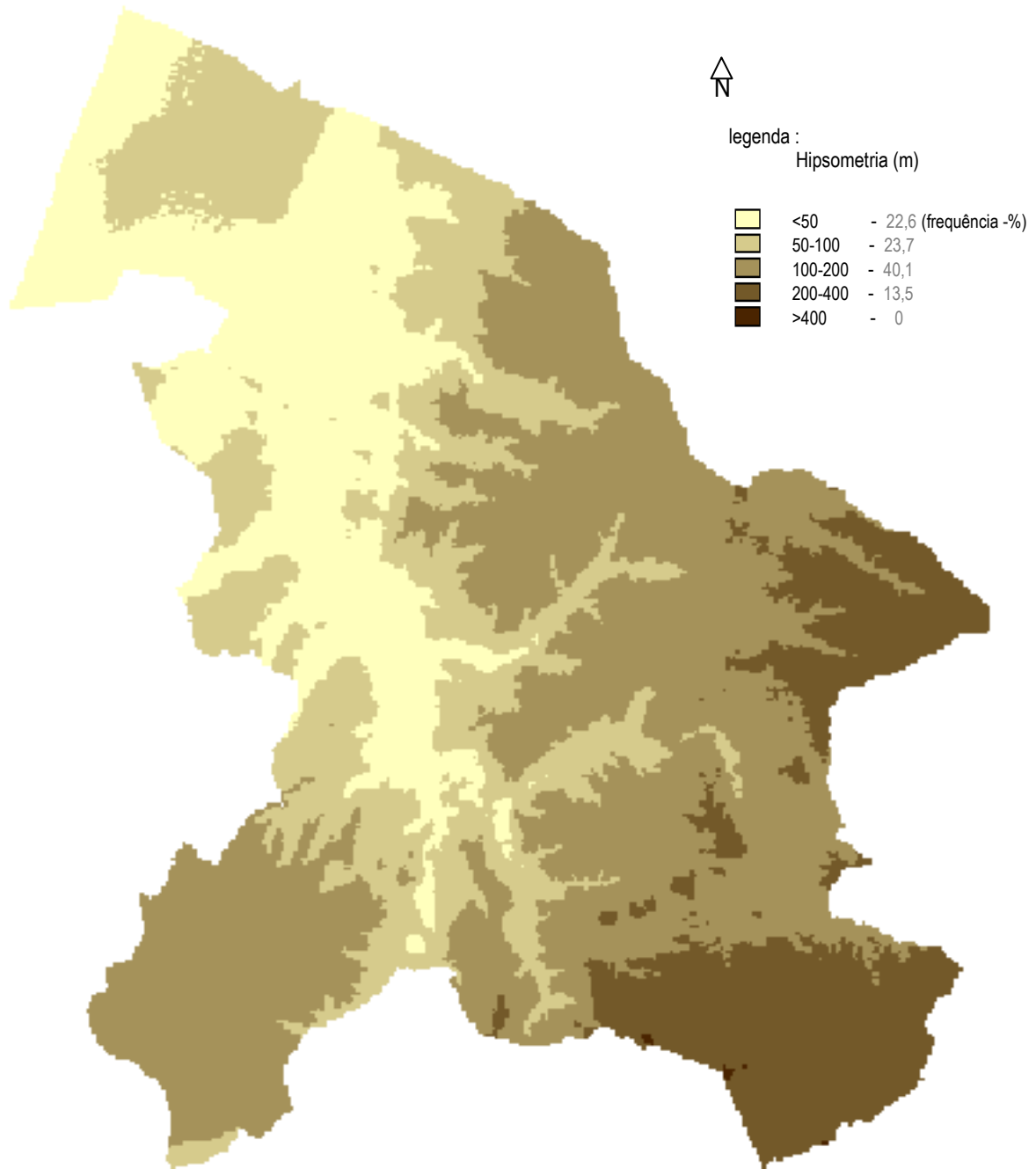
Figura 2 – Unidades paisagísticas por freguesia

## 2. Morfologia

### 2.1. Altimetria

A topografia do Concelho de Leiria é geralmente pouco acidentada, tal como se pode observar no mapa hipsométrico, cerca de 2/3 do território apresenta cotas inferiores a 200 metros de altitude, a máxima altitude situa-se a sul do concelho e ronda 419 metros.

Os vales dos rios Lis e Lena, de fundos planos e largos praticamente ao longo de todo o seu percurso com uma largura da ordem dos 300-500 metros constituem verdadeiras planícies aluvionares.



0 2 4 6 8 10 km  
Figura. 3 Carta hipsométrica

Em termos de distribuição de valores de altimetria do concelho por freguesias, é possível verificar que as freguesias com valores altimétricos maiores são Memória, parte de Colmeias e Caranguejeira, Arrabal, Santa Catarina da Serra e Chaiça. Estas concentram uma frequência de 13,5% das classes altimétricas seleccionadas mais elevadas.

A maior parte do concelho de Leiria apresenta valores de frequência mais elevados na classe dos 100 aos 200 metros de altitude. Valores que pertencem às freguesias de Maceira, formando o planalto da Maceira, parte da freguesia de Azoia e Parceiros, Barreira, Cortes, Arrabal Pousos, Caranguejeira, Boa Vista, Milagres, Marrazes, Souto da Carpalhosa, Bajouca, Bidoeira e Colmeias.

As freguesias com frequência de classes inferiores a 50-100 e 100-200 metros encontram-se associadas, ocupando a parte litoral oeste do concelho, são elas as freguesias de Coimbrão, Monte Redondo, Carvide, Carreira, Monte Real, Ortigosa, Amor, Regueira de Pontes, Parceiros, Azoia e Leiria.

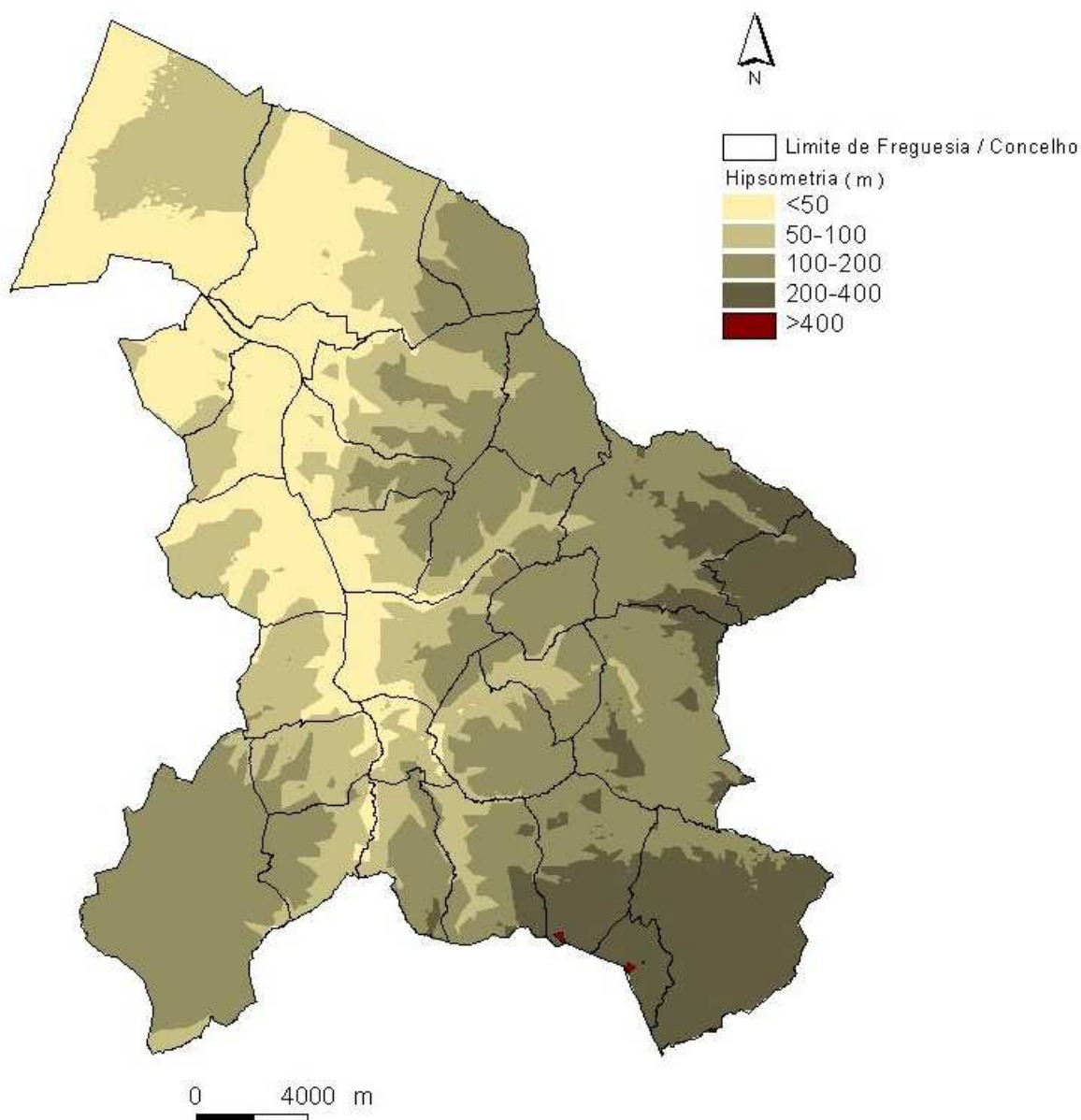


Figura 4 Carta hipsométrica por freguesias

## 2.2 Declives

O relevo, de um modo geral é constituído por colinas arredondadas ou truncadas por superfícies mais ou menos planas, que se desenvolvem ligeiramente para Noroeste. As únicas exceções são os planaltos e serras das regiões Sul e Sudeste. Em termos de declives, no concelho predominam as classes de declives mais baixos, cerca de 80% da área do concelho apresenta declives inferiores a 15%, e desta 44,6% são inferiores a 5.

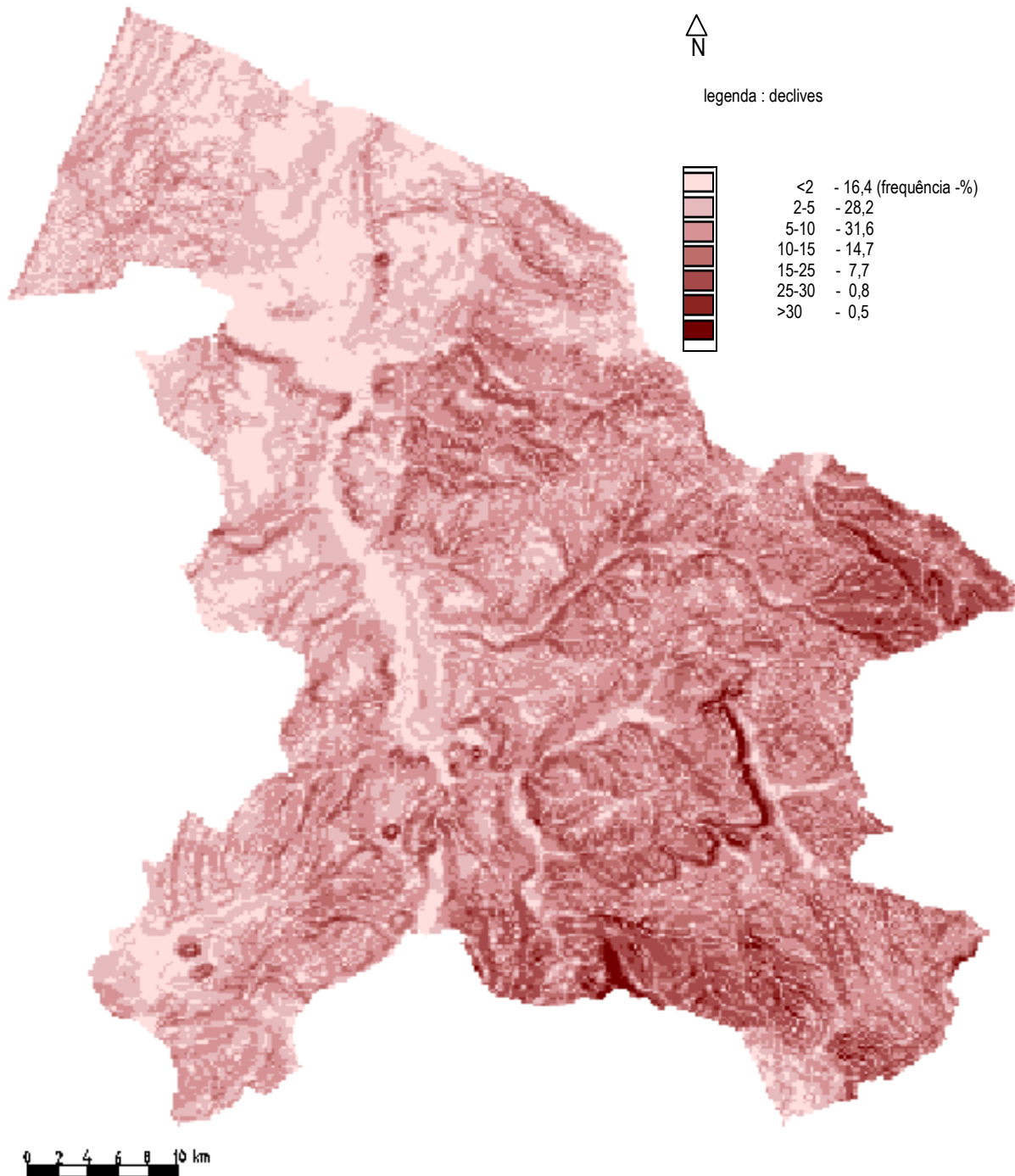


Figura 5 – Carta de declives

Nesta carta de declives com 7 classes, predominam as áreas com valores inferiores a 30%.

As zonas com declives superiores a 30% apresentam uma frequência de 0,5% do concelho, encontram-se nas freguesias de Cortes e Arrabal – zona do Maciço Calcário Estremenho – Nossa Senhora do Monte, e na freguesia de Caranguejeira, nas encostas a Sul e Este da ribeira de Chitas e na encosta Nordeste da Ribeira da Igreja Velha.

Encontram-se ainda declives acentuados próximo dos 30%, nas encostas do rio Lis orientadas a Nordeste entre Monte Real e a foz e nas encostas dos diversos cursos de água.

As zonas que apresentam menores declives encontram-se na parte Noroeste do concelho, nas freguesias situadas na margem esquerda do rio Lis, Carvide, Monte Real, Amor e Barosa.

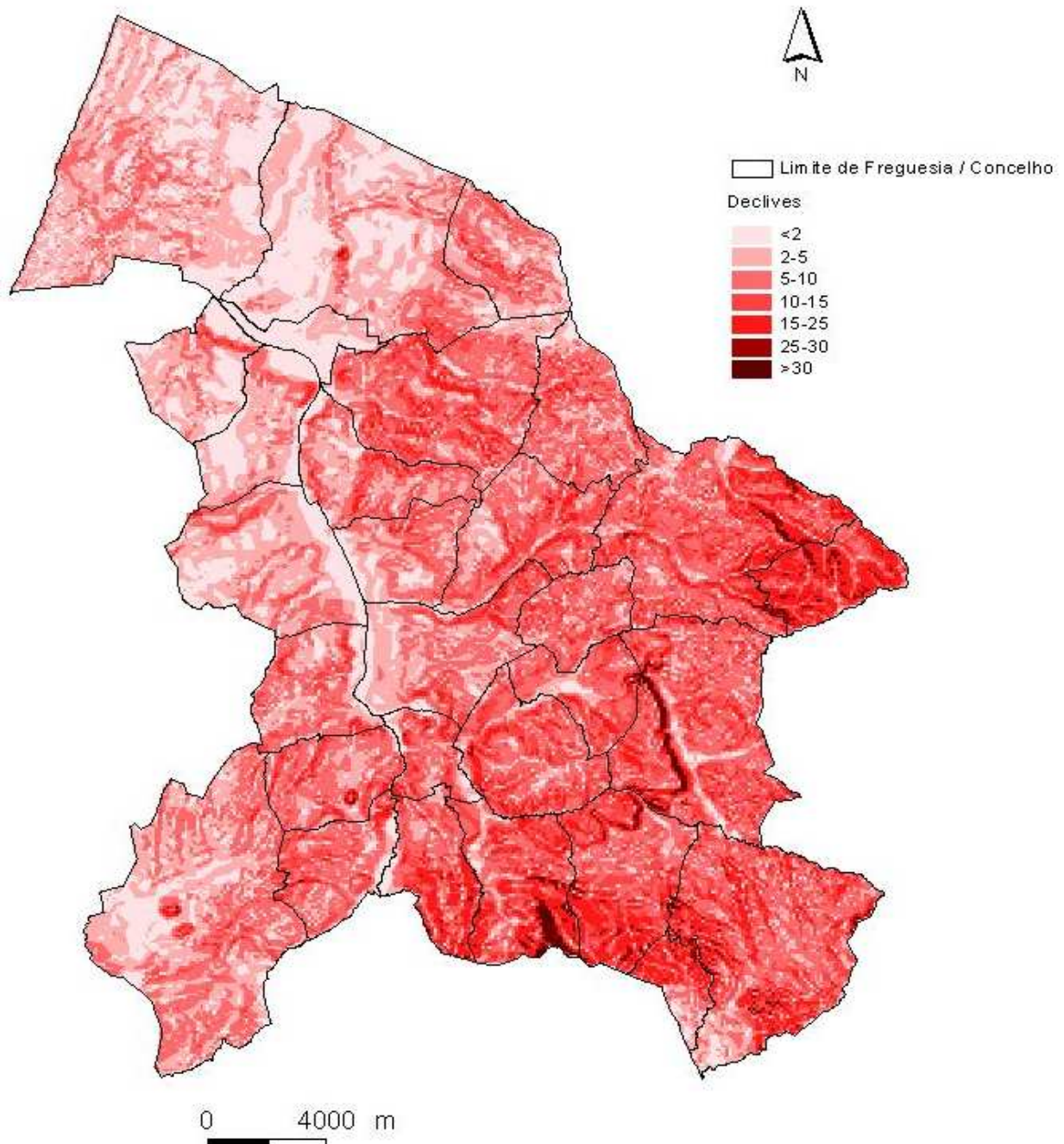


Figura 6 – Carta de Declives por freguesia

### 2.3. Exposições solares

No território concelhio, em termos de exposição solar é possível distinguir 3 zonas:

- A Noroeste do concelho, entre o Rio Lis e o Ribeiro de Fonte Cova, zona mais plana, as vertentes são mais dispersas e orientadas a Sul e Este.
- A Oeste do Rio Lis, as encostas seguem uma orientação Noroeste e Sudeste com maior predominância.

- A Este do Rio Lis, predominam mais as orientações a Sul e a Norte.

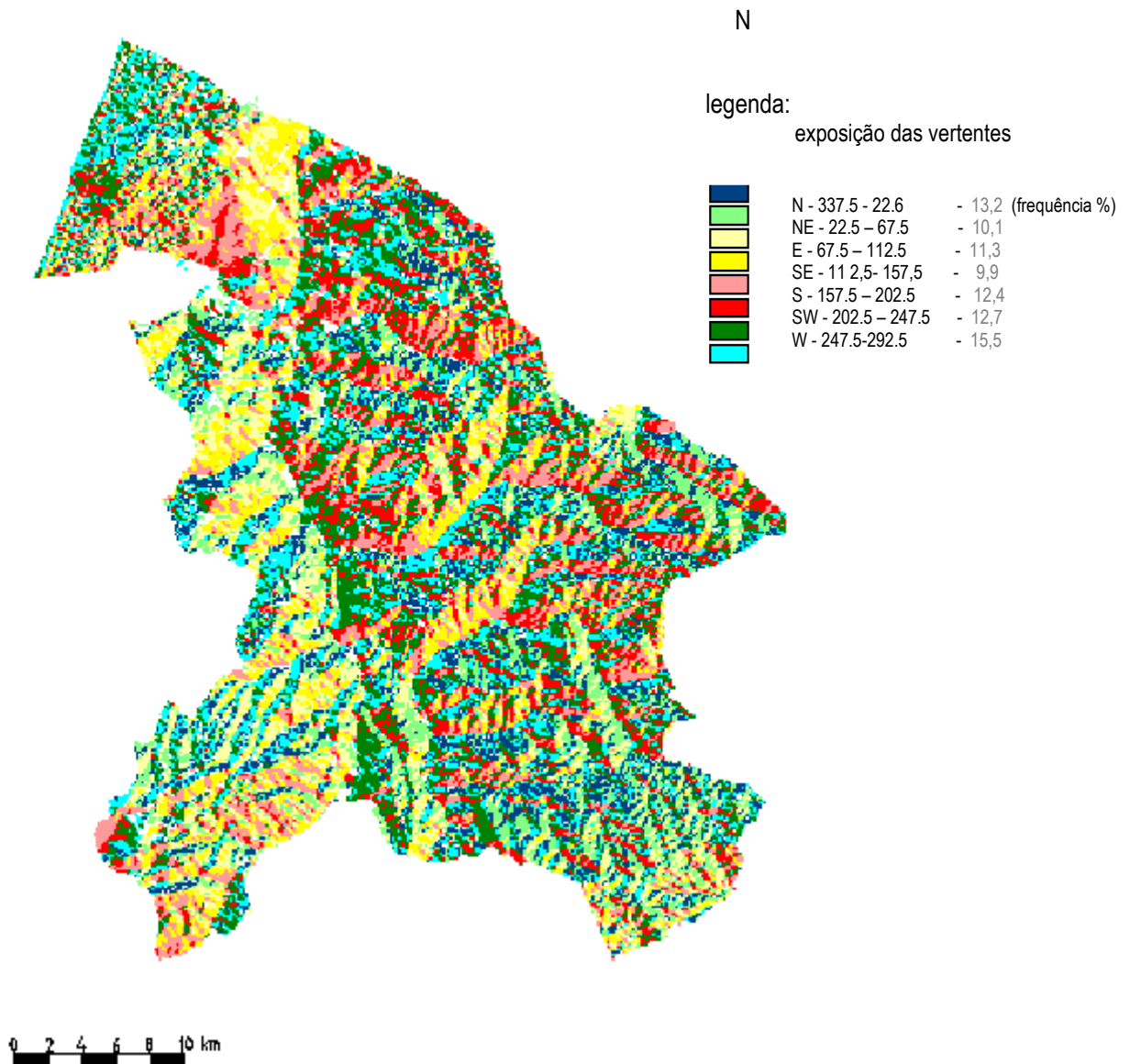


Figura 7 – Carta de exposições solares

Na carta de exposições solares é possível identificar grandes encostas orientadas para sudeste e Noroeste, são elas, as encostas do vale da ribeira de Amor, Fagundo, Vala da Areia, Ribeira dos Milagres, Sirol, Ribeira das Chitas, Ribeiro da Caranguejeira. Salientam-se as vertentes dos vales dos rios Lis e Lena.

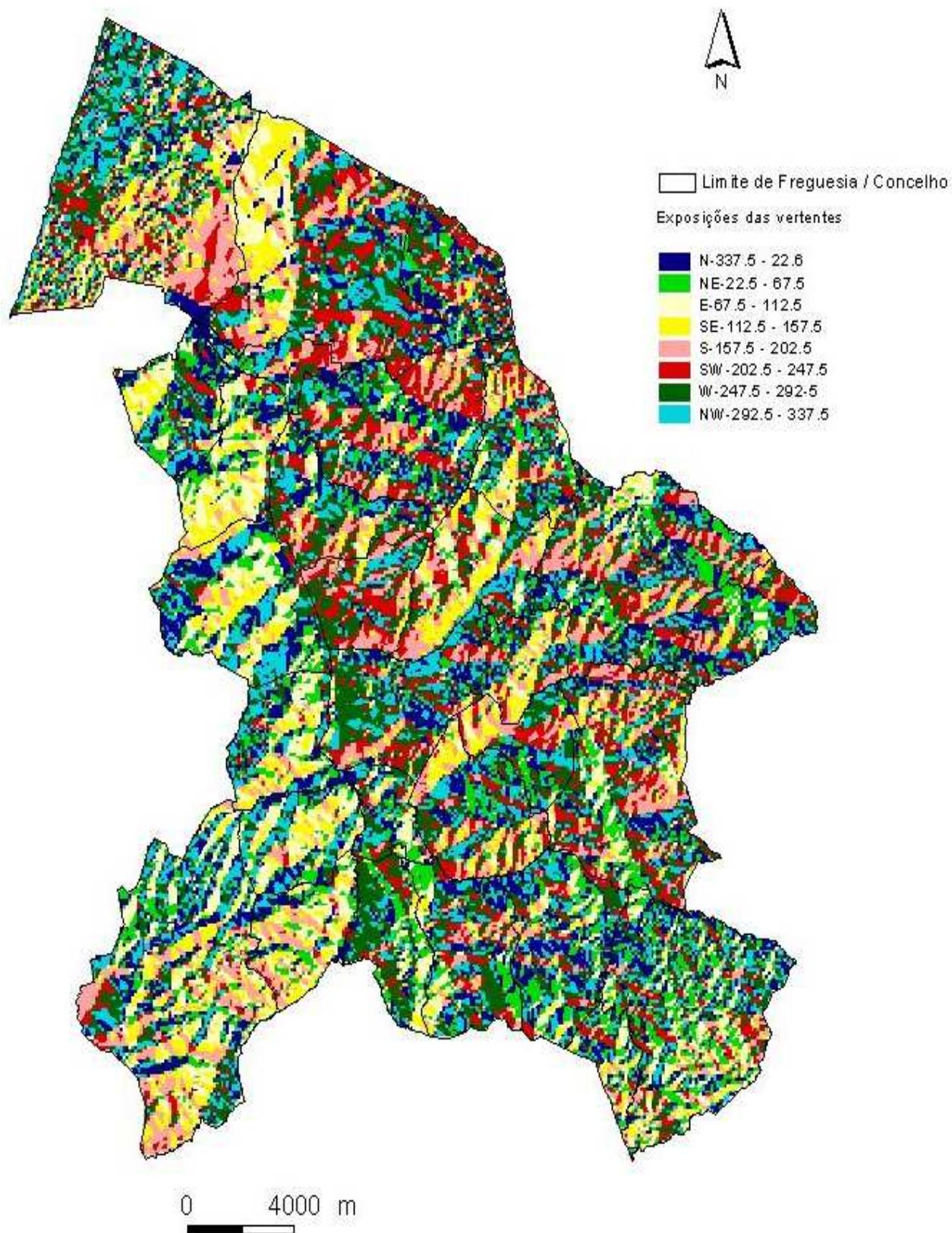
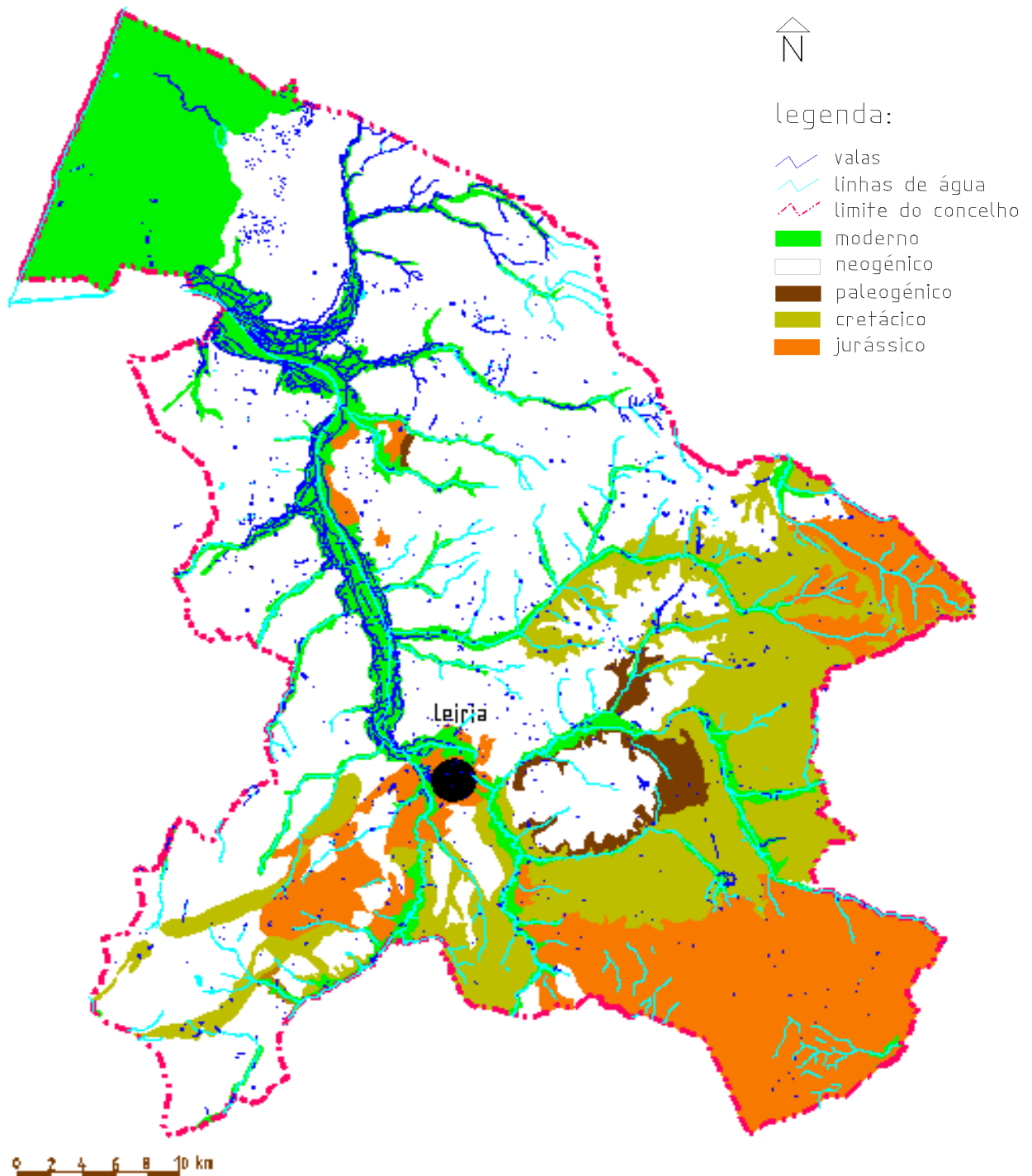


Figura 8 – Carta de exposições solares por freguesia

### 3. Geologia

O concelho de Leiria estende-se integralmente na Orla Mezocenozóica Ocidental. Os materiais pertencem a todas as idades geológicas, margas do Retiano – Hetangiano (Triássico Superior e Jurássico Inferior), praticamente todas as séries do Secundário (Jurássicas e Cretácicas) e do Terciário e aluviões modernos.



fonte: Carta Geológica de Portugal  
cartas: 22-b; 22-d; 23 - a; 23-c;26-b;27 - a

Figura 9 – Carta Geológica

Em termos de distribuição espacial da carta Geológica pelo concelho, verifica-se que o Período Jurássico se encontra predominantemente na área do maciço Calcário Estremenho nas freguesias de Cortes, Arrabal, Chainça e Santa Catarina da Serra. É possível encontrar algumas manchas deste período geológico nas freguesias de Memória, Colmeias, Leiria, Azoia, Parceiros e um pouco nas freguesias de Maceira, Ortigosa e Souto da Carpalhosa.

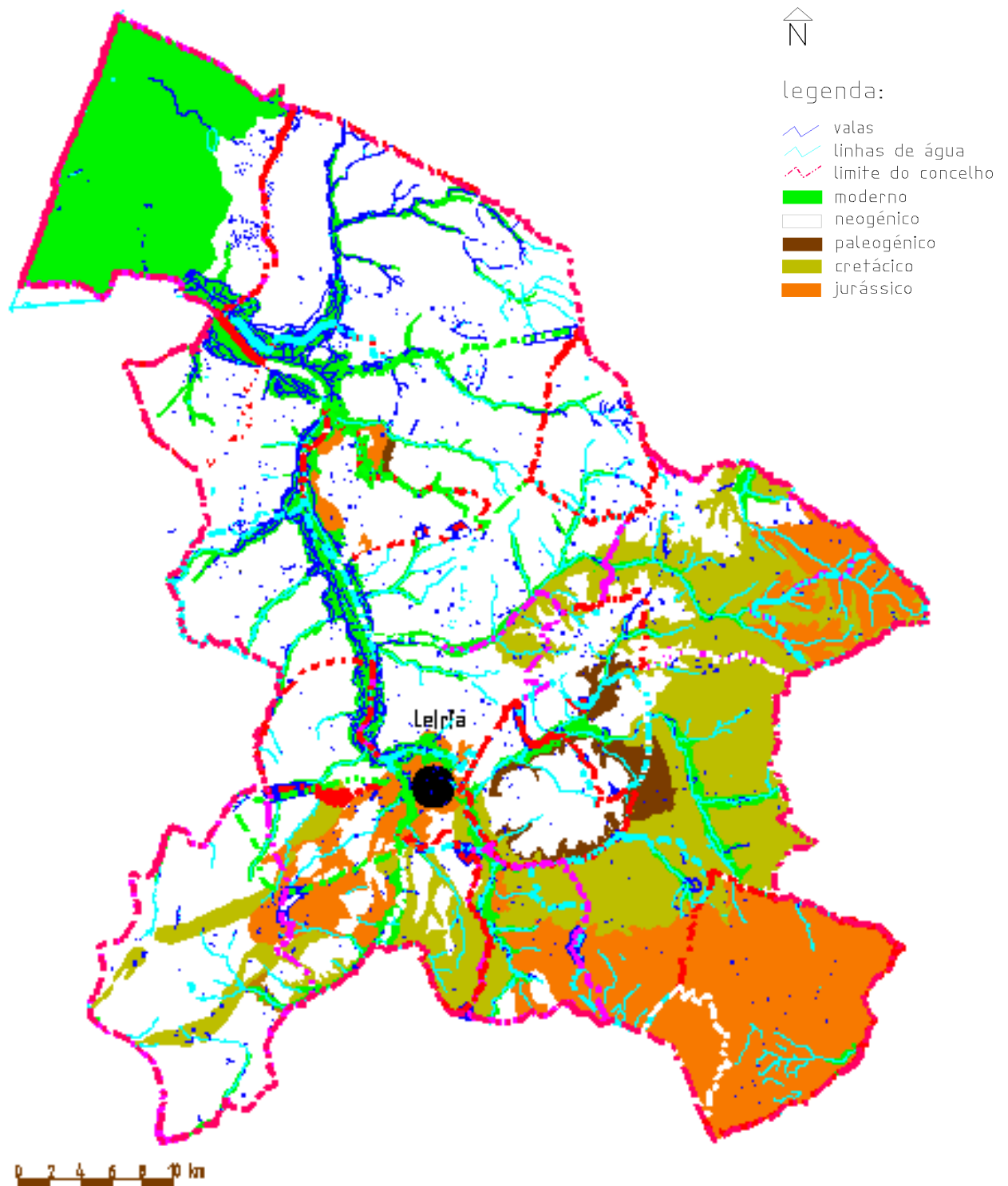


Figura 10 – Carta geológica por freguesias

O período geológico Moderno encontra-se nas zonas dunares da Orla Costeira e nos aluviões dos vales dos cursos de água. A maior parte do território concelhio encontra-se no Período Geológico Moderno, correspondendo à paisagem das colinas suaves arenosas.

O período Cretácico encontra-se essencialmente nas zonas das colinas Greso argilosas, que vai das freguesias de Colmeias, Memória, Caranguejeira, Norte das freguesias de Cortes e Arrabal, freguesia de Barreira, parte da freguesia de Azoia, Maceira, Parceiros, Milagres e Marrazes.

O período Paleogénico encontra-se nas encostas das freguesias dos Pousos, Caranguejeira e Santa Eufémia onde ainda é possível encontrar vestígios com muitos anos de história da humanidade em bom estado de conservação no Vale do Lapedo e Vale da Ribeira das Chitas.

Em termos de materiais geológicos, grande parte da área do concelho é composta por argilas, areias e cascalhos do Terciário, calcários do Jurássico médio e calcários margosos e margas do Cretácico e do Jurássico.

Nos vales da rede hidrográfica encontram-se os aluviões e na orla costeira as areias dunares, ambas do Holocénico. Predominam dobras de grande raio de curvatura, com perturbações que proporcionam condições para o aparecimento de ocorrências hidrotermais.

As areias soltas, assim como alguns calcários, apresentam permeabilidade alta. Os calcários margosos e as margas, pelo contrário, apresentam uma permeabilidade muito variável dependente do grau de consolidação do material.

A constituição geológica dos terrenos determina a existência de vários minerais e consequentemente de jazidas e da possibilidade de existirem várias empresas de exploração de recursos geológicos.

Um dos traços essenciais da geologia do concelho de Leiria e de toda a bacia do Lis é a presença de estruturas relacionadas com a migração de massas de gesso e sal-gema (diapíricos). Estas estruturas deram origem a áreas deprimidas que foram preenchidas por sedimentos que constituem o suporte de alguns aquíferos.

“A presença dos materiais evaporíticos, a profundidades relativamente pequenas, ou mesmo aflorando, pode dar origem a fácies hidroquímicas especiais: águas fortemente cloretadas ou sulfatadas, localmente, é possível a ocorrência de águas impróprias para as utilizações mais correntes, embora em casos especiais possam ter outro tipo de utilidade, hidrotermalismo, ou extracções de substâncias com interesse económico.” (plano de bacia hidrográfica do rio lis - (1998) – análise biofísica).

### **3.1. Estruturas Tectónicas no Concelho de Leiria.**

#### **Anticlinal Diapírico da Maceira**

O Anticlinal Diapírico da Maceira apresenta uma orientação NE-SW, com falhas longitudinais, havendo uma falha importante que coloca o Jurássico Superior em contacto com o Jurássico Inferior. O eixo do anticlinal é constituído por uma formação pertencente ao Jurássico, e os flancos do anticlinal são constituídos por formações pertencentes ao Jurássico e Cretácico.

Nesta estrutura geológica estão implantadas várias pedreiras de calcário e margas, cujos materiais são aplicados no fabrico de cimento, cal hidráulica e brita.

As reservas que alimentam as indústrias extractivas na zona de Maceira foram consideradas de importante interesse económico e social nacional, tendo sido criada uma área cativa através da Portaria n.º447/90, de 16 de Junho e posteriormente declarada uma área de reserva pelo Decreto Regulamentar n.º 15/93 de 13 de Maio

#### Diapiro de Monte Real

O Diapiro de Monte Real aflora na região de Monte Real, apresentando, no seu núcleo, uma estrutura salífera e gessífera, do Jurássico Inferior desenvolvendo-se entre Souto da Carpalhosa, Serra de Porto Urso, Amor e Regueira de Pontes.

O Diapiro prolonga-se para Norte do Concelho de Leiria, por baixo de uma cobertura Pliocénica, durante uma grande extensão, sendo os seus flancos são constituídos por formações Cretácicas e Terciárias.

No Diapiro de Monte Real, nas proximidade de Souto da Carpalhosa, é actualmente explorado gesso pardo com aplicação na indústria cimenteira e, até recentemente, foi explorado dolerito proveniente de uma das chaminés vulcânicas que atravessam o Diapiro de Monte Real, na área de Montijos.

#### Diapiro de Leiria-Parceiros

O Diapiro Leiria-Parceiros tem orientação NE-SW, apresentando no seu núcleo rochas salíferas e gessíferas do Jurássico Inferior. Os flancos são constituídos por formações Jurássicas, Cretácicas e Terciárias, com fortes pendores, especialmente no seu flanco ocidental.

Os Diapiros de Monte Real e Leiria datam de movimentos tectónicos do Jurássico Médio que se prolongaram até ao Pliocénico.

De referir que em Leiria existe uma antiga mina de lignitos provenientes do Jurássico, na zona da Guimarota, a qual é tida em conta como uma jazida de excepcional riqueza paleontológica, devido ao seu grande número de fósseis e respectivo estado de conservação, tendo sido objecto de vários estudos por parte de cientistas estrangeiros e nacionais.

#### Depressão de Gândara dos Olivais

A Depressão de Gândara dos Olivais é a formação que separa os Diapiros de Leiria-Parceiros e o Diapiro de Monte Real, sendo esta preenchida por depósitos do Quaternário, Pliocénico e Miocénico.

Existem várias explorações na Depressão da Gândara dos Olivais, as quais exploram maioritariamente areias.

#### Planalto de Fátima

Na região de Cortes, Arrabal e Santa Catarina da Serra faz-se sentir um maciço calcário Jurássico, o qual pertence à zona NW do planalto de Fátima.

### Sinclinal de Pousos

Sinclinal de Pousos é constituído por materiais que datam desde o Cretácio Inferior até ao Pliocénico.

## 3.2.Litologias das Formações Geológicas

### Areias de Praia, Dunas e Aluviões

As areias de praia e dunas ocupam uma faixa mais ou menos constante ao longo da faixa litoral e cobrem as formações mais antigas. São constituídas essencialmente por areias finas.

Os aluviões situam-se nas margens de todo o rio Lis e principais cursos de água da região, tais como as Ribeiras do Sirol, dos Milagres, da Ortigosa, do Souto, etc, apresentando um maior desenvolvimento junto do rio Lis. São constituídos maioritariamente por argilas lodosas.

### Pliocénico

Na área de Coimbra, o Pliocénico é representado por areias finas e grossas, por vezes argilosas, amareladas, acinzentadas, acastanhadas, esverdeadas, ferruginosas, com intercalações de argila e lignitos, com fósseis vegetais. É difícil diferenciar as formações do Pliocénico das formações do Plistocénico na área de Coimbra e Carvide visto que os materiais se encontram misturados.

Na área de Monte Real o Pliocénico apresenta areias de grão fino a médio, amareladas, acastanhadas ou acinzentadas, misturadas com areias eólicas e areias por vezes argilosas.

O Pliocénico Marinho aflora junto a Monte Real e a NE de Serra Porto Urso, apresentando areias finas e intercalações de argilas acastanhadas e azuladas. Também são encontrados fósseis de conchas. O Pliocénico Marinho encontra-se, em quase toda a sua extensão, coberto pelo Pliocénico de fácies Continental.

O Diapiro de Monte Real encontra-se escavado na sua parte superior, tendo sido preenchido por areias Pliocénicas.

Na área do Barracão, o Pliocénico é representado pela predominância de argilas rosadas, brancas, castanhas e cinzentas, as quais se encontram cobertas por areias grosseiras e seixos bem rolados, com várias intercalações lignitosas. No local estão instaladas extensas e inúmeras indústrias extractivas de argila, a qual é aplicada em produtos cerâmicos de elevada qualidade.

As jazidas de argilas que ocorrem na área de Barracão foram consideradas de grande interesse para a indústria cerâmica nacional, tendo sido criada uma zona cativa pela portaria n.º 448/90, de 16 de Junho e posteriormente zona de reserva pela Portaria n.º 1384/95, de 22 de Novembro.

### Miocénico

O Miocénico aflora em Carvide e está representado por argilas e margas amareladas e acastanhadas, passando a margas cinzentas na base. Na sua parte inferior apresenta grés grosseiros amarelados, argilosos e por vezes conglomerados.

Aflora também em A-dos-Pretos, freguesia de Maceira, sendo constituído por grés argilosos mais ou menos grosseiros, ocasionalmente com níveis conglomeráticos com intercalações de argilas acastanhadas e amareladas.

O Miocénico na zona de Leiria é de carácter continental, aflorando nas margens do rio Lis, e nos flancos do Sinclinal de Pousos.

A Oeste do Diapiro de Leiria-Parceiros o Miocénico consiste em argilas, arenitos argilosos e margas com concreções calcárias, e a Este do Diapiro de Leiria-Parceiros é constituído por arenitos argilosos ou siliciosos, mais ou menos grosseiros com seixos mal rolados e intercalações de argilas.

De uma maneira geral, no Concelho de Leiria, o Miocénico apresenta-se na forma de camadas greso-argilosas e greso-arenosas amareladas, esbranquiçadas e acastanhadas.

### Oligocénico

O Oligocénico aflora a sul de Maceira sob a forma de um grés argiloso, por vezes conglomerático, sendo, por vezes, difícil diferenciar o Oligocénico do Eocénico.

O Oligocénico a Sul de Souto Carpalhosa consiste numa alternância de margas arenosas, arenitos argilosos e calcários e conglomerados com cimento margoso ou calcário, apresentando as mesmas características a Este do Diapiro de Leiria-Parceiros.

### Eocénico

Nos flancos do Diapiro de Monte Real, o Eocénico é representado essencialmente por formações (argilas, grés argilosos e conglomerados) de cor vermelha.

O Eocénico aflora a Este do Diapiro de Monte Real, havendo inclusive explorações, na freguesia de Bajouca que, exploram argila vermelha com aplicação na indústria cerâmica.

O Eocénico, na periferia do Diapiro de Leiria-Parceiros apresenta conglomerados com elementos calcários, arenitos avermelhados e argilas castanhas.

### Cretácico

Na área do Anticlinal da Maceira, o Cretácico Superior faz-se representar por calcários apinhoados.

A Este do Diapiro de Monte Real, entre Pinheiro e Souto da Carpalhosa, o Cretácico Superior é representado pela alternância de diversas variedades de calcários com fragmentos apinhoados, subcristalinos, rosados, amarelados, brancos e margosos.

O Cretácico Inferior é um complexo gresoso que é representado por arenitos finos, areias grosseiras, argilas amarelas, cinzentas e conglomerados com calhaus quartzosos rolados, aflorando nos flancos do Diapiro de Monte Real, entre Pinheiro e Souto da Carpalhosa, nos flancos do Diapiro de Leiria-Parceiros, nos flancos do Anticlinal da Maceira e na parte oriental do Concelho de Leiria.

De salientar que várias argilas exploradas na área do Barracão, são do Cretácico Inferior, as quais se encontram por baixo da cobertura Pliocénica.

Na área de Coimbra e Pedrógão, apenas aflora o Cretácico Inferior, representado por escassos e pequenos afloramentos de grés amarelados com zonas conglomeráticas.

#### Jurássico

Na área de Coimbra e Pedrógão existem apenas pequenos afloramentos do Jurássico nas proximidades da Lagoa da Ervideira e de Pedrogao, os quais consistem essencialmente em calcários.

No Anticlinal da Maceira, o Jurássico faz-se representar por uma grande variedade de calcários e margas pertencentes a várias Idades e Épocas. Segue-se uma descrição genérica das litologias formadas em diferentes Épocas e Idades, no Anticlinal em causa.

- **Portlandiano:** Consiste em margas gresosas, cinzentas e acastanhadas na região de Maceirinha, passando a margas cinzentas, acastanhadas, avermelhadas com grés cinzento em Maceira;
- **Kimeridgiano:** margas cinzentas acastanhadas com níveis gresosos, acastanhados ou cinzentos, sem fósseis;
- **Calvoniano:** calcários margosos amarelados, na área de Pocariça;
- **Batoniano:** calcários brancos e rijos;
- **Bajociano:** constituído maioritariamente por Calcários margosos.
- **Aaleniano:** aflora eixo do Anticlinal de Maceira, tratando-se de calcários compactos, cinzentos.
- **Toarciano:** representado essencialmente por calcários margosos;
- **Domeriano:** calcário compacto margoso amarelado;

Entre Leiria, Azoia e Alcolgulhe é possível identificar o Portlandiano que consiste em arenitos argilosos amarelados, acastanhados, cinzentos, arroxeados ou esverdeados, mais ou menos consolidados, com intercalações de argilas e margas.

O Oxfordiano é representado por um complexo calcário margoso, aflorando nos flancos do Diapiro de Leiria-Parceiros e numa grande extensão na área de Arrabal e Santa Catarina da Serra, pertencendo ao Planalto de Fátima.

O núcleo dos Diapiros de Monte Real e Leiria-Parceiros data do Hetangiano-Retiano, sendo representado por afloramentos de margas, calcários dolomíticos, e gesso, existindo formações salíferas associadas a este complexo.

Pequenos afloramentos do Hetangiano-Retiano também são visíveis nas proximidades de Monte Redondo.

Na área de Leiria, foram identificadas, em furos de sondagens, diversas litologias pertencentes a diferentes idades do Jurássico, tal como o Batoniano, Bajociano, Aaleniano, Toarciano, Charmoutiano e Sinemuriano.

O “Complexo de Lagares” do Kimeridgiano Inferior aflora principalmente nas freguesias de Colmeias e Memória, consistindo num complexo de arenitos de grão fino, alternando com argilas cinzentas e algumas intercalações de calcários areníticos, cinzentos ou amarelados, e de lignito.

#### Rochas Eruptivas

Na zona de Maceira, aflora um filão, com orientação NW-SW, de gabro dolerítico, muito alterado, com granulometria relativamente grosseira, apresentando cristais de plagioclase.

Na área de Monte Redondo, Monte Real, e Souto Carpalhosa afloram vários filões doleríticos e chaminés vulcânicas, cortando o Jurássico Inferior. Em Montijos existiu uma pedreira de dolerito com estrutura compacta e grão médio a grosseiro.

Na zona de Leiria são representadas por doleritos e basaltos, em filões ou domos, localizados no interior, ou flancos do Diapiro de Leiria-Parceiros. O próprio Castelo de Leiria foi construído num domo dolerito ofítico, bastante alterado.

#### 4. Paleogeografia

Do ponto de vista paleogeográfico, a região de Leiria faz parte da grande bacia de sedimentação que, nos primeiros tempos do Mesozoico, se instalou na enorme fossa tectónica limitada, pelo Maciço Hespérico e, pelo continente Ocidental, testemunhando ainda hoje pelos ilhéus das Berlengas e Farilhões. (TEIXEIRA e ZBYSEWSKI, 1968)

As formações geológicas da região foram sendo formadas num processo de avanço e recuo das águas epicontinentais, originando as camadas de sedimentação contínua que constituem hoje a base dos terrenos da região de Leiria. Para além deste processo ocorreram acções tectónicas que deram início à formação dos diapiros de Leiria e Monte Real. Houve actividade eruptiva e assim se formaram os domos doleríticos e filões que se instalaram ao longo de fracturas. As acções tectono – diapíricas prosseguiram até à actualidade.

#### 5. Pedologia

Os solos do concelho de Leiria encontram-se entre quatro principais tipos de solo: podzóis, cambissolos, luvisolos e aluviosolos. Estes tipos de solo apresentam, consoante a classificação FAO/UNESCO as seguintes principais características (Sousa, 1997):

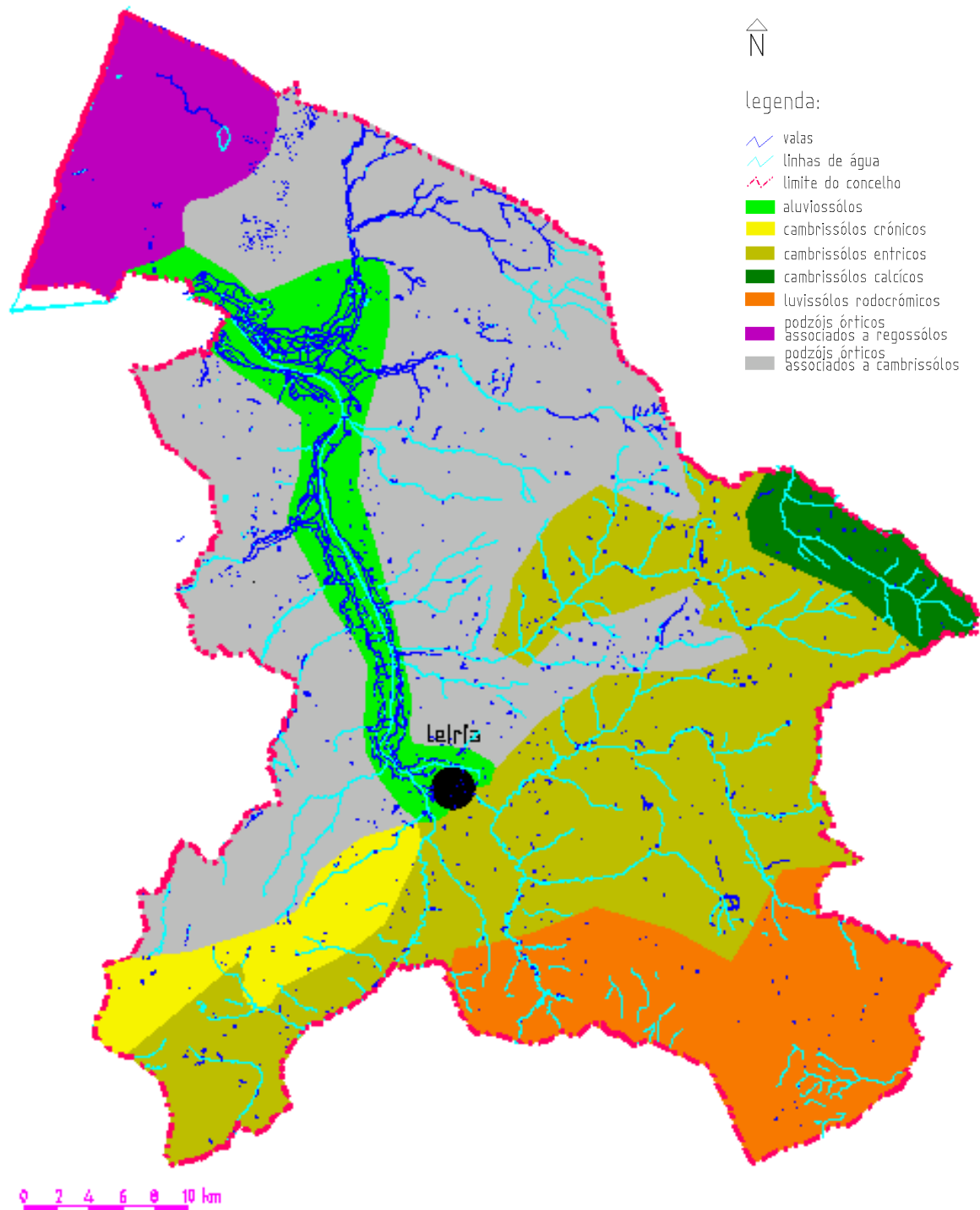
**Podzóis** – Solos com horizonte B espódico (horizonte subsuperficial, de acumulação aluvial de matéria orgânica, alumínio e /ou ferro, por vezes cimentado, textura grosseira).

**Cambissolos** – Solos com horizonte B câmbio com grau de saturação em bases (pelo método do NH<sub>4</sub> Oac) inferior a 50%, sem as características de diagnóstico próprias dos Vertissolos ou do Andossos; sem propriedades gleicas até a profundidade de 50 cm.

**Luvissoles** – Solos com um horizonte B árgico com capacidade de troca catiónica igual ou superior a 24 cmol (+) Kg-1 de argila e uma saturação em bases (pelo método do NH<sub>4</sub> OAc) igual ou superior a 50% em toda a espessura do horizonte B; sem um horizonte A Mólico; sem um horizonte E com transição abrupta para um horizonte inferior de permeabilidade lenta, sem a forma de distribuição da argila e sem a penetração em forma de línguas que servem de diagnóstico, respectivamente aos Planossolos, aos Nitissolos e aos Podzovissolos.

**Aluivossolos** – Sub ordem da ordem solos incipientes, caracterizada por solos derivados de depósitos estratificados de aluviões. Estes tipos de solo, podem encontrar-se associados ou subdivididos em várias categorias criando assim 7 tipos de manchas, evidenciadas em anexo:

Podzóis órticos associados a cambissolos, aluivossolos, cambissolos êutricos, cambissolos crómicos, cambissolos cálcicos e luvissoles rodocrómicos.



Fonte: Estudos de caracterização da bacia hidrográfica do rio Lis  
 Figura 11 – Carta de características dos solos

Em termos de distribuição das características dos solos pelo concelho, é possível localizar luvissólidos redocrómicos na zona do Maciço Calcário Estremenho nas freguesias de Santa Catarina da Serra, Chainça, partes das freguesias de Arrabal, Cortes e Barreira. Os cambrissólidos entricos localizam-se nas freguesias de Caranguejeira, na parte norte das freguesias de Arrabal, Cortes e Barreira, partes sul das freguesias de Azoia e Maceira, Leiria, Santa Eufémia, sul da freguesia da Boa vista, parte da freguesia da Memória, Colmeias e Milagres. Cambrissólidos entricos são os solos predominantes nas colinas greco-arenosas.

A paisagem de colinas suaves arenosa é constituída maioritariamente por podzóis órticos associados a cambrissólidos, com excepção das freguesias de Milagres que tem predominância de cambrissólidos entricos.

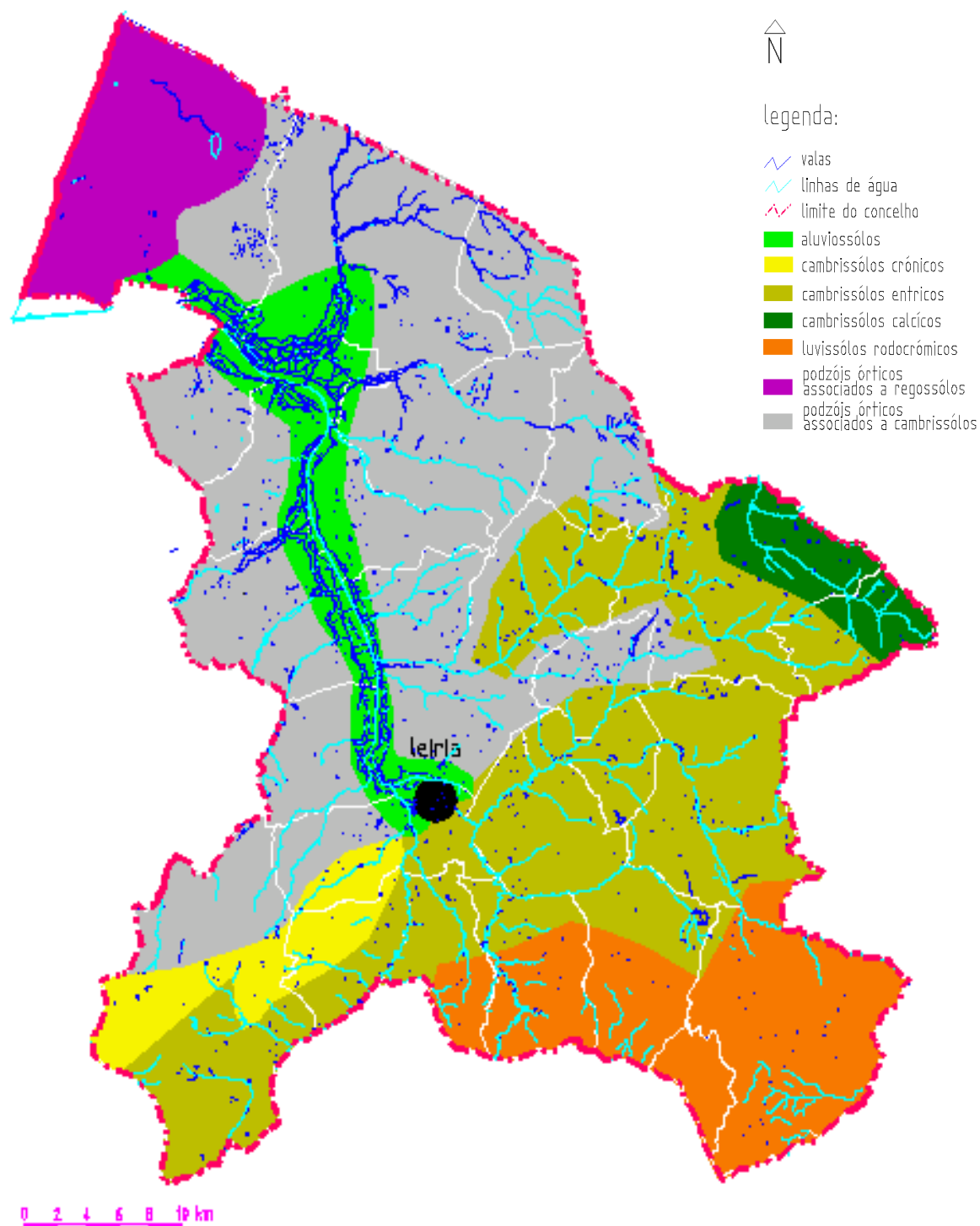


Figura 12 – Carta de solos por freguesia

## 6.Hidrologia

O concelho de Leiria insere-se praticamente na sua totalidade na bacia hidrográfica do Lis com excepções de uma pequena área a Noroeste do concelho pertencente à bacia hidrográfica do Mondego, de uma pequena área a Sueste pertencente à bacia hidrográfica do Tejo e uma pequena área junto da costa pertencente às bacias de drenagem as ribeiras da costa. A bacia hidrográfica do Lis constitui a bacia mais significativa nos processos hidrológicos e nas disponibilidades hídricas da região.

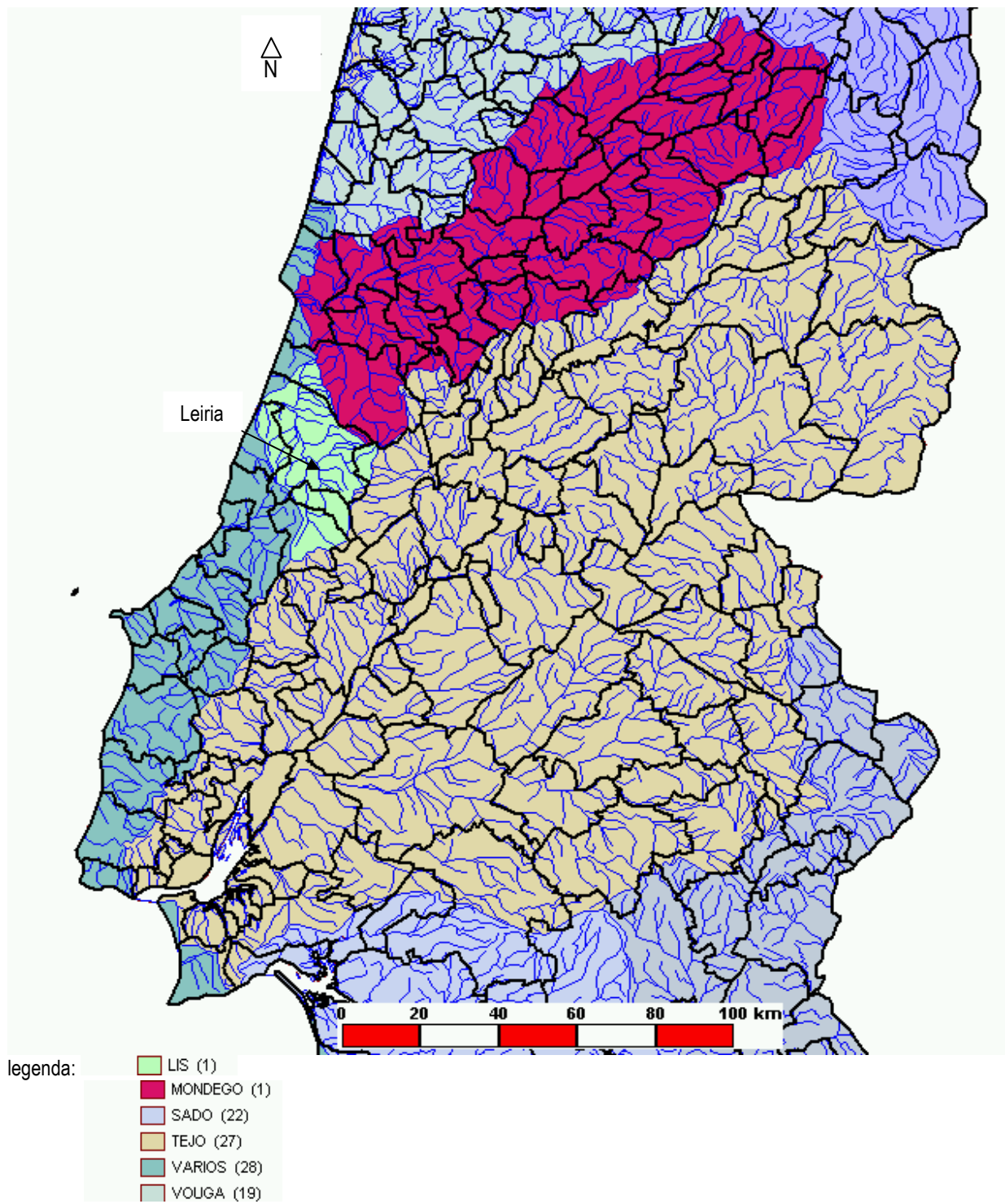


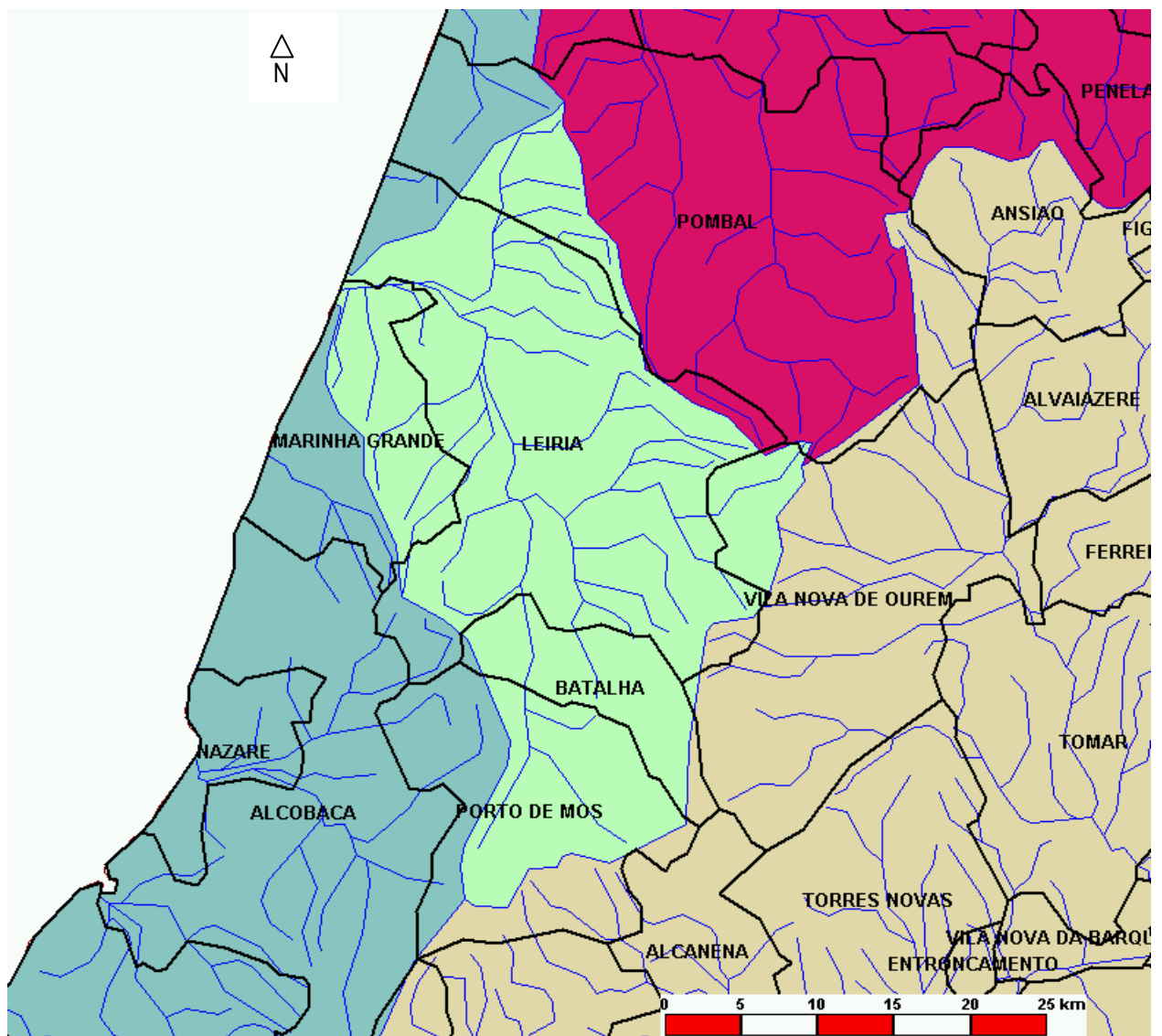
Figura 13 Enquadramento da bacia hidrográfica do rio lis

A bacia hidrográfica do rio Lis apresenta uma orientação S-NW e uma área total de 945 Km<sup>2</sup>, localiza-se na zona centro do País, abrangendo a total ou parte dos concelhos de Leiria, Batalha, Marinha Grande, Porto de Mós e Ourém. Esta bacia é limitada a Norte pela bacia hidrográfica do rio Mondego, a sul e Este pela bacia do rio Tejo e a Oeste pelo Oceano Atlântico.

A bacia hidrográfica na sua área de montante apresenta um percurso no Maciço Calcário Estremenho, onde se verifica uma drenagem através de galerias dando origem a abundantes exurgências de que são exemplo as nascentes dos rios Lis e Lena, situação resultante da extrema permeabilidade desta formação calcária.

A zona intermédia, a qual apresenta a maior parte da bacia, desenvolve-se sobre arenitos, calcários margosos e margas. A densidade de drenagem é elevada, já que devido ao substrato presente há uma maior tendência para o escoamento superficial.

A zona terminal de jusante a densidade de drenagem é baixa, em que os cursos de água apresentam fraco declive longitudinal, o que contribui para que se verifiquem dificuldades no escoamento.



legenda:

- Bacia hidrográfica do rio Lis
- Bacia hidrográfica do rio Tejo
- Bacia hidrográfica do rio Mondego
- Bacias hidrográficas de vários

fonte: Atlas do Ambiente

Figura 14 – Bacias hidrográficas do concelho de Leiria

## QUADRO I - Bacias hidrográficas no concelho de Leiria

Bacia Hidrográfica	Área no Concelho de Leiria
Vouga e Mondego (Vários)	24.9 Km <sup>2</sup>
Mondego	15.4 Km <sup>2</sup>
Tejo (Vários)	8.9 Km <sup>2</sup>
Lis	22.6 Km <sup>2</sup>
	483.9 Km <sup>2</sup>

Secção	Área (Km <sup>2</sup> )	Comprimento (Km)	Declive médio
Rio Lis antes da confluência com ribeiro do Sirol	111	26,6	0.013
Ribeira do Sirol	119	21.2	0.009
Rio Lis antes da confluência do rio Lena	240	30.6	0.015
Rio Lena	158	32.6	0.011
Rio Lis após confluência do rio Lena	398	30.6	0.015

Fonte: Estudo hidrológico/hidráulico do rio Lis, (Novembro 2001)

Apesar dos comprimentos destes troços serem próximos, (entre os 21,2 e os 32,6 Km) as suas áreas de bacia apresentam diferenças significativas.

O troço do rio Lis antes da confluência com a ribeira do Sirol, apresenta uma área de bacia muito próximo da área da bacia da ribeira do Sirol que apresenta um comprimento semelhante, mas apresenta um declive médio inferior.

Entre os troços do rio Lis antes da confluência com o rio Lena, o rio Lena e o troço do rio Lis após confluência do rio Lena, existe grande semelhança nos comprimentos e mesmo nos declives médios, contudo em termos de áreas de bacia, surgem diferenças significativas.

O troço do rio Lis após a confluência do rio Lena apresenta uma área de bacia próxima do triplo a área da bacia do rio Lena. E o troço do rio Lis antes da confluência do rio Lena apresenta o dobro da área de Bacia do rio Lena.

A bacia hidrográfica do Lis desenvolve-se inteiramente sobre terrenos da Orla Mesocenozóica Ocidental.

A cabeceira da bacia inicia-se numa importante unidade geomorfológica, o Maciço Calcário Estremenho, onde se dá a recarga que abastecem as principais nascentes que alimentam o rio Lis, desenvolvendo-se, em seguida, essencialmente sobre uma zona bastante aplanada, constituída fundamentalmente por terrenos cenozóicos de cobertura (PBH).

Na já antiga publicação "Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água" – da autoria da Direcção Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos, Lisboa 1981, a bacia hidrográfica do rio lis é apresentada pelos seguintes dados:

QUADRO II. Classificação decimal, quantificação de áreas e comprimento dos cursos da Bacia Hidrográfica do Rio Lis

	Curso de Água	Área da Bacia Hidrográfica em Km <sup>2</sup>	Comprimento do Curso de Água em Km
<b>332</b>	<b>Rio Lis</b>	<b>945,4</b>	<b>39,5</b>
332 02	Rio de Fora	126,2	22
332 02 02	Ribeira de Coimbra	14,3	4,5
332 02 01	Ribeira da Carrasca	7,3	6,7
332 02 03	Ribeira de Santo Aleixo	24,9	8,3
332 02 03 02	Ribeira de Água Formosa	4,5	5
332 02 03 01	Ribeira da Bajouca	10,5	6,9
332 02 05	Ribeira do Regato	11,4	8,2
332 02 07	Ribeira da Guia	9	6
332 02 09	Ribeira do Regato	4,3	4
332 04	Rio Negro	3,7	8
332 06	Ribeira da Carreira	31,9	13,3
332 06 02	Ribeiro do Covo	3,7	4
332 08	Ribeira das Várzeas	16,6	7
332 08 01	Ribeira da Ortigosa	6,9	6,1
332 10	Ribeira do Casal Gamito	8,9	6
332 12	Ribeira dos Milagres	57,4	18
332 12 02	Ribeira da Assanha	9,7	5,5
332 14	Ribeira da Gandara	7,3	5
332 16	Ribeira da Caranguejeira ou do Sirol	117,1	19,5
332 16 02	Ribeira dos Murtórios	15,7	7,9
332 16 02 02	Ribeiro do Vale da Raposeira	6,4	7,9
332 16 04	Ribeiro do Castanheiro	5,6	3,7
332 16 06	Ribeira do Vale Sobreiro	35,3	10,8
332 16 06 01	Ribeiro das Poças	5	3,5
332 16 06 03	Ribeiro do Salgueiral	4,3	2,3
332 16 08	Ribeiro dos Sete Rios	5,8	3
332 16 01	Ribeiro do Vale Longo	6	4,5
332 16 03	Ribeiro do Vale Facão	4,8	3,8
332 18	Ribeiro do Freixial	26,8	13,2
332 20	Ribeira do Vale Abadia	17	9
332 01	Ribeiro da Mãe de Água	10,3	7,1
332 03	Ribeiro da Tábua	34,9	10,5
332 03 01	Ribeiro dos Ingleses	5,6	4
332 05	Vala da Pedra	19,7	5
332 05 01	Ribeira do Boco	13,3	5
332 07	Vala dos Barreiros	92,5	11,2
332 07 01	Ribeiro da Escoura	32,7	13
332 07 03	Ribeiro do Amor	27,7	11
332 07 05	Ribeiro do Fagundo	25,9	13,1
332 07 05 02	Ribeiro de Albergaria	7,2	5,2
332 09	Ribeiro do Picheleiro	14,7	6,8
<b>332 11</b>	<b>Rio Lena</b>	<b>188,9</b>	<b>26,8</b>
332 11 02	Ribeiro do Telheiro	4,2	5,8
332 11 04	Ribeira das Alcanadas	6,4	4
332 11 06	Ribeira do Freixo	13,7	7,3
332 11 08	Rio Alcaide	59,6	14,5
332 11 08 02	Ribeira de Chão de Pinhos	6,8	6
332 11 08 01	Ribeiro da Canada	4,4	4,9
332 11 01	Ribeiro dos Parceiros	9	5,3
332 11 03	Ribeiro da Várzea ou do Vale Gracioso	24,1	7,9
332 11 05	Ribeiro da Calvaria	16,1	5
332 11 05 02	Ribeiro do vale da Mata	4,9	3,9
332 13	Ribeira do Rio Seco	106,3	13
332 13 02	Ribeira do Vale da Pedreira	7	5

Fonte: Direcção Hidráulica do Mondego

A sua localização pelo território concelhio é a seguinte:



Figura 15 - Carta hidrográfica

## O rio Lis

O rio Lis nasce na Zona de Maciço Calcário Estremenho próximo da povoação de Fontes, desenvolve-se ao longo de 39,5 Km, indo desaguar em Vieira de Leiria, fora do concelho de Leiria. Os principais afluentes da margem esquerda são o ribeiro da Tábua/Escoura, ribeiro de Amor, rio Lena e o rio Seco. O rio de Fora, a ribeira dos Milagres, a ribeira da Caranguejeira ou do Sirol e a ribeira do Freixial são os principais afluentes da margem direita.

A bacia hidrográfica do rio Lis, junto à Ponte dos Caniços apresenta uma área de cerca de 232 Km<sup>2</sup>. Sob o aspecto hidráulico/hidrológico pode-se afirmar que afluem à cidade de Leiria dois rios (Lis e Sirol) cujas bacias hidrográficas são de grandeza semelhante, embora com algumas características diferenciadas.

O rio Lis antes da confluência do Lena apresenta uma área de bacia aproximada a 240 Km<sup>2</sup>, comprimento de 30,6 Km, declive médio de 0,015 e cerca de 83 nós de ligação.

Em termos de regime, o rio Lis e os seus afluentes comportam-se como cursos de tipo torrencial, ou mais precisamente mediterrânico, que registam forte variabilidade nos quantitativos anuais de caudais.

Esta heterogenidade interanual de caudais está bem patente no caso do posto hidrométrico de Monte Real, onde os caudais anuais variam entre os 8,2 milhões de metros cúbicos num dos anos mais secos (1948-49) e os 604 milhões de metros cúbicos num dos mais húmidos (1946-47), com as consequentes implicações ambientais.

As elevadas concentrações pluviométricas têm um forte poder erosivo sobre as vertentes mais expostas e, juntamente com ocorrência de pontas de cheias bastante violentas, levam ao transporte de grande quantidade de sedimentos grosseiros que cobrirão os solos aluvionares de elevado valor agrícola.

A eficiência erosiva das águas que escoam é tanto maior quanto mais despidas de vegetação estiverem as vertentes constituídas por materiais que, além de relativamente impermeáveis são facilmente arrastáveis (caso das margas e areias).

O papel depurador exercido pelas águas pluviais sobre a bacia é irregular e sazonal, relacionando-se directamente com a pluviosidade; a sua eficiência é maior nos anos mais húmidos e, nos anos mais secos, pode tornar-se extremamente insuficiente.

De igual modo, os efeitos poluentes de todo o tipo de dejectos são grandemente acentuados no Verão, pela falta de diluição e drenagem que o rio Lis evidencia (por exemplo: em Monte Real, no ano de 1988, a média mensal do seu caudal no trimestre de Inverno foi 32,8 milhões de m<sup>3</sup> e no trimestre de Verão unicamente de 2 milhões de m<sup>3</sup>). (*plano de bacia hidrográfica do rio Lis*).

Sob o ponto de vista geomorfológico a bacia do Lis forma uma unidade hidrológica com uma certa uniformidade morfológica em cerca de 2/3 se encontram abaixo da cota 200 m.

Os principais cursos de água principal da bacia são o rio Lena, rio de Fora e ribeira do Rio Seco. Os vales dos rios Lis e Lena que se orientam no sentido Sul – Norte, são vales planos e largos, próprios de planícies aluvionares. O vale do Lis apenas estreita ao atravessar a estrutura diapírica de Leiria, para logo se alargar a jusante da confluência do Lena, apresentando-se aí uma vasta planície aluvionar.

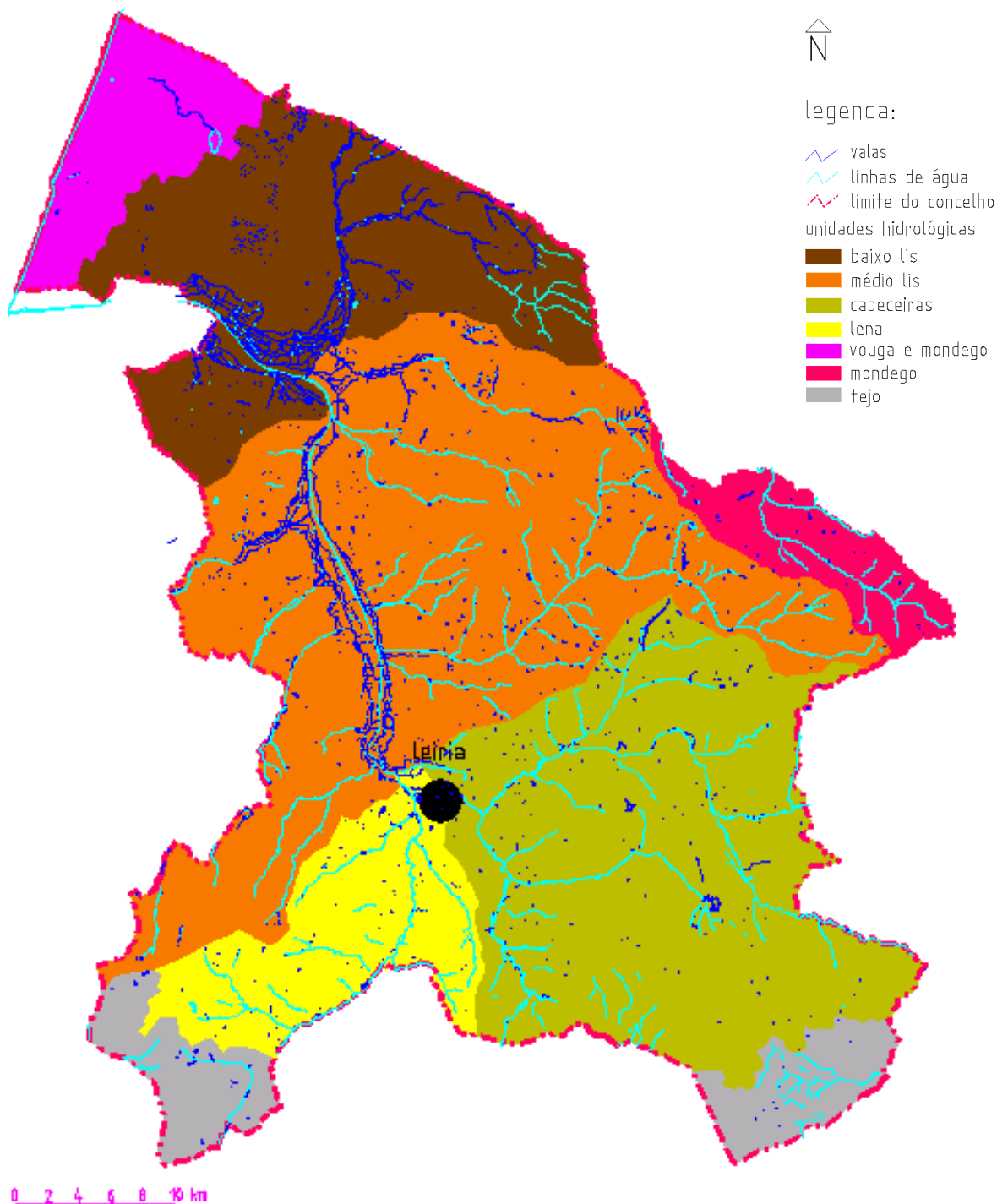
A bacia apresenta uma ocupação diferenciada em termos de tipologia de ocupação, enquanto que em cerca de 40% da área Sul predominam os terrenos agrícolas de mosaico policultural, mas na área Norte apenas 25%.

### 6.1. Hidromorfologia

A bacia hidrográfica apresenta uma curva típica de um estado de “velhice”, onde predominam fenómenos de transporte e deposição de sedimentos.

Face ao comportamento que apresenta pode dividir-se em três zonas distintas:

1. A zona localizada mais a jusante, da costa até às proximidades de Monte Redondo – Amor. Caracteriza-se por uma fraca densidade de drenagem e pelo fraco declive dos cursos de água. Por este motivo o escoamento faz-se com uma certa dificuldade e a drenagem da área é bastante incompleta. Os materiais litológicos são essencialmente areias dunares, areias e cascalhos de origem marinha fortemente permeáveis.
2. A zona central que cobre a maior parte do concelho desenvolve-se sobre arenitos, calcários margosos e margas. A densidade de drenagem é elevada, decorrente da maior dificuldade de infiltração das águas, originando um escoamento mais facilitado de águas e de efluentes.
3. A zona a montante corresponde ao percurso no Maciço Calcário Estremenho que, à custa da sua extrema permeabilidade, possui uma drenagem essencialmente hipogeia através de galerias dando origem, no seu rebordo, a abundantes surgências de que as do Lis e Lena são exemplos a zona mais reduzida do concelho de Leiria.



0 2 4 6 8 10 km

fonte: plano de bacia hidrográfica do rio lis – (1998) – análise biofísica

Figura 16 – Principais unidades hidrológicas homogéneas

É possível identificar as unidades hidrológicas do Tejo a sul da freguesia de Santa Catarina da Serra, Chainça e Maceira. Nas freguesias de Cortes, Arrabal, Caranguejeira, Pousos, Santa Eufémia, é uma zona considerada de recolha de águas – cabeceiras do rio Lis. Nas freguesias de Maceira, Azoia, Barreira e sul de Parceiros, encontra-se a unidade do rio Lena. Na unidade hidrológica do médio Lis que vai desde o norte da freguesia de Maceira, Parceiros, Barosa, Marrazes, Milagres, Colmeias, Bidoeira de Cima, Souto da Carpalhosa, Ortigosa, Amor, e Monte Real em parte.

A unidade hidrológica do Mondego localiza-se em parte da freguesia da memória e parte na freguesia de Colmeias. O baixo lis é localizado nas freguesias de Monte Redondo, Carvide, Bajouca, e parte de Coimbra.

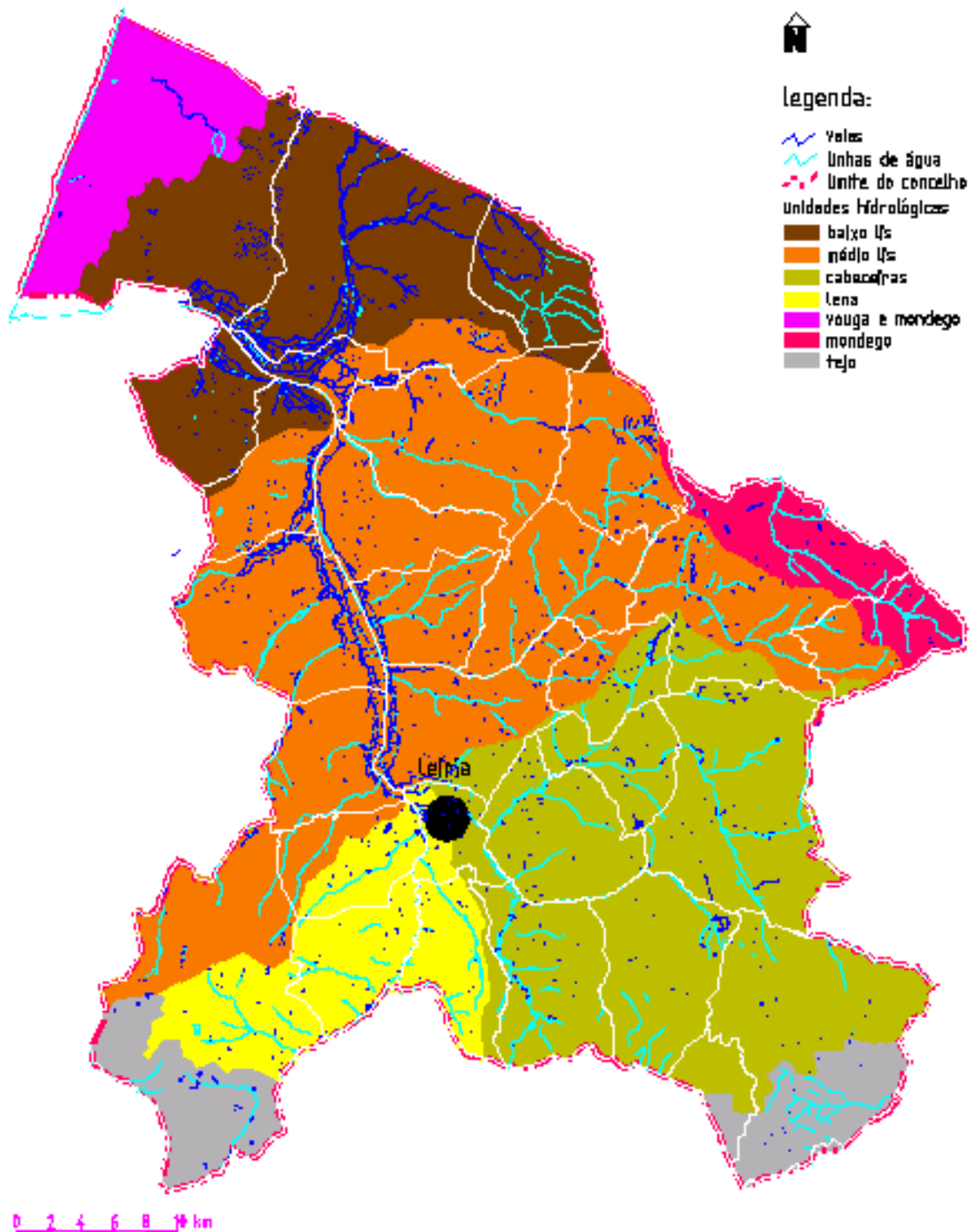
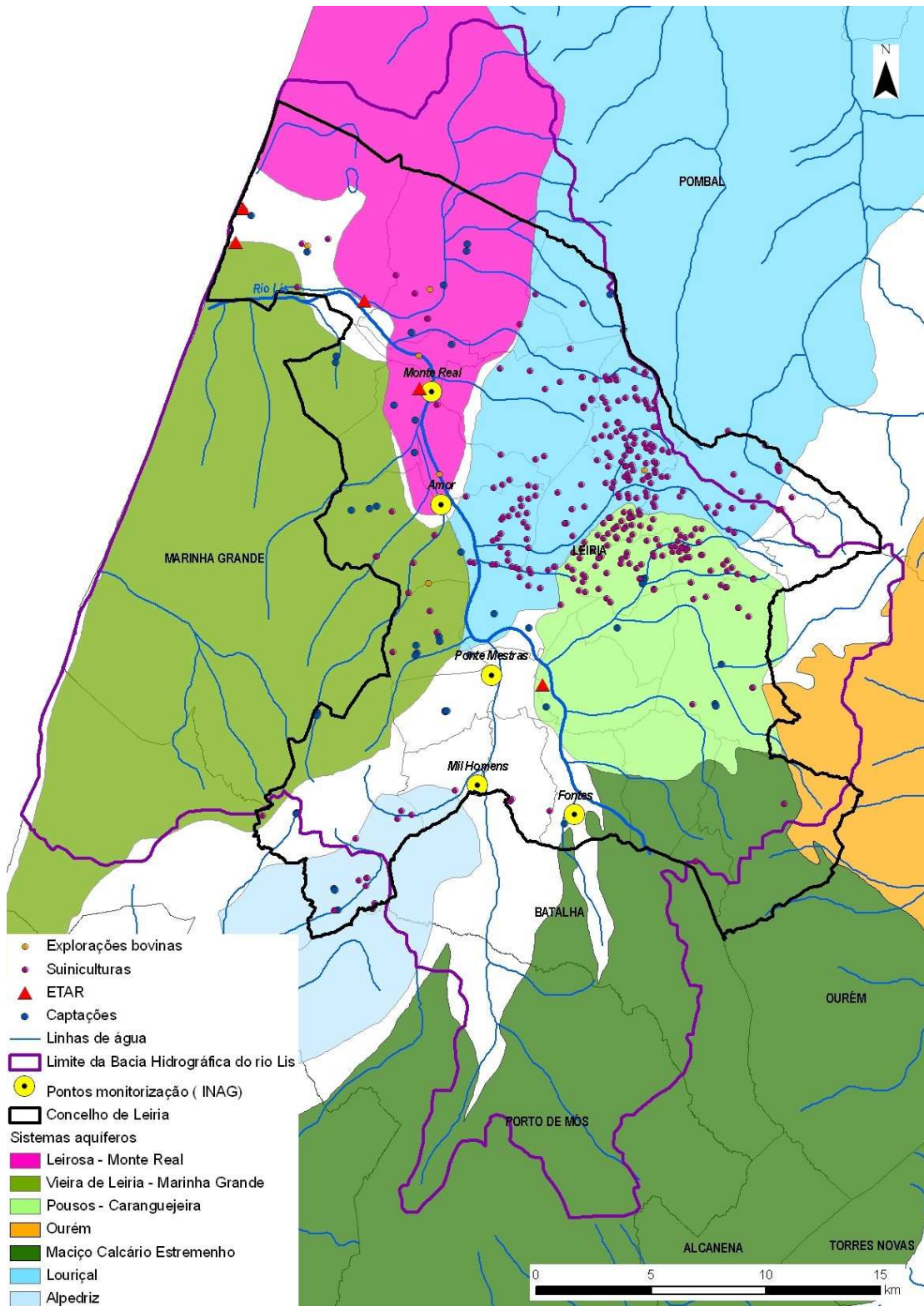


Figura 17 – Carta de solos por freguesia

## 6.2. Hidrogeologia – Sistemas Aquíferos

A bacia hidrográfica do Lis possui alguns sistemas de aquíferos importantes relacionados com formações calcárias e detríticas que se organizam e distribuem com base na sequência dos sedimentos e na tectónica local. Esta sequência

individualiza verticalmente formações com comportamento hidrológico diverso que se traduz na existência de aquíferos, aquíferos e aquíferos. Neste sistema de aquíferos multicamada ocorrem drenâncias entre eles consoante o potencial hidráulico local, vulgarmente fluxos descendentes nas zonas de recarga e ascendentes nas de descarga.



fonte: plano de bacia hidrográfica do rio lis – (1998) – análise biofísica

Figura 18 – Sistema de aquíferos

Em relação à circulação de água subterrânea individualizam-se dois tipos de sistemas de aquíferos os cársicos e os porosos. Os primeiros assentam em calcários e dolomitos e têm em regra poder de auto-regulação limitado. Nestes sistemas são marcantes as grandes variações de caudal das nascentes por onde descarregam e pela amplitude da variação dos níveis da água entre a época das chuvas e a estação seca. Os sistemas aquíferos porosos assentam em formações detriticas mesozóicas e algumas terciárias e são de tipo multicamada.

Os aquíferos encontram-se dispersos, praticamente, por toda a área da bacia. Verifica-se a existência de áreas de sobreposição de aquíferos com espaços urbanos. As situações mais críticas localizam-se em torno de Leiria, e um pouco por toda a bacia, nas imediações dos cursos de água: Rib. da Bajouca, Rib. do Fagundo, rio Lis e rio Lena.

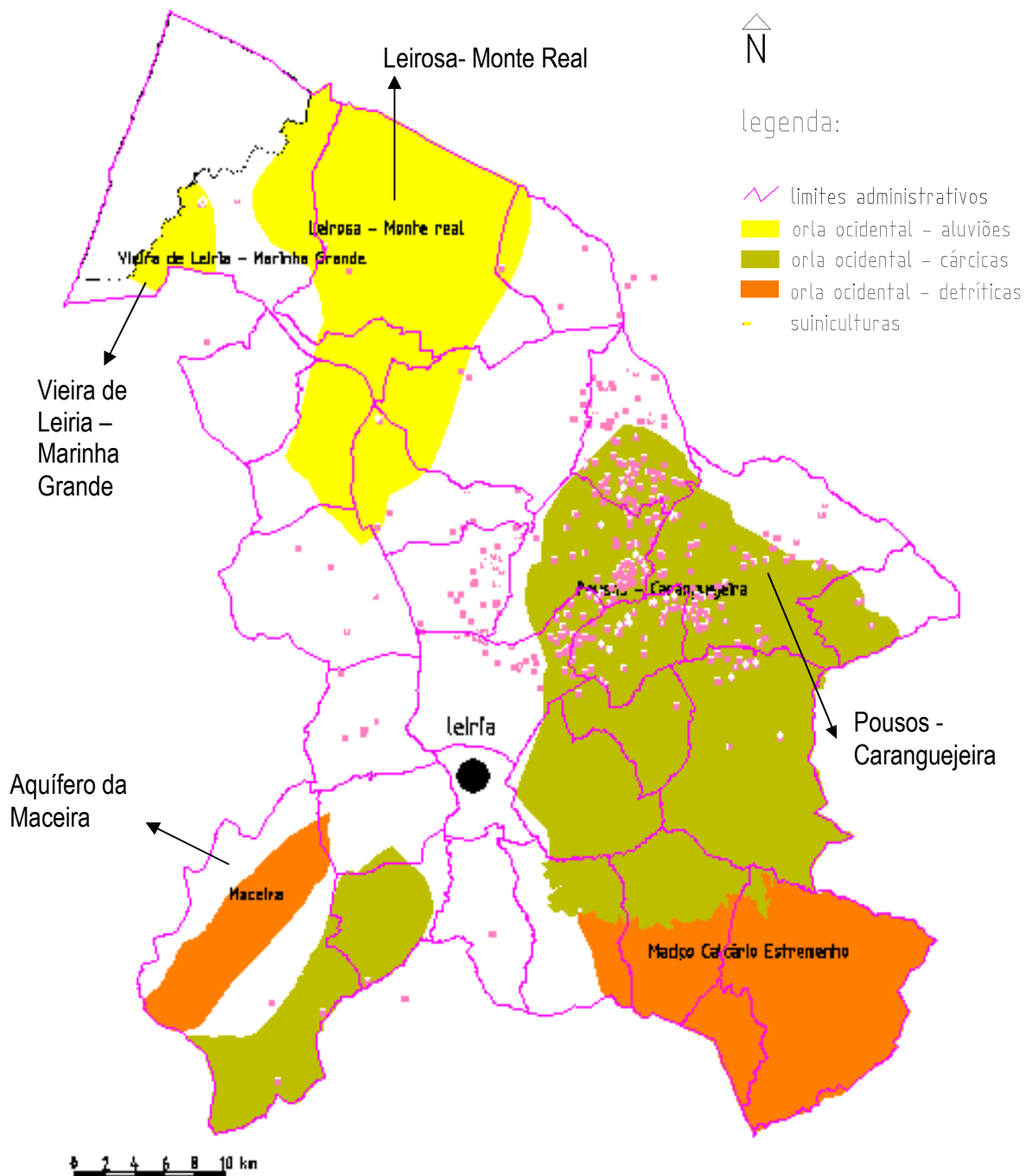


Figura 19 – Sistemas de aquífero por freguesias

Da análise da carta que indica a distribuição das suiniculturas pelos aquíferos no concelho de Leiria, verifica-se que é possível identificar uma zona sensível em termos de poluição de aquíferos, que no aquífero chamado Pousos Caranguejeira se estende entre Bidoeira, Milagres, Boa Vista, Santa Eufémia, Norte de Arrabal e Caranguejeira.

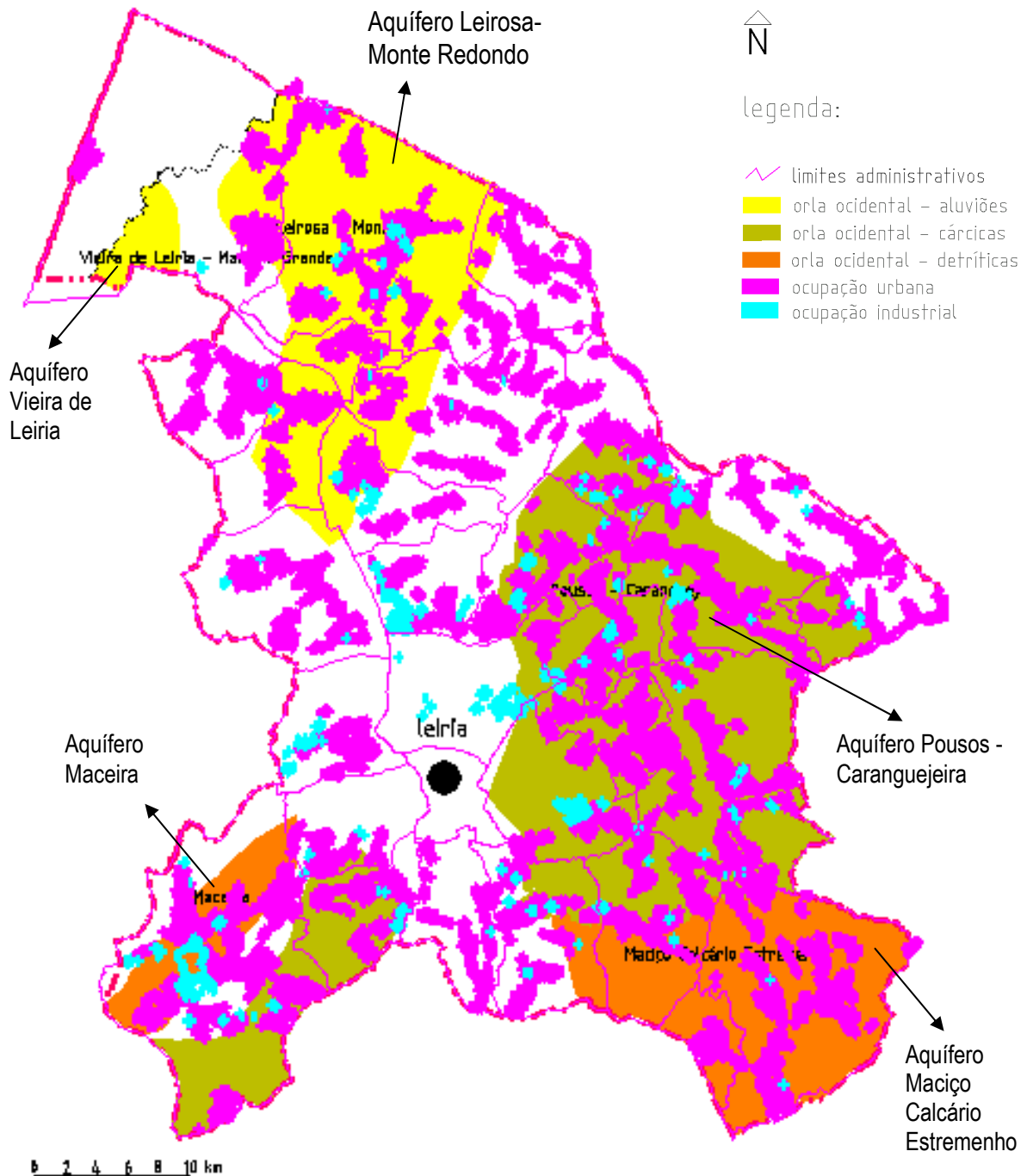


Figura 20 – Sistemas de aquíferos por freguesias e ocupação urbana

Em termos de distribuição de ocupação urbana representada de forma homogénea por todo o concelho com excepção da cidade de Leiria. Verifica-se que existe uma distribuição semelhante pelos diversos aquíferos do concelho.

Relativamente à distribuição de indústria verifica-se que o aquífero do Maciço Calcário Estremenho não se encontra com uma ocupação industrial significativa em termos de quantidade de indústrias que possam poluir de alguma forma o aquífero. O aquífero da Maceira apresenta alguma sobreposição de ocupação industrial, nomeadamente indústria extractiva de Margas com a particularidade do aquífero apresentar características detríticas.

O aquífero intitulado Pousos – Caranguejeira apresentam alguns pontos de concentração de indústria, nomeadamente Pousos Milagres e Bidoeira, aquíferos com características cársicas.

O aquífero da orla ocidental – aluviões, apresenta uma sobreposição com ocupação industrial em Monte Redondo e Norte de Souto da Carpalhosa.

### **6.3.**Fontes termais

A tectónica diapírica presente nos diapiros de Leiria – Parceiros e Monte Real, relacionada normalmente com fracturas profundas, está associada ao aparecimento de fontes termais.

No diapiro de Leiria – Parceiros existiu a Fonte de Porto Moniz também designada por fonte de Covêlos ou “salgada”; situava-se a 100 metros a norte de Leiria, na Quinta de Porto Moniz. Era água bicarbonatada cálcica, cloretada sódica, sulfatada magnésica, que por ser fortemente cloretada sódica foi utilizada em tempos para obtenção de sal comum, em salinas, hoje também abandonadas.

No diapiro de Monte Real, para além das termas do Picoto, existem as de Monte Real – localizadas em terrenos da base do Jurássico, observáveis junto da nascente. A água é mesossalina, sulfídrica cálcica, sulfatada cálcica e magnésica, cloretada e bicarbonatada mista, radioactiva, hipotermal (19°C). Estas termas são conhecidas e utilizadas desde o tempo dos romanos.

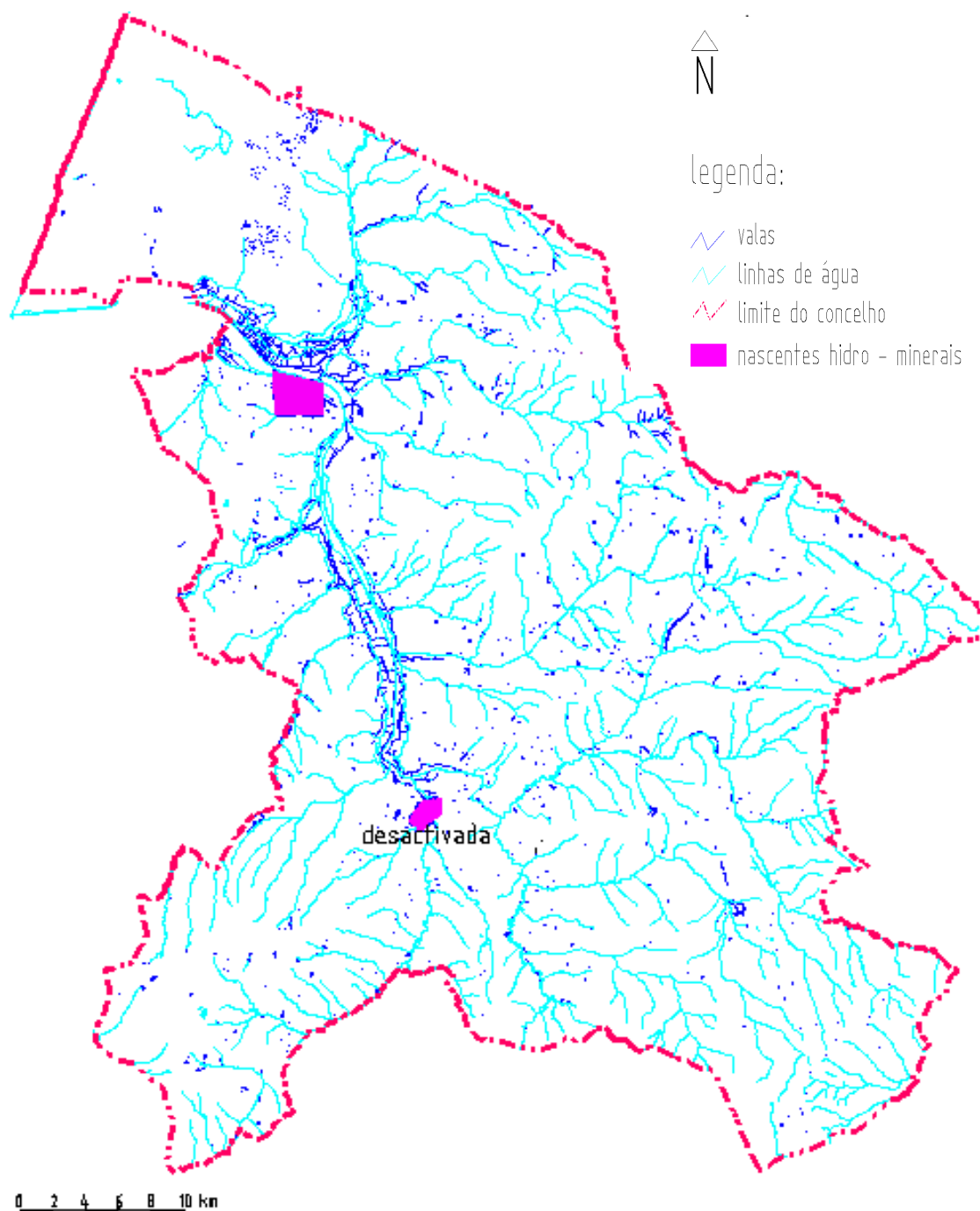


Figura 21 – Nascentes Hidro-minerais

#### 6.4. Cheias

Ao longo dos tempos, a bacia hidrográfica do rio Lis, foi sendo progressivamente desbravada e arroteada para utilização agrícola. Como consequência directa da destruição desordenada do coberto vegetal a erosão dos terrenos marginais dos ribeiros tributários do Lis foi crescendo e alargada às encostas dos terrenos desnudados. Em simultâneo, o assoreamento dos vales foi ocorrendo. Com a erosão das encostas e assoreamento dos leitos começaram a ocorrer cheias nas planícies, sendo frequentes, até 1900, as inundações na cidade de Leiria. Foram realizados inúmeros trabalhos e obras de protecção realizados no leito do rio, mas verificaram-se inconsequentes.

A primeira grande inundação da cidade acontece em Março de 1475. Em 1780, as cheias produziram a alteração do leito do rio que passou a desaguar a sul da praia da Vieira. A regularização do curso permitiu que o rio voltasse a ser navegável. Um século mais tarde as cheias voltaram mais desastrosas e com maior frequência.

Em 1887 iniciou-se perto da foz, na margem direita, a sementeira de pinhal com a finalidade de sustentar as areias e impedir o assoreamento. É em 1902 que Leiria sofre a pior das inundações. Nos campos perto da cidade, os sedimentos transportados pelo Lis chegam a formar depósitos de um metro de espessura. Apenas se conseguiu acabar com as inundações quando se tomaram medidas adequadas de correcção torrencial através da implantação de árvores em locais mais susceptíveis aos fenómenos erosivos.

As repetidas cheias do Lis contribuíram para o enriquecimento e constituição dos terrenos de aluvião ao longo do seu curso.

A partir de 1901 iniciaram-se obras de correcção torrencial, as primeiras a serem realizadas e cujos resultados foram muito significativos. Estas obras estão associadas a acções de revestimento florestal, tendo sido submetido a regime florestal os leitos, taludes dos cursos de água e barrancos causados pela erosão, como forma de garantir a sua execução e conservação.

A construção da Obra Hidroagrícola do Vale do Rio Lis decorreu nos anos de 1943 a 1957 e compreendeu a realização de diversos trabalhos, tais como a regularização da foz do rio Lis e trabalhos marítimos complementares, (regularização do rio Lis desde Leiria até à foz, regularização e correcção torrencial de alguns dos seus afluentes, enxugo e drenagem na área defendida e obras de rega, adaptação ao regadio de 2145 ha de terrenos).

Os problemas vividos no vale do rio Lis, desde a fundação da Nacionalidade até aos anos 40 do século XX traduzem-se no interesse manifestado pelo Estado no vale do Lis que levou à execução ao longo da história de sucessivas obras importantes de contenção das margens e desobstrução do rio Lis e ribeiras afluentes, por forma a defender esta área dos efeitos devastadores de cheias, do forte assoreamento do vale, permitindo a fixação de populações, o desenvolvimento de Leiria e a utilização agrícola dos solos destas várzeas

A situação recorrente da falta de manutenção destas obras conduziu por diversas vezes ao retorno das condições “naturais”, com cheias de elevado poder destrutivo, inundação permanente de áreas extensas, e consequentes problemas de paludismo e dificuldades de comunicação entre as povoações ribeirinhas.

A ocorrência de uma cheia particularmente devastadora em Novembro de 1900, provocou isolamento da cidade de Leiria e levou em última análise à criação de diversos serviços governamentais com o objectivo específico de tratar o problema do rio Lis, passando a considerar-se que o seu tratamento exigia uma acção integrada em toda a bacia. Numa primeira análise dos problemas identificaram-se como principais, a existência de sedimentos, nos barrancos da zona de terrenos pliocénicos da margem direita do rio Lis, a jusante de Leiria. Considerou-se então a necessidade de realizar intervenções para controlo dos efeitos da erosão torrencial do leito e das encostas das cabeceiras do rio Lis e dos afluentes que cruzam essas sub-bacias.

Nesse sentido foram planeadas e executadas intervenções que incluíram a construção de centenas de açudes nos rios Lis e Lena e as linhas de água da margem direita, e por outro acções de florestação das margens e outras intervenções no vale do rio Lis.

Estas intervenções só por si tiveram efeitos significativos na redução do assoreamento do baixo Lis, foi criada a Obra de Defesa dos Campos do Lis normalmente designada por Obras do Lis. O Decreto-lei n.º 35559 de 28 de Março de 1946 delega na Direcção – Geral dos Serviços Hidráulicos as competências necessárias para a sua execução.

Dos últimos anos destacam-se as cheias de (Fevereiro de 1985, Fevereiro de 1986, Janeiro de 1988).

Recentemente, o Projecto de emparcelamento do Vale do Lis surge como forma de atenuar os problemas de deficiências graves de enxugo, dificuldade de distribuição de água de rega, deficiências na rede viária índices de fragmentação de propriedade e dispersão predial elevadas

O Projecto de Emparcelamento do Vale do Lis incide sobre a área do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis, cuja execução remonta aos anos 50, tendo tido como objectivo a rentabilização dos solos da baixa aluvionar do rio Lis. Os terrenos eram essencialmente constituídos por areias e argilas, misturadas em proporções bastante variáveis, com elementos grosseiros ou detritos orgânicos e em algumas zonas com elevada percentagem de turfa.

O tipo de solo e as condições de terreno causaram problemas de encharcamento por deficiente escoamento de água do rio e das valas que formaram devido à má definição do leito. No Inverno o enxugo era muito lento o que impossibilitava os trabalhos agrícolas.

Com a finalidade de atingir esse objectivo executaram-se as “Obras do rio Lis” que integram as seguintes infra estruturas:

- Rede viária, que compreende a rede viária de acesso ao perímetro que assenta em caminhos asfaltados; e a rede viária interna de circulação no perímetro, cujas acessibilidades para serem garantidas tiveram de recorrer à construção de pontes, passadiços e pontões.
- Rede de rega que preconiza a utilização de caudais de estiagem armazenadas em açudes amovíveis distribuídos nas diferentes linhas de água e derivados para uma rede primária e distribuídos nas diferentes linhas de água e derivados para uma rede primária e distribuídos por uma densa rede secundária. Por vezes era necessário recorrer a estações elevatórias;
- Rede de drenagem, que compreendia a defesa dos campos através dos colectores de encosta e o enxugo do vale através da abertura de extensa rede de enxugo rematada por estações de bombagem.

A propriedade neste aproveitamento encontra-se repartida por 3557 proprietários e 7213 prédios, sendo que a área média dos prédios é de 2749 m<sup>2</sup> e a área média por proprietário é de 5574 m<sup>2</sup>, possuindo cada proprietário em média 2,03 prédios.

O aproveitamento foi estruturado em dois sub-perímetros:

1. O sub – perímetro I que corresponde a 1261 ha e engloba 3 unidades hidraulicamente independentes. (blocos I, Is e II) e apresenta características hidráulicas independentes.
2. O sub-perímetro II que corresponde a 996 ha e possui 4 unidades hidraulicamente independentes (blocos II, III, IV e V).

O Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis, dada a sua antiguidade, caracteriza-se por um índice de fragmentação e dispersão predial muito elevado, com deficiências graves de enxugo e distribuição da água de rega e por uma rede viária deficitária e não adaptada às necessidades do sistema agrícola actual que utiliza um parque de máquinas completamente diferente do que existia há cerca de 50 anos atrás, acrescido ainda da fraca manutenção que tem levado à degradação da rede viária.

O Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis gerido desde 1965, pela Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis. O número de beneficiários deste aproveitamento varia de ano, para ano, tendo-se apurado 3605 em 1996. O projecto de Emparcelamento do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis resultou em grande parte da necessidade de colmatar as inúmeras deficiências estruturais (deficiências graves de enxugo, dificuldade de distribuição de água de rega, deficiências na rede viária índices de fragmentação de propriedade e dispersão predial elevada) que ocorrem nos perímetros e que condicionam o desenvolvimento das actividades agrícolas e respectivo rendimento das culturas. O actual projecto visa responder a essas necessidades tendo como objectivos contribuir para a viabilização do regadio, para a melhoria das condições de trabalho dos agricultores e diminuição dos custos de produção.

Pretende-se a reabilitação e modernização das infra estruturas adequando-as às novas exigências e condições de exploração de modo a tornar as explorações agrícolas economicamente viáveis e assegurar a melhoria das condições de produção e de trabalho das mesmas.

Para tal o projecto preconiza as acções nucleares:

1. Beneficiação e construção de rede viária (mais eficaz e defendida dos processos de erosão);
2. Beneficiação da rede de rega (para que efectivamente sirva as propriedades com eficiência);
3. Beneficiação da rede de enxugo e drenagem (com um traçado coerente e eficaz que permita a ocupação do solo de Verão e de Inverno);
4. Reorganização da propriedade e melhoramentos fundiários (com vista a uma diminuição do grau de dispersão predial e definição das parcelas com uma forma geométrica mais adequada à agricultura).

Para dar cumprimento ao Decreto-Lei n.º 364/98 de 21 de Novembro, foi realizada a delimitação de zonas inundáveis resultado de reunião entre Bombeiros Municipais de Leiria - Delegação de Protecção Civil e DRAOT Centro – Delegação de Leiria, recorreu-se à memória dos elementos das entidades referidas, para demarcar as zonas abrangidas pelas cheias de maior amplitude, consideradas dos 100 anos.

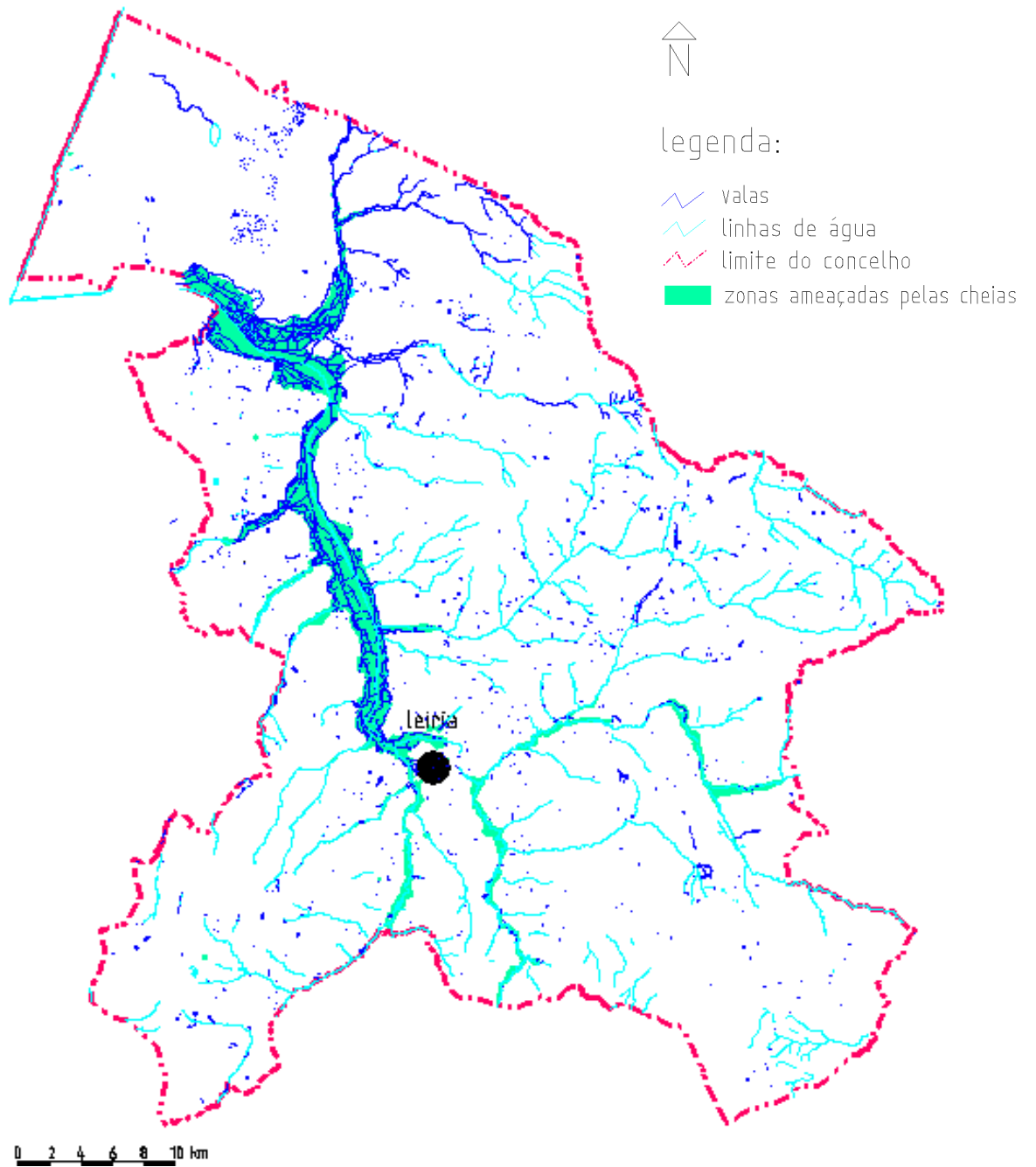


Figura 22 – Zonas ameaçadas pelas cheias (1999)

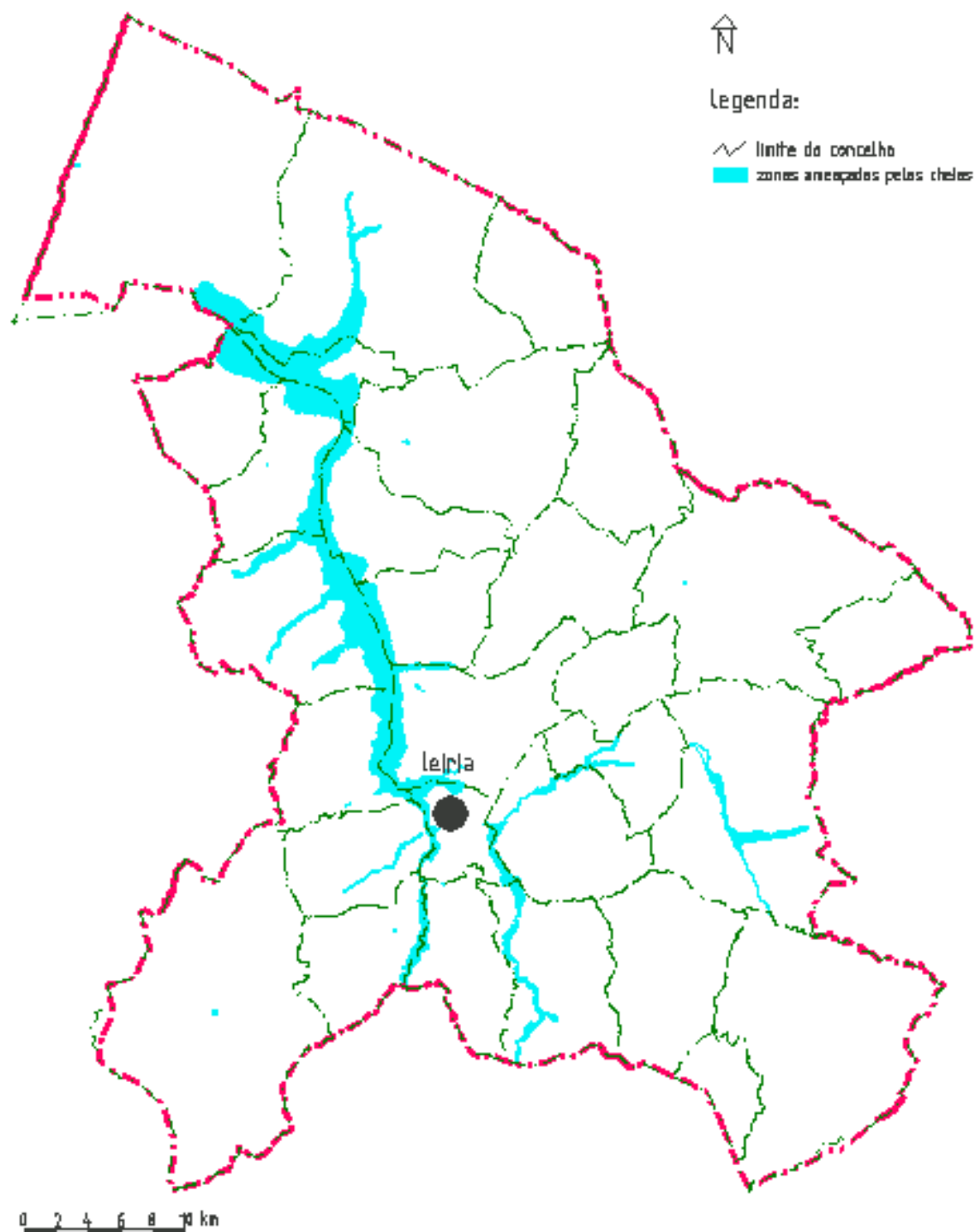


Figura 23 – Carta de zonas ameaçadas pelas cheias (1999)

As freguesias abrangidas pelo risco de inundação são Cortes, Leiria, Pousos, Santa Eufémia, Caranguejeira, Azoia, Parceiros, Barosa, Marrazes, Amor, Regueira de Pontes, Ortigosa, Monte Real, Carvide, Carreira, Souto da Carpalhosa, Monte Redondo e Coimbrão.

Estas zonas inundadas estão associadas à ultrapassagem das margens dos rios Lis, Lena, ribeira do Sirol, ribeira de Caranguejeira e ribeira de Caldelas, ribeiro do Picheleiro, Vala de Areia, ribeira de Amor e ribeiro de Escoura, e rio de Fora. Nas freguesias de Maceira, Azoia, Barosa, Marrazes, Colmeias e Souto da Carpalhosa, foram registadas

inundações pontuais, associadas a condução de águas pluviais por redes de colectores, nem sempre dimensionadas para fazer face a situações de precipitação anormal.

Os locais que foram apontados como pontos críticos devido a estrangulamento do caudal do rio Lis na Cheia de 1988 (ultimas cheias que causaram grande abrangência) foram:

- Ponte das Fontes;
- Ponte das Cortes;
- Próximo da Quinta de São Venâncio;
- Ponte das Mestras;

Locais de inundação na cidade de Leiria:

- Quinta do Amparo junto à ribeira do Amparo;
- Zona da Meia-lua, problema de colectores, não existia válvula de retenção, como se trata de uma zona plana, sempre que existem chuvas intensas existe uma grande probabilidade de ocorrerem inundações;
- Estrada da Barosa – rebaixamento da mota do rio que provoca inundação do caminho-de-ferro quando o caudal do rio aumenta;
- Zona do Gato Preto – devido ao nível de cotas nesta zona ser inferior ao nível da cota do colector pluvial, existindo retrocesso das águas do colector;
- Em 1996 registou-se uma inundação de toda a zona das feiras resultante do rebentamento dos esgotos pluviais;
- Na zona do Marachão, o nível freático é mais baixo em relação às margens do rio Lis, o que provoca a ocorrência de cheias automaticamente caso as águas do rio transbordem;
- O edifício Europa na Olhalvas foi inundado em 1989 devido ao açude se encontrar num nível baixo.

As zonas de risco elevado de inundação correspondem a áreas onde existem ocupações urbanas sobre as áreas de leito de cheias, as zonas de risco médio correspondem a áreas onde existem ocupações urbanas sobre as áreas de aluviões.

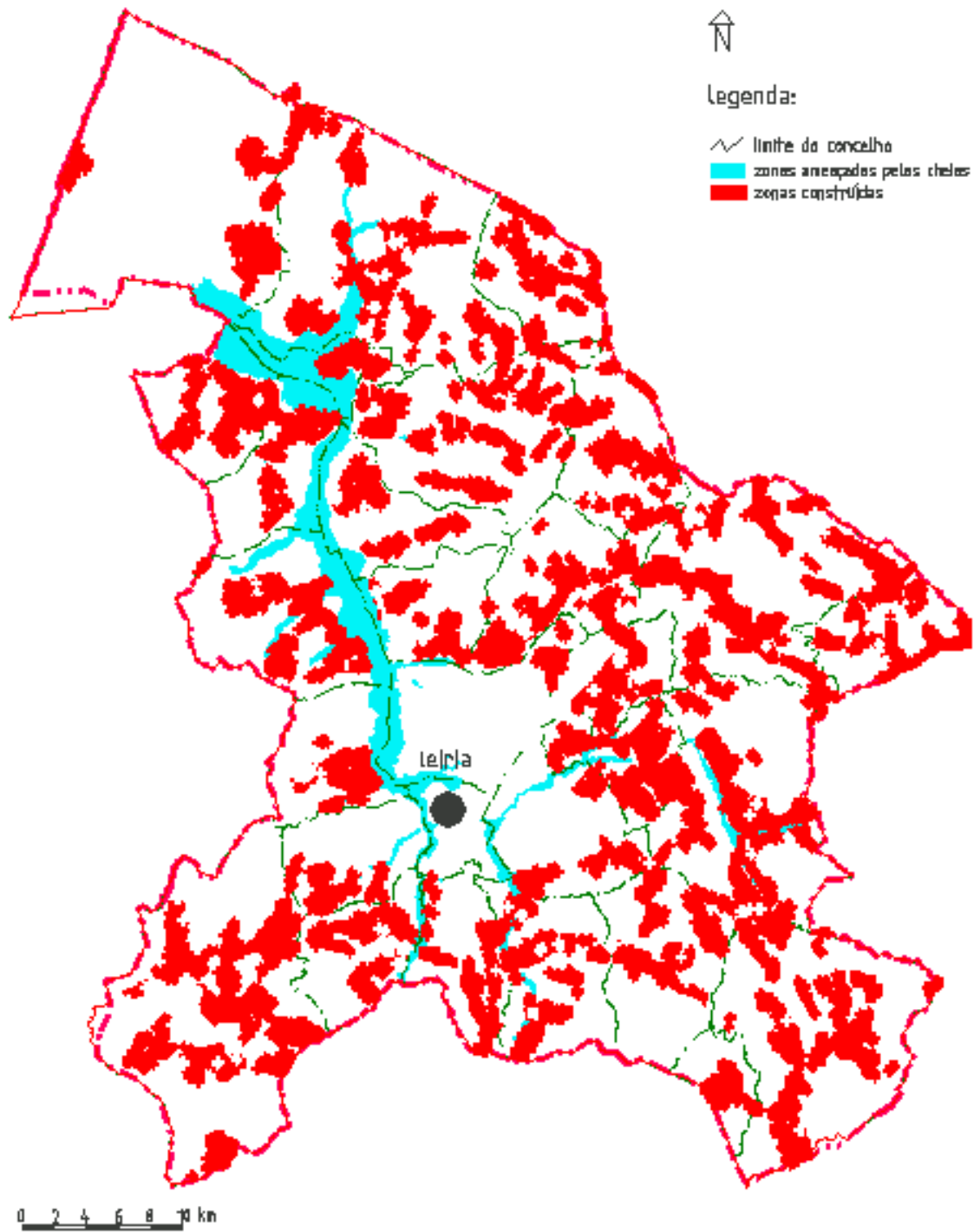


Figura 24 – Carta de zonas ameaçadas pelas cheias (1999) por freguesia e por área ocupada/construída

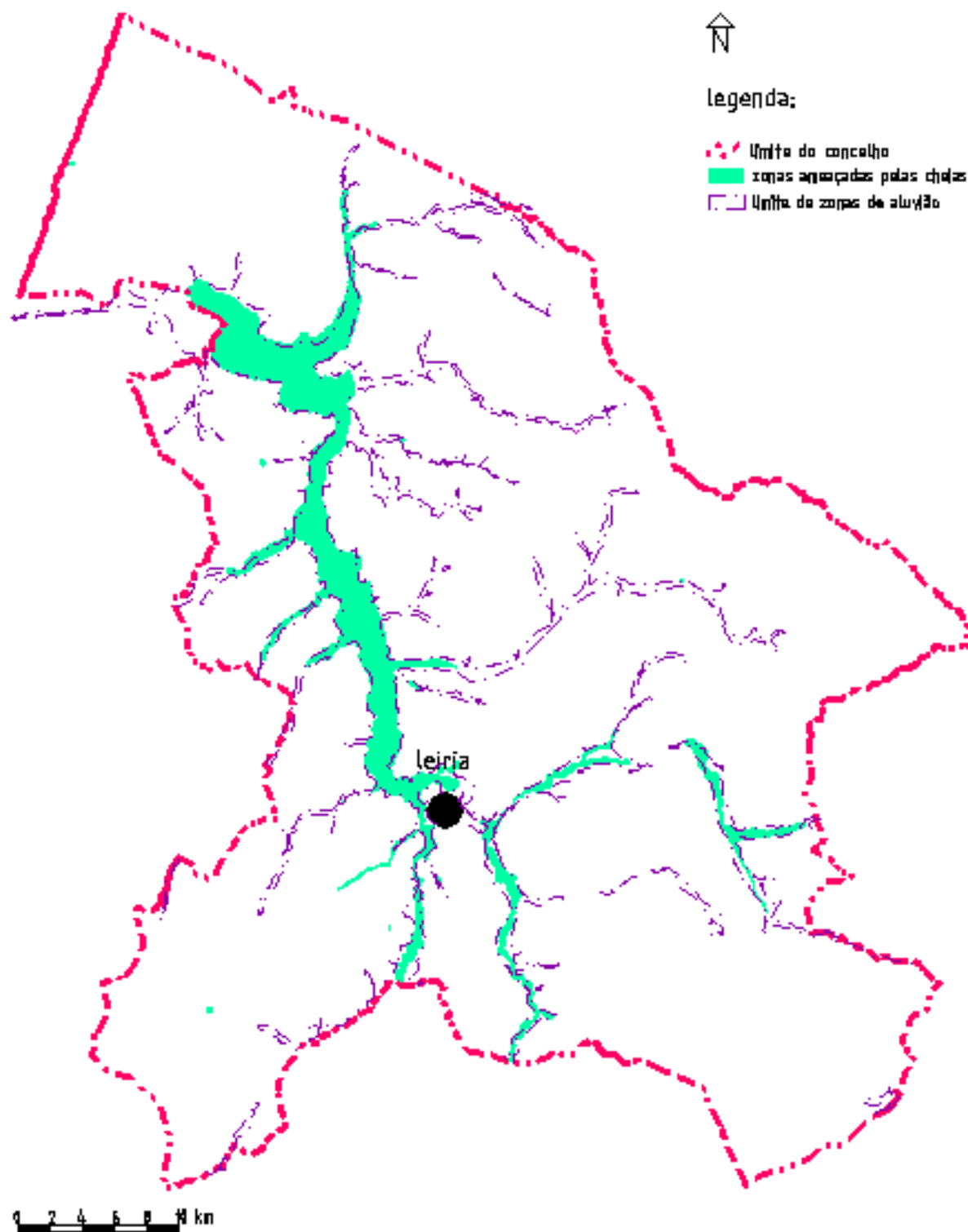


Figura 24 – Carta de zonas ameaçadas pelas cheias (1999) e zonas de aluvião

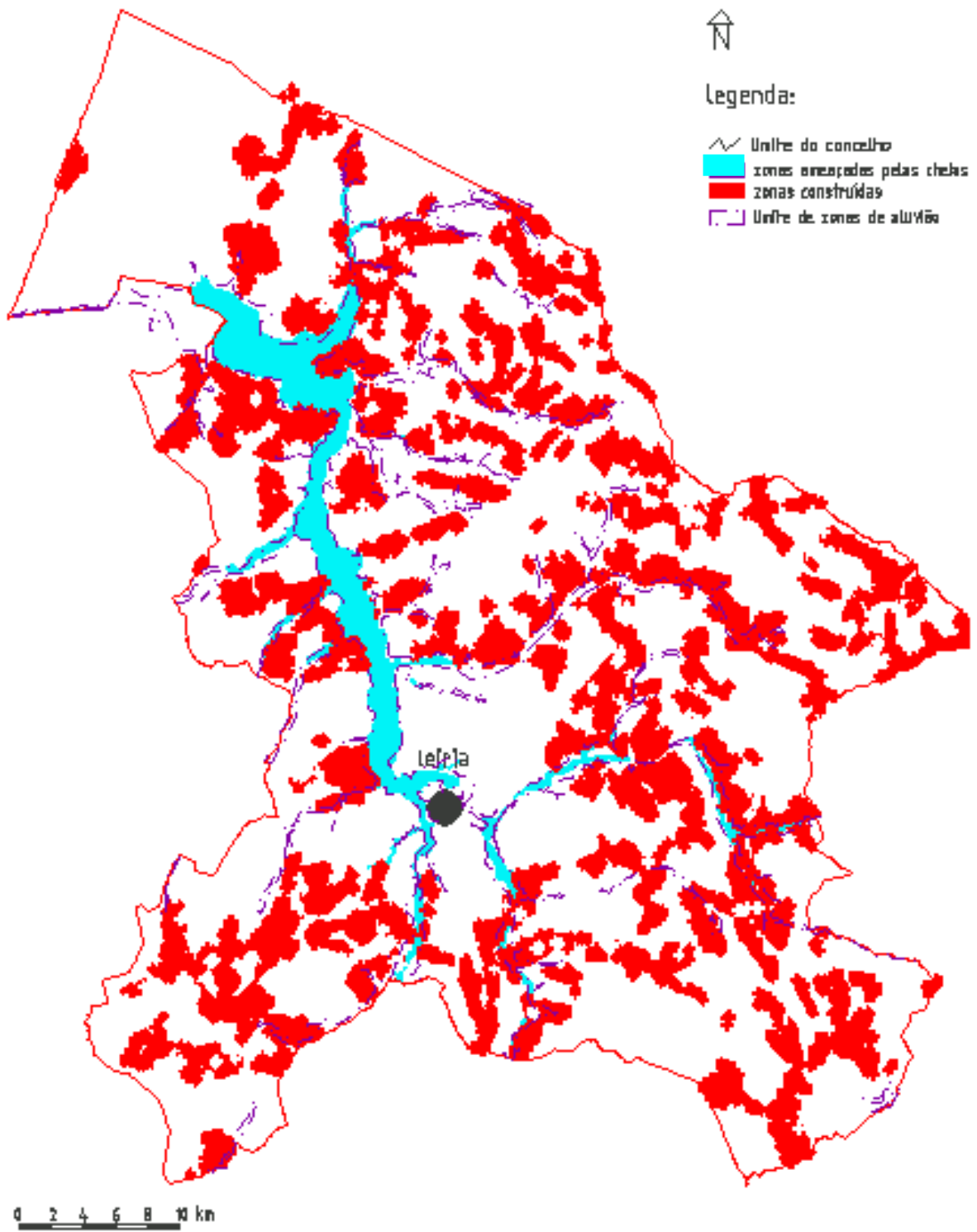


Figura 25 – Carta de zonas ameaçadas pelas cheias e zonas de aluvião e áreas ocupadas

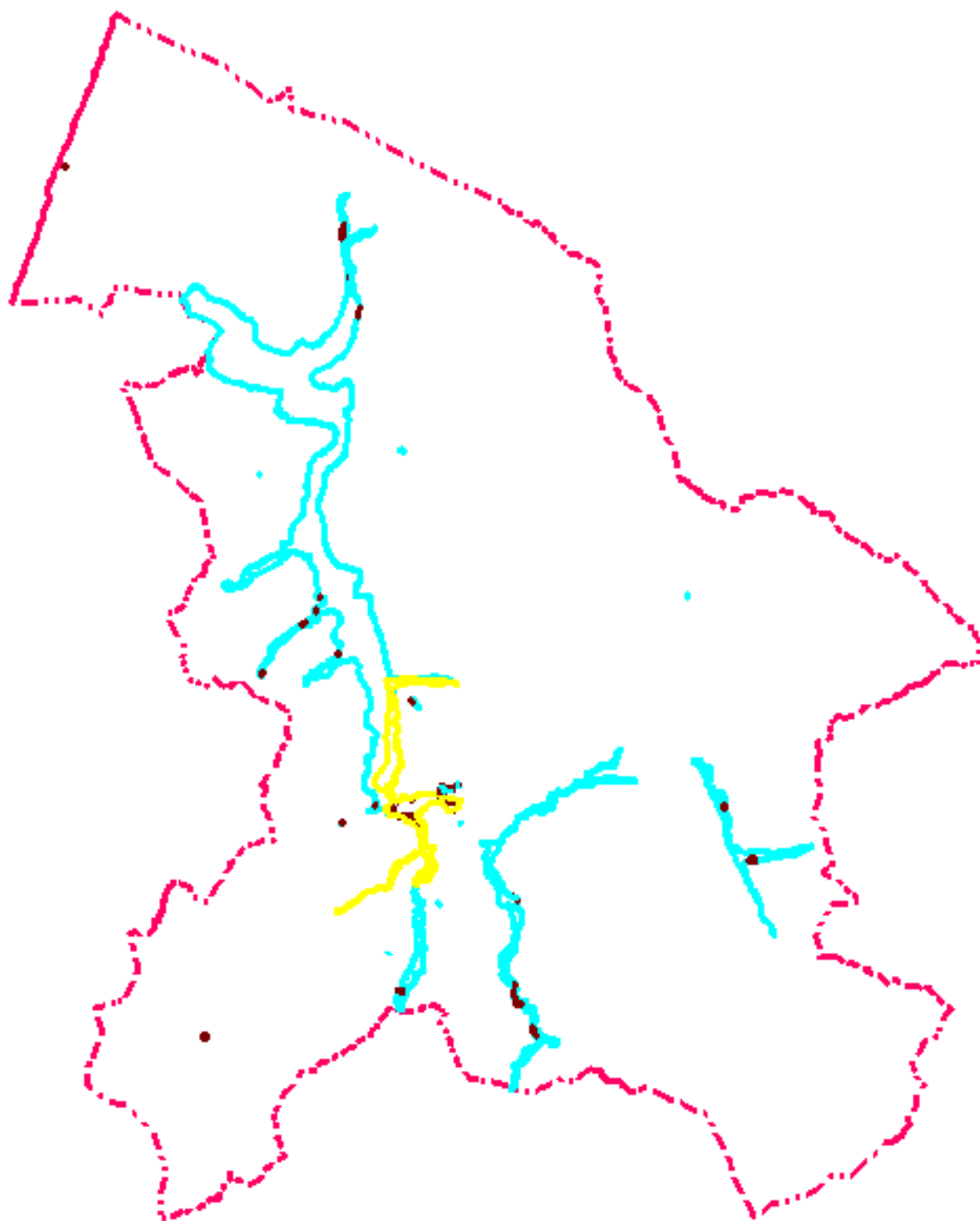
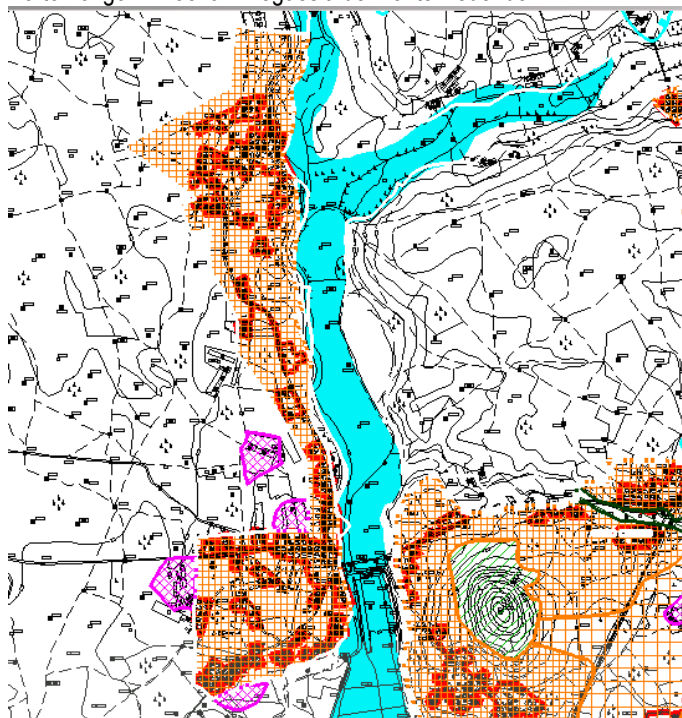


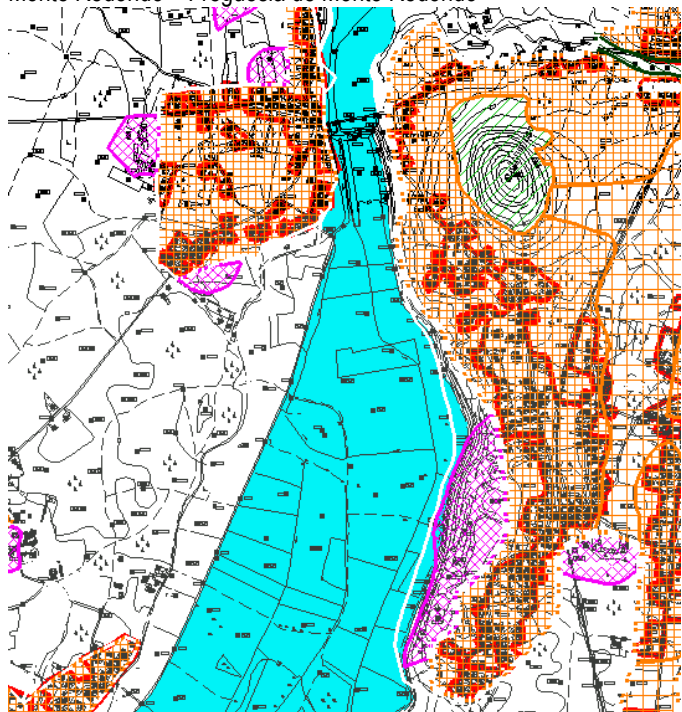
Figura 26 – Carta de zonas ameaçadas pelas cheias (1999) em espaços urbanos

Os seguintes extractos representam áreas ocupadas em espaços urbanos que sofrem algum contacto com a zona inundável.

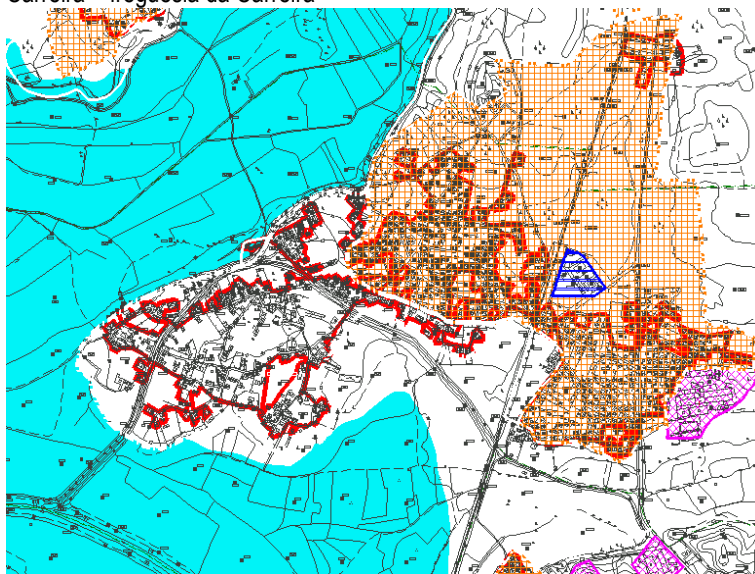
Porto Longo – Aroeira – freguesia de Monte Redondo



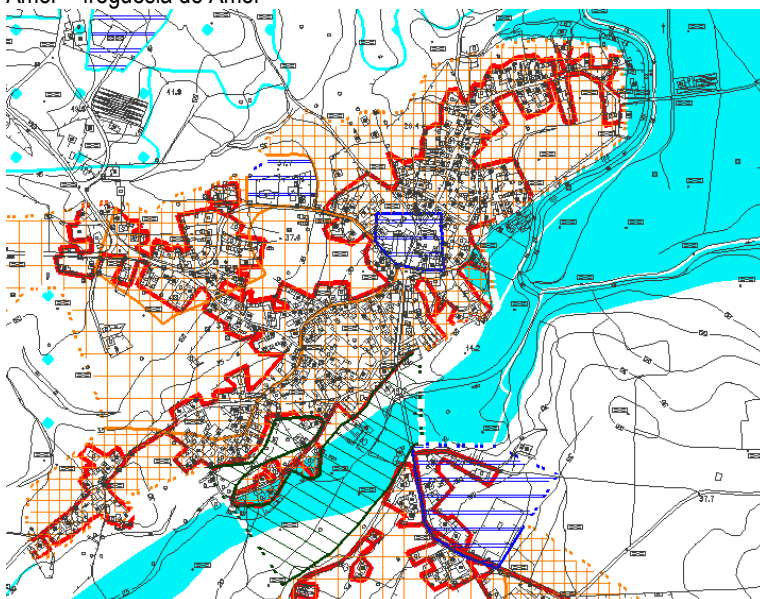
Monte Redondo – Freguesia de Monte Redondo



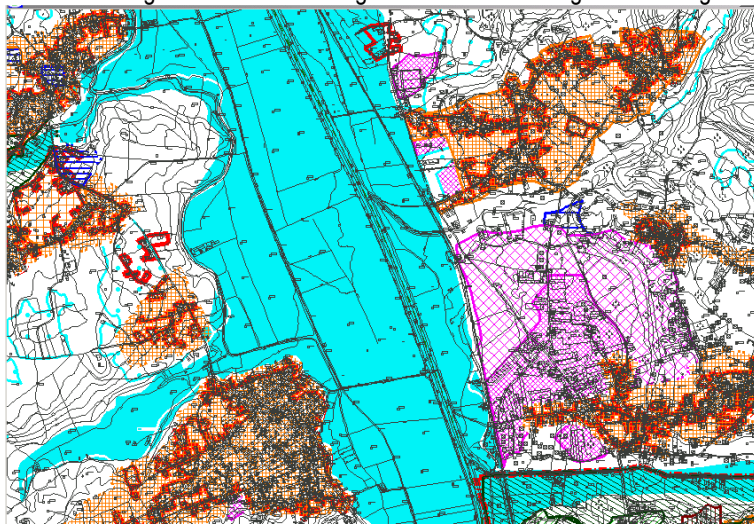
Carreira – freguesia da Carreira



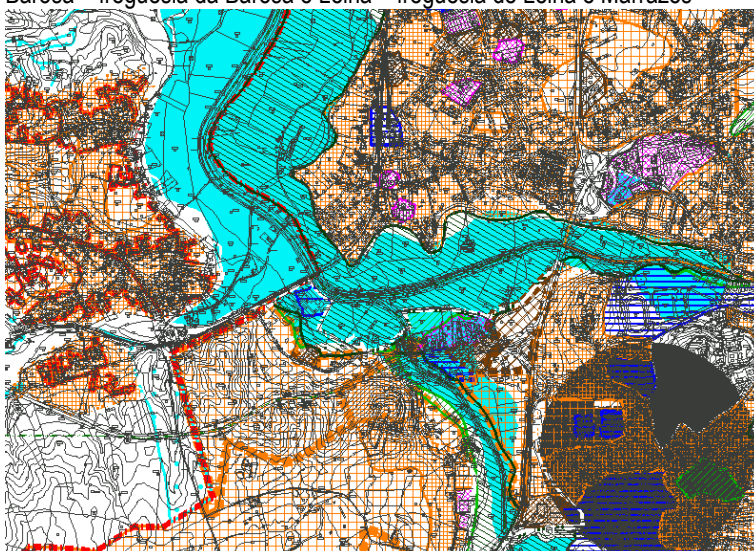
Amor – freguesia de Amor



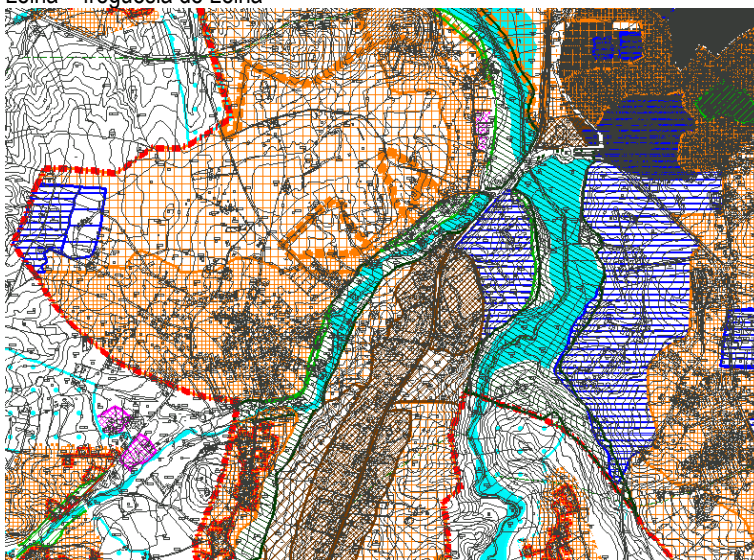
Barreiros – freguesia de Amor e Regueira de Pontes – freguesia de Regueira de Pontes



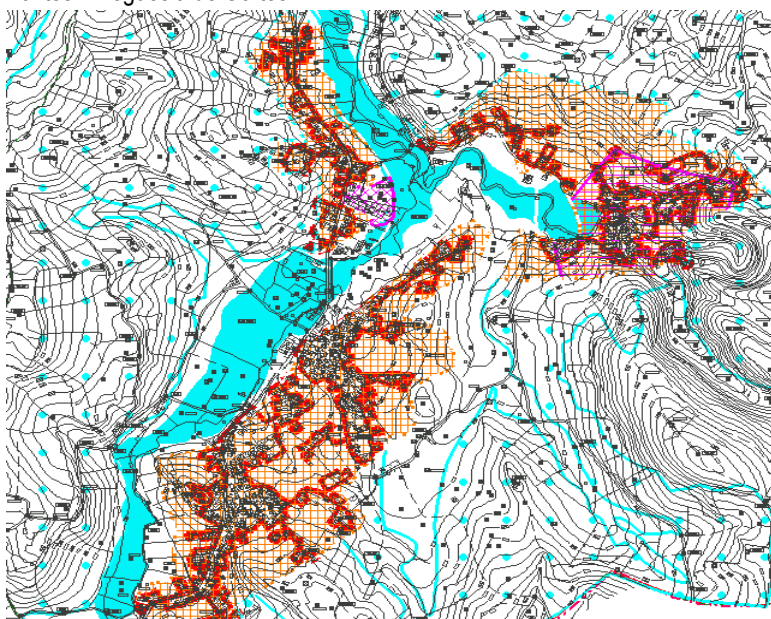
Barosa – freguesia da Barosa e Leiria – freguesia de Leiria e Marrazes



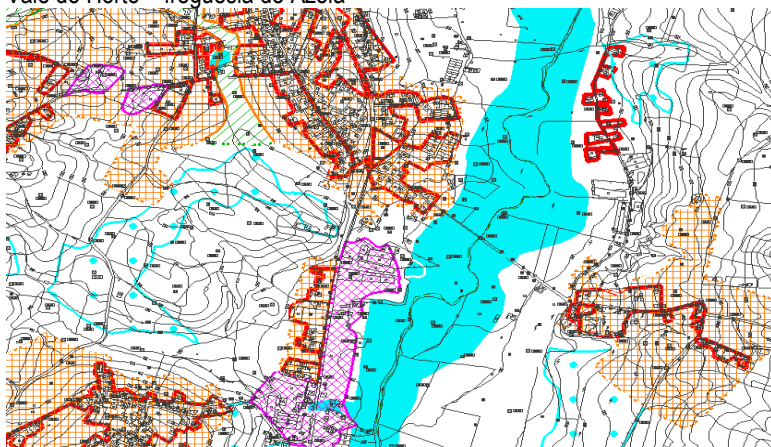
Leiria – freguesia de Leiria



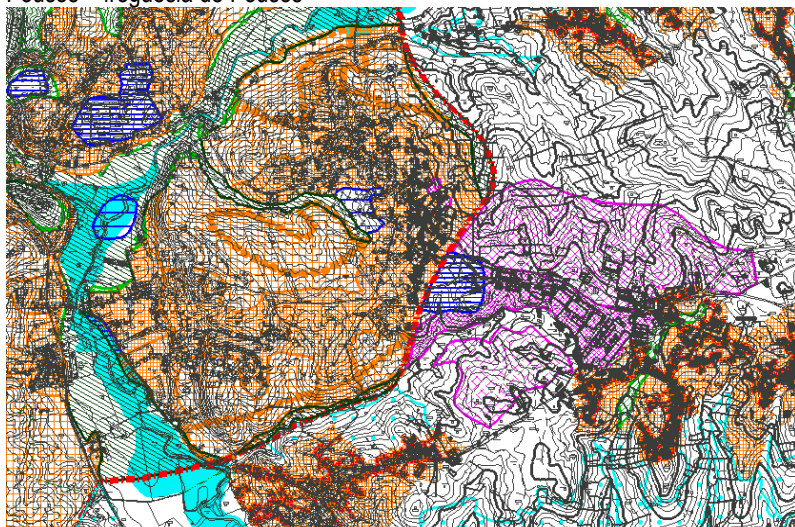
Fontes – freguesia de Cortes



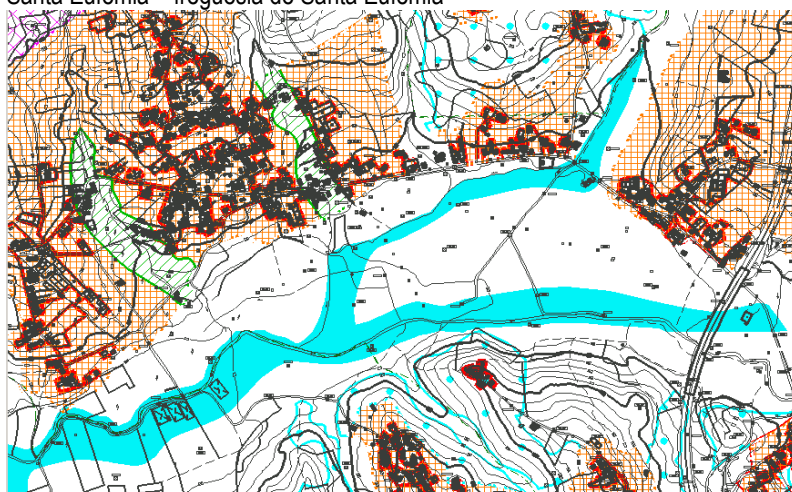
Vale do Horto – freguesia de Azoia



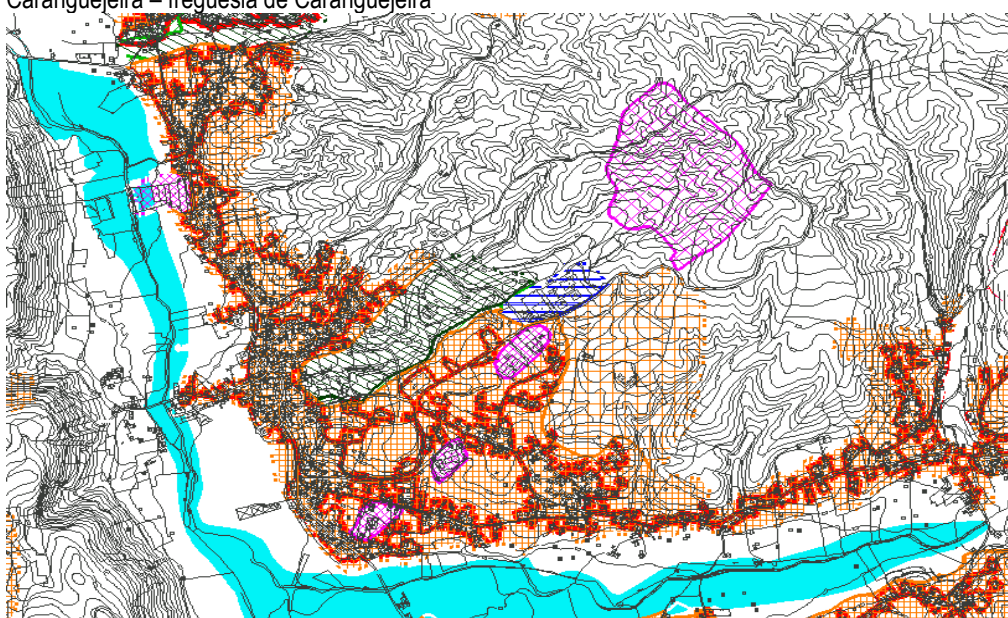
Pousos – freguesia de Pousos



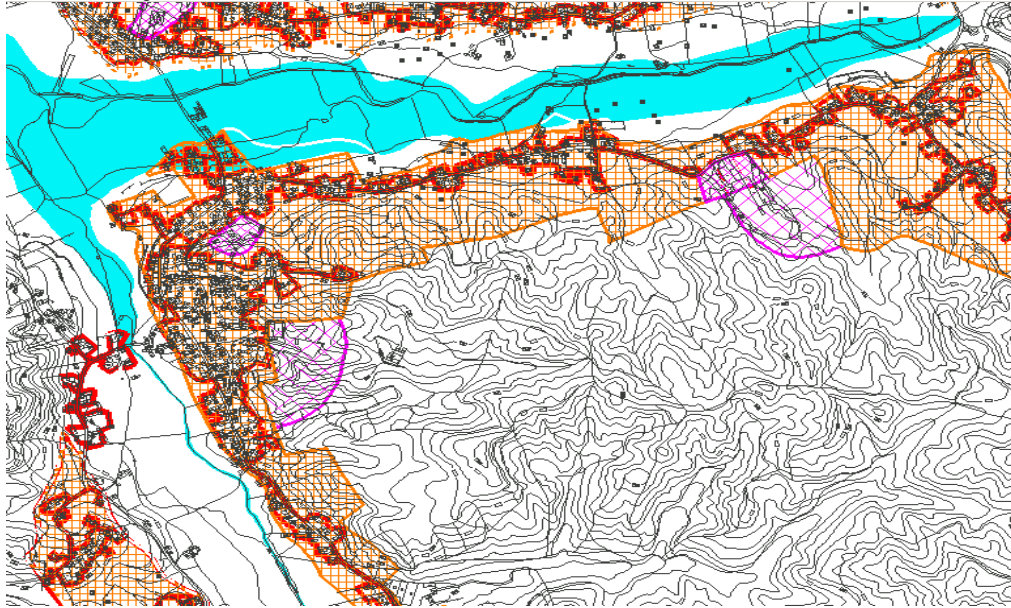
Santa Eufémia – freguesia de Santa Eufémia



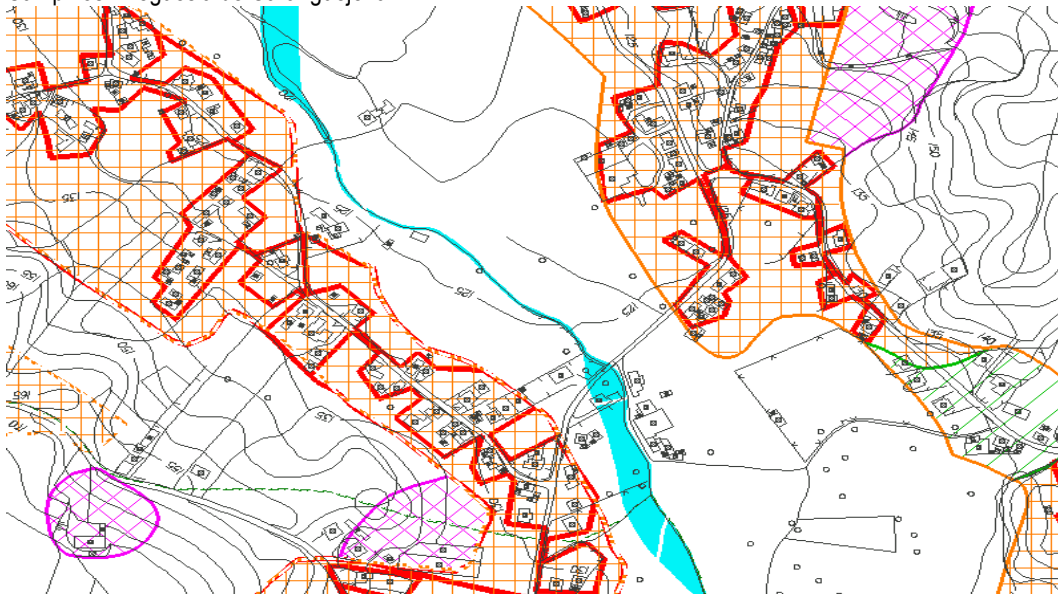
Caranguejeira – freguesia de Caranguejeira



Caldelas – freguesia de Caranguejeira



Campinos - freguesia de Caranguejeira



Em Novembro de 2001, foi realizado um estudo hidrológico/hidráulico do rio Lis, na zona de intervenção do Programa Polis na cidade de Leiria.

Neste estudo pretendeu-se determinar, para a situação futura, quer as cheias associadas a determinadas probabilidade de ocorrência (10, 25, 50 e 100 anos, em termos de caudais e níveis), quer o correspondente ao comportamento do rio Lis, incluindo o seu leito de cheias, no troço do rio fronteiro à zona urbana da Cidade de Leiria.

Tendo por base os elementos constantes do PBH lis efectuou-se uma análise detalhada, tendo-se utilizado o método semi – empírico do Soil Conservation Service, para estimar os caudais de máxima cheia associados a diversos períodos de retorno, para as várias secções em análise, no rio Lis e na ribeira do Sirol.

Nos 10 anos de registos disponíveis da estação hidrométrica do Açude do Arrabalde verificou-se que os valores máximo, médio e mínimo são 274,5 m<sup>3</sup>/s, 83,3 m<sup>3</sup>/s e 9,5m<sup>3</sup>/s, respectivamente.

No projecto de reabilitação do açude do Arrabalde (Hidroprojecto, 1999). Os caudais de dimensionamento de máxima cheia tiveram em conta os caudais de ponta de cheia adoptados nos projectos datados de 1942, em que o caudal de projecto para o período de retorno de 100 anos foi de 210 m<sup>3</sup>/s, tendo sido o caudal adoptado para o dimensionamento do açude desta ordem de grandeza, já que não se equacionou alterar a definição da obra existente, em termos de cotas finais, com a implementação do projecto de reabilitação.

Tempo de concentração (TC): tempo necessário para uma gota de água caída no ponto mais afastado da bacia chegar à secção em estudo, será o período decorrido entre o fim da chuvada útil e o ponto da inflexão do hidrograma (hidrograma unitário adimensional do SCS – National Engineering Handbook, 1972).

Os tempos de concentração adoptados para as várias secções de cálculo foram:

Secção	Tempo de concentração (horas)
Rio Lis antes da confluência do Sirol	5,4
Ribeira do Sirol	6,1
Rio Lis antes da confluência do Lena	6,4
Rio Lena	7,0
Rio Lis após confluência do Lena	7,0

Tendo em vista o cálculo dos caudais de ponta máxima, de carácter mais realista, em lugar de se considerar uma chuvada útil uniforme no tempo considerou-se um hidrograma útil definido por 4 fracções consecutivas com 12,5%;25% e 12,5% da precipitação útil da chuvada.

Para o rio Lena e para o rio Lis imediatamente a jusante da confluência da ribeira do Sirol, as durações totais das chuvadas, para vários períodos de retorno, com durações úteis correspondentes ao tempo de concentração (7 e 6,3 horas, respectivamente).

	T=100 anos	T= 50 anos	T= 25 anos	T= 10 anos
Rio Lena TC= 7 horas	7,9	8,1	8,4	8,8
Rio Lena TC= 7 horas	7,4	7,7	8,0	8,3

Uma duração de chuvada total de 8 horas.

#### Resultados

Período de retorno (Anos)	Rio Lis antes da confluência do Sirol	Ribeira do Sirol	Rio Lis antes da confluência do Lena	Rio Lena	Rio Lis após confluência do Lena
10	67	58	122	121	220
25	89	78	163	154	294
50	108	94	198	179	355
100	129	113	236	204	417

Os dados indicados representam os caudais de ponta (m<sup>3</sup>/s) para várias secções, para uma duração de chuvada de 8 horas e período de retorno de 10, 25, 50 e 100 anos.

É possível verificar que o caudal de ponta do troço do rio Lis após confluência do Lena é superior aos outros troços, dado que este troço recebe os caudais dos outros.

Os caudais de ponta para os 100 anos são aproximadamente o dobro dos caudais de ponta para um período de retorno de 10 anos.

Do estudo para área do programa Polis através de simulação para a situação actual, foi possível salientar que ocorrem situações de transbordo a montante da ponte dos caniços para todos os períodos de retorno analisados (10, 25, 50, 100 anos).

São preconizadas soluções para os troços do rio Lis nesta área urbana, de modo que após estas realizações, o curso do rio se mantenha o mais próximo possível do leito normal, nos diversos períodos de retorno.

Em Maio de 2004, é concluído um estudo hidrológico para a área afectada ao Plano de Pormenor da Zona Desportiva de Leiria, situada na Centro Oeste da cidade na margem esquerda do rio Lis, próximo da confluência do rio Lena, do lado direito do IC2.

Nos 10 anos de registos disponíveis na estação hidrométrica do Açude do Arrabalde, verificou-se que os valores máximo, médio e mínimo são 274,5 m<sup>3</sup>/s, 83,3 m<sup>3</sup>/s e 9,5 m<sup>3</sup>/s, respectivamente. Contudo, sendo dados em número insuficiente, para realizar uma análise estatística credível dos dados caudais de ponta, este estudo baseou-se também no Plano da Bacia do Lis.

Foi utilizado o método semi-empírico do Soil Conservation para estimar os caudais de máxima cheia associado ao período de retorno de 100 anos, para as várias secções em análise, no rio Lis.

Da aplicação deste método resultou para um período de 100 anos um caudal de ponta de 236 m<sup>3</sup>/S para o rio Lis antes da confluência com o rio Lena e para uma duração de chuvada de 8 horas.

Para o Estudo hidráulico do Rio Lis na área afectada ao Plano de Pormenor da Zona Desportiva de Leiria, recorreu-se a um modelo matemático de hidrodinâmica para o fornecimento de indicações sobre os níveis de água que se verificam no troço em estudo para diferentes situações de escoamento, face à ausência de dados de campo estatisticamente significativos.

Conjuntamente, são dadas indicações sobre as velocidades médias e sobre as áreas molhadas nas secções transversais. Tornando-se possível simular o escoamento nos leitos para diferentes condições de caudais afluentes de montante e de níveis a jusante.

A área inundada na situação actual para 100 anos,

Segundo os resultados da simulação para situação actual, para o período de 100 anos, a área afectada à área em estudo, situa-se em área inundada. O que sublinha o levantamento feito pelos Bombeiros e Protecção Civil em sede do PDM.

### Proposta de intervenção

Para redução da área inundada, no troço da área em estudo é proposto a execução do alteamento da margem esquerda do rio Lis entre a ponte do Arrabalde e a ponte do IC2. É sugerida a realização de um murete de protecção entre o caminho pedonal existente e o talude do rio que salvguarde cotas calculadas, acrescidas de uma folga mínima de 0,15 m.

A zona de inundação, para 100 anos, decorrentes das intervenções propostas resulta na área contida na área muito próxima do leito normal do rio neste troço.

### 7.Clima

À semelhança do restante território de Portugal Continental, o concelho de Leiria situa-se dentro dos climas mediterrânicos, cujas características fundamentais são a presença de duas estações bem diferenciadas tanto do ponto de vista térmico como pluviométrico – a um Verão quente e praticamente sem precipitação, luminosidade forte, grande insolação opõe-se um Inverno com temperaturas suaves mas fortemente chuvoso, assim o clima é bastante ameno, com algumas características de clima mediterrânico marítimo, Verão quente – e Inverno normalmente suave.

A pluviosidade verificada no período de Inverno é característica dos climas de influência marítima e das encostas montanhosas que, pela sua situação geográfica, constituem barreiras à livre progressão dos ventos marítimos bastante húmidos.

A pluviosidade e temperaturas andam associadas ao facto de na região os ventos dominantes soprarem dos quadrantes Norte e Noroeste, exactamente no sentido da mais fácil penetração dos ventos marítimos húmidos, dada a disposição do relevo, com dominância para a orientação das elevações e abertura dos vales do Lis e Lena.

No que respeita à nebulosidade, a região é particularmente sujeita e sensível aos nevoeiros marítimos o que é benéfico, sobretudo no Verão, na medida em que suprema a falta de água. Nos vales do Lis e do Lena a acumulação de ar frio dá origem a nevoeiros mistos que dificultam a dispersão de agentes poluidores atmosféricos ao impedirem a sua ascensão.

O vento tem importância na difusão dos poluentes atmosféricos, e a precipitação, cujos quantitativos e ritmo de distribuição condicionam o regime de escoamentos dos principais cursos de água tem como consequência a difusão dos poluentes transportados por esta via.

Na classificação climática de Köppen o clima da zona onde se insere o concelho de Leiria é do tipo Csb, isto é mesotérmico (temperado) húmido, com estação seca no Verão, o qual é moderadamente quente mas extenso. Este tipo climático é caracteristicamente mediterrâneo com influência oceânica, em que a temperatura média do mês mais quente é superior a 10°C e a do mês mais frio é inferior a 18°C e superior a – 3°C, a precipitação ocorre no Inverno cujo mês mais chuvoso é superior a três vezes a do mês mais seco, sendo esta sempre inferior a 30 mm.

Os quatro meses mais quentes têm temperaturas médias superiores a 10°C, mas a temperatura média do mês mais quente é inferior a 22,0°C.

Segundo a classificação climática de Thornthwaite, nesta região domina o clima do tipo B'1B'2sa', em que B'1 e B'2 corresponde a clima mesotérmico (temperado), s corresponde a moderada deficiência no Verão e a', corresponde a pequena concentração térmica no Verão.

### 7.1.Evapotranspiração

A evapotranspiração potencial anual média situa-se entre os 700 e os 800 mm, sendo a evapotranspiração real anual média cerca de 600 mm.

### 7.2.Insolação

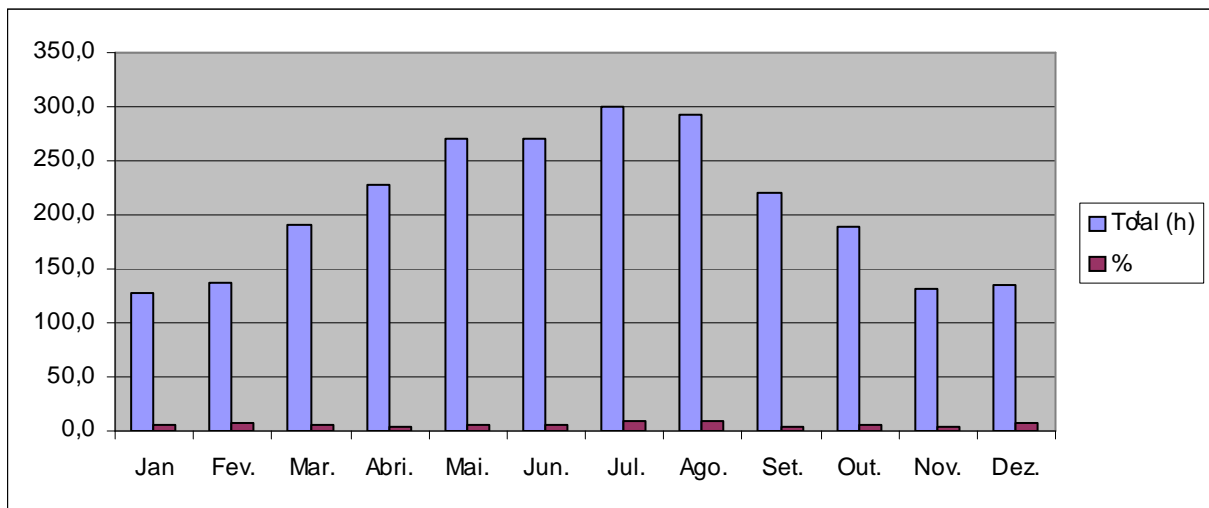
A insolação anual é cerca de 2500 horas e a radiação solar inferior a 145 kcal/cm<sup>2</sup>.

O número de horas de sol atinge (em Monte Real) o valor médio anual de 2494,9 horas.

Quadro III – Insolação (1960-1970)

	Jan	Fev.	Mar.	Abri.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Total (horas)	127,7	137,6	190,7	228,0	271,1	269,6	299,6	293,4	221,2	188,4	132,4	135,2	2494,9
%	5,2	8,0	5,6	4,2	5,4	6,3	8,7	9,6	4,4	6,3	4,0	6,9	74,6

Gráfico 1. Distribuição da insolação anual



### 7.3.Precipitação

A estação que apresenta uma precipitação média mais elevada no concelho é a da Caranguejeira seguida da Mata da Bidoeira, Maceira e Monte Real.

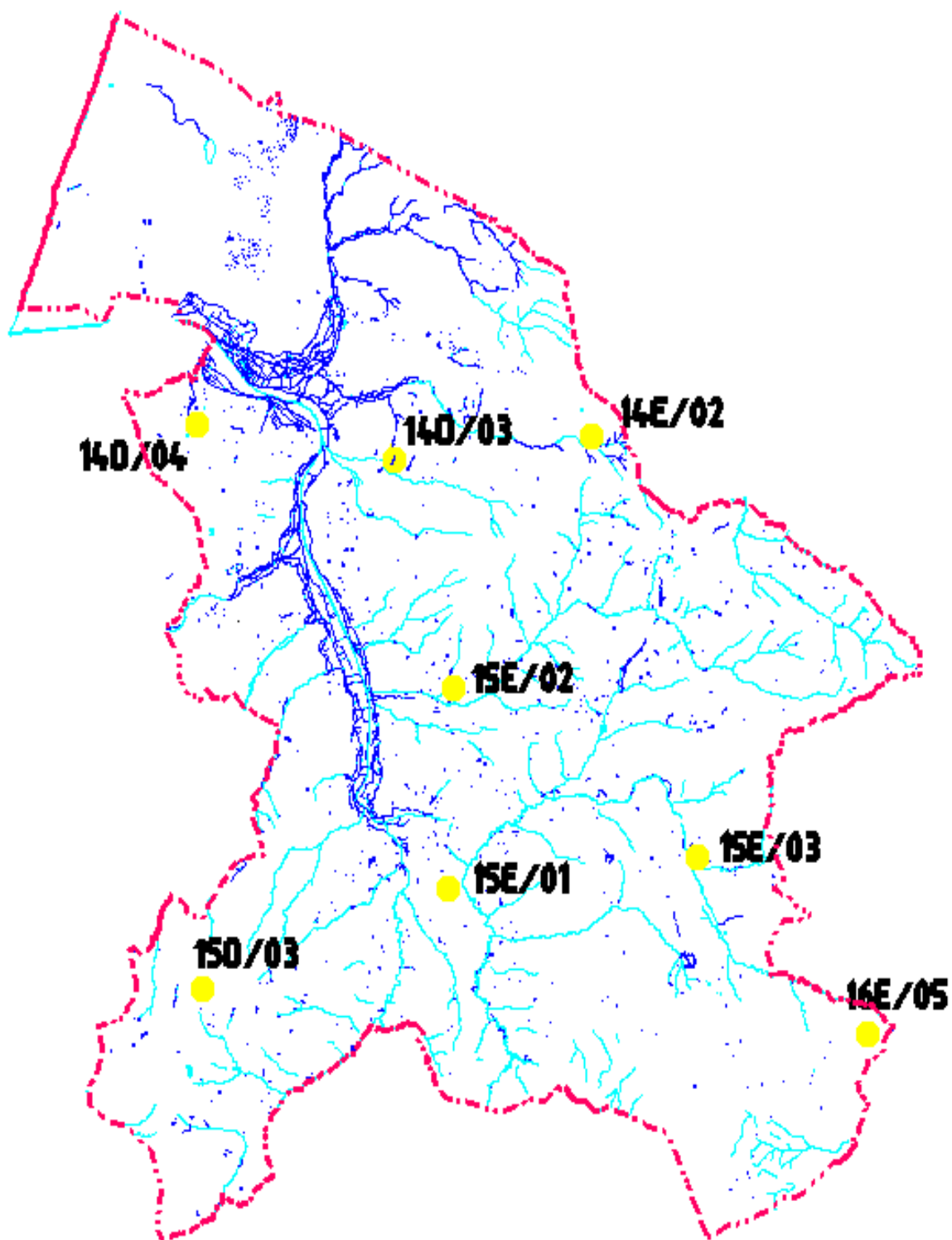
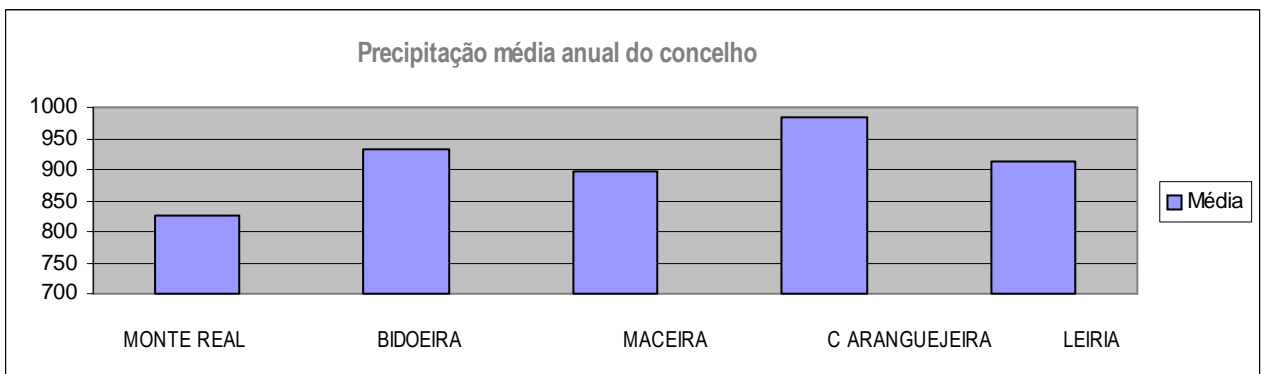
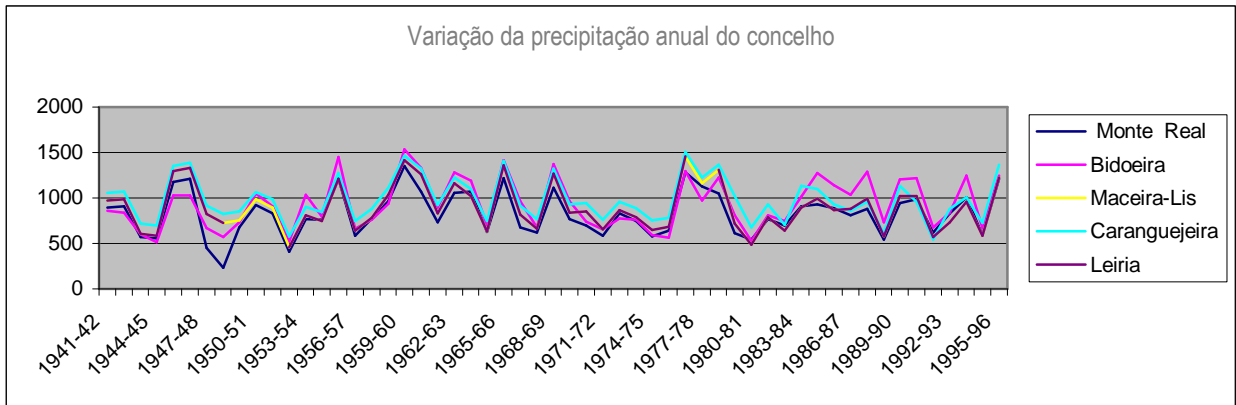


Figura 26 – Localização das estações meteorológicas

QUADRO IV. Variação da precipitação entre 1941 e 1996 no concelho de Leiria (mm)

Anos	Monte Real	Maceira-Lis		Caranguejeira	Leiria
	14 O/04	M. Bidoeira 14E/02	15º/03	15E/03	15E/01
1941-42	893	861	972	1053	971,9
1942-43	907	837	989	1069	988,5
1943-44	571	598	607	717	607,4
1944-45	553	514	587	698	587
1945-46	1176	1031	1294	1351	1293,7
1946-47	1210	1026	1332	1386	1331,6
1947-48	453	672	821	914	821,2
1948-49	234	572	724	824	723,6
1949-50	673	732	751	849	
1950-51	925	1047	986	1066	
1951-52	828	908	896	983	
1952-53	406	518	458	578	457,6
1953-54	770	1034	808	902	808,4
1954-55	762	799	745	844	745,4
1955-56	1209	1454	1212	1275	1211,6
1956-57	584	659	643	750	643
1957-58	777	758	782	878	782,4
1958-59	966	935	1036	1112	1035,7
1959-60	1353	1537	1416	1463	1415,6
1960-61	1068	1332	1262	1321	1261,5
1961-62	731	894	831	923	830,7
1962-63	1058	1280	1161	1228	1160,5
1963-64	1073	1191	1021	1099	1021,1
1964-65	624	702	637	744	636,6
1965-66	1215	1413	1356	1408	1356,2
1966-67	679	965	819	912	819,2
1967-68	618	677	662	767	662,2
1968-69	1115	1371	1267	1326	1267,1
1969-70	768	964	836	928	836,3
1970-71	696	742	852	942	851,7
1971-72	581	655	656	762	656,4
1972-73	831	776	865	955	865,4
1973-74	744	762	789	885	789,1
1974-75	580	592	647	753	646,7
1975-76	643	562	680	784	680,3
1976-77	1285	1294	1461	1505	1461,1
1977-78	1130	975	1161	1228	
1978-79	1046	1225	1313	1369	1313,1
1979-80	612	811	722	1021	721,6
1980-81	539	531	483	673	482,7
1981-82	766	808	787	927	787,3
1982-83	696	748	641	703	641,4
1983-84	910	1015	893	1137	893,3
1984-85	928	1273	991	1098	990,2
1985-86	890	1144	867	931	867,3
1986-87	809	1034	881	856	881,4
1987-88	877	1289	993	958	992,6
1988-89	545	730	578	614	577,8
1989-90	941	1202	1024	1132	1024
1990-91	984	1221	1019	959	1019
1991-92	617	678	569	539	569,3
1992-93	828	837	731	881	731,2
1993-94	1010	1243	959	1006	959,2
1994-95	593	666	584	728	584,3
1995-96	1210	1247	1226	1369	1224,5
<b>Média</b>	<b>827</b>	<b>933</b>	<b>896</b>	<b>983</b>	<b>912,5</b>

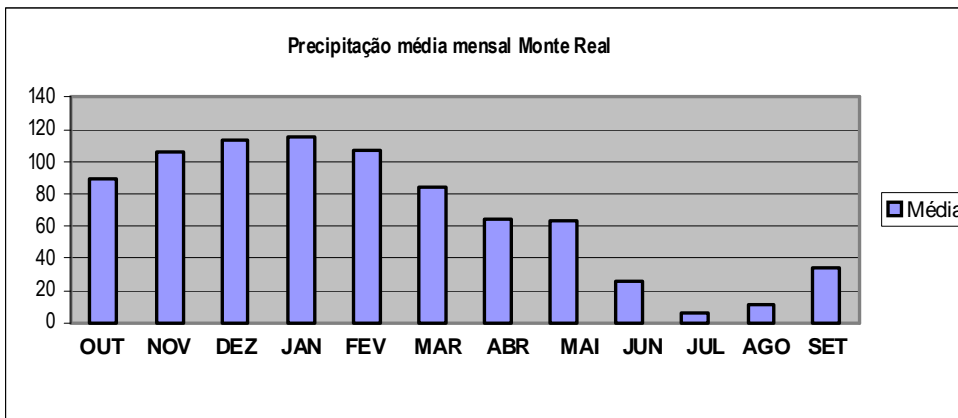
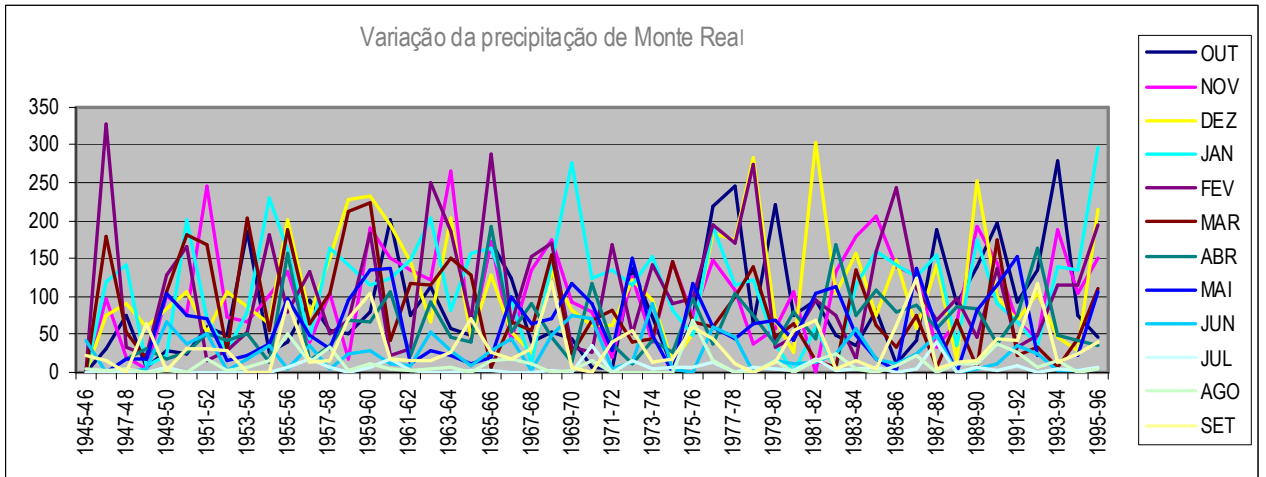
Fonte: Rede climatológica – Bacias hidrográficas dos rios Mondego, Vouga e Lis – DRARNCENTRO



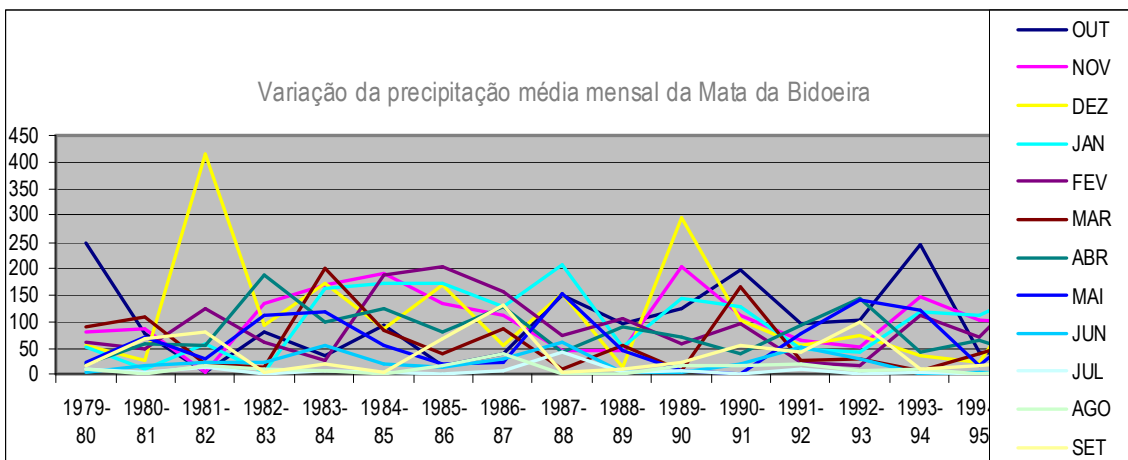
Estes valores revelam uma tendência para a existência de maiores valores de precipitação no interior do que no litoral do concelho. O ponto mais elevado de precipitação registado foi na estação da Mata da Bidoeira em 1959/60 com cerca de 1537mm.

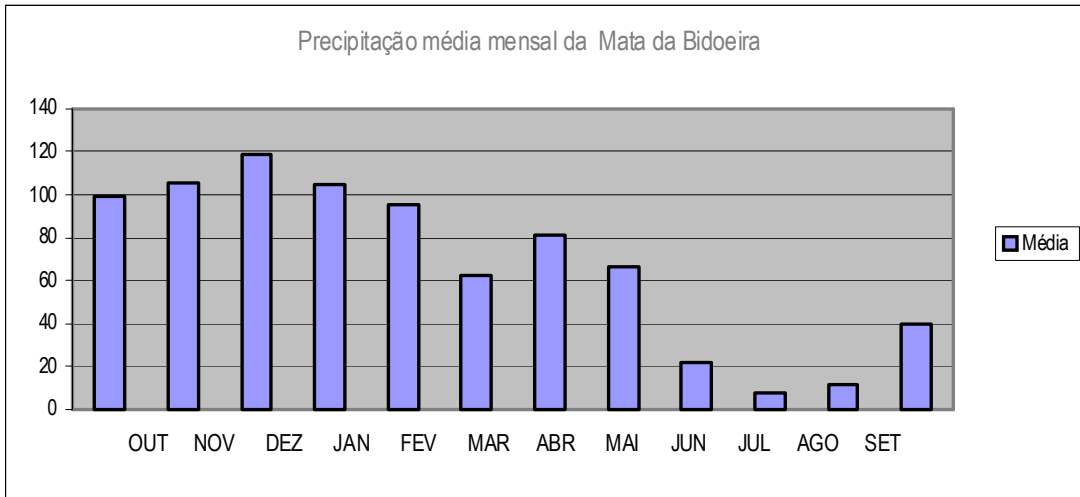
A estação de Monte Real regista os valores de precipitação menores da tabela no ano de 1948-49, (234mm). Os meses de Verão: Junho, Julho e Agosto apresentam os valores mais reduzidos.

Os meses de Abril e Maio apresentam valores de precipitação média mais elevados do que o mês de Março nos postos da Mata da Bidoeira e Caranguejeira, postos localizados mais a Este do concelho.

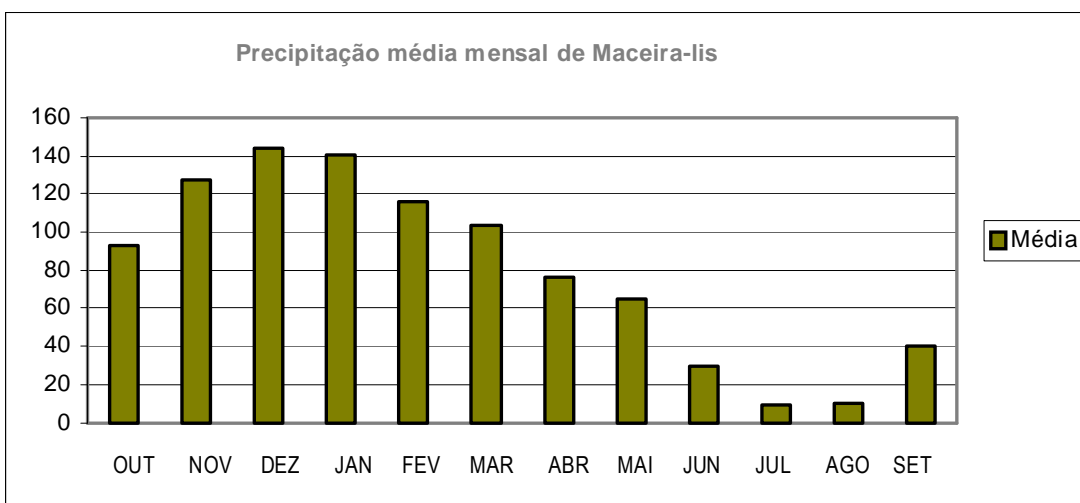
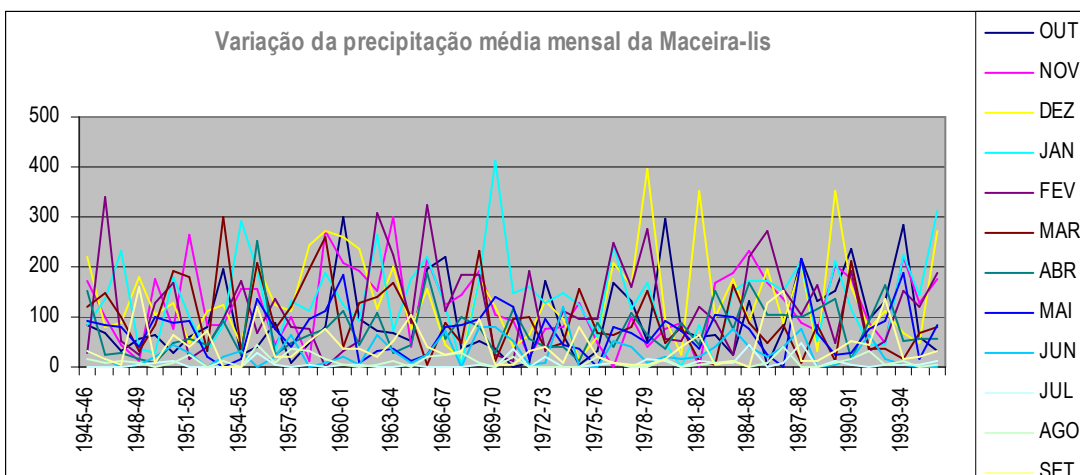


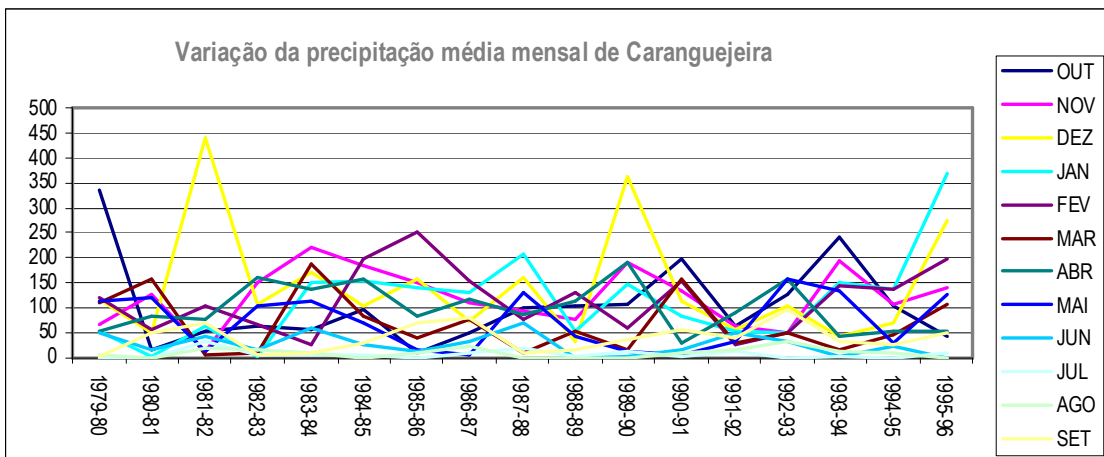
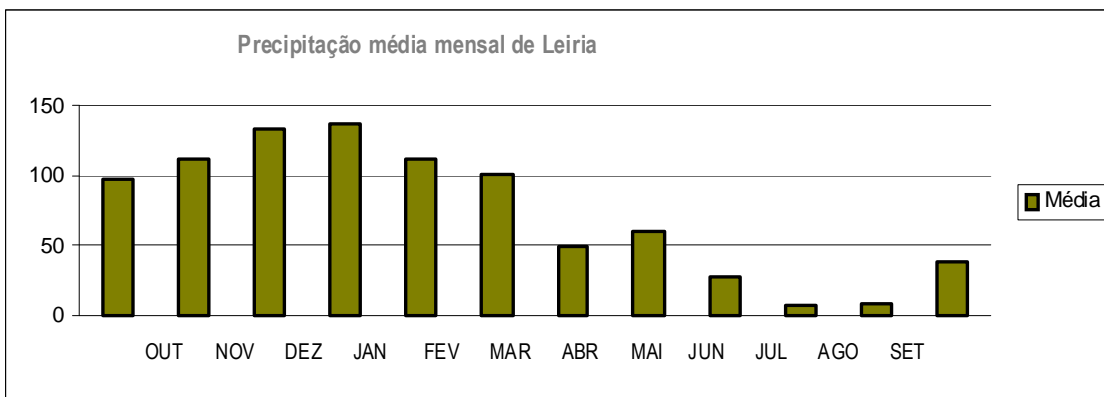
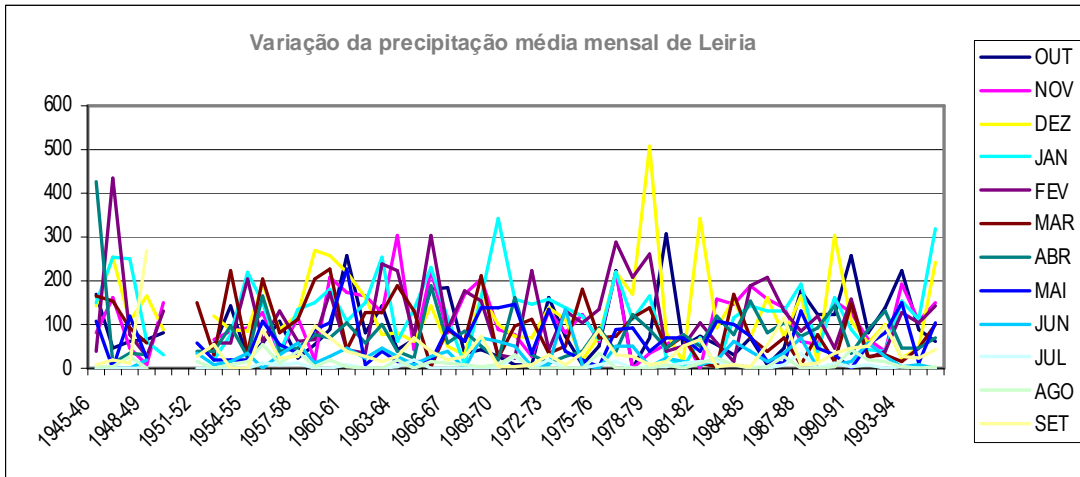
A distribuição sazonal da precipitação é muito acentuada, concentrando-se no semestre húmido (Outubro Março) cerca de 75% da precipitação.

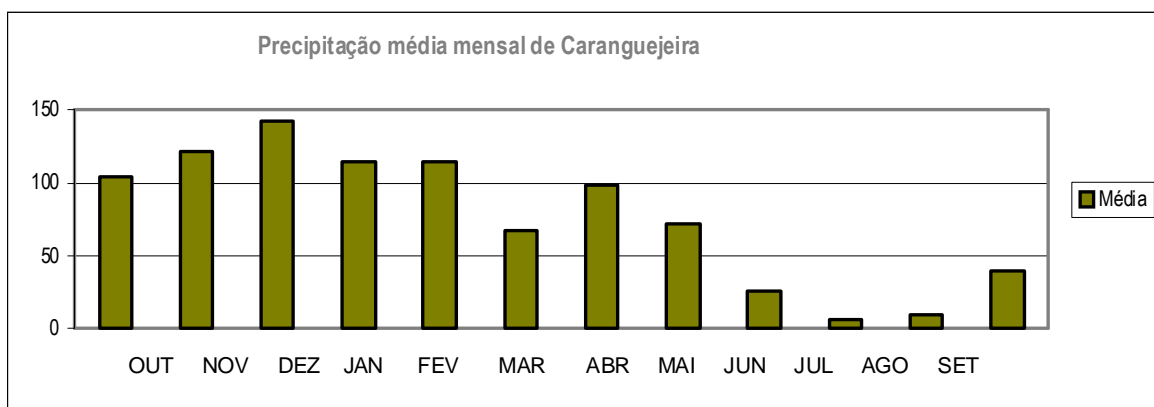




Verifica-se que o mês mais chuvoso é Dezembro, onde em média se registam precipitações da ordem dos 140 mm. Os meses mais secos são Julho e Agosto, com precipitações médias mensais da ordem dos 10 mm e onde ocorrem vários meses sem precipitação.





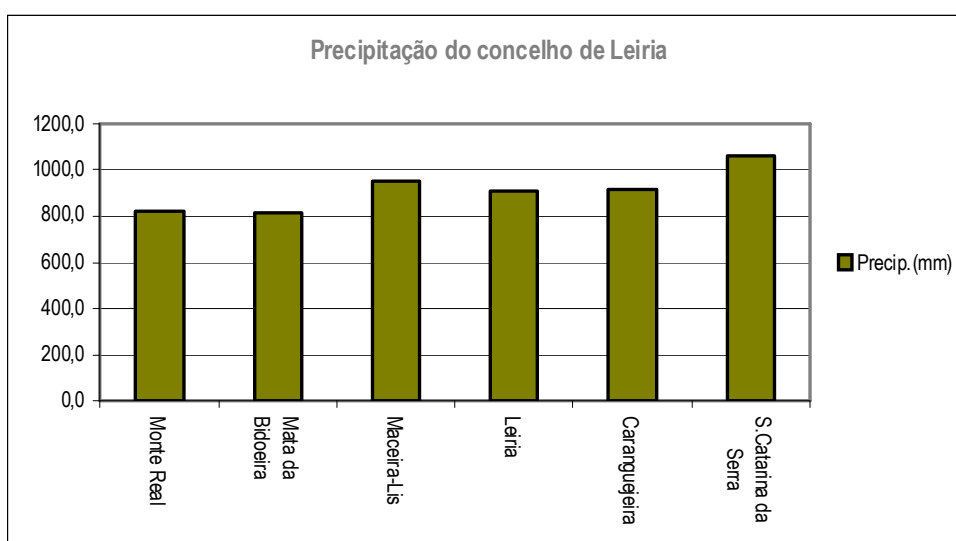


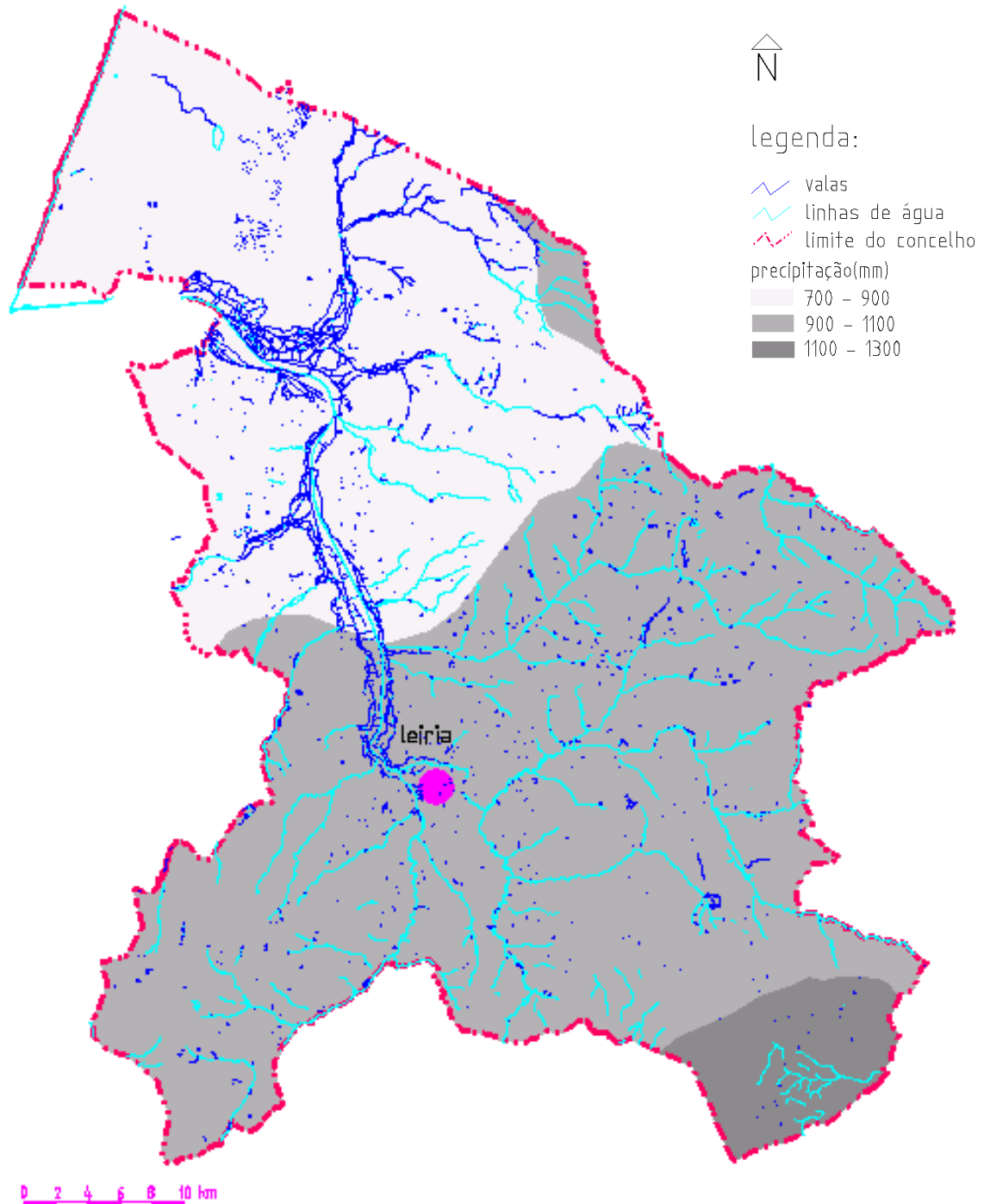
Os valores médios anuais mais elevados de precipitação média ocorrem nas estações de Santa Catarina da Serra e Maceira situadas mais a sul do concelho, e registam-se valores de maior precipitação média nas estações situadas mais a Este do que a Oeste do concelho.

Quadro V. Precipitação no concelho de Leiria

Estação	Monte Real	Mata da Bidoeira	Maceira-Lis	Leiria	Caranguejeira	S.Catarina da Serra
Altitude	18,0	100,0	168,0	55,0	112,0	365,0
N.º de anos c/ obs.	49,0	17,0	68,0	61,0	17,0	13,0
anos de obs.	1947-96	1979-96	1928-96	1931-48 e de 1952-96	1979-96	1980/81 +1982/93 +1994/95
Precip.(mm)	819.9	812.2	953.1	912.5	913.7	1063.5

Fonte: Plano da Bacia Hidrográfica do Lis, 1998





fonte: plano de bacia hidrográfica do rio lis -(1998)- análise biofísica

Figura 27 – Isolinhas de precipitação

Em termos de alimentação de águas resultantes da precipitação dos cursos de água, a área do Maciço Calcário Estremenho na parte sudeste do concelho recebe por mecanismos de infiltração as águas resultantes da precipitação, valores dos mais elevados do concelho, que vão surgir na nascente do rio Lis, nesta zona não surgem cursos de água

à superfície. Na unidade paisagística das colinas greso-arenosas e parte de unidade paisagística de colinas suaves – arenosas as grandes ribeiras da Caranguejeira e Sirol e seus afluentes representam uma grande quantidade de recolha de águas, sendo considerada esta zona de cabeceiras do rio Lis em ultimo. Os ribeiros do Picheleiro e dos Milagres juntamente com seus afluentes e ribeiro da Ortigosa, Várzeas e Carreira, cursos de água que alimentam o médio Lis.

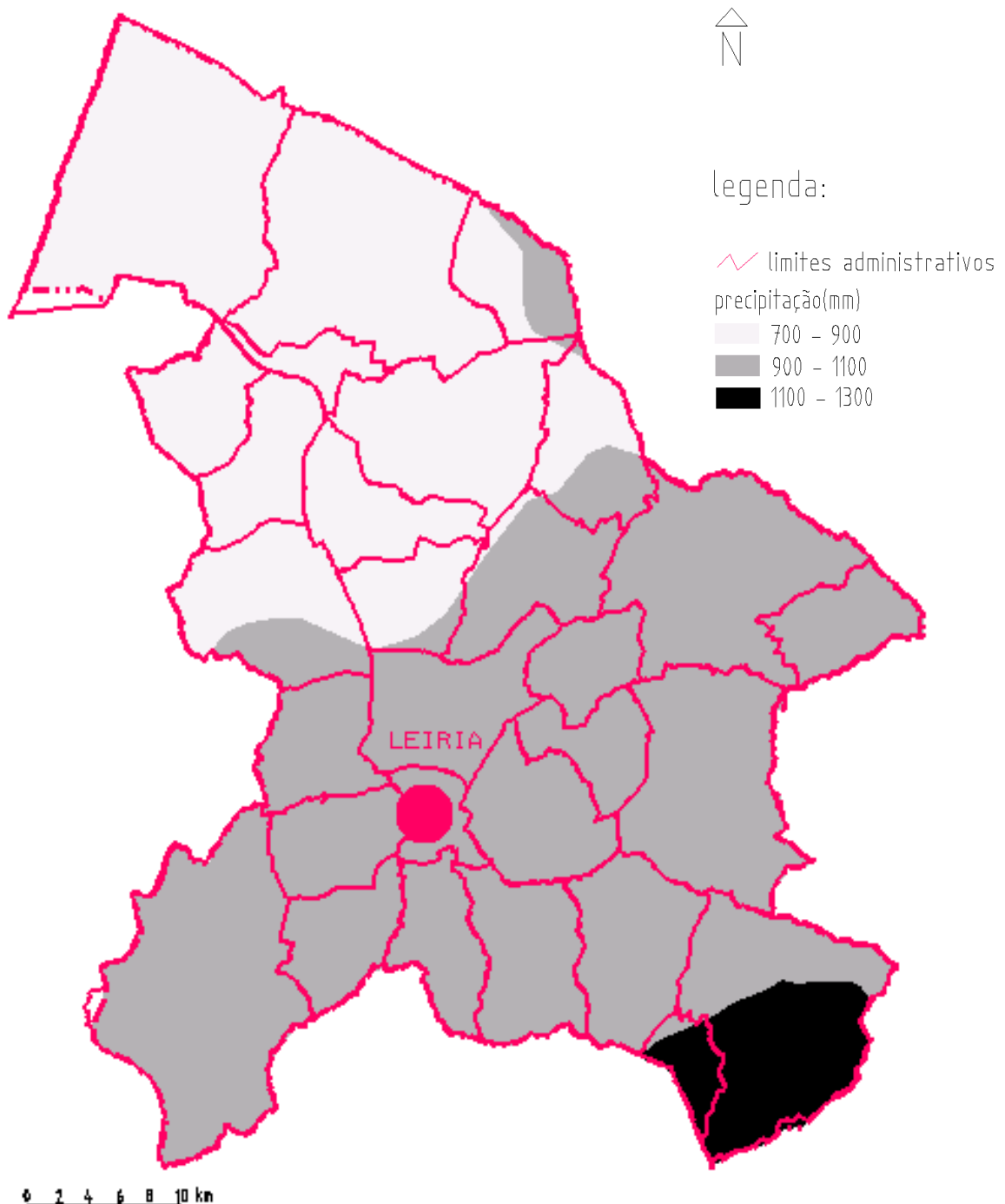
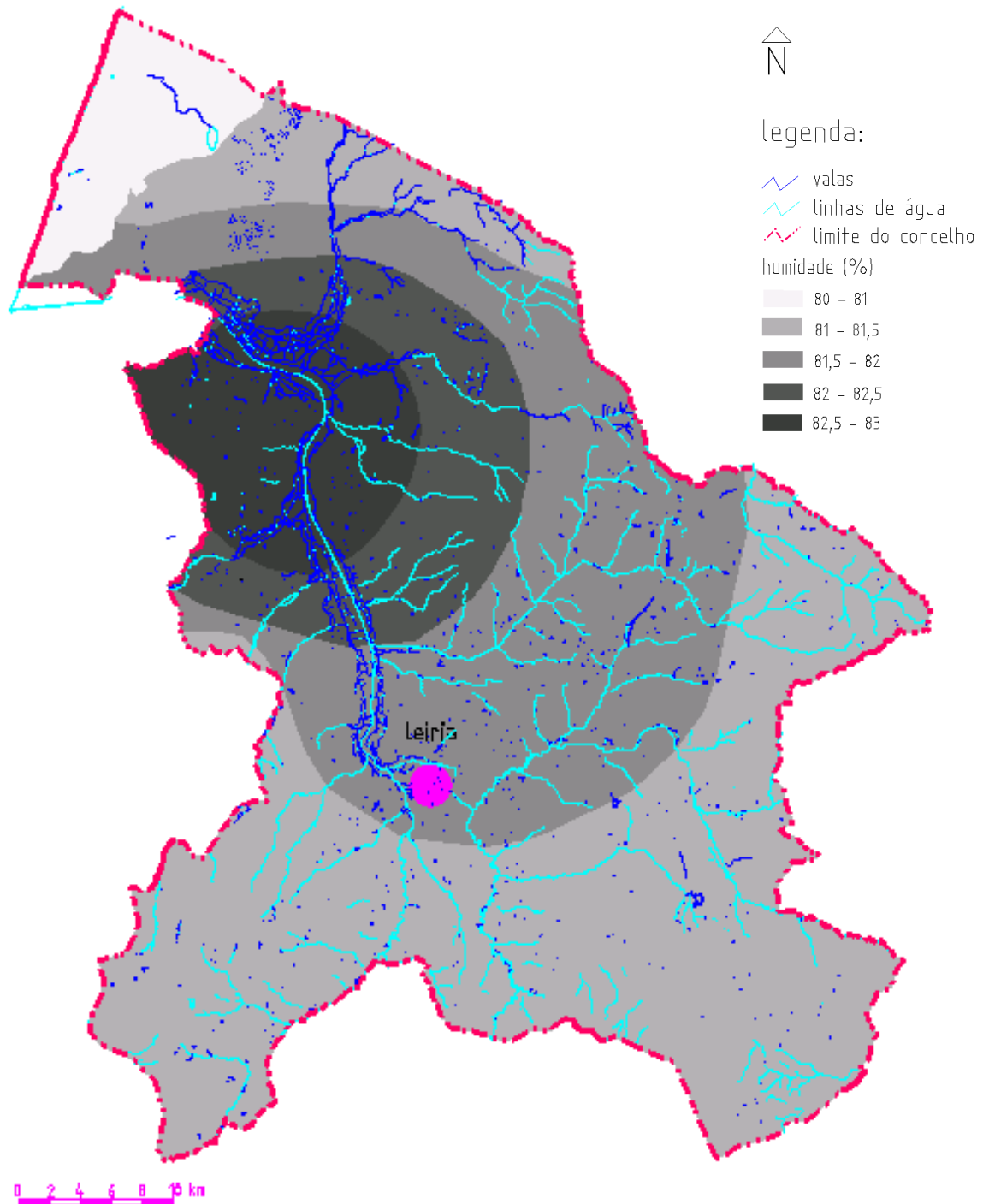


Figura 28 – Isolinhas de precipitação por freguesia

Os valores de precipitação média anual aumentam de Noroeste para Sudeste consoante o aumento de altitude. Assim as freguesias de Coimbrão, Monte Redondo parte de Bajouca, Carvide Carreira, Monte Real, Ortigosa, Souto da Carpalhosa, parte de Amor, quase na totalidade das freguesias de Regueira de Pontes e de Bidoeira, apresentam

valores médios de precipitação entre os 700 e os 900 mm. As freguesias de Maceira, Azoia, Barreira, Parceiros, Barosa, parte da freguesia de Amor, Regueira de Pontes, Milagres, Bidoeira, Colmeias, Memória, Boa Vista, Santa Eufémia, Pousos, Caranguejeira, Arrabal e parte da freguesia de Santa Catarina da Serra apresentam valores médios de precipitação anuais entre os 905 e os 1100 mm. A freguesia de Chainça e parte da freguesia de Santa Catarina da Serra já apresentam valores médios de precipitação anuais superiores a 1100 mm e inferiores a 1300 mm.



fonte: plano de bacia hidrográfica do rio lis – (1998) – análise biofísica  
Figura 29 – Isolinhas de humidade

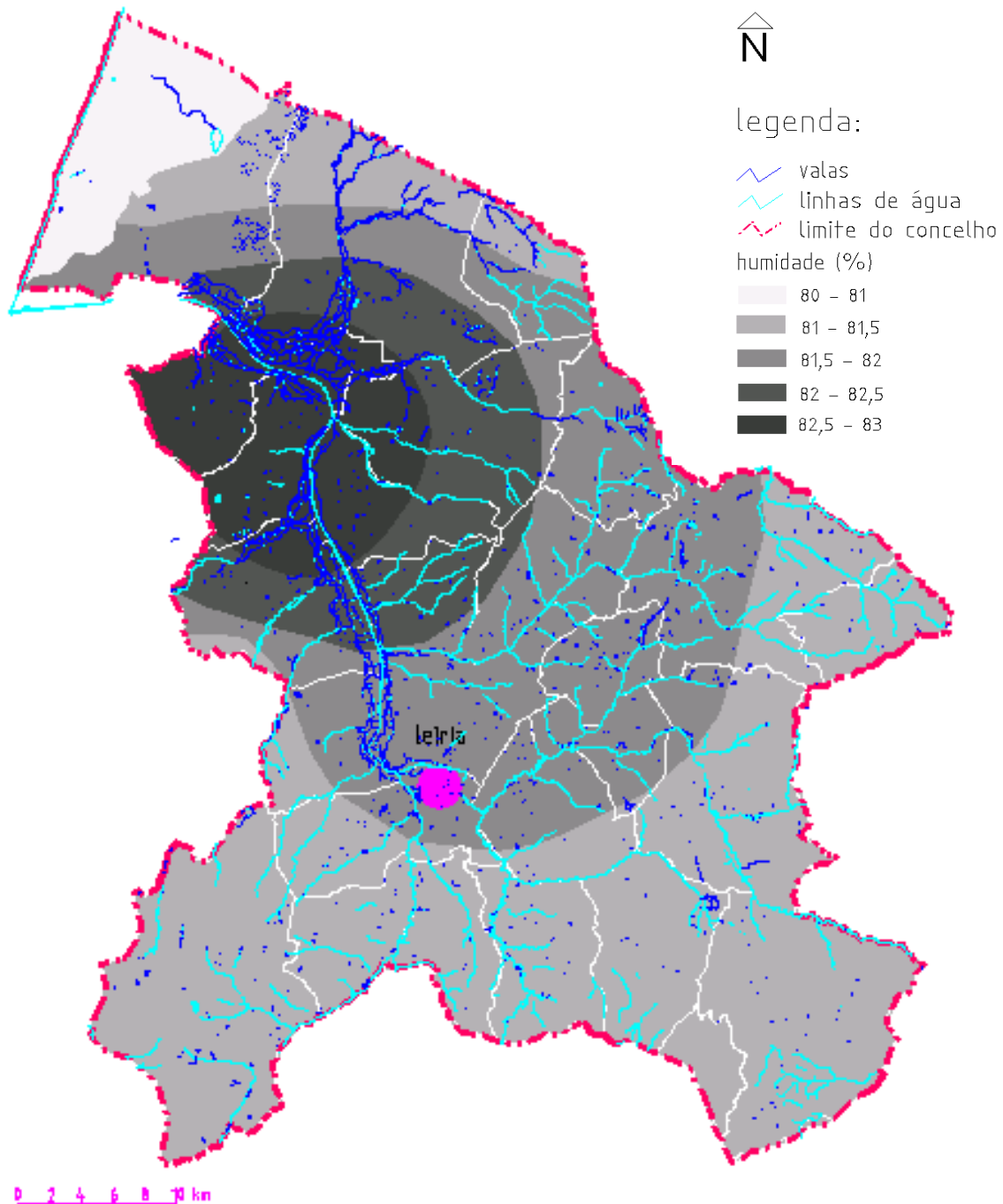


Figura 30 – Isolinhas de humidade por freguesia

Em termos de distribuição média anual pelo território concelhio. É possível verificar que as freguesias de Carvide, Monte Real, Ortigosa, Monte Redondo e Coimbrão são as freguesias com maiores níveis de humidade do ar. São também estas freguesias que apresentam a maior área de espelhos de água à superfície (canais, valas, linhas de água), e as freguesias com valores altimétricos mais reduzidos, assim como declives mais reduzidos, mais planos e mais próximos do Atlântico.

As freguesias de Amor, Marrazes, Leiria, Pousos, Santa Eufémia, Norte da Caranguejeira, Boa Vista, Milagres, Bidoeira, Bajouca, Colmeias, apresentam valores de humidade média entre os 81,5 e 82%.

As freguesias da Maceira, Azoia, Barreira, Cortes, Arrabal, Chainça, Santa Catarina da Serra, parte sul de Caranguejeira, Memória e parte Este da freguesia de Colmeias apresentam níveis de humidade dos mais reduzidos do

concelho. Contudo a freguesia de Coimbrão apresenta valores de humidade com amplitudes das mais elevadas que varia em poucos quilómetros de valores de humidade elevados relativamente aos valores da humidade do concelho (82-82,5%) junto ao rio Lis e valores dos mais reduzidos (80-81%), junto à orla-costeira.

#### 7.4. Temperatura

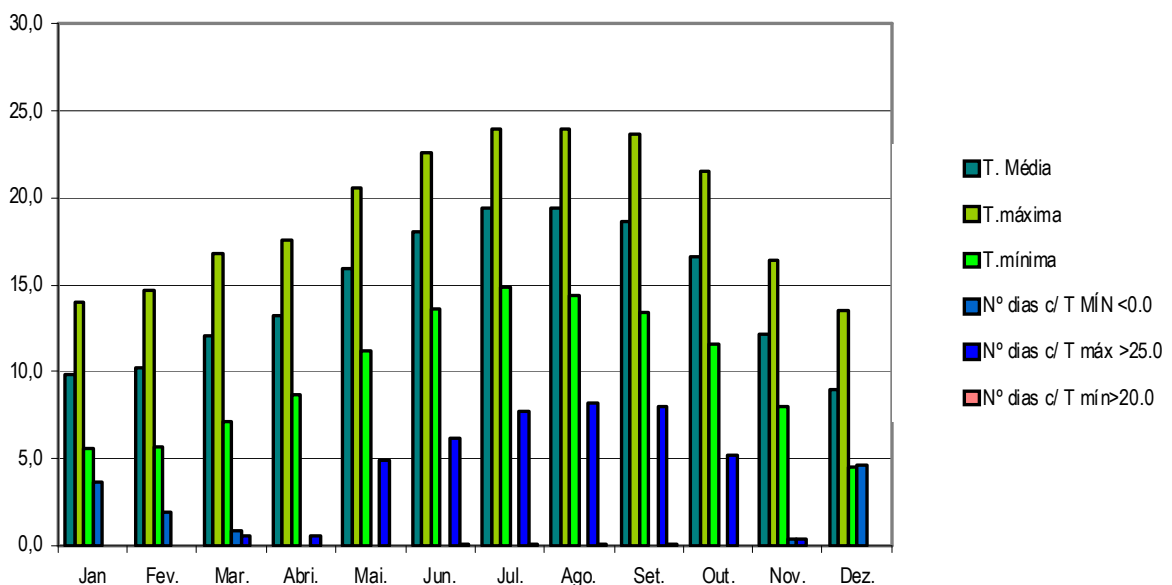
A temperatura média anual na bacia do rio Lis é de 15°C, sendo, no entanto, a temperatura média anual na faixa costeira até Leiria, da ordem de 13°C e de 17°C nas cabeceiras.

A temperatura média anual do ar (dados de Monte Real) é de 14,5° C, ocorrendo 41,8 dias com temperatura máxima do ar superior a 25,0°C e 11,4 dias com temperatura mínima do ar inferior a 0,0° C. O número de dias com temperatura mínima do ar superior a 20°C é de 0,3.

A temperatura média do ar em Janeiro é de 9,8°C e no mês de Agosto de 19,9°C.

Quadro VI. Temperatura do ar (T° C) (1960 – 1970)

	Jan	Fev.	Mar.	Abri.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
T. Média	9,8	10,2	12,0	13,2	15,9	18,1	19,4	19,4	18,6	16,6	12,2	9,0	14,5
T. máxima	14,0	14,7	16,8	17,6	20,6	22,6	24,0	24,0	23,7	21,5	16,4	13,5	19,1
T. mínima	5,6	5,7	7,1	8,7	11,2	13,6	14,8	14,4	13,4	11,6	8,0	4,5	9,1
N.º dias c/ T MÍN <0.0	3,6	1,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	4,6	11,4
N.º dias c/ T máx. >25.0	0,0	0,0	0,6	0,6	4,9	6,2	7,7	8,2	8,0	5,2	0,4	0,0	41,8
N.º dias c/ T mín>20.0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4

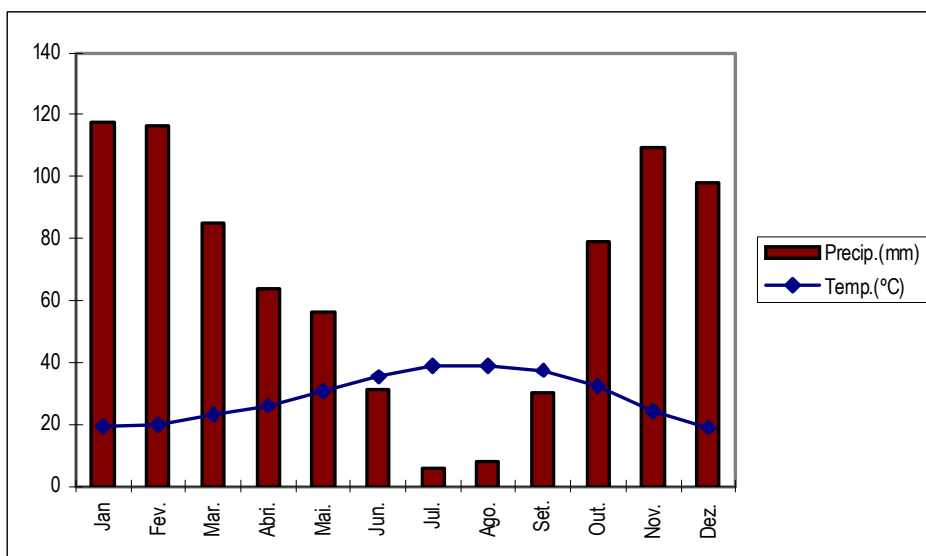


Os meses de Julho e Agosto são os mais secos no concelho de Leiria, tal como é referenciado no diagrama referente a dados da Base Aérea de Monte Real no período de observação entre 1960 e 1980.

Quadro VII . Variação anual da precipitação e temperatura médias entre 1960 e 1970 na estação de Monte Real

	Jan	Fev.	Mar.	Abri.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Temp. média (°)	9,7	9,9	11,6	13,0	15,3	17,7	19,4	19,4	18,7	16,2	12,1	9,5
Precip.(mm)	117,7	116,6	85,2	63,9	56,5	31,1	6,1	7,8	29,9	79,2	109,4	98,2

Fonte: Instituto de Meteorologia



Os níveis de precipitação equivalentes a duas vezes os valores da temperatura média para esses meses.

Os meses de Verão são os meses mais secos do ano.

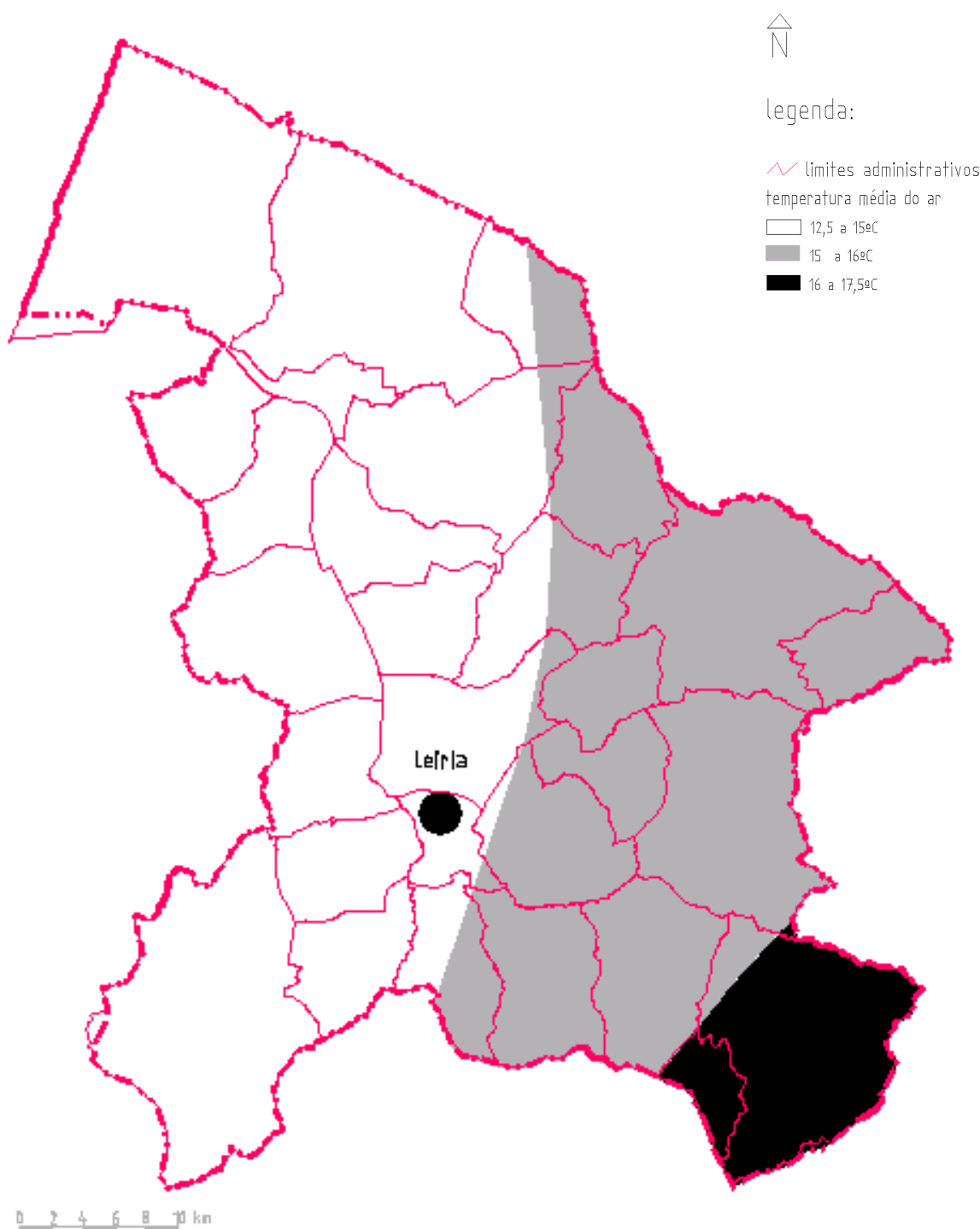


Figura 31 – Isolinhas de temperatura por freguesia

A temperatura média anual no concelho de Leiria tem uma distribuição pelo concelho em três zonas. Entre os 12,5 a 15°C, temperaturas médias mais baixas na faixa litoral do concelho, temperaturas entre os 15° e os 16°C, na faixa intermédia do concelho que abrange as freguesias de Bajouca em parte, Bidoeira, Milagres, Colmeias, Memória, Boa Vista, Santa Eufémia, Caranguejeira, Pousos, parte da freguesia de Azoia, Cortes, Arrabal. Com temperaturas médias anuais do ar superiores a 16°C até os 17,5°C encontram-se as freguesias da Chainça e de Santa Catarina quase na sua totalidade.

### 7.5.Vento

A disposição do relevo, nomeadamente a orientação e abertura dos vales do Lis e do Lena, favorece a circulação dos ventos marítimos e a sua penetração sensível a praticamente toda a área do concelho.

Como é possível verificar nos dados de Monte Real, existem em média trinta e três dias do ano com ventos a soprarem velocidade superior ou igual a trinta e seis km/h distribuídos por todos os meses do ano. Março, Abril e Maio, os meses de Primavera que apresentam o maior número de dias com ventos de velocidades superiores ou igual a trinta e seis Km/h.

Os meses de Janeiro, Março, Maio e Novembro são os meses do ano que apresentam pelo menos um dia do mês com ventos de velocidades superior ou igual a 55 Km/h.

Os restantes meses não apresentam o dia inteiro com ventos cuja velocidade é superior ou igual a 55,0 km/h.

No total do ano são em média 8,9 dias com vento a velocidade superior ou igual a 55 km/h.

Quadro VIII – Velocidade do Vento (f) – N.º de dias- (1960-1970)

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total/ano
N.º dias C/ f>=36,0(KM/H)	2,2	3,2	4,0	4,0	3,9	2,4	2,9	3,4	1,9	1,3	2,1	1,7	32,7
N.º dias com f >=55,0(KM/H)	1,2	0,8	1,0	0,6	1,1	0,2	0,7	0,3	0,4	0,7	1,2	0,7	8,9

Os dados de Monte Real apontam no sentido do predomínio nítido dos ventos dos quadrantes Norte e Noroeste, particularmente durante os meses de Verão.

Em termos de velocidade dos ventos por rumos é possível verificar nos seguintes gráficos que o vento na Primavera e Verão tem predomínio no Quadrante Norte e no Outono e Inverno o Quadrante Noroestes e Sudoeste.

Relativamente à frequência dos ventos por rumos, é possível identificar uma maior frequência no Quadrante Norte em todo o ano.

Resumindo, é possível caracterizar os ventos do concelho de Leiria como sendo mais fortes no Outono e Inverno com a orientação NE/SO e na primavera e Verão mais fortes de Sul para Norte.

Figura 32 Velocidade dos ventos por rumos

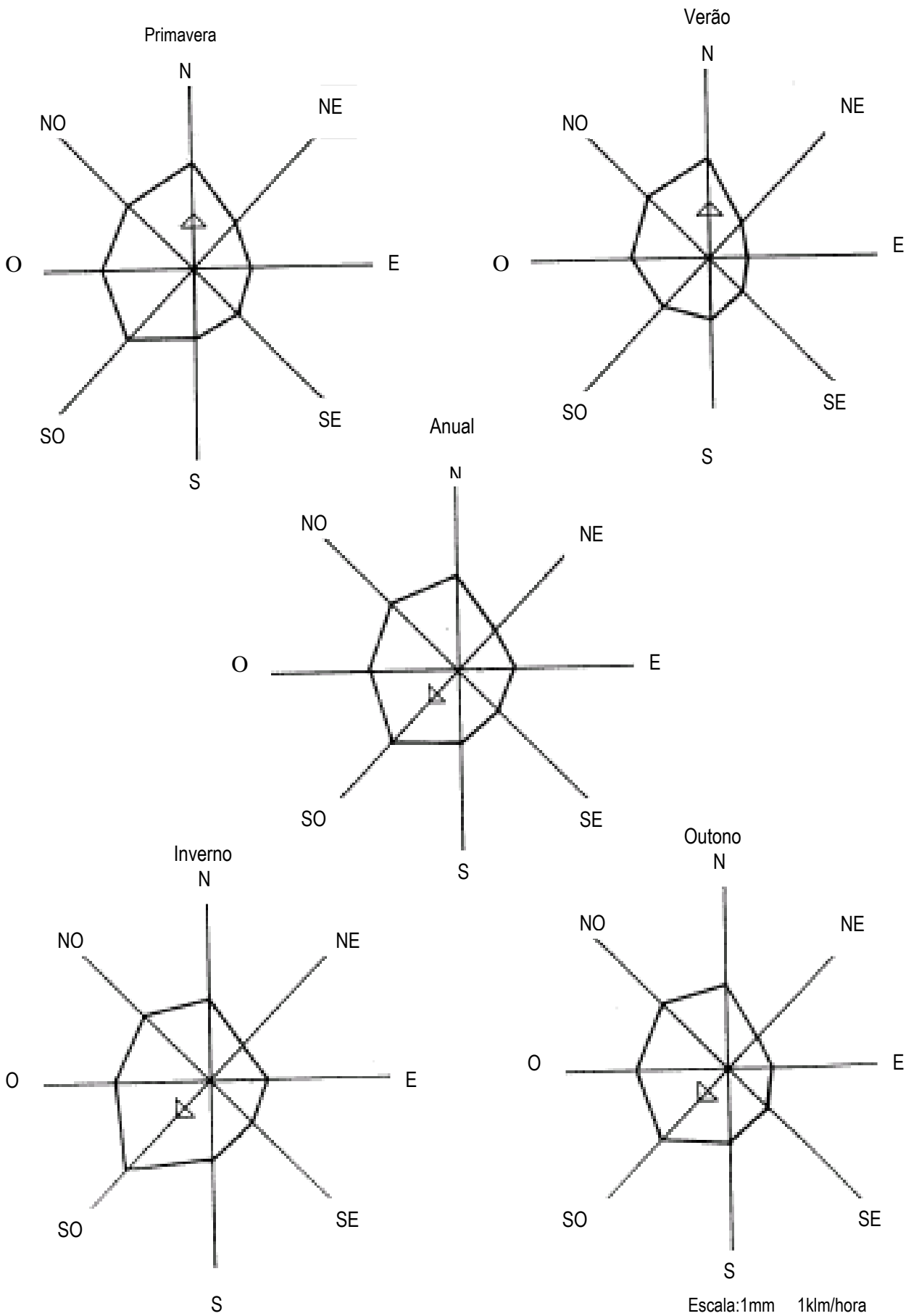
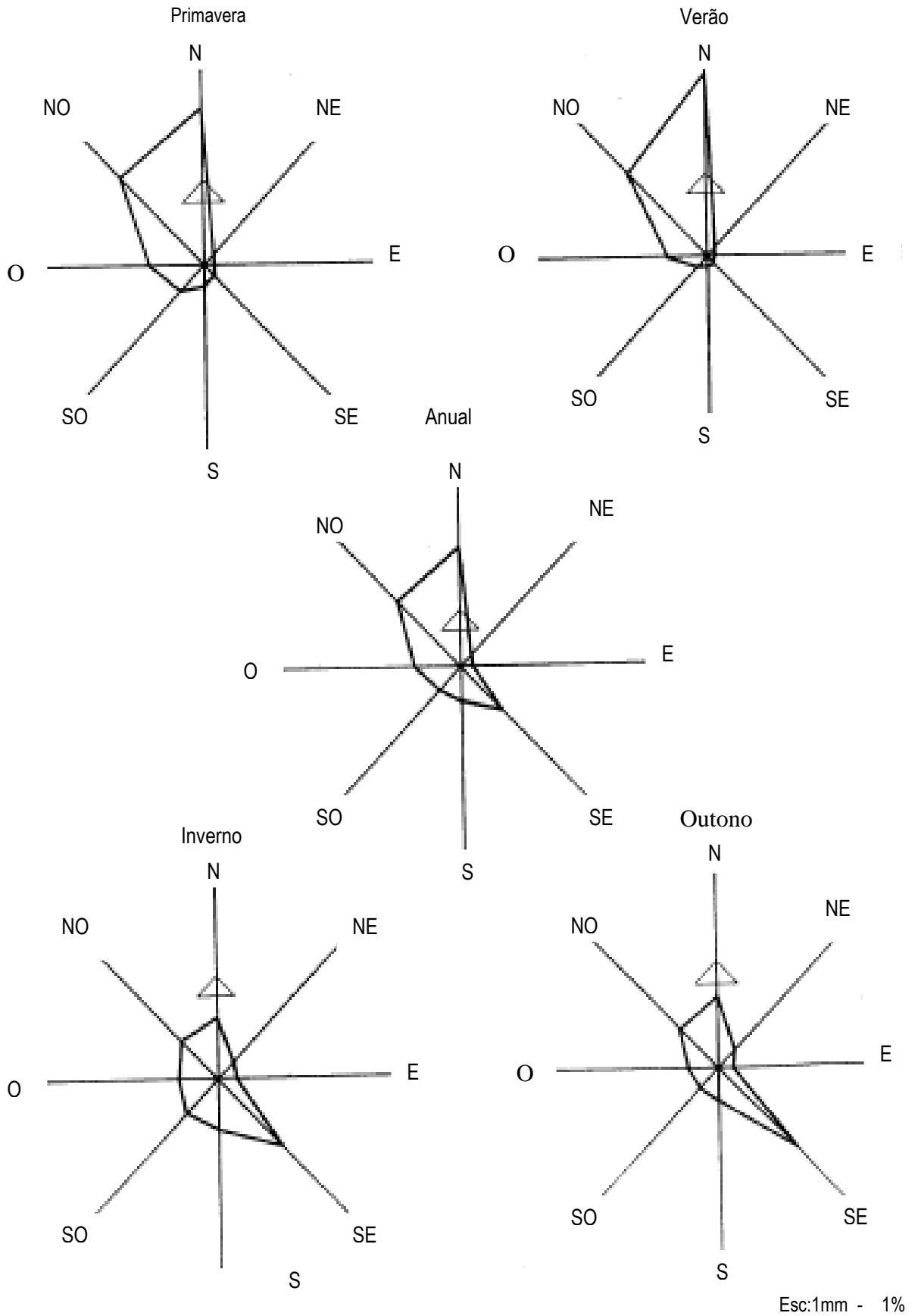
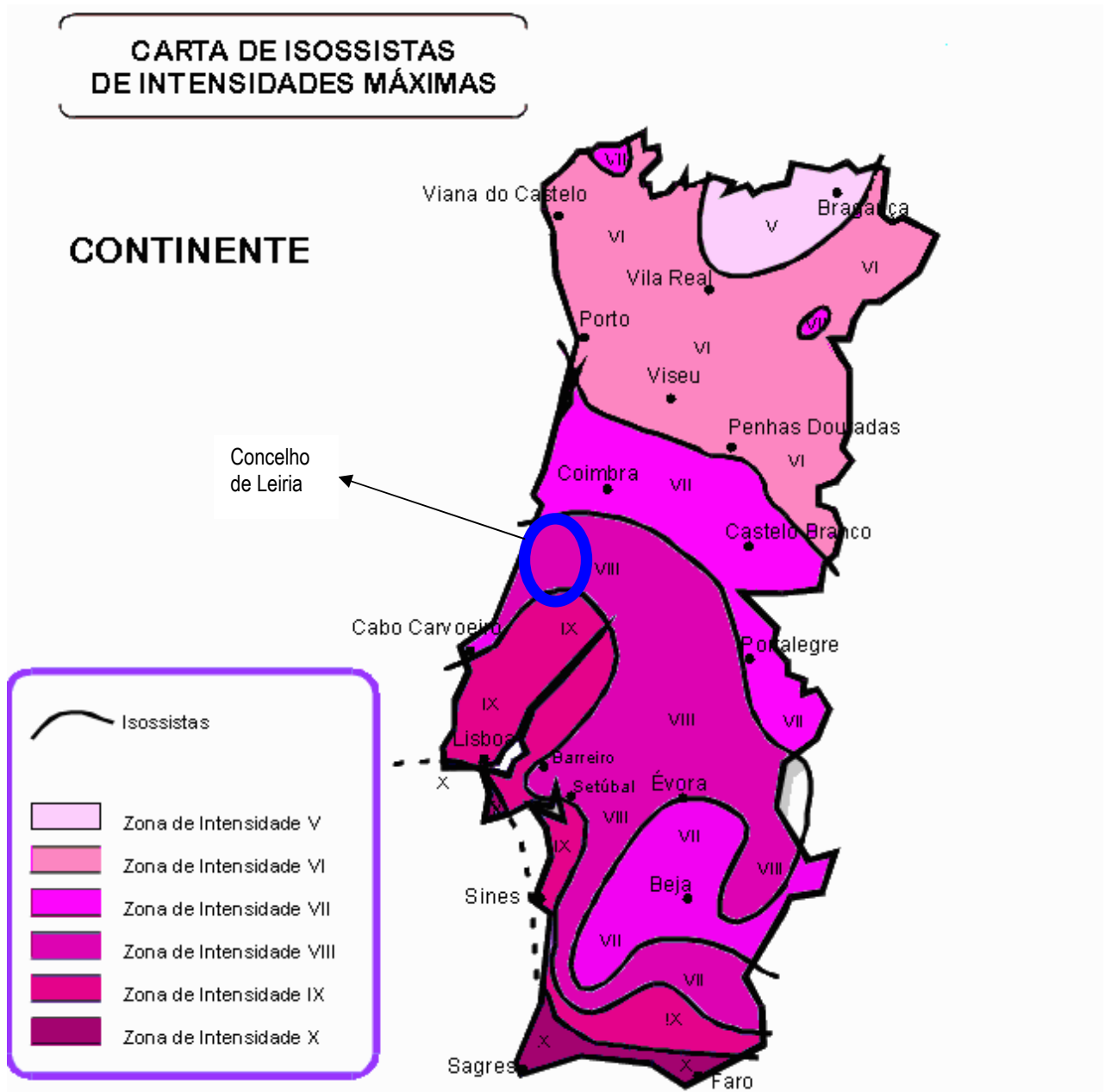


Figura 33 Frequência dos ventos por rumos



## 8. Sismicidade



Fonte: site meteo /sismologia /isoaint.html

Figura 34 Carta de isossistas de intensidades máximas

Como é possível observar na carta de isossistas de intensidades máximas, o concelho de Leiria encontra-se inserido na zona de intensidade VIII.

Comparativamente com o restante país continental, a sismicidade varia entre zonas de intensidade V e zonas de intensidade X.

Estas zonas distribuem-se entre zona de intensidade X na faixa litoral Algarvia até zona de intensidade V em Bragança.

volume 2 :

- Ecozonas

**Bibliografia:**

DRA CENTRO Direcção do Ambiente do Centro, FBO consultores Grupo OHN, HLC engenharia e gestão de projectos, S.A., drena estudos e projectos de saneamento, lda, Profabril centro de projectos, S. A., Chi Ron, ambio consultores - (1998); plano de bacia hidrográfica do rio lis – análise biofísica;

Estudos prévios do pdm – (1992) -Caracterização do solo, sub – solo e recursos hídricos – (relatório 3);

António Pena – Naturibérica – (1993) – Estudos e Divulgação em Biologia, lda – Leiria – Panorâmica do património natural do concelho;

J. Camarate França e G. Zbyszewski – (1963) – Geólogos dos Serviços Geológicos de Portugal – notas explicativas da carta geológica de Portugal – (folhas 22-b, 22-d, 23-a, 23c, 26-b, 27- a);

Direcção Regional do Ambiente e Recursos Naturais do Centro – (1997) – Bacias Hidrográficas dos rios Mondego, Vouga e Lis – Rede climatológica;