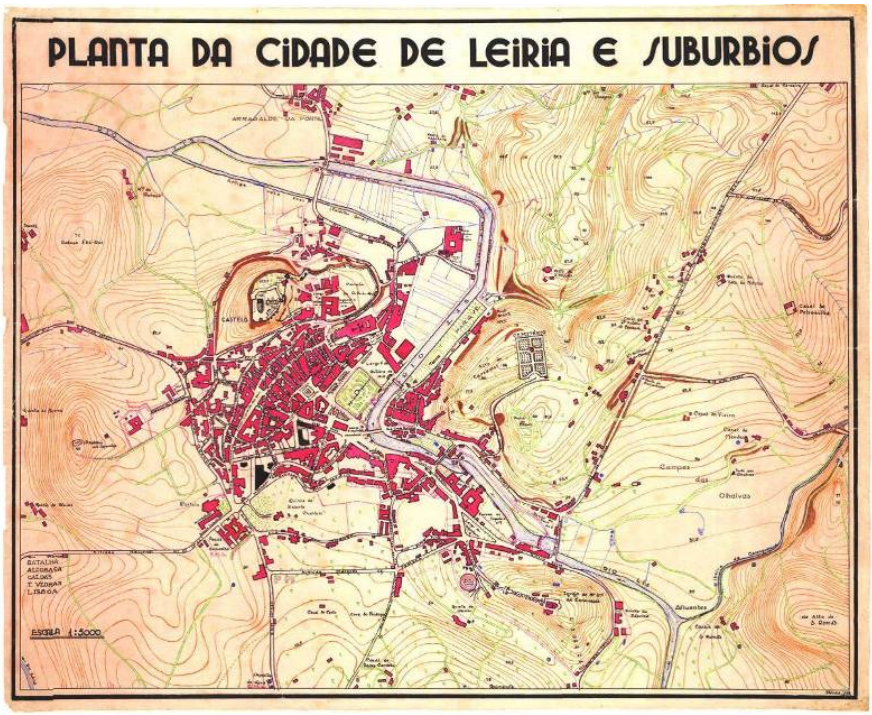
UNIVERSIDADE DO PORTO

FACULDADE DE LETRAS

AS CHEIAS NA CIDADE DE LEIRIA:

CONTRIBUTO DOS SIG PARA O ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO.



DISSERTAÇÃO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

RITA ANDREIA FERNANDES JACINTO

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

2009

UNIVERSIDADE DO PORTO

FACULDADE DE LETRAS

AS CHEIAS NA CIDADE DE LEIRIA:

CONTRIBUTO DOS SIG PARA O ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO.



RITA ANDREIA FERNANDES JACINTO

DISSERTAÇÃO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

TRABALHO DESENVOLVIDO SOB ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR DOUTOR CARLOS BATEIRA

E CO-ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR DOUTOR ANTÓNIO ALBERTO GOMES

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

2009

Aos meus pais, Helena e Amilcar

Agradecimentos

Aos Professores Doutores Carlos Bateira e Alberto Gomes pela orientação do trabalho desenvolvido.

Ao Governo Civil de Leiria, equipa de 2007, nas pessoas do próprio Dr. José Miguel Medeiros e do Dr. Adelino Mendes pela documentação fornecida e contactos estabelecidos que se tornaram preciosos para a obtenção de informação e execução do estudo.

À Câmara Municipal de Leiria, nomeadamente à Divisão de Informação Geográfica e à Divisão de Planeamento, pela disponibilização da informação necessária à execução deste trabalho, salientando o Arquitecto Luís Pinela e o Engenheiro Paulo Pinheiro.

Ao Comando Distrital de Operações de Socorro de Leiria pela disponibilização de informações referentes aos locais afectados por cheias.

À Engenheira Margarida Teixeira da Direcção Regional da Agricultura e Pescas do Centro e ao Engenheiro Paulo Santos da Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis, que estiveram sempre disponíveis para prestar esclarecimentos e facultar informação.

À Geóloga Anabela Veiga pelos conhecimentos, tens partilhada, pelo aconselhamento, acompanhamento do trabalho desenvolvido e pela sua amizade.

Ao amigo Gilberto Ginja pelo apoio e acompanhamento na aplicação dos inquéritos.

Ao Engenheiro João Pedro Silva, Coordenador do Departamento de Engenharia Civil do Instituto Politécnico de Leiria, pelas diligências e contactos estabelecidos para obtenção de informação.

Às Professoras Laura Soares e Ana Monteiro, e colegas Rute Macieirinha, Manuela Costa Gomes e Bruno Pires pelas palavras de incentivo.

Às amigas Cláudia Lisboa e Sónia Machado, pelo apoio e ajuda na recta final deste trabalho.

A todos os que fazem parte do meu núcleo pessoal, especialmente aos meus pais, tia, irmão, avó, afilhado e amigos para os quais estive menos disponível, uma palavra de agradecimento pela compreensão.

Resumo

Com o intuito de criar melhores condições para a ocupação humana, as condições naturais do território têm sido alteradas pela acção antrópica, surgindo a necessidade de verificar se essas formas de intervenção incrementam a exposição das populações face aos perigos naturais.

Este estudo debruça-se sobre a análise dos riscos de cheia e de inundação urbana na cidade de Leiria.

Constituem objectivos deste estudo:

1º Criação de um instrumento de trabalho que suporte a actuação dos órgãos com poder de gestão sobre o território e de actuação em caso de ocorrência de cheias ou inundações, através do desenvolvimento de um modelo de Base de Dados Geográficos (BDG), com recurso a Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

2º Avaliação do crescimento do núcleo urbano de Leiria, à luz dos instrumentos de ordenamento, indagando sobre possíveis impactos/influências que esta expansão tenha na ocorrência de 3heias/inundações.

4º Conhecimento da percepção do risco de cheia pelas populações que habitam ou trabalham em locais onde já afectados.

Foram identificadas neste trabalho três áreas da cidade de Leiria como sendo as principais afectadas e ameaçadas por eventos hidrológicos excepcionais duas delas por cheias – Ponte das Mestras e São Romão, e uma por inundações urbanas – núcleo histórico da cidade.

Em áreas sob regime de protecção no Plano Director Municipal (PDM), verificaram-se:

a) Ocupações/construções recentes em áreas afectadas por eventos que serão desafectadas dos instrumentos de protecção.

b) Verificou-se que não existe qualquer sinalização, quer ao nível do ordenamento do território, quer ao nível da protecção civil, de algumas áreas onde se verificaram ocorrências, nomeadamente ao nível das inundações urbanas.

Ao nível da percepção do risco, constatou-se a existência de uma falsa sensação de segurança e a necessidade de sensibilizar e dotar a população para actuar em cenário de crise, permitindo uma maior consciencialização do risco.

Palavras-chave: SIG, Cheias, Inundações urbanas, Ordenamento do Território

Abstract

With the aim of creating the best conditions for the demographic occupation, the territory natural conditions have been conditioned and changed by the anthropic action, and then, rising the need to verify if those ways of intervention heighten the population exposure to natural dangers.
This study relies on the analysis of flood risks and urban flooding in the city of Leiria.
The aims of this study are:

1. the creation of a work tool that supports the action of official organizations with management authority in the territory and acting in flood situations, through the developing of a model of Geographical Database (GD), resorting to Geographical Information Systems (GIS);

2. the evaluation of Leiria city centre growth, through spatial planning tools, investigating about possible impacts / influences that this growth has in flooding events;

3. the acquaintanceship of the flood risk perception by the population that inhabits or works in places where those events have already taken place.

In this work there have been identified three areas of the city of Leiria as being the most affected and threatened by extreme events, two of them by floods - Ponte das Mestras and São Romão, and one of them by urban flooding - the historic centre of the city.
In areas under the protection regime in PDM, we can verify:

a. Recent occupations / constructions in regions affected by extreme events that will be withdrawn from protection tools.

b. It was also possible to find that there aren't any signs, whether it is from spatial planning or from civil protection, in some areas where there have been events, for instance urban flooding.

Referring to the risk perception, it was evident that there was a false security sense and the need to sensitize and endow the population to act in a crisis scenario, enabling them a bigger risk awareness.

Key words: GIS, floods, urban flooding, land planning

Índice Geral

Agradecimentos i

Resumo 1

Abstract 2

Índice Geral 3

Introdução 5

Objectivos 6

Motivação e estrutura do trabalho 7

Capitulo 1 9

1.1. Riscos: conceitos, processos e dinâmica de risco 10

1.2. Os factores desencadeantes e condicionantes à ocorrência de cheia 14

1.2.1. Factores desencadeantes 14

1.2.2. Factores condicionantes 16

1.3. Ordenamento do Território, Cheias e Inundações: legislação e práticas. 19

Capítulo 2 26

2.1 Estruturação de um SIG que permita a análise das ocorrências 27

2.2. Estruturação do objecto de estudo como base de dados 29

2.3. Metodologias de recolha e tratamento da informação 42

Capítulo 3 48

3.1 Estudo de Caso 49

3.2. Localização e caracterização da área em estudo 49

3.3. A ocupação urbana e os instrumentos de ordenamento em Leiria 61

3.3.1. A evolução da ocupação do solo em Leiria 62

3.4. Análise de episódios de cheias em Leiria 78

3.4.1. O episódio de 25 de Outubro de 2006 82

3.4.2. Episódio de 16 de Setembro 2007 89

3.4.3. Episódios de cheias – síntese de causas e locais afectados 93

3.5. A percepção do risco 94

Capítulo 4 111

4.1 Propostas de mitigação do risco de cheia/inundação 112

4.1.1. Estratégias para a mitigação do risco 112

4.1.2. Propostas para mitigação do risco de cheia na cidade de Leiria 116

Conclusão ***120***

Bibliografia 123

Índice de Figuras 126

Índice de Gráficos 128

Índice de Quadros 129

Índice de Fotografias 129

Anexos 130

Introdução

Objectivos

O presente trabalho corresponde à dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território, pretendendo por isso, abordar um caso de estudo que se foca na aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) ao Ordenamento do Território, particularmente, na sua aplicabilidade à mitigação e gestão de cheias e inundações urbanas, tendo como estudo de caso a cidade de Leiria.

Com o intuito de criar melhores condições para a ocupação humana, as condições naturais do território são continuamente modificadas pela acção antrópica, implicando por isso, a necessidade de aferir se essas formas de intervenção, incrementam a exposição das populações aos perigos naturais.

Neste estudo, o principal objectivo consistiu na criação de um instrumento de trabalho que auxilie as entidades que actuam sobre o território e/ou que intervenham em situações de perigo de cheias ou inundações. Segundo o International Strategy for Disaster Reduction ISDR (2002), os governos e as comunidades devem compreender que a política para a redução dos desastres naturais é um investimento inteligente. A redução de desastres naturais deve passar, antes de mais, pelo conhecimento do território e das ocorrências. È nesta linha de pensamento que se pretende com este trabalho estruturar uma proposta de Base de Dados Georeferenciados (BDG), integrando a informação num SIG, para que possa servir de instrumento de trabalho para o Ordenamento do Território e seus agentes, bem como para os elementos de Protecção Civil.

Constitui, também, objectivo avaliar o crescimento do núcleo urbano de Leiria, à luz dos instrumentos de ordenamento, indagando sobre os possíveis impactos/influências que esta expansão operou na ocorrência de cheias/inundações. A análise de episódios, terá como objectivo caracterizar o tipo de ocorrências registados na base de dados, com o intuito de identificar áreas vulneráveis, bem como problemas ao nível do ordenamento e propor estratégias para prevenção.

Na base de dados georeferenciados foram integradas várias camadas de informação, tais como, o edificado em diferentes décadas (anos de 1938, 1966, 1995), as ocorrências de cheias e inundações, a informação relativa aos planos de ordenamento (assunto mais desenvolvido no segundo capítulo do presente trabalho), *i.e*., as variáveis consideradas relevantes para dar resposta às possíveis questões que suscitadas no objectivo primordial do estudo.

Dado que a frequência temporal dos desastres naturais de grande magnitude é relativamente baixa no nosso país, isso, contribui para uma fraca memória colectiva destes eventos e para uma fraca consciência do risco (Quaresma, 2008). Por isso, uma das motivações e em simultâneo um objectivo deste trabalho, é o conhecimento da percepção do risco de cheia pelas populações de Leiria que habitam ou trabalham em locais onde já ocorreu uma destas situações Será analisada a percepção ao risco, através de dados recolhidos por inquérito realizado junto da população.

Motivação e estrutura do trabalho

As questões ligadas aos riscos naturais estão na ordem do dia pela multiplicidade de reflexos que podem ter na vida económica, social e política, podendo ser consideradas como assuntos incontornáveis em estudos sobre a qualidade de vida urbana (Cunha e Dimuccio, 2002), assumindo-se como um importante desafio na gestão do território do século XXI.

Constituíram motivação para a escolha do tema, as recentes ocorrências de cheias e inundações na cidade de Leiria (nos anos de 2006 e 2007), bem como, a noção que o levantamento sistemático de dados acerca de ocorrências e o seu armazenamento são insuficientes no nosso país. Tal facto é grave, dado que a informação, ao nível das cheias ocorridas e das áreas afectadas é necessária para a compreensão dos impactos causados a para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e mitigação, bem como, para analisar a vulnerabilidade do território (Tarhule, 2005).

A complexidade que envolve os estudos em Ordenamento do Território obriga a contabilizar múltiplas variáveis para estabelecer uma correcta abordagem de qualquer problema. Neste sentido e devido às suas características, os SIG têm vindo a revelar-se ferramentas cada vez mais imprescindíveis no apoio dos múltiplos actores e decisores.

Conceptualmente, a abordagem aos riscos não deve ser tida como linear, pois se reflectirmos, a complexidade destes temas ultrapassa a divisão física/humana. Os riscos a que um determinado território está exposto não deveriam ser analisados separadamente ou, sequer, tendo em conta apenas as divisões administrativas, uma vez que nas características físicas do território não existem unidades coincidentes com as referidas divisões. Uma das limitações do presente estudo reside no facto de apenas ter sido reunida informação pormenorizada ao nível do concelho. A inexistência de informação de pormenor ao nível da bacia tornou inviável proceder a análises a essa escala.

A escolha deste tema é um importante desafio, o mesmo que se coloca hoje e cada vez mais às autoridades com poder decisório na gestão do território e do risco, pois o meio físico já não pode ser considerado, unicamente, como suporte da actividade humana. A propósito do estudo dos riscos associados aos movimentos de vertente, Bateira (2001, p. 11) refere que "*A imponência da sua dinâmica, com o cortejo de prejuízos materiais e perdas de vidas humanas (…)*", obriga a que se trabalhe de forma globalizante na reflexão e actuação sobre estes temas, até mesmo na percepção que a população residente tem do meio, sensibilizando-a para a prevenção e actuação em cenários de crise.

As recentes ocorrências, e sobretudo os episódios de 2006 e 2007, que afectaram pontos muito localizados na cidade de Leiria, que acarretaram inúmeros prejuízos materiais, despertaram a necessidade de melhor conhecer e compreender o porquê destes episódios continuarem a dar-se com forte intensidade, uma vez que a bacia hidrográfica do Lis, bem como o curso natural do rio, foram já sujeitos a intervenções e alterações.

Face a esta problemática territorial várias questões podem ser colocadas, tais como: quais os edifícios e equipamentos que se encontram nas áreas afectadas? Será que a população tem a noção do risco de cheia existente? Estarão a ser respeitadas todas as normas do PDM? Haverá consonância entre a legislação e a prática na ocupação do solo e mais especificamente, dos leitos de cheia? De que forma é possível minimizar, prevenir e tornar mais célere a actuação em situação de nova ocorrência?

O presente trabalho está estruturado em 4 capítulos, sendo o primeiro referente a conceitos básicos; o segundo ao estudo de caso, no qual se expõe a metodologia de gestão proposta; e o quarto e último capítulo, respeitante a resultados e interpretação dos mesmos, e propostas de mitigação tendo em conta os resultados obtidos; o terceiro a métodos de recolha e tratamento da informação.

Capitulo 1

1.1. Riscos: conceitos, processos e dinâmica de risco

O risco resulta da interacção homem - meio, no entanto em cada área, e devido às suas características naturais específicas, existe maior ou menor propensão para determinado tipo de eventos extremos. Daí a necessidade de uma clarificação de conceitos inerentes a esses eventos, nomeadamente quanto aos termos cheias e inundações.

Avaliar um risco natural implica a análise integrada de dois conjuntos de factores: os factores ligados à dinâmica natural que determinam a perigosidade, e os factores ligados à diferente vulnerabilidade dos elementos expostos, decorrente da dinâmica do meio e das características sociais (Cunha e Dimuccio, 2002).

Mesmo os riscos em que predominam os factores antrópicos como causa, implicam, no seu estudo, o conhecimento do meio e das suas dinâmicas próprias, como é o caso das inundações urbanas que muitas vezes resultam das alterações efectudas pelas comunidades no uso do solo, a sua impermeabilização, a canalização de cursos de água ou o subdimensionamento da rede de drenagem artificial.

Além do conceito de risco, é importante clarificar os conceitos de susceptibilidade, perigosidade e vulnerabilidade considerados na elaboração deste trabalho.

A susceptibilidade pode ser entendida como "*a probabilidade espacial de ocorrência de um determinado fenómeno numa determinada área com base nos factores condicionantes do terreno, independentemente do seu período de recorrência*" (Zêzere, 2005, p.81). Assim, a susceptibilidade, depende directamente das características físicas do meio.

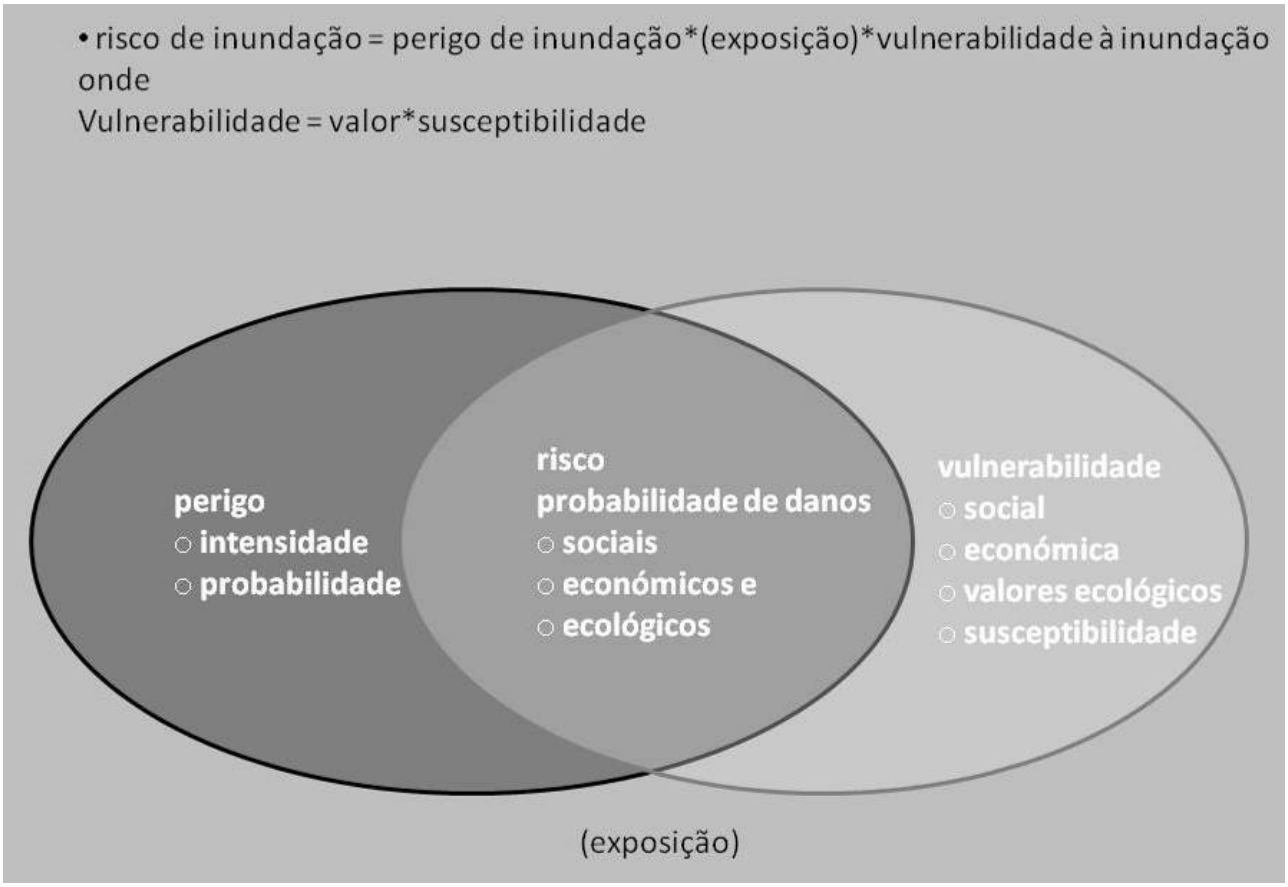
A noção de perigosidade deriva da noção de "*perigos naturais que correspondem a ocorrências associadas ao funcionamento dos sistemas naturais, e.g., sismos, movimentos de massa, erosão do litoral, cheias e inundações* " (Zêzere et al., 2008, p.3). A perigosidade pode ser definida como a probabilidade de ocorrência (avaliada qualitativa ou quantitativamente) de um fenómeno com uma determinada magnitude (a que está associado um potencial de destruição), num determinado período de tempo e numa dada área, tendo em conta, os *Elementos em risco* (ou *Elementos vulneráveis*), representados pela população, equipamentos, propriedades e actividades económicas vulneráveis que existem num determinado território (Zêzere et al., 2005). A referida probabilidade decorre das dinâmicas naturais que têm vindo a sofrer alterações profundas, consequência de transformações decorrentes da ocupação humana do território, Cunha e Dimuccio (2002).

Por vulnerabilidade entende-se o "*grau de perda de um elemento ou conjunto de elementos vulneráveis, resultante da ocorrência de um fenómeno (natural ou induzido pelo Homem) com determinada magnitude ou intensidade*" (Zêzere et al, 2005, p.2). A vulnerabilidade a cheias pode ser entendida como o grau de perda de pessoas, animais, propriedades, actividades económicas, "*em resultado da ocorrência de cheias de determinada magnitude*" (Duarte et al., 2005, p.7).

O International Strategy for Disaster Reduction (2002) define risco como a probabilidade de ocorrerem consequências danosas, ou perdas previstas (mortos, feridos, perdas materiais, perdas naturais, etc.) como resultado da interacção, entre perigos naturais ou induzidos pelo homem, e vulnerabilidade.

Segundo Zêzere et al (2005, p, 2),*" a definição oficial dos termos utilizados na avaliação de riscos foi estabelecida numa convenção internacional organizada pela United Nations Disater Relief Co-ordinator (UNDRO, 1979) "*. Os mesmos autores consideram, por isso, que *"o risco exprime a possibilidade de ocorrência, e a respectiva quantificação em termos de custos, de consequências gravosas, económicas ou mesmo para a segurança das pessoas, em resultado do desencadeamento de um fenómeno natural ou induzido pela actividade antrópica*" (Zêzere et al, 2005, p.3).

A avaliação de um risco, tal como é possível verificar na figura 1, envolve a susceptibilidade, a perigosidade e a vulnerabilidade sendo, por isso, a junção de todos os factores naturais e antrópicos que influenciam a ocorrência e os danos que dela resultam.



Fonte: (adaptado de) Frans Klijn, Karin de Bruijn et al. (2009)

Figura 1 - Esquematização da avaliação dos riscos.

Devido à complexidade de factores que envolve a sua avaliação, os riscos podem ser classificados mediante uma escala que tem em conta a sua gravidade. A frequência da ocorrência do risco depende da probabilidade de ocorrência de um processo natural e da vulnerabilidade da sociedade. Assim, o risco avalia a probabilidade de ocorrência e pondera-a com o grau de perda.

Poderão, então, ocorrer eventos que causam uma classificação do território com um grau de perigosidade elevada, mas cujas consequências não são muito danosas ao nível de perdas para a população e, por isso, não serão classificados como tendo grau elevado de risco.

Os eventos (leia-se, ocorrências) de cheias registados no nosso país, comparativamente com outras áreas, a nível internacional, não registam um elevado número de mortos, não sendo, por isso, considerados com eventos catastróficos (Quaresma, 2008). Segundo Quaresma (2008, p. 2) " *a frequência temporal dos desastres naturais de grande magnitude é relativamente baixa no nosso país, condicionando o desvanecimento destes na memória colectiva das populações expostas ao seu potencial impacte*".

Como este estudo se debruça sobre os riscos de cheia e de inundação urbana, importa clarificar alguns conceitos, nomeadamente o conceito de cheia e o de inundação, dado que estes conceitos são distintos e habitualmente, são confundidos pelo senso comum.

As cheias são um acontecimento natural ou provocado pela intervenção humana nas bacias hidrográficas, reflexo da alteração das condições de escoamento e que podem originar inundações (Ganho, 1999), traduzindo-se estas, na inundação de terrenos contíguos aos leitos de linhas de água (Correia et al., 2007).

Por ouro lado, as cheias podem ser progressivas ou rápidas. Segundo Zêzere et al. (2005, p10) "*as cheias rápidas são motivadas por episódios de precipitação muito intensa e concentrada em algumas horas, e ocorrem mais frequentemente nas estações de transição, particularmente no Outono*". Ramos (2005), atribui às cheias rápidas, ou flashfloods, um grau de perigo mais elevado do que às cheias progressivas, uma vez que estas últimas ocorrem de forma mais lenta, uma vez que os rios vão aumentando progressivamente o seu caudal e ocupando de forma lenta o seu leito de inundação, permitindo assim, o tempo necessário para a evacuação de pessoas e bens

Segundo Frans et al. (2009, p. 13), "*as cheias, progressivas ou repentinas, podem ser consideradas como um comportamento natural dos rios, lagos, estuários e mar. Mas elas podem constituir um perigo potencial para a sociedade*."

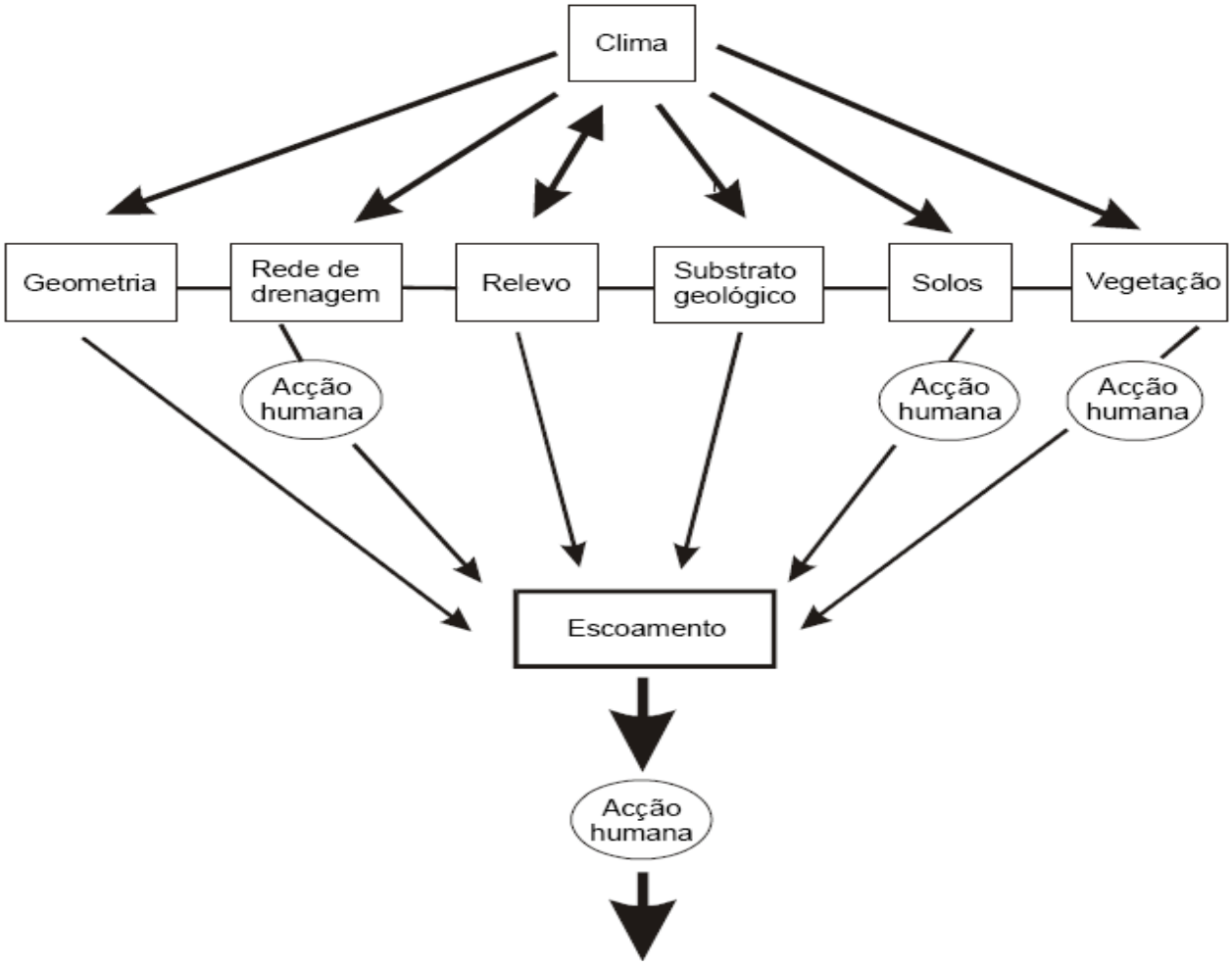
As inundações podem ser provocadas por cheias ou, no caso das inundações urbanas, devidas à conjugação de chuvas intensas, impermeabilização das superfícies construídas e a sistemas de pluviais inadequados (Ferreira et al, 2005).

As cheias podem resultar de episódios climáticos extremos, tais como, chuvadas intensas e concentradas que se traduzam em caudais superiores aos que as linhas de água e as estruturas de drenagem pluvial suportam, quer seja pelo seu dimensionamento, quer pela capacidade de escoamento. A limitada capacidade de escoamento referida, implica a inundação de áreas contíguas às linhas de água e que em termos altimétricos estão ao nível do leito ou a altitudes inferiores. A inundação dessas áreas pode ocorrer em várias situações, tais como: com a construção de diques; com a alteração do curso natural de um rio para um local de valores altimétricos superiores aos do curso original, ou quando se procede à elevação das margens e assoreamento do leito menor. Em regra, quanto mais aplanadas forem essas áreas, maior será a planície de inundação. Geralmente, as áreas contíguas a cursos de água e sobretudo as mais aplanadas, têm por questões históricas, uma forte ocupação humana, o que aumenta a vulnerabilidade das populações à ocorrência de cheias e, portanto, a possíveis danos.

1.2. Os factores desencadeantes e condicionantes à ocorrência de cheia

1.2.1. Factores desencadeantes

"*As chuvas são a principal causa das cheias*" Ramos (2005, p.72). Assim, as cheias são condicionadas pelo clima (figura 2). A precipitação irá alimentar e condicionar o escoamento que poderá levar à ocorrência de fenómenos de inundação. Estes são claramente influenciados por outros factores, alguns deles naturais, como a geometria da bacia, rede de drenagem, substrato geológico, topografia, e também por factores ligados à acção antrópica, como a cobertura do solo (impermeabilização e vegetação), ou até a própria rede de drenagem artificial.



Fonte: Ramos (2005, p.50).

Figura 2 - Esquema síntese dos factores do escoamento das bacias hidrográficas: enquadramento climático, componentes biofísicas das bacias e intervenção humana.

Os riscos hidrológicos são influenciados pelas características climáticas da região em estudo. No nosso país, o clima temperado mediterrâneo apresenta, essencialmente, duas feições, mediterrânea e atlântica, tal como descreve Daveau (1995, p. 44), "*enquanto o Noroeste de Portugal é francamente atlântico, as terras baixas de Trás-os-Montes e grande parte do Sul são, sem dúvida mediterrâneos*". A instabilidade climática e, portanto, da distribuição da precipitação, característica do país, pode proporcionar claramente a ocorrência de episódios de risco, uma vez que, os episódios de chuvadas intensas e a desigualdade na distribuição intra e interanual da precipitação são uma constante do nosso clima (Rebelo, 2003).

Os tipos de chuvas e as condições meteorológicas podem condicionar o tipo de ocorrência, por exemplo, as cheias progressivas no nosso país são causadas por longos períodos chuvosos que podem durar semanas, os quais, usualmente, estão relacionados com a permanência da circulação zonal de oeste (Ramos, 2005).

O principal factor desencadeante da ocorrência de uma cheia é a precipitação. Assim, o recurso ao estudo do tempo de retorno tem constituído um precioso método de quantificação das probabilidades de ocorrência de cheias e a análise de séries de registos climáticos permite quantificar o factor mais importante da ocorrência de cheias (Bateira, 2001).

A análise de tendências, em termos estatísticos, é um processo usual para a determinação de limiares quantitativos de precipitação para a ocorrência dos episódios de cheias e inundações, que servirão para calcular prever tempos de retorno e, como referência, para a adequação das infra-estruturas de escoamento das águas pluviais (Ganho, 1999). Segundo Lencastre e Franco (2006, p. 56), "*Se se dispuser de uma série suficientemente longa de observações, pode-se determinar a lei teórica de distribuição de probabilidades, que melhor se adapta à distribuição empírica dos valores observados da precipitação*".

As características da precipitação numa determinada região dependem da interacção entre inúmeros factores naturais, tais como, o clima local, a circulação atmosférica, a proximidade ao oceano e a fisiologia continental e local (Parker, 2000). Deste modo, de local para local, os limiares e extremos podem ser diferentes, uma vez que as características físicas também são variáveis, conferindo a cada local uma especificidade e dinâmica próprias e, em última análise, irrepetíveis.

A ocorrência de cheias e inundações está fortemente ligada aos fluxos de escoamento. Deste modo, a precipitação é uma condicionante incontornável, embora variável, na análise de episódios ou ocorrência de fenómenos ligados a cheias e inundações, pois condiciona de forma determinante a existência de escoamento.

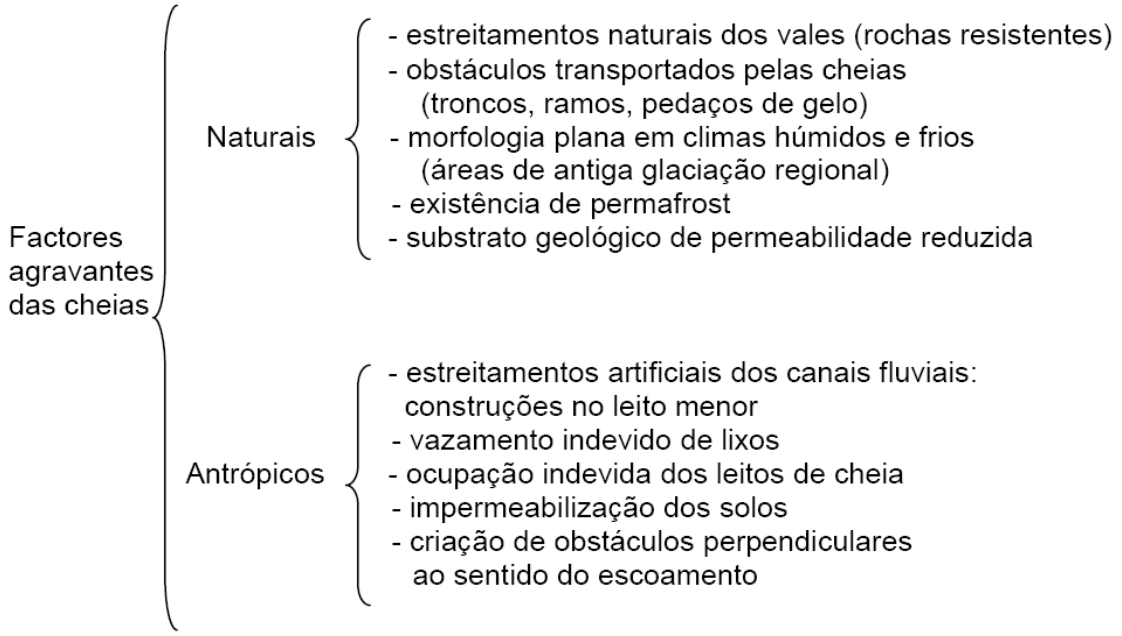
Na análise de inundações urbanas o efeito acumulação, isto é, análise da precipitação de forma cumulativa, não tem significado por se tratar de solo fortemente impermeabilizado. Tucci (2005, p. 17), distingue as inundações urbanas, as quais "(…)*ocorrem na drenagem urnbana devido ao efeito da impermeabilização do solo, canalização do escoamento ou obstrução ao escoamento.*", das inundações de áreas ribeirinhas que "*ocorrem no leito maior dos rios devido à variabilidade temporal e espacial da precipitação e do escoamento na bacia hidrográfica;*". Já Soares et al. (2005, p. 1 e 10), referem episódios de precipitação intensa factor desencadeante de inundações urbanas.

1.2.2. Factores condicionantes

Além das condições climáticas e, consequentemente da precipitação, outros elementos e características do meio e da acção humana, tais como: o declive, o substrato geológico, a ocupação do solo, entre outros, influenciam claramente a ocorrência de episódios de cheia e de inundação (figura 3).

As características naturais de determinadas áreas influenciam a inevitabilidade da ocorrência de inundações. O desenvolvimento de actividades humanas, tais como o aumento das aglomerações humanas e dos bens económicos implantados nas planícies aluviais e a redução da retenção natural de água devido à impermeabilização do solo, contribuem decisivamente, para um aumento da probabilidade de ocorrência de inundações e do respectivo impacto negativo (PE, 2007). Mencionando Lencastre e Franco (2006), "*De grande importância no estudo do comportamento hidrológico das bacias hidrográficas são as respectivas características fisiográficas: geometria, sistema de drenagem, relevo, geologia, solos e vegetação* (…).".

Como factores condicionantes podemos considerar os factores naturais que influenciam ou proporcionam a susceptibilidade. No caso de cheias e inundações, se tivermos em consideração as figuras 2 e 3 (Ramos, 2005), são: os estreitamentos naturais dos vales, causados pela resistência diferencial das rochas e pelos obstáculos criados ao processo erosivo dos cursos de água; o declive; as características geológicas em termos de permeabilidade; e todos os processos ligados à acção antrópica.



Fonte: Ramos (2005, p.72)

Figura 3 - Factores Agravantes do Risco de Cheia.

Alguns factores antrópicos que condicionam e agravam os episódios de cheias e inundações são: a impermeabilização dos solos, a ocupação de áreas sensíveis que constituem um factor potenciador de catástrofes naturais Reis et al. (2003). Podem, também, ser nomeadas algumas alterações introduzidas ao nível das zonas de inundação, dos canais naturais de escoamento e da quantidade de sedimentos transportados (Vieira, 2003).

Como exemplos do anteriormente exposto salientam-se: a ocupação de áreas contíguas aos leitos menores, o que corresponde à construção em leito de cheia; a obstrução perpendicular ao sentido do escoamento, sendo que este factor pode ocorrer de forma natural, através da acção de transporte do rio; a falta de limpeza e entulhamento dos cursos de água; e os sistemas de águas residuais de abastecimento e de escoamento subdimensionados.

Deste modo, é possível afirmar que a acção antrópica, além de alterar as condições naturais das áreas onde ocorre, pode contribuir para o aumento de episódios de cheias e seus impactos no quotidiano de quem habita esses locais. Alguns factores, como os extensos pavimentos das áreas urbanizadas, promovem o escoamento ao invés da infiltração, Correia et al. (2007). Por outro lado, as linhas de água naturais tendem a ser substituídas por condutas de reduzida secção, mais susceptíveis a entupimentos e de difícil manutenção. Também as frequentes estruturas implantadas nos canais activos e nas planícies de inundação, tais como pilares de pontes ou viadutos, muros e edifícios, podem constringir fortemente o fluxo de cheia, provocando uma rápida subida do nível de água e aumentando a velocidade da corrente, o que promove erosão local (Cunha, 2003).

A morfologia e geometria, da bacia – figura 3, condicionam os tempos de concentração da circulação no seu interior, assim como, as características da sua rede de drenagem e o substrato geológico em que se inscreve, dado que, quanto mais permeável for, menor será a probabilidade de ocorrência de cheias e maior o tempo de concentração.

Uma vez que a morfologia e a geologia constituem factores condicionantes do risco, a caracterização geomorfológica pode constituir um contributo importante para a caracterização do meio físico e da sua propensão natural para o risco.

Assim, "*A Geomorfologia desempenha um papel bastante relevante no conhecimento das condições naturais causadoras de risco ambiental, não só porque existem processos geomorfológicos causadores directos do risco, mas também porque o contexto geomorfológico pode ampliar ou reduzir os efeitos de outros factores naturais potencialmente perigosos*.", Ferreira (1992, p. 1076). A caracterização do território através de representação cartográfica constitui uma ferramenta indispensável à adequada gestão do mesmo, sobretudo no que concerne a cheias repentinas e inundações urbanas.

A cartografia geomorfológica pelo seu carácter aglutinador, pela quantidade e pela diversidade de informação que reúne, deve ser um instrumento de base em trabalhos de ordenamento do território, bem como, na prevenção de riscos. Será feita uma breve caracterização das condições físicas e, portanto, geomorfológicas para a área sobre a qual se debruça o presente estudo, no capítulo 3, ponto 1.

A possibilidade de registo de diferentes tipos de ocorrências, numa área de estudo restrita, está directamente ligada às condições físicas da rede hidrográfica e da sua bacia. Assim, "*embora toda a bacia hidrográfica contribua para as cheias, estas só afectam determinados troços fluviais: os de maior hierarquia e magnitude, aqueles onde estrangulamentos naturais ou artificiais dificultam o escoamento dos cursos de água ou, ainda, os que atravessam áreas particularmente deprimidas nos fundos de vale, onde se acumulam as águas, ou que são atingidos pela subida da toalha freática.*" (Duarte et al., 2005, p. 7).

A acção antrópica pode, como foi anteriormente explicitado na figura 2, ter influência ao nível da rede de drenagem, uma vez que: "*a expansão da malha urbana pode levar ao desaparecimento dos cursos de água, nomeadamente os de regime temporário, através da sua canalização subterrânea ou do seu entulhamento, sendo os antigos leitos fluviais ocupados por ruas, prédios e outro tipo de construções*." (Soares et al., 2005, p.1).

Em função da canalização de cursos de água e do subdimensionamento dos sistemas de escoamento surgem, muitas vezes, os problemas de inundações urbanas. No estudo de Oliveira (2005, p.12), afirma-se que: "*Quando se sobrepõem as ruas e as praças à topografia, verifica-se que, numa situação de chuva intensa, as vias podem funcionar como canalizadoras ou receptoras do escoamento superficial.*". É possível afirmar que, neste âmbito, estamos perante problemáticas do domínio do ordenamento do território.

1.3. Ordenamento do Território, Cheias e Inundações: legislação e práticas.

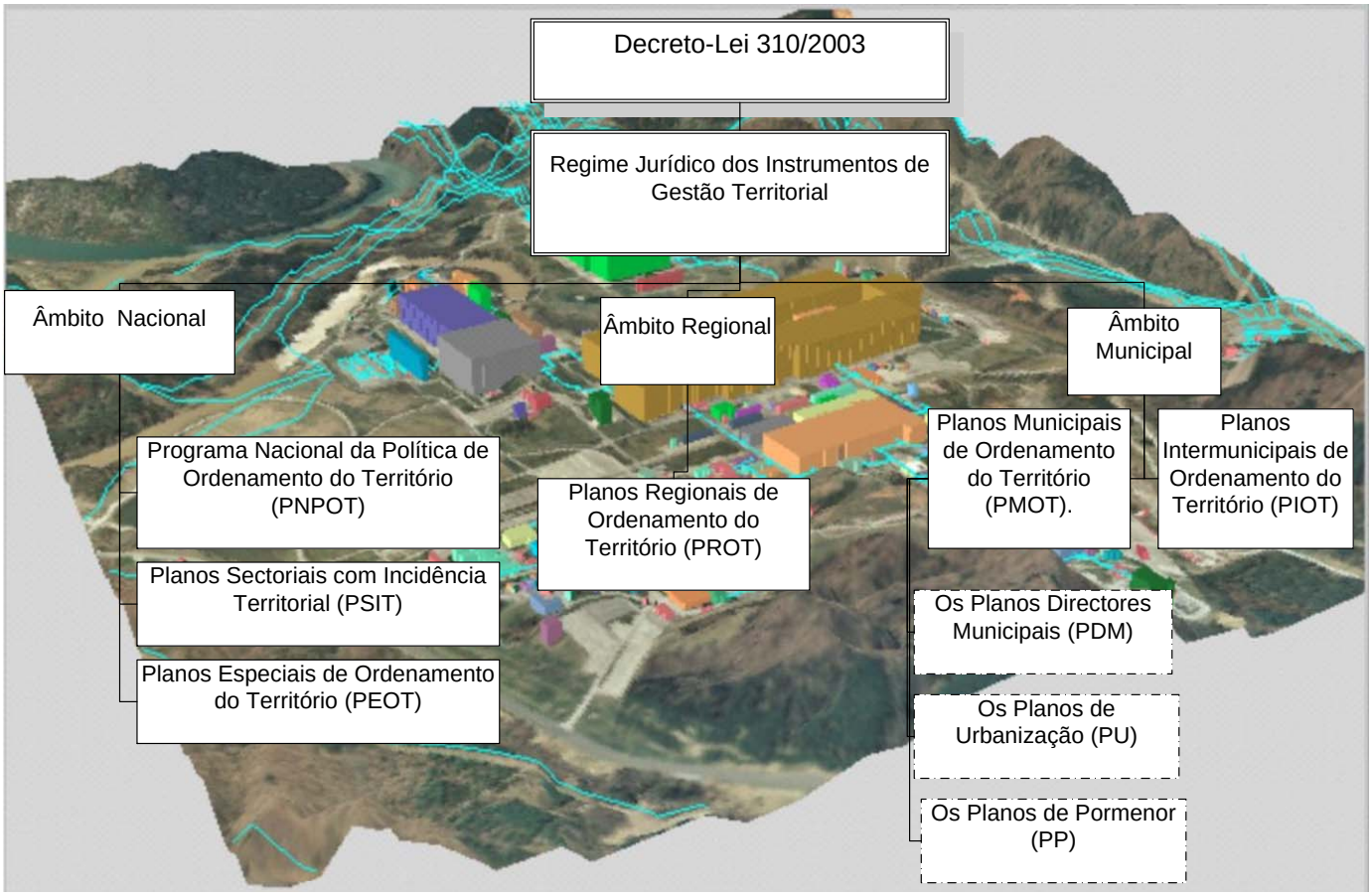
Sempre que nos debruçamos sobre o estudo dos riscos naturais, temos que ter presente a noção de risco e a consciência do que este implica na relação homem-meio, figura 4. O ordenamento do território tem como principal função a gestão deste, através dos seus instrumentos. Deve, por isso, assumir um papel preventivo relativamente aos riscos, uma vez que lhe cabe a condição de determinante dos usos do solo.



Figura 4 - Esquema da Gestão dos Riscos e do Território.

Segundo Mafra (2004, p. 8-9), " (…) *o objecto e a finalidade do planeamento e gestão do território é o ordenamento territorial, significando esta expressão a análise da distribuição dos locais destinados a habitação e a actividades produtivas e outras num dado espaço, bem como das formas de utilização pelos diversos agentes envolvidos*.". Assim, é responsabilidade dos mecanismos que operam no ordenamento do território, a salvaguarda pelos interesses da população e, em simultâneo, a conservação da natureza, bem como a concordância com a legislação em vigor. Como tal, deve ser feita uma boa gestão do espaço, salvaguardando quais as melhores localizações para cada tipo de ocupação, tendo como suporte um profundo conhecimento do meio físico.

No nosso país, os instrumentos legislativos de ordenamento do território (figura 5), têm um enquadramento a três escalas: de âmbito nacional, de âmbito regional e de âmbito municipal, funcionando como um sistema articulado que contempla, diferentes níveis de abordagem territorial.



Fonte: (adaptado de) Mafra (2004, p. 62–63)

Figura 5 - Enquadramento dos instrumentos de ordenamento do território em Portugal.

Tendo em conta os objectivos e a área de estudo abordados neste trabalho, os instrumentos de âmbito municipal, nomeadamente os Planos Municipais de Ordenamento do Território, são os de maior interesse, pois a sua escala de trabalho é a mais aproximada à do referido objecto de estudo. Mais adiante será utilizado e analisado o Plano Director Municipal de Leiria, aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros nº 84/95 de Setembro de 1995, estando actualmente em revisão.

A forma como no nosso país, a legislação trata a gestão dos riscos naturais, nomeadamente o risco de cheia, não é linear. Deparamo-nos com uma multiplicidade de órgãos e entidades na gestão dos recursos hídricos, do território e dos riscos, isto, a diferentes escalas, figura 5, e com legislação específica para cada um. A análise da legislação em vigor tenta responder a questões: quem tem a função de prevenir, de mitigar, de socorrer e de verificar/fiscalizar?

Na sequência das cheias de 1983, surge o Decreto-Lei 89/87, de 26 de Fevereiro – (MPTA, 1987) -, que veio alterar a redacção de alguns artigos do Decreto-Lei 468/71, de 5 de Novembro, o qual regulamenta o regime jurídico dos terrenos que fazem parte do domínio público hídrico e adita um novo regime de sanções para o incumprimento das normas de respeito pelas zonas ameaçadas pelas cheias, pelo regime das zonas adjacentes aos cursos de água, estabelecidos, respectivamente, nos artigos 14º e 15º do referido diploma. Sobre o referido decreto Correia et al. (2007, p.20), afirmam que, "*a regulamentação das zonas adjacentes surgiu no seguimento das cheias de 1983. O Grupo de Trabalho das cheias então constituído concluiu que os maiores prejuízos que ocorreram na altura se deveram, em grande parte, aos processos de impermeabilização do solo devidos à ocupação urbana*.".

Conforme o enunciado no Decreto-Lei nº 364/98, de 21 de Novembro – (MEPAT, 1998) -, o risco de cheia pode ser agravado em zonas urbanas devido às alterações induzidas nas condições de drenagem natural. A obstrução das áreas contíguas aos cursos de água, a impermeabilização de extensas áreas e a condução de águas pluviais por redes de colectores, (nem sempre dimensionadas para fazer face a situações de precipitação extrema), conduzem a uma maior extensão dos prejuízos humanos e materiais que ocorrem naquelas zonas, motivados pela concentração de recursos que o seu carácter urbano determina (MEAT, 1998). O mesmo documento estabelece que os Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT) devem considerar estas áreas como condicionantes e que os municípios que tenham sido afectados, no mínimo desde a década de 60 do século XX, devem elaborar cartografia de zonas inundáveis à escala adequada, abrangendo os perímetros urbanos, com o intuito de facilitar a actuação preventiva e a sensibilização das populações dando-lhes a conhecer os riscos que correm. No artigo 2º, o mesmo diploma esclarece que, sempre que necessário, a cartografia deverá ser

elaborada à escala 1/5000 ou maior, e que os PMOT devem conter nos seus regulamentos as restrições necessárias para fazer face ao risco de cheia.

Na perspectiva dos investigadores do projecto Floodsite (http://www.floodsite.net/), a gestão do risco de cheia pode envolver diversos tipos de medidas, como por exemplo, medidas de defesa e controlo das cheias, e medidas de planeamento espacial com o intuito de diminuir a vulnerabilidade das pessoas e propriedades, (Frans et al., 2009).

Uma medida de prevenção do risco de cheia é a limpeza e desobstrução das linhas de água. O artigo 1º do Decreto-Lei 234/98 de 22 de Julho – (MA, 1998) -, estabelece que a obrigatoriedade de limpeza e desobstrução das linhas de água deixa de ser da responsabilidade dos proprietários dos terrenos adjacentes, se estes pertencerem ao domínio público, sempre que o integrem ou se insiram num aglomerado urbano, passando estas a ser da responsabilidade das entidades com jurisdição.

É função da Protecção Civil prevenir, sensibilizar e mitigar os riscos. Segundo (Zêzere et al., 2008, p.4), "*A Lei de Bases da Protecção Civil (Lei n.º 27/2006 de 3 de Julho) considera como objectivos fundamentais da protecção civil:*

> *- (i) prevenir os riscos colectivos e a ocorrência de acidente grave ou de catástrofe dele resultante;*
>
> *- (ii) atenuar os riscos colectivos e limitar os seus efeitos no caso das ocorrências descritas na alínea anterior;*
>
> *- (iii) socorrer e assistir as pessoas e outros seres vivos em perigo, proteger bens e valores culturais, ambientais e de elevado interesse público;*
>
> *e*
>
> *- (iv) apoiar a reposição da normalidade da vida das pessoas em áreas afectadas por acidente grave ou catástrofe.*"

Por outro lado, Zêzere et al. (2005, p. 2), afirmam que "*as políticas e as operações de protecção civil são praticamente omissas sobre o assunto, preocupando-se mais com medidas reactivas, que culminam com a criação dos Planos de Emergência (nacionais, regionais, distritais ou municipais; gerais ou especiais).*"

Com o intuito de trabalhar para uma mitigação e maior equilíbrio dos ecossistemas regionais, Partidário et al. (2008), defendem que se deve ter em atenção, para cada região individualmente,

os riscos potenciais e considerá-los no desenho urbano, dando atenção à interligação entre o planeamento e o desenvolvimento, a relação entre o ambiente natural e o ambiente construído.

A Reserva Agrícola Nacional (RAN) e a Reserva Ecológica Nacional (REN) são duas referências importantíssimas das áreas de protecção do meio biofísico incluídas nos instrumentos do ordenamento do territorial.

Parafraseando Correia et al. (2007, p.22): "*A RAN constitui um importante instrumento de ordenamento, no que respeita ao tema em causa, dado que muitos dos solos nela integrados se situam em leitos de cheia ou em terraços fluvial. O estatuto de protecção conferido à RAN pode permitir um alargamento ou sobreposição do contido no dito domínio hídrico, contribuindo para o estabelecimento de medidas não estruturais de defesa contra cheias.*"

A REN criada pelo Decreto-Lei nº93/90 de 19 de Março - MAOTDR (2008)-, define os critérios para a delimitação, contemplando alguns riscos como por exemplo os de erosão e de cheia. Este documento foi alterado pela Decreto-Lei 180/2006 de 6 de Setembro - MAOTDR (2006) -, onde são definidas as utilizações admissíveis na REN, Zêzere, Ramos et al. (2008), e inclui também a definição de áreas de infiltração máxima, apelidadas de zonas declivosas, (Correia et al., 2007).

Considerando a legislação em vigor, os regimes de protecção ecológica e a áreas propensas a riscos naturais, visto que os instrumentos legais são a RAN e a REN. Esta junção denota negligência relativamente às especificidades das áreas de risco pois os condicionalismos no uso do solo devem variar mediante o tipo de risco e a severidade dos eventos a que a área está mais propensa. Essas mesmas condicionantes são, também, diferentes para reserva ecológica ou agrícola.

"*O Plano Nacional da Política do Ambiente – PNPA (Resolução do Conselho de Ministros nº38/95 de 21-04-1995) define as grandes áreas de actuação em 4 grandes domínios no âmbito dos Riscos Naturais e Induzidos pelo Homem: Catástrofes naturais, Desertificação, Radioactividade e Acidentes graves.*" Zêzere et al. (2008, p.3).

Lei nº 54/2005 – (MAI, 2005) -, define a titularidade dos recursos hídricos onde são esclarecidas diversas noções/conceitos associados ao domínio hídrico e ao risco de cheias. O mesmo diploma, no artigo 23º, respeitante às zonas ameaçadas pelas cheias, estabelece que o governo pode classificar como zona adjacente, por se encontrar ameaçada por aquelas, a área contígua à margem de um curso de água. Importa, no entanto, compreender o que são zonas adjacentes.

A sua definição encontra-se no artigo 24º, sendo considerado zona adjacente às águas públicas, toda a área contígua à margem que, como tal, seja classificada por se encontrar ameaçada pelo mar

ou pelas cheias. Estas, estendem-se desde o limite da margem até uma linha convencional definida para cada caso, no diploma de classificação, que corresponde à linha alcançada pela maior cheia, com período de retorno de cem anos, ou à maior cheia conhecida, no caso de não existirem dados que permitam identificar a anterior. No artigo 25º, são previstas as restrições à utilidade pública das zonas adjacentes. De salientar, que o nº 4 prevê a instalação de equipamentos de lazer desde que não impliquem a construção de edifícios, e o nº 6 prevê que o piso inferior dos edifícios seja construído em cotas superiores à maior cheia conhecida ou cheia com período de retorno de cem anos.

Relativamente ao artigo 24º da Lei nº 54/2005, torna-se pertinente questionar a brandura ou o desfasamento da legislação, relativamente aos meios técnicos hoje existentes, nomeadamente no que concerne ao cálculo de caudais de ponta de cheia. Embora, não seja objecto de trabalho do presente estudo a modelação dos mesmos, é do conhecimento geral, que hoje existem inúmeros modelos computacionais que permitem modelar caudais para diferentes tempos de retorno. Por outro lado, o mesmo artigo parece supor que não existem registos de cheias, sendo referidos como elementos a ter em conta as marcas de maiores cheias conhecidas.

Tal como foi referido anteriormente, actualmente, é possível modelar caudais de ponta de cheia para diferentes períodos de retorno com recurso a modelos computacionais, sendo para isso necessário a existência de registos de precipitação e caracterização cartográfica à escala adequada. Estes procedimentos podem incrementar o conhecimento do território e contribuir de forma importante para a gestão do risco.

A Directiva 2007/60/CE – (PE, 2007) -, no artigo 1º, pretende estabelecer o quadro legal para a avaliação e gestão dos riscos de inundações, com o intuito de reduzir as consequências deste tipo de eventos e esclarecendo algumas definições básicas, tais como: inundação, risco de inundação, entre outras.

A Resolução da Assembleia da República nº15/2008 – (AR, 2008) -, prevê a adopção das disposições legislativas da Directiva 2007/60/CE do Parlamento Europeu, o que denota uma maior coordenação entre os instrumentos comunitários e os nacionais. Nesta resolução salientam-se algumas disposições urgentes, nomeadamente a realização de uma avaliação das situações de risco em cada distrito, com vista à elaboração de um relatório que servirá de apoio ao estabelecimento de um Plano Nacional de Redução do Risco de Inundações (PNRRI). Com este plano pretende-se uma acção concertada que englobe medidas preventivas, como a limpeza e desobstrução regular de linhas de água e terrenos adjacentes, a sensibilização das populações, passando pelo planeamento e resposta operacional.

O Despacho n.º 27660/2008, de 29 de Outubro de 2008 – (MAI e MAOTDR, 2008) -, alerta para a necessidade da criação de cartografia de risco uniforme para todo o território nacional, declarando a importância dos SIG no apoio à decisão, quer no Ordenamento do Território quer no âmbito da protecção civil e, tendo em vista, a reformulação já em curso dos Planos de Ordenamento Municipais (PDM), deu origem a um grupo de trabalho para a definição das metodologias a adoptar na formulação da referida cartografia.

O Decreto Regulamentar n.º 11/2009, de 29 de Maio – (AR, 2009) -, vem alterar o disposto no Decreto-Lei 380/99, de 22 de Setembro, no que respeita à cartografia a utilizar nos instrumentos de gestão territorial e na representação de condicionantes, uma vez que a cartografia dos planos de ordenamento em vigor se verificou, nalguns casos, imprecisa e pouco fiável.

O Decreto Regulamentar n.º 11/2009, de 29 de Maio, modifica o Decreto-Lei 380/99, de 22 de Setembro, no que diz respeito aos critérios para a classificação do solo, estabelecendo duas classes primordiais: a de solo rural e a de solo urbano, prevendo que a alteração de solo rural para urbano só seja admitida a título excepcional, a fim de proteger e promover as áreas agrícolas e florestais, impedindo, desta forma, o crescimento compulsivo dos perímetros urbanos. No artigo 5º, ponto 2, alínea c), o referido diploma estabelece como solo rural aquele onde se verifica a "*Ocorrência de riscos naturais ou tecnológicos ou de outros factores de perturbação ambiental, de segurança ou de saúde públicas, incompatíveis com a integração em solo urbano*" AR (2009, p. 3385)

O descrito pelo artigo 5º, ponto 2, alínea c), do Decreto Regulamentar n.º 11/2009, de 29 de Maio, leva-nos a concluir que o solo onde se verifiquem as condições supra referidas só é considerado rural, uma vez que estas condições se tornam incompatíveis com o uso urbano, retirando o foco do essencial, isto é, da verdadeira propensão do solo para ser utilizado em diversas actividades, como por exemplo uso florestal, agrícola, quase que enaltecendo o uso urbano. Ao delinear as estratégias e legislação que condicionam o uso do solo, seria importante que se tivessem em conta a valorização ambiental e as características do ecossistema como pontos centrais na definição dos usos. Salienta-se, ainda, que o uso urbano pode ser compatível com a existência de riscos desde que haja uma preocupação pelo cumprimento de determinadas regras.

Os instrumentos de ordenamento constituem a transposição dos normativos legais para a ocupação do solo e respeito pelas dinâmicas naturais. Assim, os Planos de Ordenamento à escala municipal, como o Plano Director Municipal (PDM), devem ver cumpridas as suas disposições, no sentido do cumprimento das normas legais.

Capítulo 2

2.1 Estruturação de um SIG que permita a análise das ocorrências

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), segundo o International Strategy for Disaster Reduction (ISDR, 2002), são programas de computador que combinam bases de dados relacionais com interpretação espacial e saídas sob a forma de formulários e/ou mapas. A mesma fonte avança ainda outra definição, segundo a qual, estes sistemas permitem a recolha, organização, pesquisa, integração, análise e possibilitam a visualização da informação georeferenciada.

Os Sistemas de Informação Geográfica caracterizam-se por serem ferramentas óptimas para manipular e armazenar informação geográfica, tendo em conta que abrangem bases de dados relacionais, podendo igualmente armazenar informação alfanumérica. Esta informação pode ser georeferenciada através de geocódigo ou de um par de coordenadas (x,y), ligando tabelas e associando às entidades espaciais uma multiplicidade de atributos. (Jacinto, 2007)

As vantagens dos Sistemas de Informação Geográfica são diversas, uma vez que estes permitem uma melhor sistematização da informação comparativamente a uma base de dados não georeferenciada, ou mais do que uma simples visualização cartográfica desprovida de informação acrescida. Por outro lado, facilitam a análise espacial permitindo a selecção da informação a utilizar na produção de cartografia para análise e monitorização de eventos espaciais.

A integração dos dados num SIG facilita a representação espacial de fenómenos e aumenta as possibilidades de análise dos mesmos, pois os softwares SIG têm as ferramentas necessárias para realizar análises espaciais de forma simples ou complexa, desde que os dados estejam correctos do ponto de vista topológico, ou seja, desde que estejam bem definidas as relações espaciais, tais como: continuidade, contiguidade e vizinhança. Como processo, a análise em SIG desenvolve-se em diferentes fases: definição do modelo conceptual, concepção da Base de Dados, aquisição de dados e inserção dos mesmos na Base de Dados e análise espacial. (Silva et al., 2008)

A utilização dos SIG, neste trabalho, possibilitou o armazenamento de dados provenientes de diversas fontes, reunindo-os numa só Base de Dados Geográficos? (BDG), nomeadamente e tendo em conta o nosso objecto de estudo: planos de ordenamento do território, hidrografia, ocorrências, entre outras, consideradas relevantes e que serão detalhadas posteriormente. O uso desta ferramenta proporciona, por exemplo, o cruzamento da informação armazenada na BDG através da sobreposição de elementos, permitindo visualizar e extrair elementos ou usos do solo, onde podem ocorrer cheias ou inundações urbanas. Assim, no âmbito do estudo de caso, serão utilizadas as potencialidades que a ferramenta SIG oferece para atingir os objectivos propostos,

nomeadamente no que respeita à análise espacial associando as ocorrências com os instrumentos de ordenamento e a direcção do escoamento.

Pela capacidade disponibilizada em operações de análise espacial como sobreposição, extracção ou simulação de cenários, usando múltiplas variáveis em simultâneo, os SIG tornam-se numa ferramenta poderosa para ser utilizada na gestão do território, nas suas diversas acepções. No entanto, há que ter alguma cautela na forma como são usados, no tipo de informação que se utiliza, no grau de fiabilidade da mesma e, por isso, no grau de pormenor passível de ser extraído da informação de base.

O contributo dos SIG no ordenamento do território é inquestionável, dado que estes sistemas, actualmente, são comummente utilizados nos serviços centrais do Estado, assim como nas Câmaras Municipais, como uma ferramenta de apoio ao trabalho quotidiano dos técnicos de diferentes áreas.

Vários são os projectos, promovidos a nível internacional, que envolvem os SIG e a gestão do risco de cheia. Na Escócia, o próprio governo promoveu a construção do projecto Scottish Flood Defence Asset Database[1]. Segundo os autores do referido projecto, Basset et al. (2007), a base de dados do estudo é georeferenciada e está disponível para o Governo e autoridades locais, o que significa a existência de um sistema de WEB-GIS. Outro exemplo de um projecto internacional que recorre aos SIG é o FLOODsite[2], um projecto de maior alcance patrocinado pela União Europeia, (Frans et al., 2009).

No âmbito dos riscos naturais, segundo Reis et al. (2003, p. 3): "*a utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tem possibilitado o desenvolvimento de modelos de avaliação da susceptibilidade cada vez mais complexos, baseados em métodos quantitativos, pois permite o cruzamento de um grande número de temas cartográficos e a análise estatística da relação entre os eventos conhecidos e as variáveis independentes espacializadas*".

Reconhecendo as múltiplas vantagens dos SIG, foi desenvolvida para este estudo uma base de dados georreferenciada e integrada no software SIG – ArcGIS, com a finalidade de dar resposta a um dos objectivos propostos.

[1] http://www.scotland.gov.uk/Topics/Environment/Water/Flooding/sfdad
[2] http://www.floodsite.net/

2.2. Estruturação do objecto de estudo como base de dados

Uma base de dados georreferenciada e com dados do histórico de ocorrências poderá constituir um importante instrumento a usar na gestão do território, na prevenção de situações de emergência, e servir de suporte para a delineação de estratégias de actuação dos agentes de protecção civil e entidades que actuam na gestão territorial.

A utilização de uma base de dados com informação histórica e a inserção de novas ocorrências, permitirá modelar com maior rigor problemas "tipificados" e chegar a cenários de previsibilidade, permitindo assim, uma actuação preventiva. O recurso à análise espacial sobre os problemas ou situações já ocorridas poderá também contribuir para melhorar as estratégias de actuação, estabelecer e/ou aperfeiçoar procedimentos de actuação em novos cenários ou situações de crise.

No trabalho de Quaresma (2008, p. 8-14), destacam-se algumas bases de dados históricas, a diferentes escalas: nacional, sub-nacional e regional. São referidas como exemplos: a Emergency Events Database (EM-DAT)[3], bem como, a Global Disaster Number (GLIDE)[4] que armazenam dados sobre todos os tipos de desastres naturais, a nível internacional; a United Satates Storm and Hazard Database[5], que contém informação sobre desastres naturais ao nível nacional, nos Estados Unidos da América; à escala sub-nacional ou regional, a mais próxima do que é pretendido desenvolver neste estudo, é referida uma base de dados da Catalunha, elaborada em 2007 por Barnolas e Llasat, a qual se reporta apenas a ocorrências de cheias no século XX, sendo "*criada com o objectivo de melhorar a avaliação do risco de cheia* (Barnolas e Llatsat, 2007)." Quaresma (2008, p. 14).

A estruturação de uma base de dados desta natureza deve conter informação que permita cumprir os diversos objectivos a que se propõe, devendo incluir, na vertente da prevenção, a produção de informação com vista ao esclarecimento das populações. Assim, " *(…) o tipo de informação disponibilizada, numa base de dados histórica, sobre ocorrências hidrológicas e geomorfológicas danosas pode contribuir para que o cidadão, individual e conscientemente, tenha a hipótese de fazer escolhas, contribuindo para a prevenção e mitigação do risco a que se encontra sujeito, por diminuição da exposição ou da vulnerabilidade.*" Quaresma (2008, p. 3).

[3] http://www.emdat.be/
[4] http://www.glidenumber.net/glide/public/search/search.jsp
[5] http://www.intute.ac.uk/hazards/usastorms.html

Com o objectivo de avaliar os factores de risco Duarte, Borges et al. (2005), p.2, propõem "*a análise quantitativa das componentes físicas da bacia (geometria, relevo, substrato geológico, solos e rede de drenagem) e também da evolução do uso do solo*", com recurso a: Carta Militar de Portugal à escala 1:25 000[6], Carta Agrícola e Florestal de Portugal de escala 1:25 000, mapa de ocupação do solo da Corine Land Cover[7], mapa de uso e ocupação do solo de escala 1:33 000 [8] (Atlas da AML) e as cartas geológicas à escala 1:50 000[9].

Os investigadores responsáveis pela criação da base de dados de defesa contra as cheias para o Governo Escocês, incluíram na sua base de dados informação detalhada da área, ao nível de localização, tipo de cheia, condições de defesa, limites da cheia, áreas defendidas, fotografias dos elementos de defesa, bem como, desenhos, esquemas e detalhes sobre o cenário a enfrentar, contendo o nível de protecção, custos e data de construção, benefícios em termos de número de propriedades protegidas e respectivo valor, os contactos das autoridades locais, o regime de manutenção da área e a frequência da inspecção, JBA (2007). Os investigadores (Frans et al., 2009), defendem que a informação a recolher deve incluir as pessoas que trabalham, vivem ou se deslocam nos locais afectados, bem como os diferentes tipos de propriedades/construções existentes (casas, fábricas, etc.), o seu valor e susceptibilidade às cheias.

Segundo Quaresma (2008, p. 15), "*A credibilidade das bases de dados resulta, em parte, da metodologia aplicada e da sua revelação pública. Com efeito, a comparação e aferição da informação apresentada só é possível com o conhecimento das variáveis consideradas na elaboração da base de dados (e.g. definições utilizadas, fontes de informação e critérios de inclusão de eventos).*"

A estruturação de um SIG, com o intuito de contribuir para a gestão do risco de cheia, passou pela recolha e tratamento de informação, aplicação das ferramentas de análise espacial e formulação de novos níveis de informação. Estes novos níveis de informação permitirão a análise de cenários e a preparação da actuação preventiva em situações extremas. Será sempre necessária a componente de acompanhamento e actualização da informação para que o sistema possa continuar a dar resposta às situações futuras.

[6] http://www.igeoe.pt/utilitarios/cartogramas/25mil/WebForm1.aspx

[7] http://image2000.jrc.ec.europa.eu/

[8] http://www.aml.pt/index.php?&iLevel1=actividades&iLevel2=smig&iLevel3=atlas&iContent=index.html

[9] http://e-geo.ineti.pt/cartografia/cartas_papel.aspx

A informação a incluir na base de dados foi pensada tendo em conta os elementos, referidos anteriormente, como os factores desencadeantes e/ou potenciadores de risco. Inicialmente, a estruturação da base de dados começou por ser uma identificação de todas as entidades e relacionamentos possíveis de identificar para a resolução de um problema que una o ordenamento do território e uma problemática de riscos naturais (figura 6). Neste sentido, os temas a tratar poderiam ser mais vastos do que o exposto, no entanto, optou-se por focar o essencial do ponto de vista do ordenamento e do risco, tendo em conta os objectivos anteriormente referidos.

A presente BDG serve como uma proposta para a monitorização da evolução da ocupação do solo numa área urbana e, em simultâneo, do seu impacto nas dinâmicas hidrológicas na área onde se insere.

As entidades de uma base de dados constituem elementos reais/tangíveis tendo em conta o problema a tratar. Neste estudo aborda-se, especificamente, o problema das ocorrências de eventos - cheias e inundações urbanas, na cidade de Leiria, tendo em vista o ordenamento do território.

Desta forma, procedeu-se à elaboração de um primeiro modelo no qual foram conceptualizadas as entidades necessárias à caracterização das condições da dinâmica do meio físico, que condicionam e originam o problema, e os elementos relacionados com os eventos extremos (figura 6).

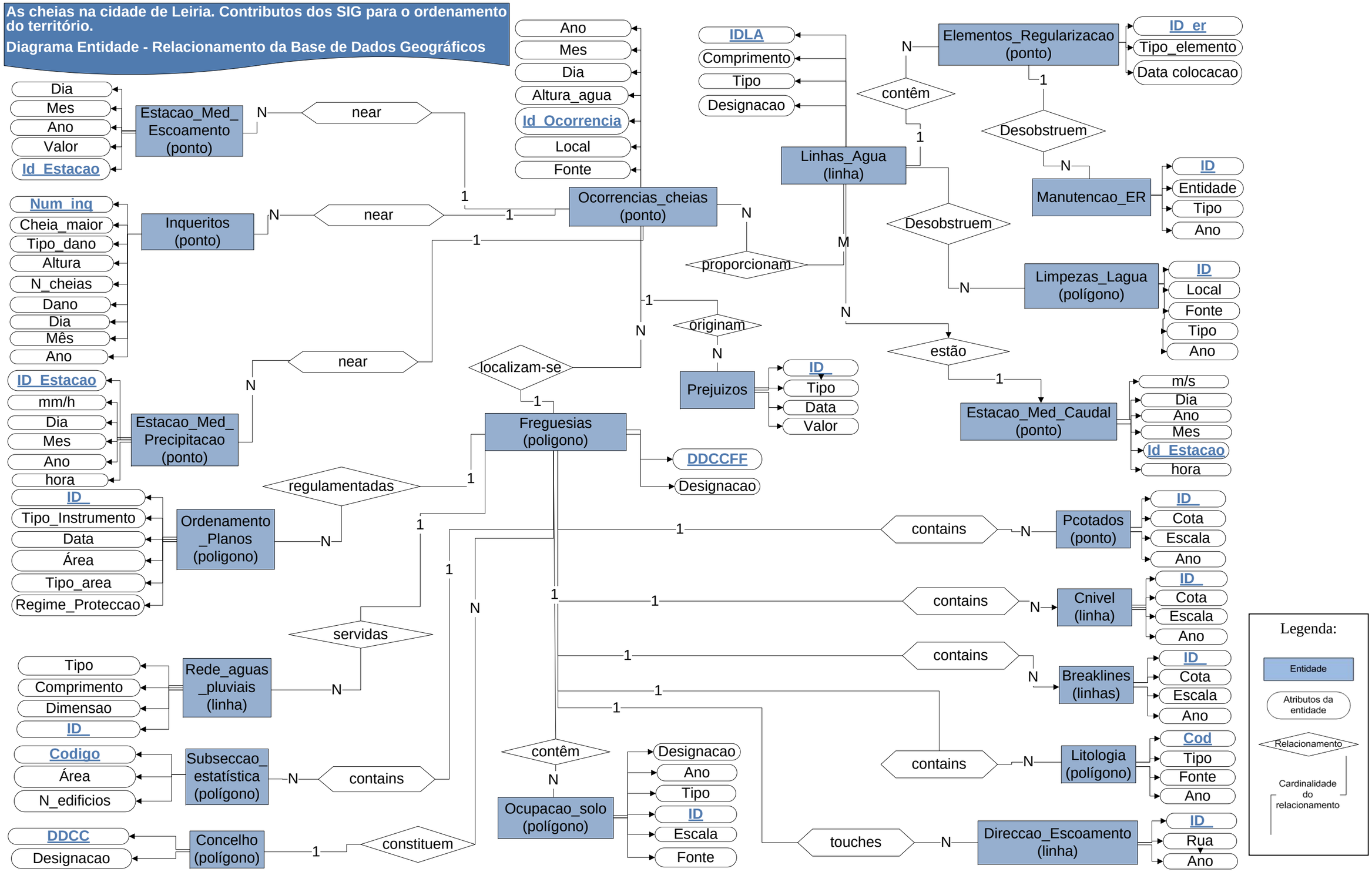


Figura 6 – Proposta inicial de diagrama Entidade - Relacionamento da Base de Dados Geográficos

Antes de explicitar as entidades e os seus relacionamentos, é de salientar que esta base de dados foi estruturada para ser geográfica, e os elementos alfanuméricos serem armazenados em temas geográficos, podendo existir tabelas alfanuméricas. É ainda de referir que muitos dos relacionamentos são geográficos, cuja designação define relações espaciais, (por exemplo: proximidade – near; contiguidade – touches; sobreposição - contains).

O software utilizado, para implementação e utilização neste estudo, foi o ArcGis 9.2, algumas das entidades apresentadas foram implementadas como Feature Datasets, isto é, colecções de dados. Esta necessidade surge, uma vez que existem entidades, como as que dizem respeito aos elementos ligados ao ordenamento do território, ou até mesmo às divisões territoriais que, estão contidas na base de dados, mas podem agrupar em si diversos tipos de elementos geográficos, no que respeita à geometria (linhas, pontos, polígonos) e à escala. A necessidade de agrupar, em colecções de dados, está também relacionada com o facto de existirem diversas fontes para o mesmo tipo de dados/entidades, como se verifica nas Ocorrências, que inicialmente foram georreferenciadas separadamente e, posteriormente, uniformizadas e transformadas num só tema, cujos atributos estão discriminados.

A entidade Ocorrências é fundamental nesta base de dados, pois foi a partir desta que se formularam todas as outras, uma vez que as referidas ocorrências sinalizam um evento, o registo de uma cheia ou inundação urbana. Deste modo, e para a caracterização das ocorrências, foram considerados alguns atributos, tais como: a data das ocorrências, desfragmentada por dia, mês e ano, a fim de facilitar futuras consultas à base de dados, bem como a análise de tendências e padrões na sua distribuição temporal. Ainda nesta entidade, foram tidos em linha de conta os atributos: fonte da informação da ocorrência, e local (que se caracteriza por uma referência textual à área onde ocorrem, com o intuito de facilitar a georeferenciação e, sobretudo, para facilitar futuras consultas). Optou-se por georeferenciar este tema geográfico como pontos, uma vez que foram utilizadas para obter informação diversas fontes que não permitiam identificar, de imediato, as ocorrências como polígonos. Deste modo, todos os atributos referentes à entidade Ocorrências foram armazenados na tabela do tema geográfico.

Quanto à cardinalidade das relações, a entidade Ocorrências, mantém com todas as outras entidades com as quais se relaciona, relacionamentos do tipo 1:N (um para vários), à excepção da relação com o polígono da Freguesia, cujo relacionamento é de N:1 (muitos para um), uma vez que uma ocorrência pode ter apenas uma localização, mas uma freguesia pode ter várias ocorrências; e das linhas de água em que o relacionamento é de N:M, pois uma ocorrência pode estar relacionada com uma ou várias linhas de água, como acontece em Ponte das Mestras, em Leiria, onde confluem os rios Lis e Lena, e uma mesma linha de água pode gerar várias entradas

no tema ocorrências, dado que pode afectar diversos locais. No entanto, cada ocorrência pode ser associada a vários valores de caudal, precipitação e escoamento, dependendo da forma como tratamos os dados, pois podemos considerar valores instantâneos, ou valores acumulados; a uma ocorrência podem estar associados diversos prejuízos; uma mesma ocorrência pode ser referida por vários inquiridos/inquéritos.

Anteriormente, foram referidos quais os factores desencadeantes e condicionantes para a ocorrência dos eventos em estudo, que se traduziram em entidades, como por exemplo: Precipitação (Estacao_Med_Precipitacao), Caudal (Estacao_Med_Caudal), Escoamento (Estacao_Med_Escoamento), e Linhas de Água (Linha_Agua). Estas entidades deverão ser georefrenciadas como pontos, com recurso às coordenadas de localização das estações que medem estes elementos, são consideradas temas independentes mesmo que a estação seja a mesma, pois têm atributos próprios. A partir destes temas poderão ser interpolados novos temas com a distribuição destas entidades, à excepção do tema caudal.

A cardinalidade das relações da entidade Ocorrências com as entidades Estacao_Med_Escoamento e Estacao_Med_Precipitação é de 1:N (um para vários), uma vez que uma mesma ocorrência poderá registar diversos valores de caudal, precipitação e escoamento, dependendo do nível de pormenor dos dados (podendo ser instantâneos ou em tempo real, horários, diários). Estes são relacionamentos espaciais baseados na proximidade (near), uma vez que os dados a utilizar deverão ser os da estação mais próxima à ocorrência.

Relativamente à precipitação, a análise estatística, deste factor desencadeante, constitui um importante elemento no que respeita ao conhecimento de limiares para a ocorrência de episódios de cheias e inundações urbanas. Todos os sistemas de drenagem, quer naturais, como rede hidrográfica, quer artificiais, como redes de águas pluviais, têm uma capacidade/ dimensionamento limite e não conseguem responder, em absoluto, às solicitações provenientes do ciclo hidrológico.

Os dados de escoamento permitirão percepcionar as áreas onde a escorrência superficial é maior e, portanto, onde há maior propensão para a ocorrência de cheias e inundações.

A cardinalidade dos relacionamentos entre as entidades Precipitação, Caudal, Escoamento e a entidade Ocorrências, é de N:1 (muitos para um), uma vez que para a mesma ocorrência contribuem diversos registos de precipitação, caudal e escoamento, caso sejam, por exemplo, de registo em tempo real ou mesmo de registo horário, a análise de uma ocorrência poderá implicar várias horas, dias e até meses de registos.

Relativamente às Linhas de Água, a sua pertinência é evidente, uma vez que a proximidade a uma linha de água, mesmo que tenha escoamento esporádico, é factor condicionante para a ocorrência de cheias. A obtenção da sua geometria, assim como de outros elementos complementares, que poderão ser acrescentados futuramente como informação sobre perfis transversais, poderão claramente contribuir para um melhor conhecimento, não só das características das próprias linhas de água, mas também constituir informação útil para a aplicação de medidas mitigadoras e preventivas. Este elemento pode ainda contribuir para uma melhor caracterização da bacia hidrográfica se for feita a sua hierarquização, devendo para isso ser acrescentado um campo numérico com o nível hierárquico de cada linha de água. Este tema será georeferenciado como entidade linear, possibilitando a transformação da hidrografia numa rede (network) bem como todas as análises associadas, por exemplo, a análise dos caudais enquanto fluxos de uma rede.

A cardinalidade dos relacionamentos da entidade Linhas de Água com as entidades Limpeza das Linhas de Água e Elementos de Regularização é de 1:N (um para vários), uma vez que uma linha de água pode ser alvo de limpeza em períodos distintos e pode conter diversos elementos de regularização. Esta entidade relaciona-se com a entidade Estacao_Med_caudal com uma relação de cardinalidade N:1 (vários para um), pois uma estação pode estar apenas numas linha de água mas uma linha de água pode conter várias estações. O relacionamento desta entidade com a entidade Ocorrências já foi explicitado anteriormente (pág. 35, último parágrafo).

A inclusão da entidade Limpeza das Linhas de Água, como um polígono independente, torna-se pertinente, uma vez que este é um elemento importante no âmbito da prevenção e mitigação das ocorrências. O tema não foi incluído como linha porque a entidade Linhas de Água não foi tratada/corrigida para ser uma rede e, por isso, não permite a referenciação linear, e devido ainda ao facto das limpezas feitas incluírem também as margens e não apenas o leito do rio.

O tratamento dos dados de caudal permitirá, futuramente, calcular caudais de ponta de cheia para diferentes tempos de retorno, bem como perceber os limiares a partir dos quais se dá a saturação dos sistemas de drenagem.

A entidade Elementos de Regularização refere-se a elementos como açudes, diques e outros, que se encontram ao longo das linhas de água e que podem constituir elementos de retenção de caudal e de sedimentos. Estes devem ser alvo de intervenção regular com vista à sua manutenção e limpeza/desassoreamento.

No que respeita a divisões territoriais, foram incluídos três temas: Subsecções Estatísticas, Freguesias e Concelho. Estas entidades são polígonos, e a sua função é a de enquadramento geográfico das ocorrências, estabelecendo uma ligação às unidades geográficas consideradas, para

fins estatísticos e para os instrumentos do ordenamento do território. A partir das subsecções estatísticas foi feita uma generalização para a obtenção do perímetro urbano, elemento crucial deste estudo, uma vez que a área de trabalho se reporta à cidade de Leiria, sendo considerado o perímetro urbano como o limite da referida área. Na base de dados, a entidade Freguesias surge como ponto de ligação, uma vez que as subsecções estatísticas e o perímetro urbano são elementos mais passivos de alterações do que as primeiras, e porque estas são as unidades de trabalho usuais para referência ao nível da maior parte da informação georeferenciada produzida.

Quanto à cardinalidade dos relacionamentos, as subsecções estatísticas podem pertencer apenas a uma freguesia, por isso o relacionamento é de1:1 (um para um), as freguesias e o tema concelho estabelecem uma relação de N:1 (um para vários), porque uma freguesia pode apenas pertencer a um concelho, mas um concelho contém diversas freguesias.

O tema de polígonos, Ocupação do Solo, diz respeito a elementos vectorizados e correspondentes a diferentes anos, neste caso, pretende retratar especificamente a forma como o edificado tem evoluído ao longo do século XX. Esta caracterização da evolução do edificado implicaria, em termos ideais, a obtenção de elementos de todas as décadas reunidos num só tema, podendo dar lugar a uma carta da evolução apenas com um campo de data/ano de construção. Futuramente, a evolução deste tema devia ser construída à medida que os processos de licenciamento dão entrada na Câmara Municipal podendo, eventualmente, constituir um cadastro do edificado. Deste modo, a base de dados ficaria automaticamente actualizada para verificar o crescimento urbano, permitindo um acompanhamento mais eficaz à luz dos instrumentos de ordenamento do território, e podendo dessa forma contribuir para o estudo das possíveis implicações deste crescimento ao nível da alteração das dinâmicas naturais.

No que respeita à entidade Ordenamento Planos, a sua geometria é poligonal, uma vez que diz respeito essencialmente às plantas dos Planos Municipais de Ordenamento do Território, contudo, nesta fase específica do trabalho, diz respeito ao Plano Director Municipal, bem como as cartas de ocupação do solo, tal como a Corine Land Cover, que por ser elaborada a uma escala de pouco pormenor, não contém, por exemplo, temas pontuais.

A entidade Litologia serve essencialmente para compreender a permeabilidade do solo e a natureza do substrato geológico. Esta informação foi extraída do Atlas do Ambiente, uma vez que não foi possível obter esta informação cartográfica através de outros meios. Esta entidade poderá, futuramente, contribuir para o alargamento desta base de dados a outros tipos de ocorrências como movimentos de vertente. Esta entidade está relacionada com a entidade Subsecção estatística, uma vez que esta constitui a subdivisão territorial mínima em utilização, e permite inferir a área em

estudo, isto é, o perímetro urbano, com uma cardinalidade de 1:N (um para vários), visto que num polígono do tema subsecção estatística poderá existir mais do que um tipo de litologia.

Uma vez que não foi possível reunir elementos devidamente classificados altimétricamente, numa escala adequada ao estudo a realizar, optou-se por não produzir um Modelo Digital de Terreno (MDT). Assim, os elementos respeitantes à topografia, encontram-se em três entidades distintas: pontos cotados (Pcotados), curvas de nível (Cnivel), e linhas de quebra (Breaklines), sendo o primeiro um tema de pontos e os restantes temas de linhas. Destes três elementos, apenas foi possível integrar elementos do primeiro à escala 1:2000. As referidas entidades estão relacionadas com a entidade Freguesia por uma relação de N:M (muitos para muitos), uma vez que numa mesma subsecção estatística encontramos diversas configurações do terreno, isto é, valores altimétricos e de relevo diversos.

A entidade Direcção do Escoamento surgiu com a necessidade de auxiliar na análise e compreensão das inundações em ambiente, densamente, urbanizado. Esta entidade, tal como o nome indica, corresponde à direcção do escoamento nos arruamentos com base nos ortofotomapas e na configuração topográfica do terreno – tendo em conta os pontos cotados à escala 1:2000. Esta entidade mantém uma relação de N:M (muitos para muitos) com a entidade Freguesias, pois numa freguesia podem existir varias direcções do escoamento e um vector de direcção pode pertencer a mais do que uma freguesia.

A partir da estrutura apresentada na figura 6, iniciou-se a recolha e o tratamento da informação, com vista a obter uma base de dados georeferenciada da área em estudo e com as variáveis necessárias ao estudo e acompanhamento das cheias em Leiria.

Não foi possível obter toda a informação necessária, daí que a base de dados apresentada na figura 7 sirva de base, para futuros investimentos dos actores e decisores na área, para a completar. A figura 7 representa o diagrama da base de dados segundo informação recolhida/preenchida e lacunas existentes.

Relativamente a Prejuízos deverão ser, futuramente, contemplados na base de dados os danos não patrimoniais, tais como o número de desalojados, o número de feridos (ligeiros e graves) e o número de mortos. A solução poderá passar, pela criação de uma codlist ou domínio na base de dados que inclua estes tipos de danos para o campo “tipo” no tema prejuízos. Os dados de Prejuízos não foram preenchidos, dado que a informação recolhida é escassa e, parte dela, cedida confidencialmente.

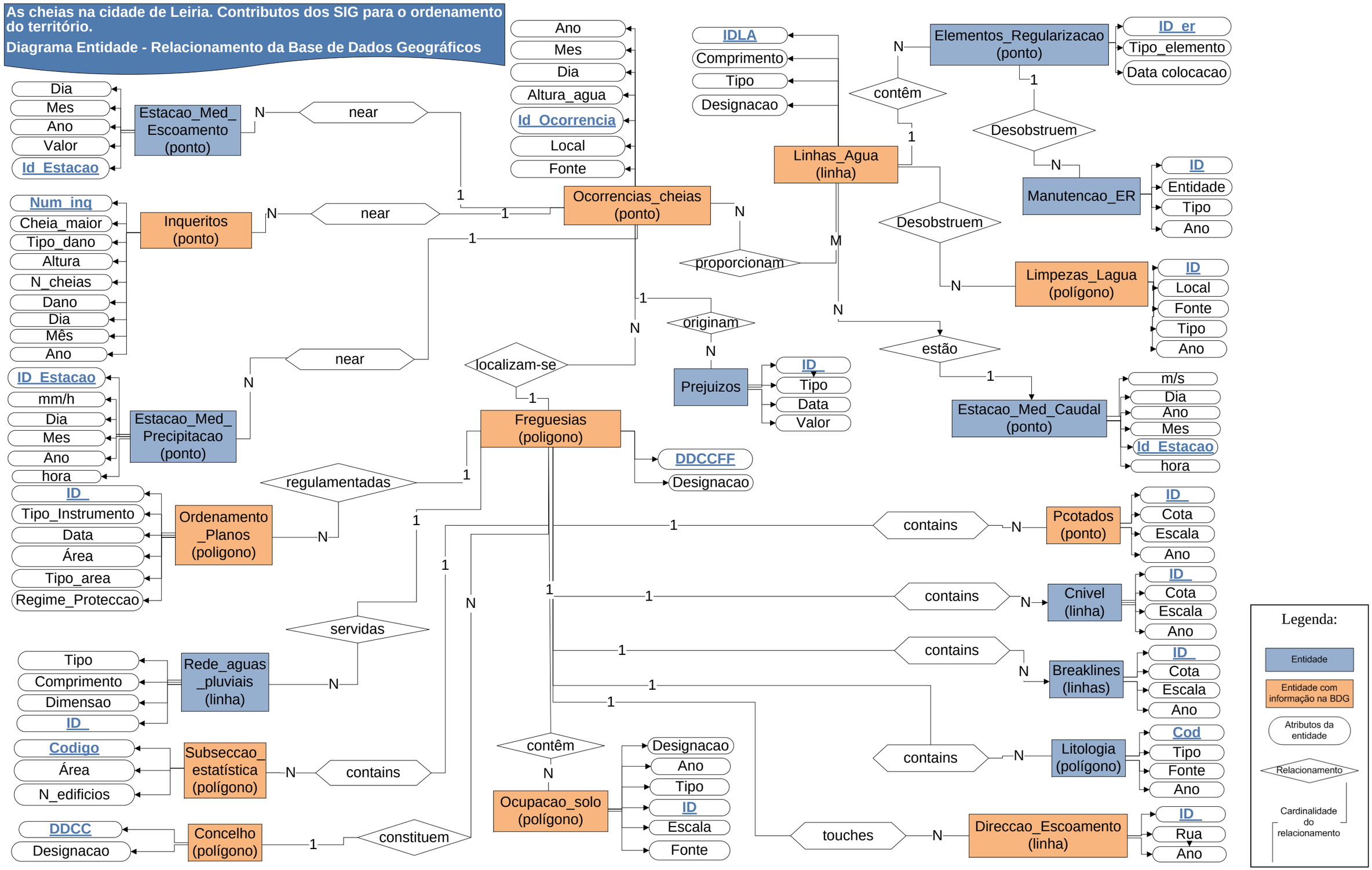


Figura 7 - Diagrama Entidade - Relacionamento da Base de Dados Geográficos - Temas preenchidos com fundo laranja, temas por preencher com fundo azul.

Os dados de Caudal, Precipitação e Escoamento, embora disponíveis no site do Serviço Nacional de Informação dos Recursos Hídricos (SNIRH), não foram tratados e inseridos na base de dados.

Não foi possível incluir informação sobre a rede de águas pluviais uma vez que esta não se encontrava entre a cartografia disponibilizada.

Os dados sobre os elementos de regularização não foram recolhidos, dado que o seu levantamento seria um processo moroso e requereria trabalho de campo. Das pesquisas realizadas, nomeadamente, no arquivo distrital de Leiria, e no sítio da internet da Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro (DRAPC - http://www.drapc.min-agricultura.pt/), verificou-se que existem inúmeros elementos de regularização, inclusive ao nível dos afluentes, que remontam às décadas de 30 e 40 do século passado[10], no entanto, não foi possível reunir elementos a fim de se efectuar uma localização precisa.

Com o objectivo de optimizar a entidade Ocupação do Solo, esta deverá abranger outro tipo de informação que não o edificado, acrescentando posteriormente elementos lineares, tais como todo o tipo de redes (desde rodoviária até infra-estruturas), para que se possa verificar integralmente a evolução da ocupação e impermeabilização do solo, e quais os elementos afectados por ocorrências. Ainda relativamente a este tema, no que diz respeito a cada elemento, convém posteriormente acrescentar informação relativa ao tipo ou uso de cada edifício, isto é, a função que desempenha, (no caso do edificado deve ser especificado se é um edifício habitacional, se industrial, e/ou comercial), pois esta informação pode ser significativa para a delineação de estratégias de evacuação ou servir ainda para apurar prejuízos.

A entidade Ordenamento Planos, que actualmente se refere apenas ao PDM, adoptará esta denominação na proposta final – figura 8. Havendo lugar para a inclusão de planos elaborados a escalas de grande pormenor (como Planos de Pormenor ou de Urbanização), propõe-se ainda, que estes sejam acrescentados sob a forma de colecção de dados (Feature DataSet) e não como temas isolados (Feature Classes), pois mediante a sua escala (escalas de grande pormenor), poderão originar objectos com diversos tipos de geometria, (polígonos, pontos e linhas).

Nesta base de dados destacam-se, como pontos fortes, os temas: ocorrências (figura 9) e ocupação do solo (figura 18), que a transformam numa base de dados histórica, por terem ocorrências desde o início do século XX e edificado respeitante aos anos: 1938 (à escala 1:5000), 1966 (à escala 1:25000) e 1995 (à escala 1:5000), respectivamente; o tema inquéritos permite a análise da percepção do risco por parte das populações.

[10] **Anexo 1 – Fotografias de elementos de Regularização**

Para tornar esta BDG mais operacional deverão ser criados Coded Values, equivalentes a domínios, que agilizarão o processo de registo. Como exemplo da aplicação deste método, para o tema ocorrências, propõe-se a criação de dois "tipos" associados a números "1- cheias" e "2- inundações urbanas", um outro exemplo neste tema para o atributo "fonte" é a concepção dos valores tipo: "1- Notícias de jornais", "2- CDOS", "3- Inquéritos".

Uma outra forma de tornar a base de dados mais eficiente é a criação de um código de identificação - ID - (exemplo: para inquéritos, por ordem de recolha, IQ1, IQ2; para CDOS o código atribuído à ocorrência no relatório; para as notícias, por ordem de recolha, N1, N2), que permita ligar o tema geográfico a tabelas alfanuméricas que dizem respeito a cada uma dessas fontes de informação. A criação deste ID tem como objectivo a eliminação de campos nulos, tendo em conta que os dados são recolhidos por meios diversos (inquérito, CDOS, notícia de jornal), e adoptam características/atributos muito distintos.

Tal como já foi referido (p. 28, linha 5), seria importante acrescentar nesta base de dados entidades como Rede Viária e outras redes. A Rede Viária permitirá definir planos de evacuação e, em cenários extremos, apurar quais as vias afectadas, quais não constituem alternativa para evacuação, procedimento este que permitirá a criação de alternativas e minimizar o impacto social dos eventos. A exposição anterior é igualmente válida para as redes de infra-estruturas que podem ficar afectadas, por exemplo, a necessidade de cortar o abastecimento de energia verificando o impacto de um evento na vida das populações a este nível e georeferenciar, posteriormente, possíveis prejuízos. Salienta-se ainda a pertinência de uma futura inclusão dos espaços verdes, uma vez que permitirá verificar o aumento ou diminuição destes face ao crescimento das áreas impermeabilizadas.

De referir que, embora não constem das descrições anteriores, por não serem entidades da base de dados, a existência de ortofotomapas, à escala 1:10000 ou maior, é fundamental, uma vez que pode facilitar não só a georeferenciação, mas também a percepção e análise visuais da ocupação.

Deste modo, apresenta-se na figura 8 uma proposta final de BDG, para a gestão do território, com o intuito de prevenir e mitigar cheias/ inundações urbanas.

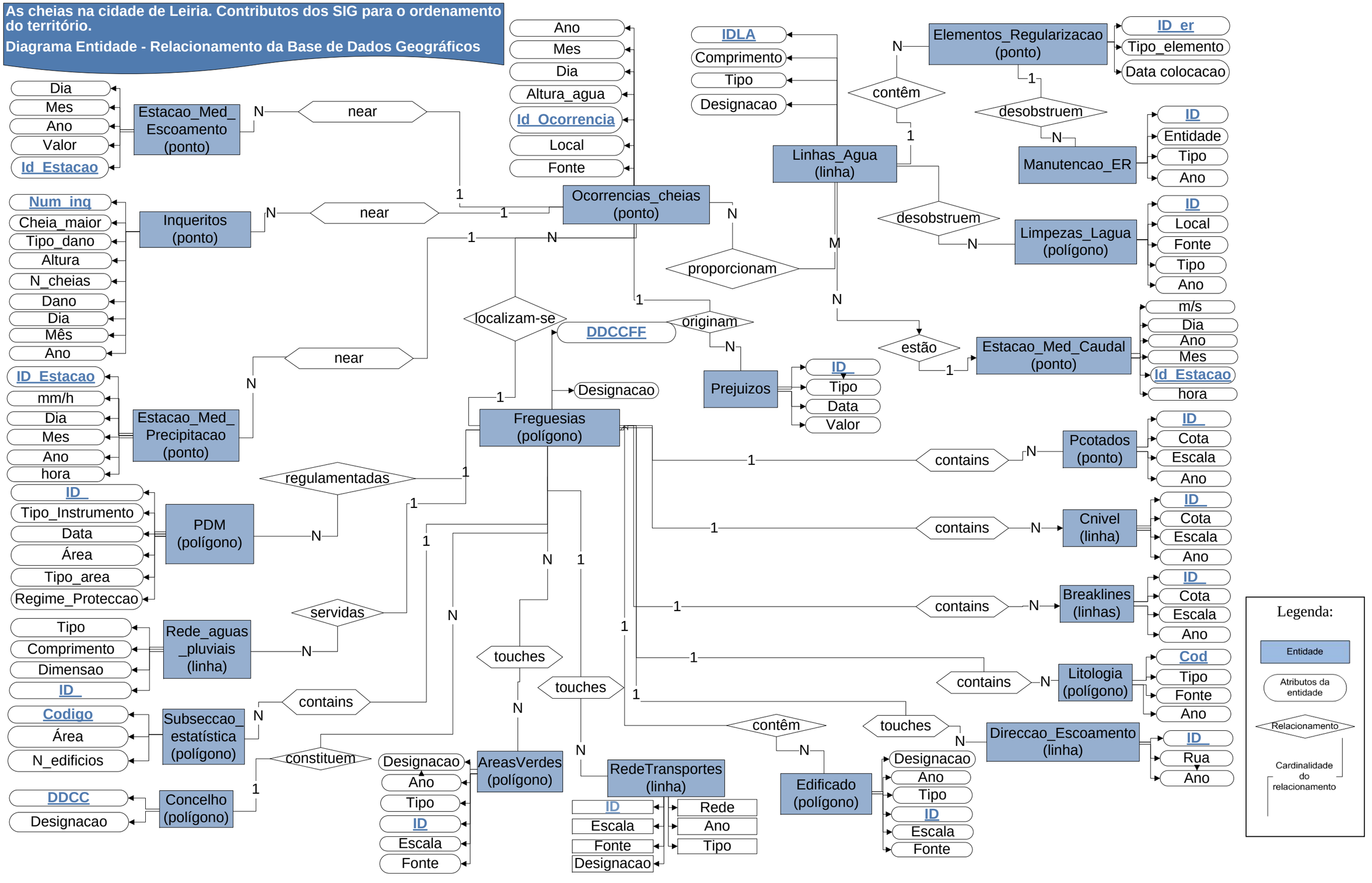


Figura 8 - Proposta final de diagrama Entidade – Relacionamento

2.3. Metodologias de recolha e tratamento da informação

Existem múltiplas bases de dados para o registo de catástrofes e de ocorrências, que trabalham desde a escala global à regional, como expõe no seu trabalho *Inventariação e Análise de Eventos Hidro-Geomorfológicos com carácter danoso em Portugal Continental,* Quaresma (2008). O mesmo trabalho seguiu a metodologia de pesquisa de eventos em jornais e, para cada evento, estabeleceu como informação relevante para a estruturação da base de dados a recolha dos seguintes elementos: título, data e fonte da notícia, data da ocorrência (dia, mês, ano), tipo de evento, localização, número de mortes, feridos, desaparecidos, evacuados e desalojados; prejuízos materiais e entidades envolvidas. Também Oliveira (2005) seguiu a metodologia de pesquisa de eventos em notícias de jornal, mas condicionou a sua pesquisa com os valores de precipitação diária.

O estudo das ocorrências de cheias em Leiria é a base nuclear deste trabalho e, por isso, foi prioritária a construção de uma base de dados georeferenciada (BDG), tendo sido a primeira informação recolhida para o tema ocorrências. Procedeu-se à pesquisa em notícias de jornais desde o início do século XX, no Arquivo Distrital de Leiria. Foram consultadas diversas publicações, uma vez que, para a área em estudo não existiam publicações que abrangessem todo o período. Sempre que se verificou a repetição de eventos/ocorrências, optou-se por seleccionar a notícia mais completa, a fim de obter mais pormenores acerca das áreas afectadas e dos danos causados.

Efectuou-se uma pré-selecção de meses onde pudessem existir ocorrências, tendo sido escolhido de imediato o período de Outubro a Abril com maior probabilidade de ocorrência de cheias e inundações, devido ao facto de coincidirem com a uma época mais húmida. Com os valores de Precipitação (P) mensal, obtidos através do SNIRH para os diversos anos, assinalaram-se num ficheiro Excel[11], os meses com valores de P mensal sensivelmente igual ou superior a 190mm. No entanto, a pesquisa não foi feita só para esses meses, mas sim para todo o período considerado como o mais propenso e mais húmido, visto haver conhecimento prévio de ocorrências em meses com valores de precipitação mais baixos.

A partir dos resultados obtidos com esta pesquisa, elaborou-se um ficheiro Excel[12], no qual foram apenas inseridas as notícias que estavam próximas da área de estudo. Este procedimento permitiu

[11] **Anexo 2 – Valores de Precipitação Mensal**

[12] **Anexo 3 – Registo de notícias recolhidas e consideradas relevantes**

uma selecção mais rigorosa dos eventos a considerar tendo em conta o Perímetro Urbano de Leiria e a possibilidade da sua georeferenciação. Foram excluídos todos os eventos que não contivessem referências geográficas e que, por isso, não permitiam a georeferenciação. Com este processo de triagem, o número de notícias utilizadas ficou claramente reduzido. A partir da informação em formato alfanumérico – ficheiro Excel e relatórios de ocorrências em pdf, cedida pelo Comando Distrital de Operações de Socorro de Leiria (CDOS Leiria) – foi possível criar pontos dos locais afectados por cheias.

As dificuldades sentidas prenderam-se essencialmente com a inexistência de referências geográficas consistentes que permitissem a georeferenciação e a uniformização da informação obtida. Segundo Tarhule (2005, p. 358), "*a utilização de notícias de jornais apresenta inúmeros desafios à análise científica, pois a informação é habitualmente recolhida utilizando critérios, métodos e formatos que podem ser inconsistentes para procedimentos científicos (ver também Nicholson, 1979; Tarhule and Woo, 1997; Taylor and Nathan, 2002).*"

O tema ocorrências - descrito no ponto 2 do presente capítulo, p. 39, linha16 - da base de dados resultou, para além das notícias de jornais, da junção de informação do Comando Distrital de Operações de Socorro de Leiria (CDOS) e dos inquéritos feitos à população.

O CDOS forneceu informação de dois tipos, nomeadamente: relatórios das ocorrências em formato pdf para os anos de 2006 e 2007 e seu registo em formato Excel das áreas referenciadas com risco de cheia.

Da informação recolhida através dos inquéritos procedeu-se à selecção apenas das cheias consideradas como as maiores e com informação suficiente que permitisse uma georeferenciação, verificando-se a coincidência com registos recolhidos através de notícias de jornais.

Posteriormente, efectuou-se um trabalho de uniformização dos dados das ocorrências, das três fontes de supra referidas, aglutinando-as num só tema com os mesmos atributos. Esta foi uma das tarefas mais difíceis, uma vez que foi necessário encontrar os pontos/atributos comuns e criar novos geocódigos para poder unir as tabelas.

Embora se tenha procedido à referida junção mantiveram-se as tabelas originais com a possibilidade de as unir aos temas geográficos, pois parte da informação contida nos temas originais é específica desse mesmo tema e não comum com os demais, nomeadamente, no caso dos inquéritos e dos relatórios do CDOS.

O tema de ocorrências resultante do processo exposto, figura 9, contém 154 registos de ocorrências.

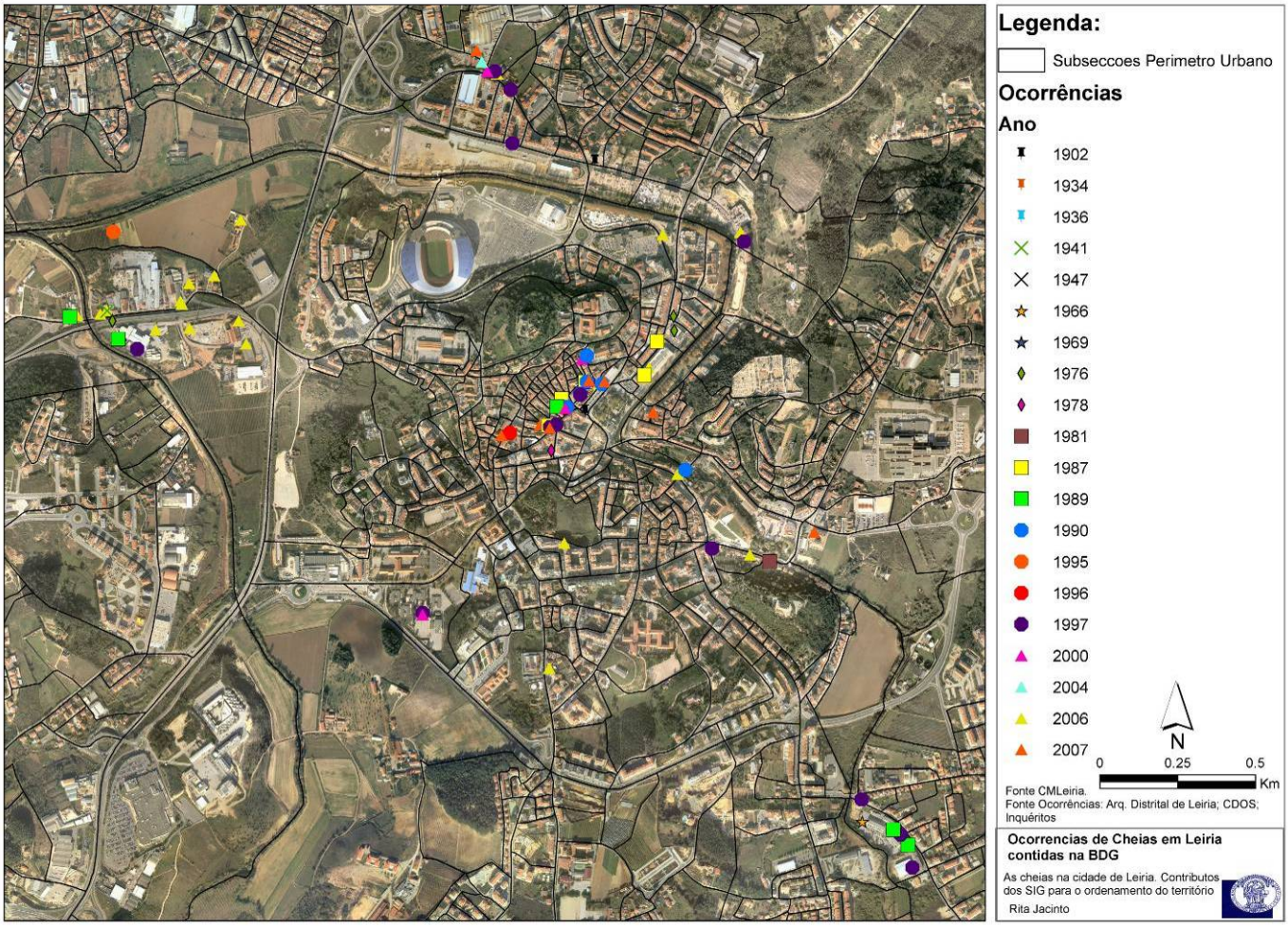


Figura 9 - Localização das ocorrências

Segundo Frans et al. (2009) existem duas formas para obter a informação necessária acerca do uso do solo: recolha no terreno - dados primários -, ou a utilização de informação já existente - dados secundários. Para a recolha de dados secundários, foi solicitado à Câmara Municipal de Leiria o fornecimento de material cartográfico, e de outros elementos que pudessem contribuir para a realização do estudo[13]. Neste contexto, foram disponibilizadas as plantas de Ordenamento e de Condicionantes do Plano Director Municipal (PDM) em vigor, de 1995.

Procedeu-se à selecção e tratamento dos dados cartográficos, a fim de serem utilizados no estudo. Foram levadas a cabo operações de extracção de CAD, integração em SIG e transformação de coordenadas. Contudo, não foi possível corrigir os elementos necessários à construção de um Modelo Digital de Terreno (MDT) adequado, com recurso à cartografia 1:5000 e 1:2000, uma vez que as curvas de nível se apresentavam quebradas, com grandes descontinuidades e sem valor de cota atribuído, verificando-se o mesmo para as linhas de quebra (comummente designadas de

[13] **Anexo 4- Cartografia cedida pela Câmara Municipal de Leiria**

breaklines). Tendo em conta a extensão e características da área em estudo (pouco extensa e em área urbana), todos os elementos referidos anteriormente eram necessários a uma escala de grande pormenor.

A informação relativa à precipitação, escoamento, caudal e estações foi retirada do sítio do SNIRH (http://snirh.pt/). Efectuou-se a georeferenciação das estações meteorológicas, com recurso às coordenadas disponibilizadas no SNIRH e foram utilizados os códigos das estações como chave. No entanto, e devido ao facto da maior parte das séries apresentarem descontinuidades, estas informações não foram tratadas nem integradas na BDG, pois não permitiam cruzamento e utilização da informação que possibilitasse a caracterização das ocorrência, a percepção de limiares para ocorrência de cheias ou uma futura modelação hidrológica.

Para a delimitação das áreas afectadas pelas cheias, Duarte, Borges et al. (2005) propõem o recurso a ortofotomapas de escala 1:10 000. Na delimitação de perímetros de áreas já inundadas foram utilizados ortofotomapas à escala 1:10 000, datadas de 2004 (cedidos pela Câmara Municipal de Leiria). Quanto ao tema de ocorrências, criado e armazenado na BDG, e os pontos cotados retirados da Carta Militar digital à 1:25000, de 1995 foram cedidos pela Câmara Municipal de Leiria.

A georeferenciação dos perímetros foi baseada na localização das ocorrências, nas cotas mais próximas e na referência à altura da água (sempre que esta existisse) para a atribuição de uma cota média que servia de referência para a delimitação da área inundada. Acresce à informação obtida por vias secundárias, informação directa, como o conhecimento do terreno que se obteve pelo conhecimento da área de estudo, saídas de campo e campanha de inquéritos.

Os perímetros das áreas inundadas não foram alargados às cotas de referência, mas sim restritos a áreas mais deprimidas próximas das ocorrências, figura 10. Optou-se por esta metodologia devido à inexistência de um MDT à escala adequada (tal como já foi referido na p. 33, linha 10), para poder georeferenciar com rigor os perímetros.

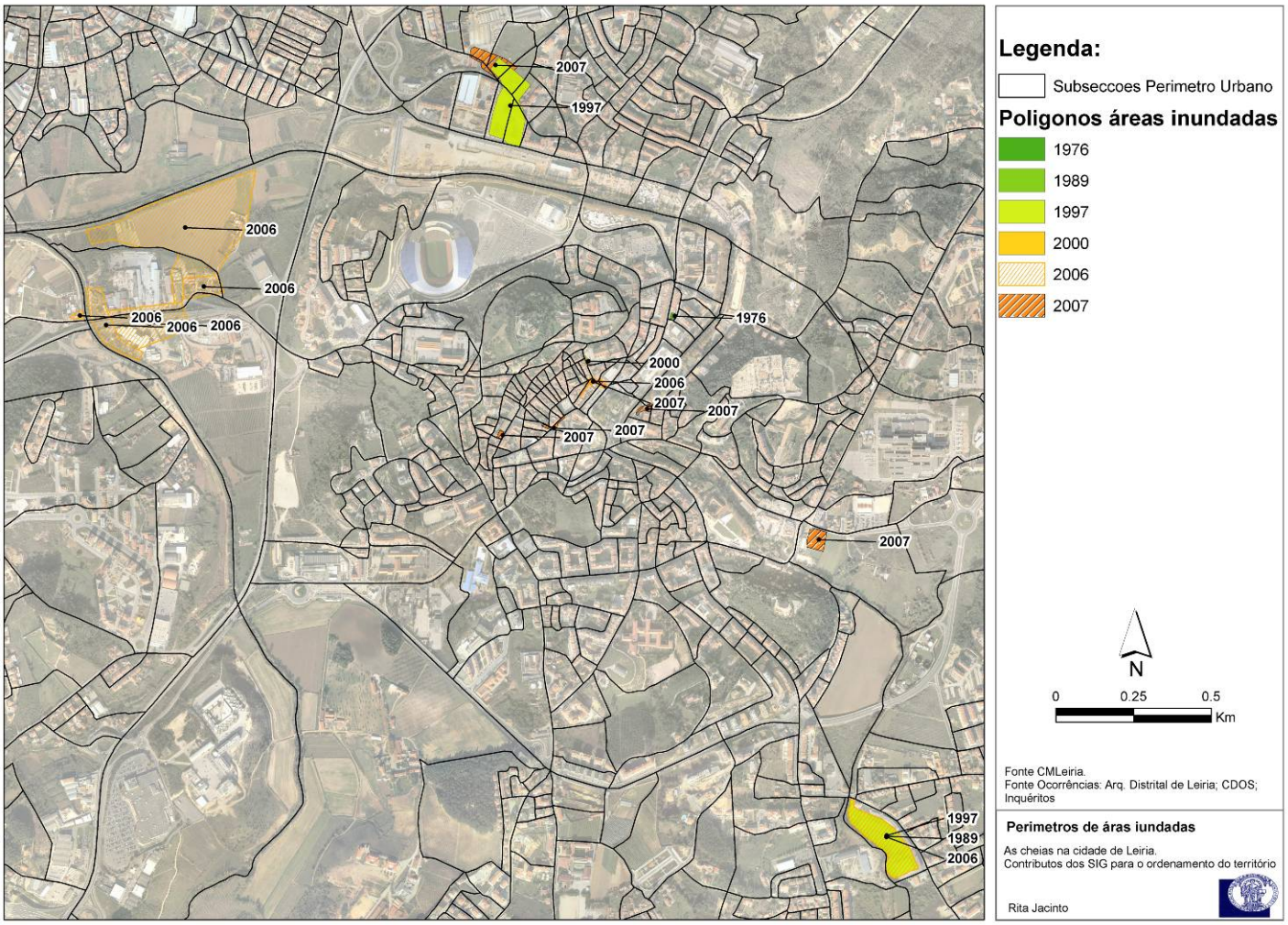


Figura 10 - Localização das áreas inundadas

Procedeu-se ainda à vectorização, sobre ortofotomapas à escala 1:10000 de 2004, da direcção do escoamento da baixa da cidade, de forma a auxiliar o estudo das inundações urbanas. Estes elementos foram cartografados e analisar-se-ão posteriormente no - Capítulo 3, ponto 3.3.1, figura 19.

Os dados referentes às limpezas efectuadas nas linhas de água foram cedidos informalmente pela Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis, não tendo sido possível obter mais informação junto de outros órgãos/instituições. Assim, a informação foi inserida na base de dados, de forma a ser georeferenciada, tendo em conta o local de início e de fim da limpeza - Capítulo 3, ponto 3.2, figura 26.

A base de dados georeferenciada foi implementada em Software SIG ArcGis 9.2, numa File Geodatabase. Utilizou-se o sistema de projecção Datum 73 (IPCC), uma vez que a georeferenciação dos ortofotomapas em formato raster foi feita neste sistema, sendo a cartografia

fornecida sujeita ao processo de transformação, dado que se encontrava num sistema de coordenadas diferente.

Capítulo 3

3.1 Estudo de Caso

O estudo de caso, centra-se no núcleo urbano de Leiria, correspondente à mancha urbana mais densa da bacia hidrográfica do Lis (BHL) – figura 11. Para o estudo desta área, foram aplicados as metodolgias previamente descritas e a base de dados geográficos (BDG) presentes trabalho, tendo como referência o perímetro urbano de Leiria e as subsecções estatísticas do Instituto Nacional de Estatística (INE) dos Censos 2001.

Segundo o Plano de Emergência do Distrito de Leiria, "*as cheias são, por vezes, responsáveis pelas consequências gravosas provocadas por chuvas intensas e repentinas, que ao encherem os leitos dos cursos de água implicam que estes procurem o seu leito natural de escoamento, o qual, em grande parte, se encontra obstruído, ou por construções diversas, ou ainda pelo depósito de lixos e entulhos e a não limpeza periódica dos leitos e margens dos rios, factos que provocam, não só o transbordo do leito, como também a derrocada, o arrastamento e aluimento dos materiais obstrutores.*" (ANPC, 2007, Secção II, p. 20).

É objectivo deste estudo, analisar os episódios de ocorrências de cheias e inundações urbanas, foram escolhidos os episódios de Outubro de 2006 e Setembro de 2007 na cidade de Leiria, a selecção destes episódios está relacionada com a sua actualidade, a sua abrangência territorial e a disponibilidade de dados.

3.2. Localização e caracterização da área em estudo

Localizada no centro do território de Portugal continental, a cidade de Leiria, insere-se no concelho e distrito de Leiria, NUT III Pinhal Litoral, e NUT II Centro (fonte). O perímetro urbano envolve subsecções estatísticas pertencentes ao território de 13 freguesias (figura 11): Amor, Azóia, Barosa, Barreira, Boa Vista, Cortes, Leiria, Marrazes, Milagres, Parceiros, Pousos, Regueira de Pontes e Santa Eufémia.

A cidade de Leiria insere-se na Bacia Hidrográfica do rio Lis (BHL) circunscrevendo uma área de 837km^2 (Serra et al., 1999, Anexo 1 – revisão 09/09/2002, p. 2). "*A bacia hidrográfica do Rio Lis é a mais setentrional das bacias costeiras situada entre as do Mondego e do Tejo. (..) confina a Norte com a do rio Arunca (afluente do Mondego), a Sul com a bacia do Rio da Areia e a Este com a bacia do Nabão (que faz parte da do Tejo). O desenvolvimento que apresenta é principalmente meridiano, condizendo com o traçado sul – Norte dos principais elementos*

hidrográficos que a constituem: o rio Lis e seu afluente, rio o Lena." (Carvalho e Jesus, 1997, p.3).

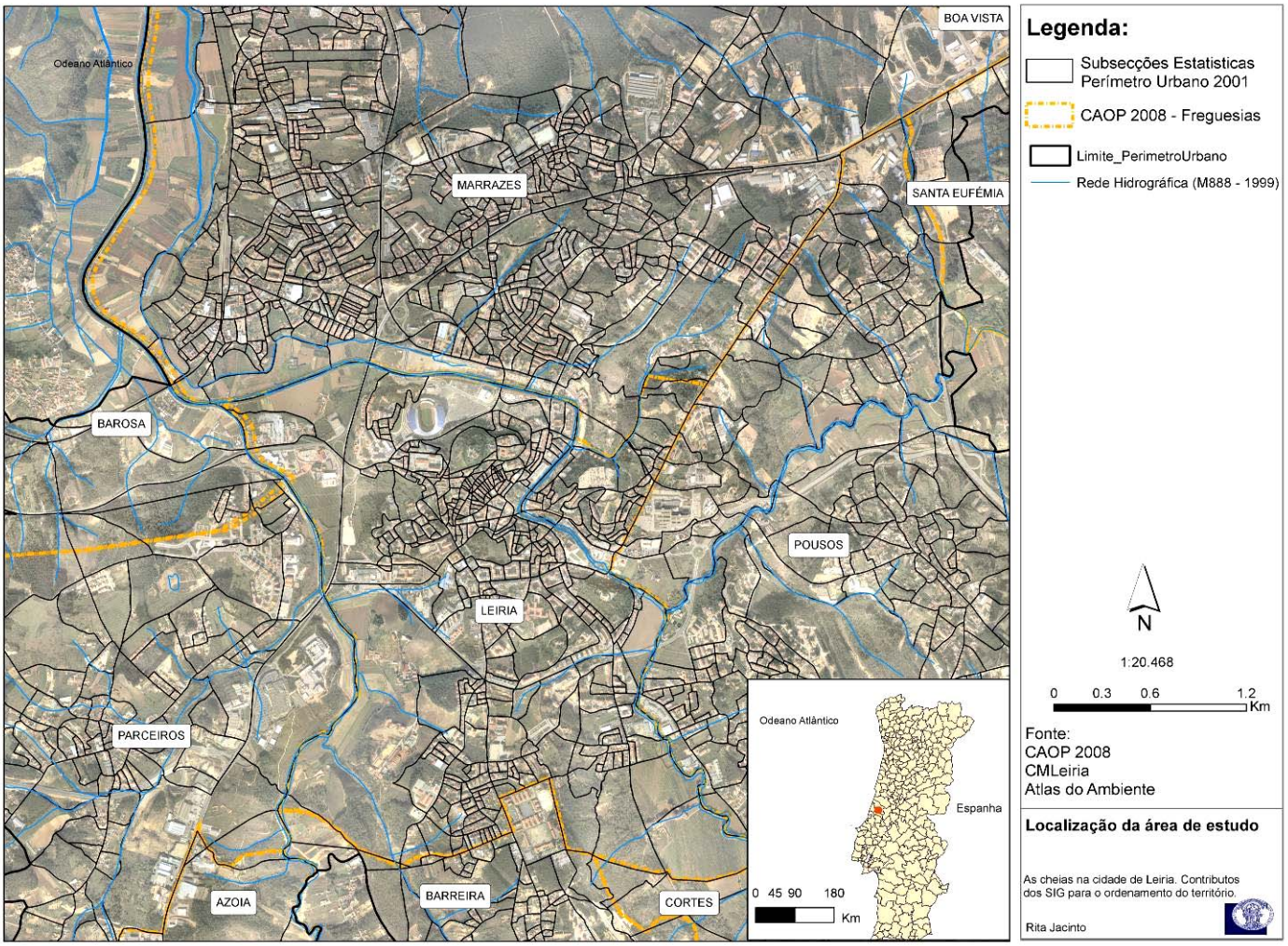


Figura 11 - Localização da área de estudo

O concelho de Leiria registou em 2001, um efectivo populacional de 119.847 residentes, e em 1991 um total 102.762 residentes, o que corresponde a um crescimento na ordem dos 17.085 indivíduos residentes numa década. O perímetro urbano de Leiria registou um total de 43.652 indivíduos, residentes em 2001, homens e mulheres, cerca de 36,4% da população residente no concelho, sendo algumas das subsecções mais populosas, as que se localizam no interior do perímetro urbano – figura 12. Segundo o Anuário Estatístico de 2007 (IN.E), a densidade populacional do concelho é de 226,4 habitantes por km^2.

A inclusão de cartografia geomorfológica enriquece o estudo dos factores permanentes e também se revela um elemento importante no âmbito da prevenção, gestão e mitigação de riscos, podendo constituir um importante contributo, nomeadamente, para o conhecimento das áreas de convergência de drenagem. A utilização de cartografia geomorfológica deve ser potenciada, pelo

facto desta permitir conhecer o território e auxiliar a prevenção da evolução dos elementos constituintes do mesmo.

Segundo Zêzere e Rodrigues (1992, p. 1121), citando Salomé e Dorsser (1982) "Os mapas geomorfológicos são, assim, mapas temáticos que fornecem dados relativos às formas do relevo, as suas relações no espaço e no tempo, ou seja, representam graficamente uma área, bem como, o leque de influências passadas e presentes, que contribuem para a sua formação e evolução".

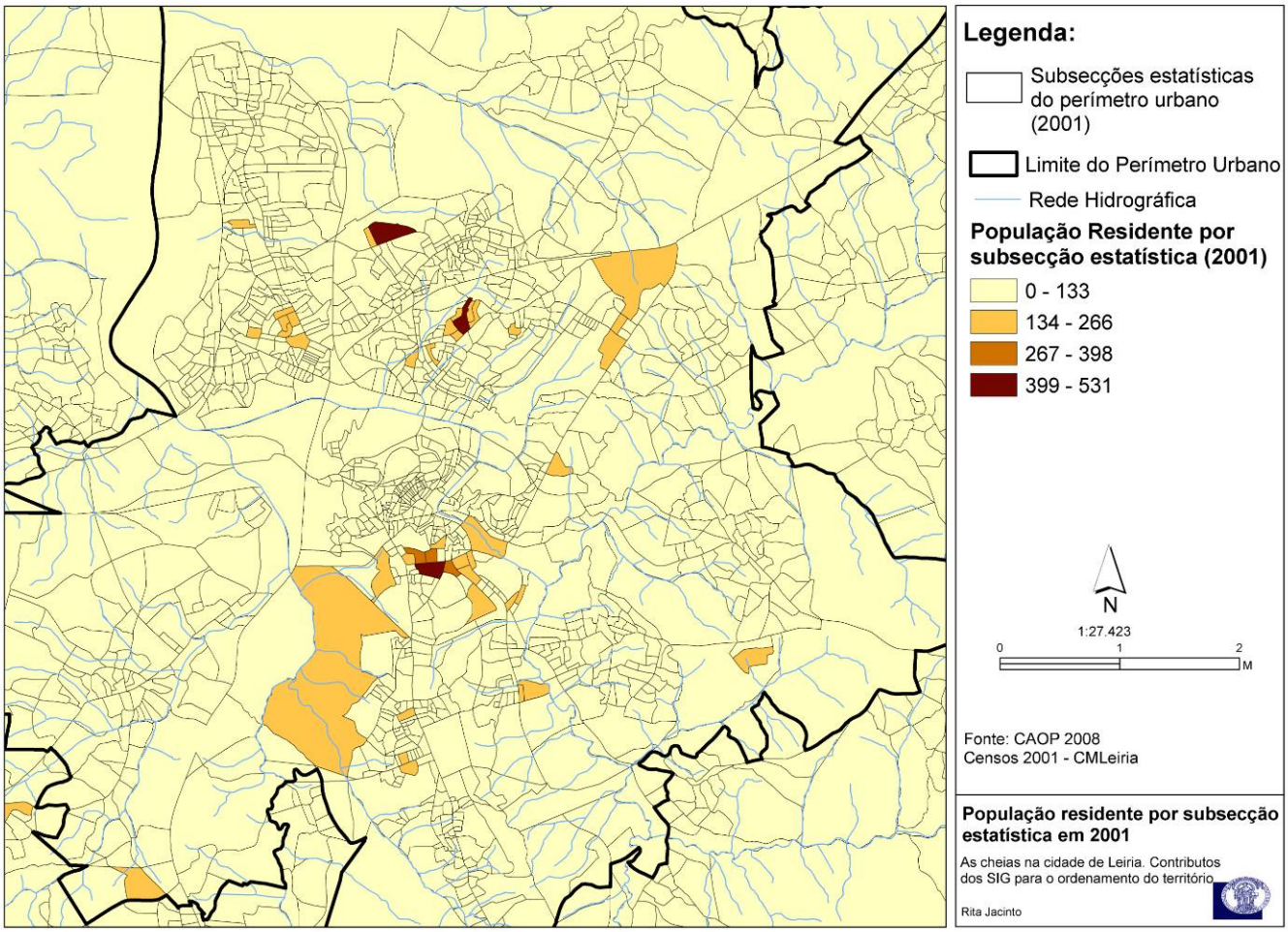


Figura 12 - População residente por subsecção estatística no perímetro urbano de Leiria em 2001

A cidade de Leiria, localiza-se a norte do Maciço Calcário Estremenho. A ocupação urbana tem-se desenvolvido ao longo das margens do rio Lis e, portanto, no vale do referido curso de água. Assim, uma boa parte do núcleo urbano apresenta pouca variação altimétrica, sendo até caracterizado por áreas aplanadas. Surgem alguns elementos mais elevados como o morro do castelo, e o da Igreja de Nossa Senhora da Encarnação – figura 13. Conforme refere Martins (1949), esta é uma região de colinas e áreas aplanadas, enquadradas na planície Pliocénica dos vales dos rios Lis e do Lena.

A localização da cidade determina que esta seja uma área de recepção de escoamento proveniente das pequenas colinas que rodeiam o curso do rio e seu vale ao longo do qual se desenvolveu a cidade.

Tal como é referido no Plano de Bacia hidrográfica do Lis, a cidade de Leiria integra a unidade o troço superior do rio Lis - sub bacias do Lis e do Lena -, figura 13, "*Esta zona desenvolve-se sobre o Maciço Calcário Estremenho, com permeabilidade muito elevada e drenagem essencialmente através de galerias que surgem à superfície no rebordo do Maciço.*", Serra et al.,(1999), Anexo 1 – Análise Biofísica, p.5).

O rio Lena que, resulta de uma exsurgência do Maciço Calcário Estremenho, corre pelo vale tifónico Parceiros-Leiria, confluindo com o Lis no perímetro urbano de Leiria (figura 13). O rio Lena é o maior afluente do Lis, na confluência de ambos podem ocorrer cheias com inundação dos terrenos contíguos se ambos os cursos de água apresentarem caudais elevados.

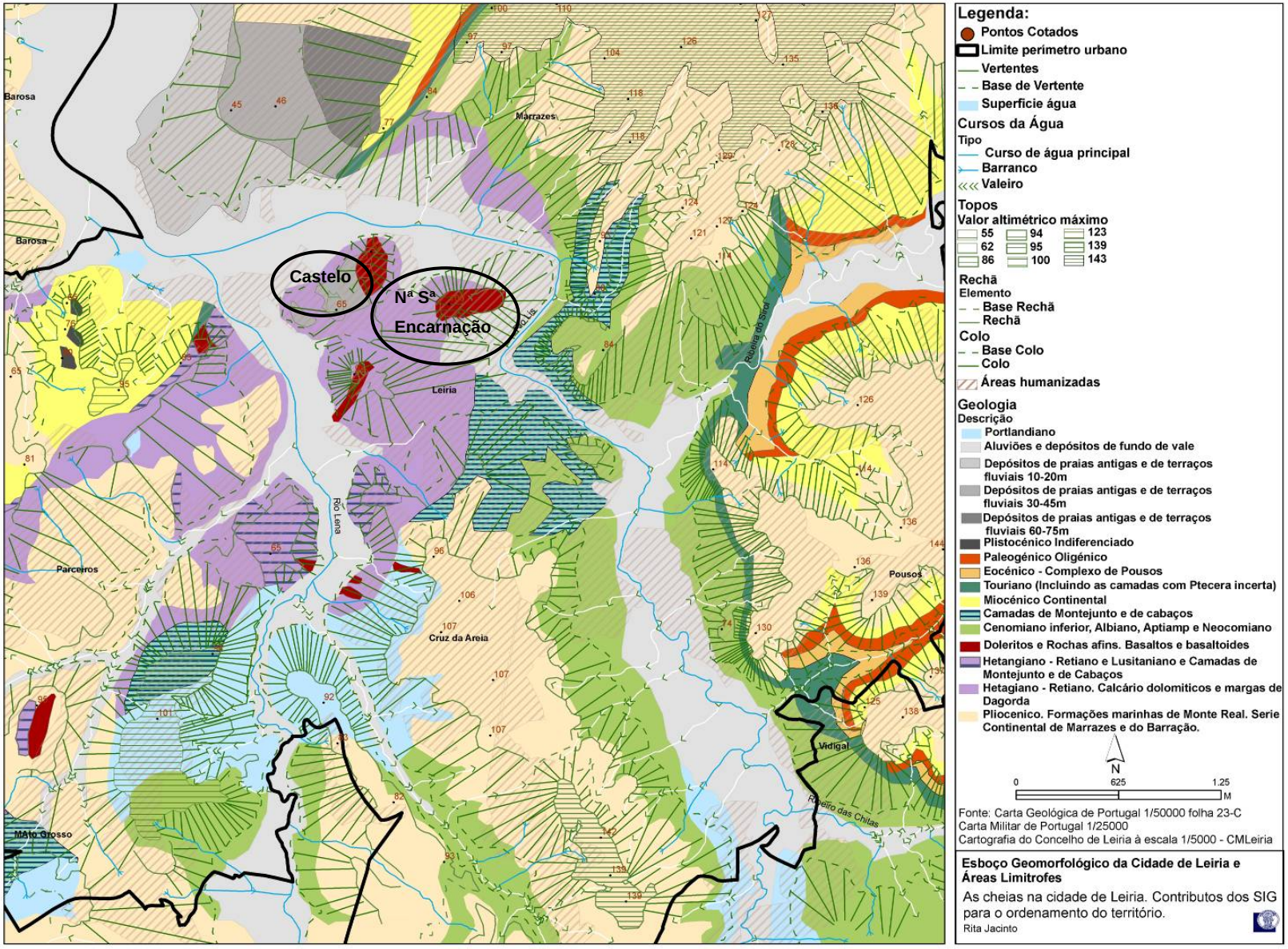


Figura 13 - Esboço geomorfológico elaborado sobre as cartas 1:25000 de Leiria e Marrazes [14]

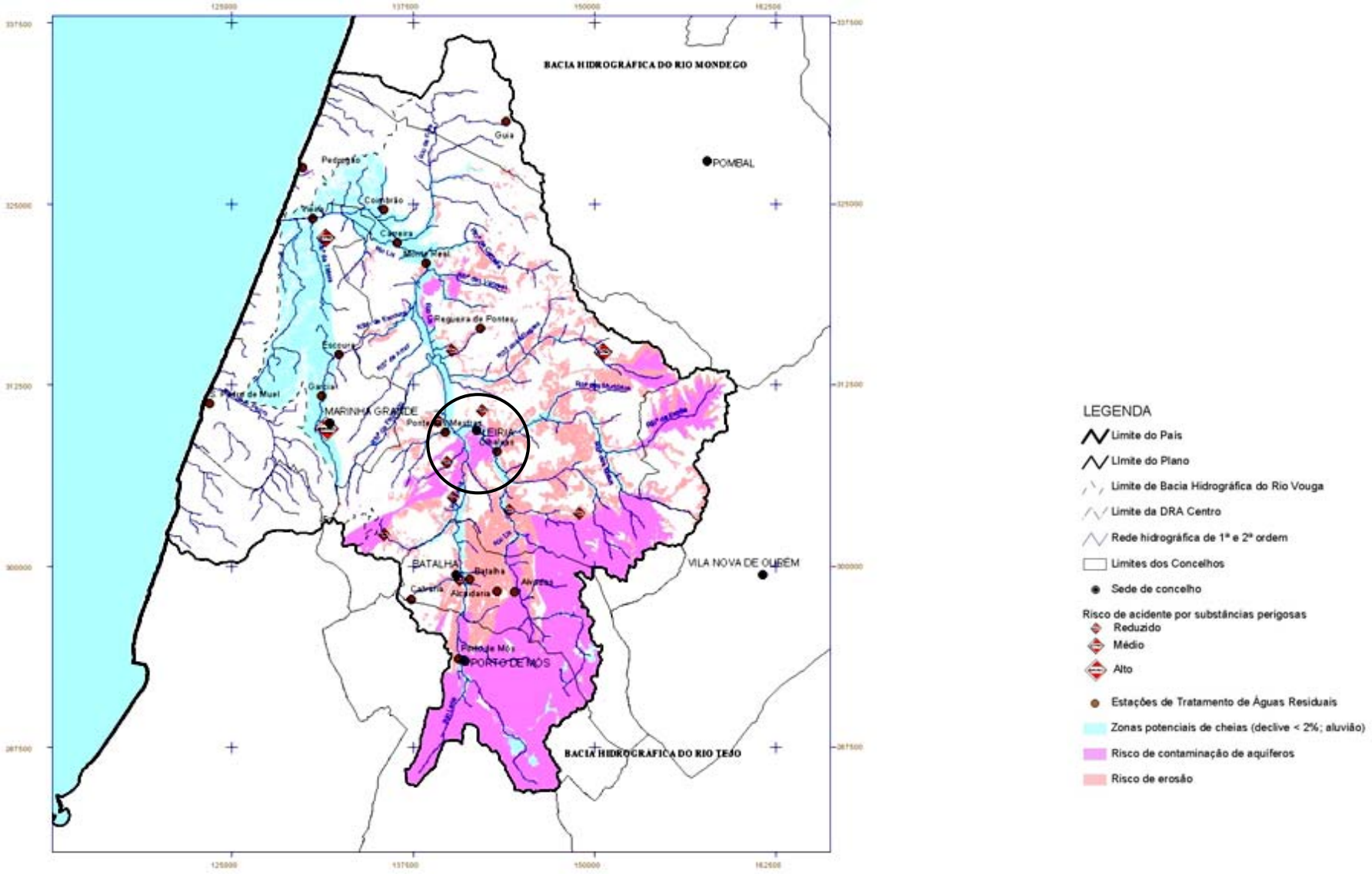
[14] **Anexo 5 – Esboço Geomorfológico elaborado sobre as cartas 1:25000 de Leiria e Marrazes**

As altitudes máximas médias em torno da cidade de Leiria, rondam os 400 metros, embora no núcleo histórico da cidade não excedam os 130 metros – altitude medida no topo da colina do Castelo. No entanto, e dado que existem nesta área materiais geológicos muito diferentes, nomeadamente ao nível de resistência, verificam-se em determinadas áreas desníveis altimétricos acentuados, como acontece no Morro do Castelo, no alto da Igreja de Nossa Senhora da Encarnação - figura 13 -, a par de áreas aplanadas de fundo de vale, onde correm o Lis e os seus afluentes, como o Lena e a Ribeira do Sirol.

Em termos geológicos "*Na área de Leiria, o complexo Infraliásico forma o núcleo do diapiro que aflora na parte central entre Marrazes, Leiria, Parceiros, Pernelhas e Cavalinhos. Estes afloramentos são constituídos por margas vermelhas ou cinzentas com gesso e por calcários dolomíticos, calcários margosos e calcários em placas (...) "*(Teixeira et al., (1968, p.69). De salientar que, devido à elevada susceptibilidade à erosão hídrica, as formações margosas ou diapíricas podem originar formas mais deprimidas comparativamente a formações calcárias que lhes sejam adjacentes, podendo assim justificar a configuração deprimida do diapiro em Leiria.

No que respeita a unidades geomorfológicas salientam-se: a plataforma de Pousos, o vale diapírico ou tifónico Parceiros-Leiria e o vale do Lis.

No âmbito do Plano Nacional da Água, foi feito o levantamento das vulnerabilidades com base em inundações já ocorridas. Foram identificados os principais pontos críticos na Bacia Hidrográfica do Lis, e para o rio Lis foram assinalados apenas campos agrícolas. A figura 14, extraída do Plano de Bacia Hidrográfica do Lis, (Serra et al., 1999, Síntese da Análise e Diagnóstico da Situação Actual: Diagnóstico, p. 34), indica como "zonas potenciais de cheias" diversos locais da área de estudo.



Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do Lis, Serra, et al. (1999)

Figura 14 - Carta de risco de cheia

Ao nível do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos – SNIRH (http://snirh.pt/), estão disponíveis informações sobre algumas áreas ameaçadas por cheias, constituindo exemplos: os troços críticos, os pontos críticos e perímetros de áreas de cheia para períodos de retorno de 100 anos. No entanto, ao nível da bacia hidrográfica do rio Lis, os últimos são inexistentes. Optou-se, neste trabalho, pela delimitação de áreas inundadas, como é possível verificar na figura 10, p. 54.

No âmbito do Plano de Bacia Hidrográfica do Lis – Relatório do Plano, 30/07/2001, p. 134 - foram apresentados os valores estimados de caudais de ponta de cheia para diferentes períodos de retorno – quadro I. Estes valores podem ser tomados como referência de caudais de ponta de cheia na análise de episódios de cheia.

Segundo Ramos e Reis (2001, p. 63), "*Apenas os rios com nascentes alimentadas pelos calcários carsificados do Centro do País apresentam uma evidente ponderação, que contribui para diminuir a irregularidade e os picos de cheia (Ramos, 1993, 1994 e 1996).*", uma vez que em áreas cársicas, devido à forte permeabilidade dos calcários, se verifica uma maior infiltração e o escoamento superficial é menor, o que vai reflectir-se em menor escoamento superficial e caudal.

Quadro I – Valores estimados de caudal de ponta de cheia

Sub-bacia	*Lis até confl. com Sirol*	*Sirol*	*Lena*	*Lis até confl. com Lena*
Linha de água	Lis	Sirol	Lena	Lis
Área (km^2)	111	117	158	393
T (anos)	*Q (m^3/s)*	*Q (m^3/s)*	*Q (m^3/s)*	*Q (m^3/s)*
5	111	82	153	342
10	136	105	186	422
20	168	135	228	526
50	192	158	259	604
100	216	182	291	683
500	273	239	365	868
1000	297	263	397	948

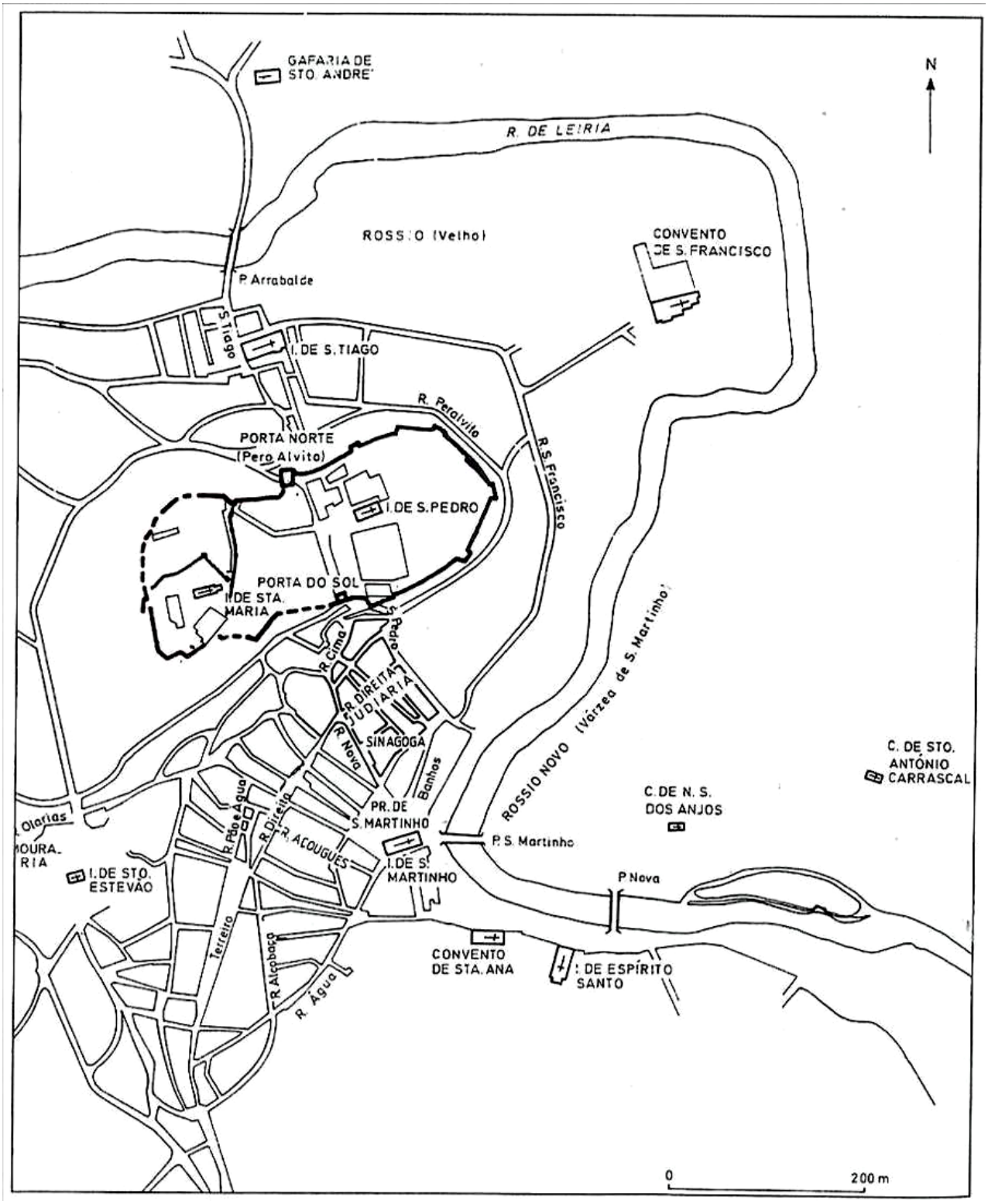
Fonte: Relatório Final do Plano de Bacia Hidrográfica do Lis, 30/07/2001, p. 134

Para os mesmos autores Ramos e Reis (2001, p. 76), "*As cheias rápidas são especialmente problemáticas em pequenas bacias-vertente, com tempos de concentração reduzidos (…).*" A cidade de Leiria e as áreas identificadas como afectadas por ocorrências registadas são, na sua maioria, áreas de fundo de vale que se encontram em posições topográficas deprimidas, recebendo contributos de pequenas ribeiras localizadas nas vertentes próximas. De referir, que a área de

estudo integra a confluência do rios Lis e Lena e que esta confluência localiza-se junto a Ponte das Mestras.

Devido às suas condições naturais, em termos geomorfológicos, a referida área foi inúmeras vezes afectada por eventos. "*Com uma área de 837km^2, a bacia hidrográfica do Lis tem registado ao longo dos séculos graves cheias com relevantes prejuízos nos campos marginais e na própria cidade de Leiria, pelo que em 1840, com a aprovação de um 'regulamento para a conservação e melhoramento do campo de Leiria' foi criada uma Junta de Proprietários para administrar as respectivas obras (…)*" (Mota, 2004, p. 1). Os regimes do rio Lis e seus tributários, marcadamente torrenciais, levaram a intervenções com vista à regularização dos crusos de àguas, uma vez que, como descrevem Serra et al. (1999, p.33), "*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, verificando-se como inconsequentes os inúmeros trabalhos e obras de protecção levados a cabo no leito do rio.*".

Uma das intervenções realizadas consistiu na alteração do curso natural do rio Lis, no centro urbano, tal como documenta a figura 15 que tenta reconstruir o que seria a cidade de Leiria no século XV, quando se compara com a situação actual retratada na figura 16, que inclui o ortofotomapa relativo ao ano de 2004. O percurso do rio na área que é actualmente o núcleo histórico da cidade, foi alvo de intervenções que conduziram à sua alteração durante o final do século XVII e inicio do século XVIII, dado que se "*Pensa que, anteriormente, o primeiro cotovelo do meandro dentro da área urbana se localizava mais para Oeste, aproximadamente uns 100m, junto aos actuais edifícios do largo 5 de Outubro.*" (Margarido, 1988, p.16). Assim, se à localização sugerida juntarmos os locais onde ocorrem actualmente inundações urbanas e o factor configuração topográfica, verificamos que existe uma significativa coincidência com os sítios mais baixos e aplanados, daí, podermos inferir que será na área topograficamente deprimida que se registaram os eventos - figura 16.



Fonte: Gomes (1995, p.16)

Figura 15 - Planta da cidade de Leiria no século XV.

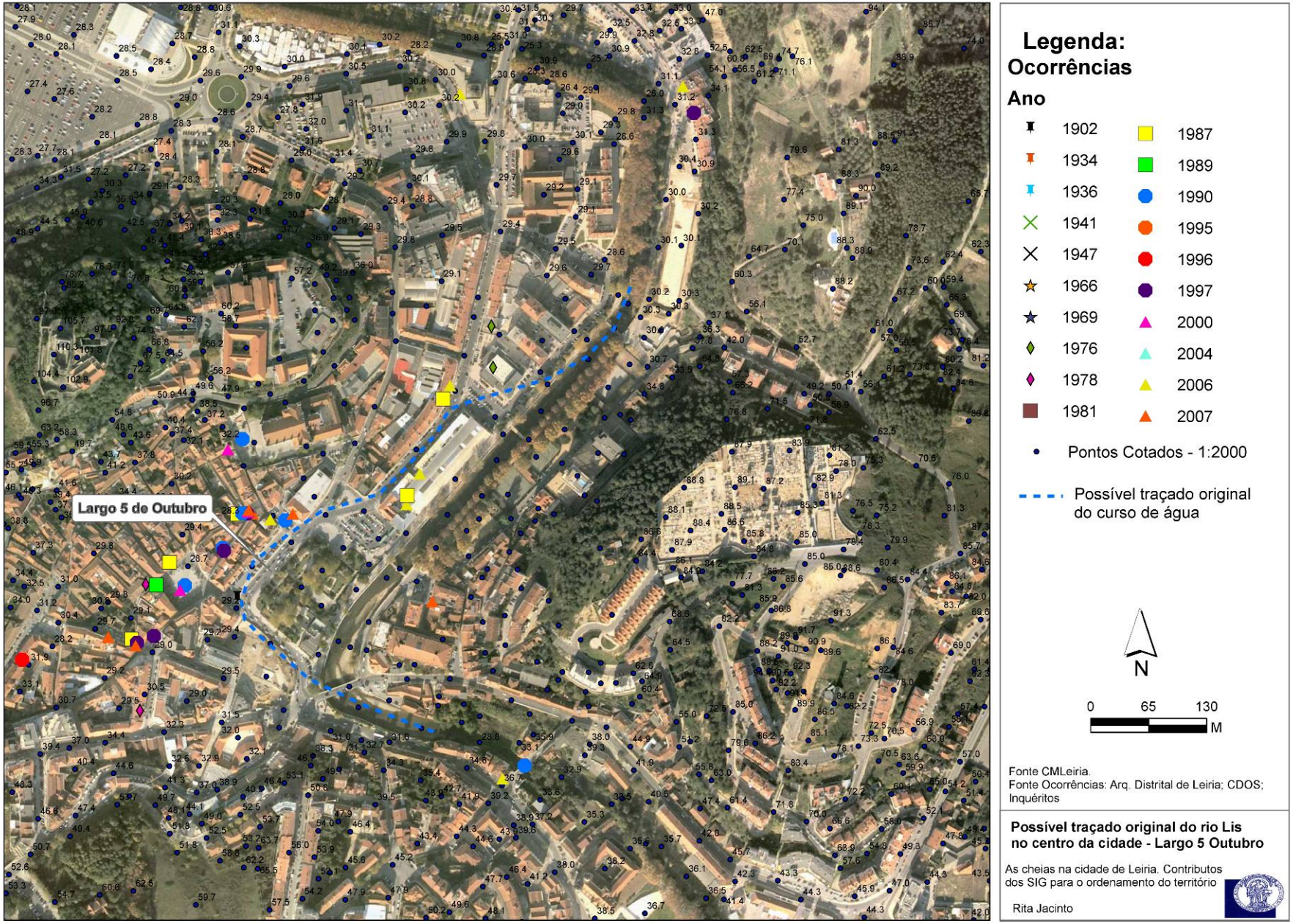


Figura 16 - Localização do Largo 5 de Outubro e de ocorrências, possível curso original do Lis.

Após a conclusão das referidas obras, a manutenção da obra no perímetro de rega, passou a ser da responsabilidade da Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis, como refere Mota (2004, p. 9): "*Durante cerca de 15 anos a Direcção-Geral dos Serviços Hidráulicos do Ministério das Obras Públicas geriu o empreendimento, até que em 1965 procedeu à entrega formal à Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis*.". Salienta-se, que o perímetro de rega não abrange todo o troço do rio que atravessa a cidade de Leiria, mas apenas a partir do Arrabalde (sensivelmente junto ao estádio – figura 17) estendendo-se para jusante ao longo dos Campos do Lis, áreas que segundo o PDM em vigor são consideradas RAN e REN.

"*A planície do rio Lis constitui uma zona densamente ocupada ao longo da qual se estende parte da cidade (zona antiga e zona desportiva), como a drenagem é dificultada devido aos baixos valores de inclinação dos terrenos e da proximidade do rio a presença de água é comum na execução de qualquer fundação implicando sempre o recorrer a drenagem forçada durante a execução das obras.*" (Veiga, 2007, p.27).

Constata-se que o núcleo urbano continua a expandir-se junto do rio, tendo sido construídos nos últimos anos, diversos parques de estacionamento subterrâneos, parte deles ao abrigo do programa POLIS, cuja área ocupada está identificada na figura 17. Estas construções alteram significativamente, as dinâmicas naturais, nomeadamente os processos de escorrência superficial e de infiltração, contribuindo de forma expressiva para o aumento da escorrência superficial, incrementando, desta forma, as situações conducentes a inundações urbanas. Pois, tal como descreve Teixeira (2005, p.7), *"Os usos do solo que têm lugar em meio urbano são altamente transformadores do comportamento hidrológico local, tendo efeitos na redução da infiltração das águas no solo e consequentemente no aumento das águas de escorrência superficial."*

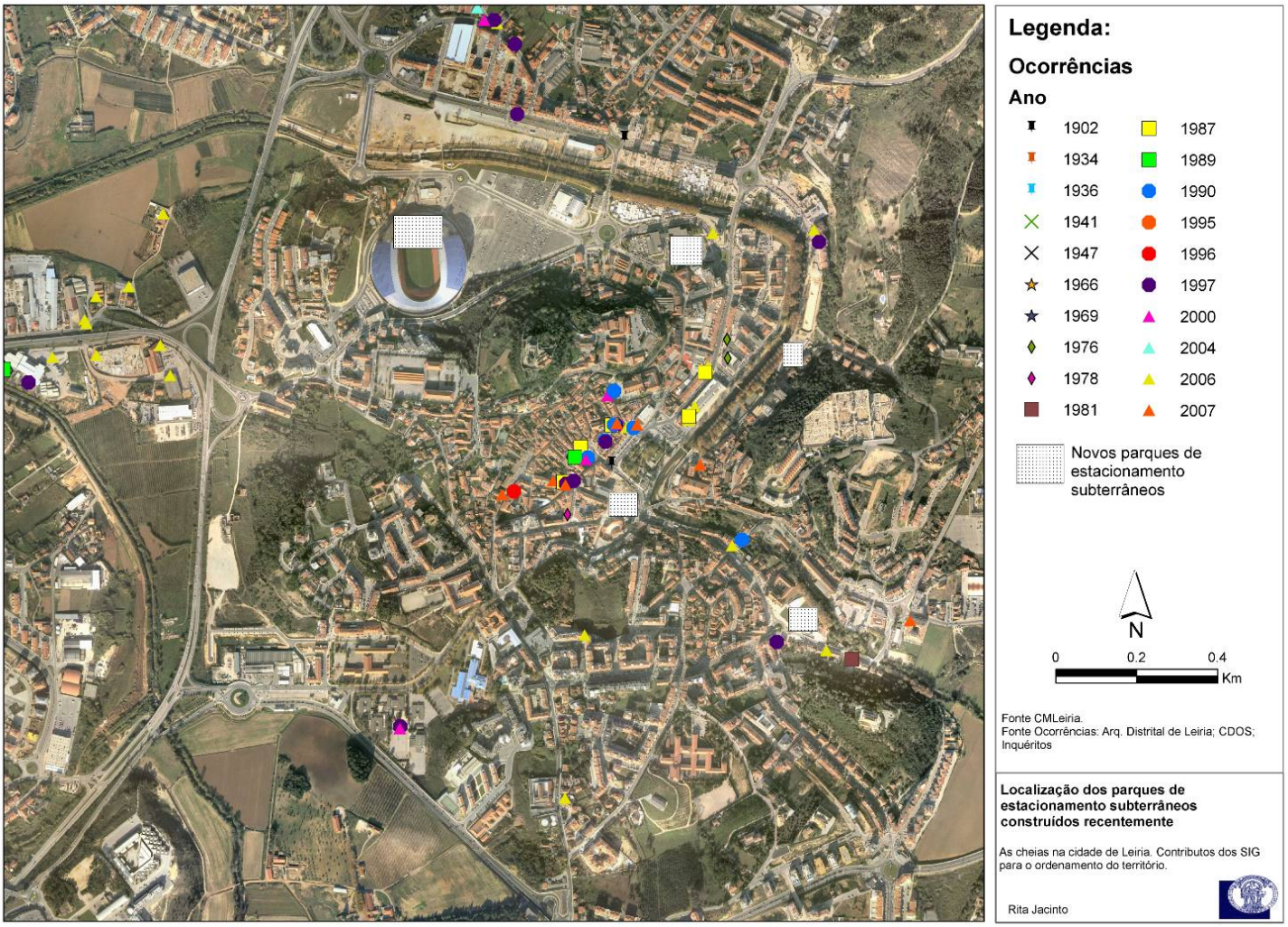


Figura 17 - Localização dos novos parques de estacionamento subterrâneos e ocorrências de cheias e inundações urbanas na cidade de Leiria

3.3. A ocupação urbana e os instrumentos de ordenamento em Leiria

O século XX foi um século de grandes mudanças na distribuição da população e ocupação do solo em que o crescimento populacional, sobretudo no litoral do território continental, acentuou-se, desde as décadas de 40 e 50 do século XX, sublinhando o contraste litoral-interior (Serra et al, 1999).

Deste modo, verificou-se que a *"(…)concentração de grandes contingentes populacionais nas grandes cidades e orlas marítimas, verificada, sobretudo na 2ª metade do século XX, conduziu à ocupação de territórios que até então estavam reservados à dinâmica natural do meio físico."*

(Bateira, 2001, p.331). Em Portugal assistiu-se a um aumento da população urbana de 40%, entre 1960 e 1981 (Teixeira, 2005).

O ordenamento do território, através dos mecanismos que o compõem - instrumentos e mecanismos, deve gerir, de forma harmoniosa, a ocupação do solo e o meio físico em que esta decorra. Assim, "*Pretende-se que o ordenamento do território, em articulação com os recursos hídricos, possa compatibilizar a utilização sustentável desses recursos, com a sua protecção e valorização, bem como com a protecção de pessoas e bens contra eventos extremos associados às águas, através de planos e medidas de protecção e valorização (…).*" (Correia et al., 2007, p.5).

Seguidamente será feita uma caracterização da evolução da ocupação do território, ao nível do edificado, tendo por base as classes de ocupação do solo da carta Corine Land Cover[15].

Serão analisadas possíveis situações de canalização de cursos de água.

Será feita uma análise do Plano Director Municipal (PDM), tendo em atenção as áreas previstas para desafectação aos regimes de protecção da RAN e da REN, face às ocorrências e perímetros de áreas inundadas.

3.3.1. A evolução da ocupação do solo em Leiria

A cidade de Leiria constitui o maior núcleo urbano na bacia hidrográfica do rio Lis. Na década de 50 (do séc. XX), a freguesia de Leiria era a única em toda a bacia hidrográfica a registar densidades populacionais entre os 167 e os 300 hab/km2. "*Em 1991, as densidades aumentam na generalidade, enquadradas no aumento geral da população na área da bacia, mas é nítida a influência de Leiria face às freguesias vizinhas uma vez que continuam a ser as freguesias do centro urbano as que apresentam maiores valores de densidades populacionais*" (Serra et al, 1999, Anexo 2: Análise Sócio-Económica p. 10).

Com o intuito de avaliar a evolução da mancha urbana, e melhor caracterizar a ocupação humana da referida área, procedeu-se à análise da ocupação do solo ao longo do século XX. Inicialmente, recorreu-se aos dados do Instituto Nacional de Estatística (INE) por subsecção sstatística (2001), a partir dos quais foi possível obter o número de edifícios construídos por intervalos de tempo (exº 1996 – 2001) em cada subsecção estatística, tendo sido elaborados alguns mapas que se revelaram

[15] http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover

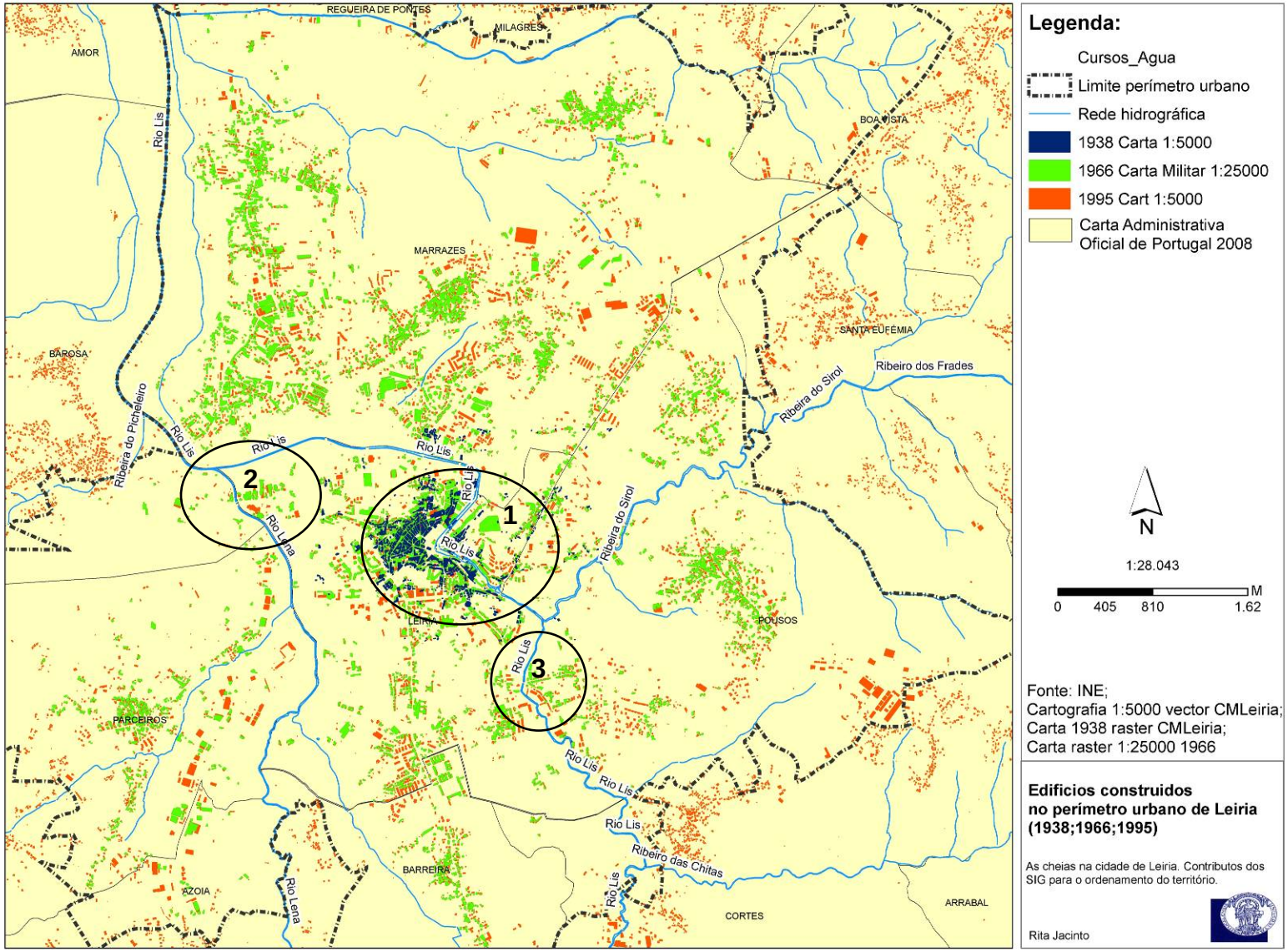
inconclusivos. Uma vez que o objecto de estudo não é apenas a ocupação, mas a forma como esta se tem desenvolvido face ao risco de cheia, este método de análise revelou-se claramente insuficiente, por não permitir apurar exactamente, onde se foi construindo. De modo a suprimir esta lacuna, efectuou-se a vectorização do edificado, com recurso a uma carta de 1938 à escala 1:5000 e à carta militar 1:25000 de 1996, sendo esta informação completada pela cartografia digital à escala 1:5000, relativa a 1995.

O trabalho desenvolvido ao nível da subsecção estatística[16], permite compreender e justificar o facto de se ter optado por vectorizar apenas as décadas de 30, 60 e 90 – nos anos de 1938, 1966 e 1995 - uma vez que não foi possível recolher cartas relativas à década de 70 do século XX e a evolução relativa ao período de 60 para 80 foi praticamente nula nas subsecções em análise.

A figura 18 permite verificar que o núcleo histórico actualmente regista uma ocupação mais densa. A ocupação e, portanto, a impermeabilização do solo manifestm um claro aumento ao longo de todo o século XX. O crescimento verificado ao nível do número de edifícios é maior entre 1938 e 1966, quando comparado com o período de 1966 a 1995, na cidade de Leiria. Na carta de 1966 é possível verificar um crescimento significativo na área de Ponte das Mestras (confluência dos rios Lis e Lena). No período entre 1966 e 1995, constata-se o aparecimento de novos focos de urbanização, a par do aumento de outros preexistentes, mas não tão próximos do núcleo histórico da cidade.

Na figura 18 foram assinaladas com os números 1, 2 e 3, as áreas com maior número de ocorrências de cheias e inundações. A área assinalada com o número 1 corresponde ao núcleo histórico da cidade onde ocorrem inundações urbanas, enquanto a área assinalada com o número 2, diz respeito a Ponte das Mestras onde ocorrem cheias progressivas, tal como acontece na área 3, São Romão. Pela figura observa-se que a ocupação das áreas 2 e 3 é mais recente do que a área 1. É ainda de salientar que a área 1 é a que suporta maior pressão urbana e, portanto, maior tendência para a impermeabilização do solo. Na área 2 existem construções recentes próximas do rio Lena e da confluência deste com o Lis. A área 3 é a que apresenta maior número de construções recentes (1995), sendo notório aumento de construções a Este (E) desta área, que corresponde a uma vertente - Encosta de São Romão. Sendo a área a E uma vertente, a sua drenagem poderá recair sobre a área assinalada que é uma área mais deprimida topograficamente, sobrecarregando-a.

[16] **Anexo 6 – Evolução do número de edifícios, por subsecção estatística, em Leiria ao longo do séc. XX.**



Locais onde se verificam mais ocorrências de cheias e inundações urbanas: 1 – Centro histórico da cidade de Leiria; 2- Ponte das Mestras; 3- São Romão.

Figura 18 - Evolução do edificado no perímetro urbano de Leiria

A análise da evolução da ocupação do solo passa pelos usos e pela forma como estes se vão modificando, uma vez que isso determina a alteração das dinâmicas naturais e tratando-se de uma área urbana, o aumento da área de solo impermeabilizado pode conduzir a alterações sensíveis ao nível do escoamento superficial.

Recorrendo à carta de ocupação do solo Corine Land Cover (CLC) de 1990 e de 2000[17], calculou-se a percentagem de ocupação por uso do solo (gráfico 1). Agruparam-se os usos, segundo domínios e não segundo as classes mais desagregadas e de maior pormenor, que a carta pode oferecer, uma vez que se pretendia analisar apenas a expansão da mancha relativa à ocupação urbana. Deste modo, propuseram-se quatro tipos de usos: urbano, industrial, agrícola e florestal.

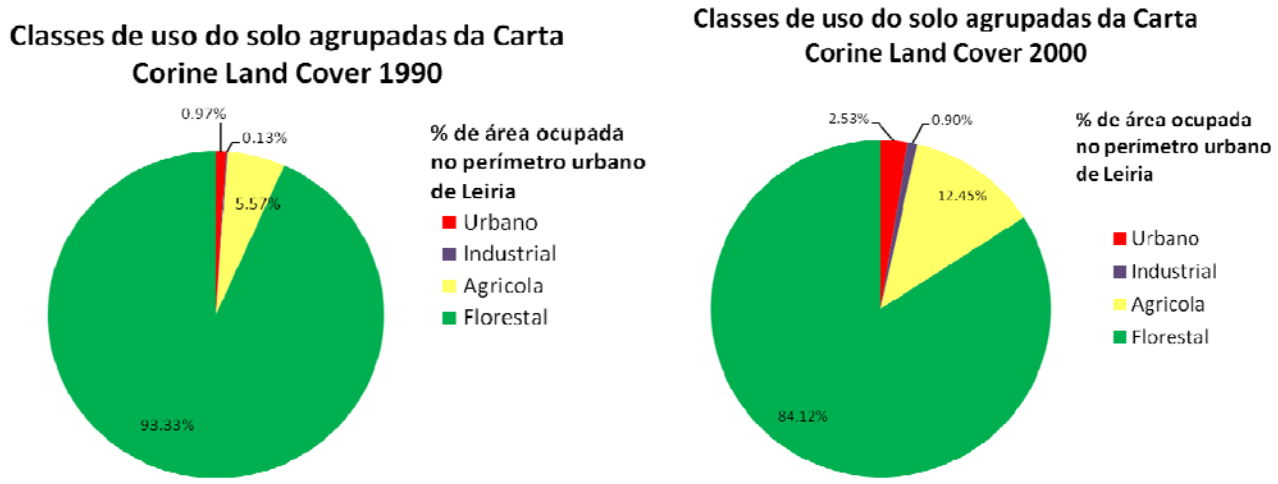


Gráfico 1 - Percentagem de área do perímetro urbano de Leiria segundo usos do solo, com base nos dados da Corine Land Cover em 1990 e 2000

Quadro II - Áreas do perímetro urbano segundo uso do solo no perímetro urbano de Leiria, com base nos dados da Carta Corine Land Cover

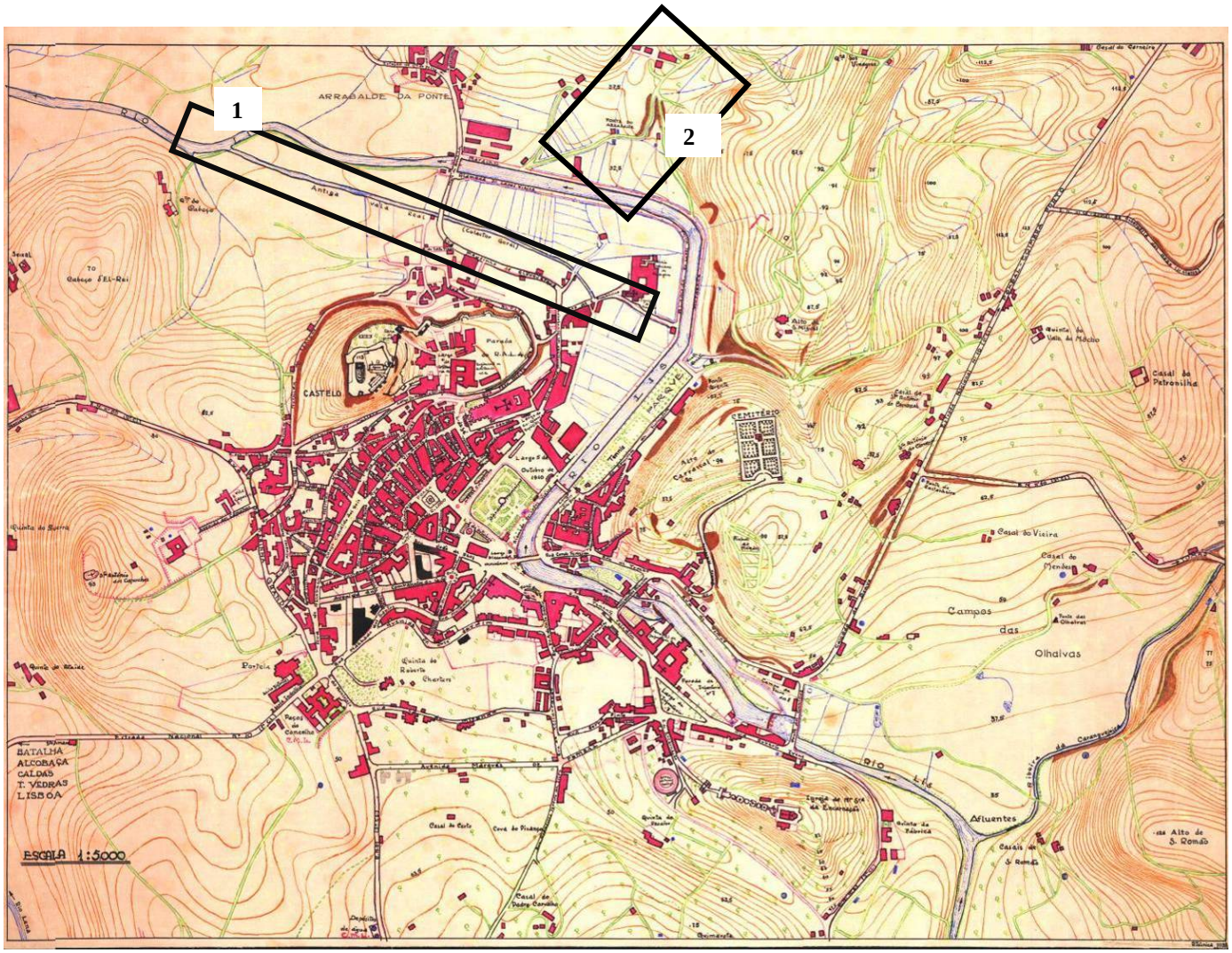
	Perímetro urbano de Leiria			
Uso do solo	Área CLC 1990	Área CLC 2000	% Área CLC 1990	% Área CLC 2000
Urbano	12215530.84	13819660.57	0.97%	2.53%
Industrial	1684535.93	4911828.91	0.13%	0.90%
Agrícola	70508604.89	68128359.97	5.57%	12.45%
Florestal	1180612411.65	460181773.50	93.33%	84.12%

[17] **Anexo 7 – Corine Land Cover no perímetro urbano de Leiria em 1990 e em 2000.**

Relativamente à evolução do uso do solo de 1990 para 2000 no perímetro urbano de Leiria, gráfico 1 e quadro II, é possível afirmar que os usos: urbano, industrial e agrícola aumentaram significativamente a sua área, o que se reflectiu numa perda de aproximadamente 9% na área de uso florestal.. Segundo Teixeira (2005, p. 15), *"(…)a alteração de coberto vegetal original, pode ser considerado uma forma de impermeabilização do solo, seja a alteração resultante de causas naturais (fogos florestais, etc.) ou humanas (alteração de culturas florestais e agrícolas em grande escala, expansão urbana e alteração de usos do solo, etc.)*". As classes de usos do solo que ganharam importância têm impactos ao nível do ciclo hidrológico, e sobretudo na capacidade de receber e reter água dos solos, é "*evidente que as ruas, os telhados, as entradas de automóveis e o solo comprimido, não permitem que a água se infiltre para o solo e subsolo através do filtro natural que constitui a terra, até ao nível freático."* (Teixeira, 2005, p.24).

Perante as alterações nos usos do solo apresentada coloca-se a questão de a acção antrópica poder estar, de facto, a alterar as dinâmicas naturais dentro do perímetro urbano da cidade. Se assim for, essas alterações podem contribuir, por exemplo, para o aparecimento de novas das áreas afectadas pelas cheias e inundações, pois "No caso de construções perto das linhas de água, o problema agrava-se ainda com o confinamento das zonas de inundação, provocando maiores inundações, quer a montante, quer a jusante." (Correia et al., 2007, p.58); e para a diminuição dos tempos de concentração, como referem, (Correia et al., 2007, p. 53), "construção e a utilização de materiais impermeáveis vai contribuir para o aumento da velocidade do escoamento e consequente diminuição do tempo de concentração".

Segundo Soares et al. (2005, p.1), "*Telhado (1998), Oliveira e Ramos (2002) e Oliveira (2003) mostraram, para períodos diferentes do século XX, que grande parte dos locais inundados na cidade de Lisboa, aquando de situações de precipitação intensa, se encontram sobre antigas linhas de água.*". Seguindo esta ideia, comparou-se a carta de 1938, escala 1:5000, com os ortofotomapas relativos ao ano de 2004 – figuras 19 e 20, observando assim a existência de situações similares na área em estudo.



Elementos canalizados: 1 – Vala Real; 2- Ribeira do Amparo

Figura 19 - Planta da cidade de Leiria e subúrbios 1938

Mediante a observação das figuras 19 e 20, verifica-se a canalização de pelo menos dois elementos da rede hidrográfica, um artificial - a Vala Real assinalada pelo rectângulo 1 – actualmente, constituindo a estrada que liga a ponte do Euro 2004 à rotunda das piscinas; e um outro natural - a Ribeira do Amparo, assinalada pelo rectângulo 2- que atravessa a Quinta do Amparo junto à urbanização Nova Leiria, e está canalizada sob esta urbanização.

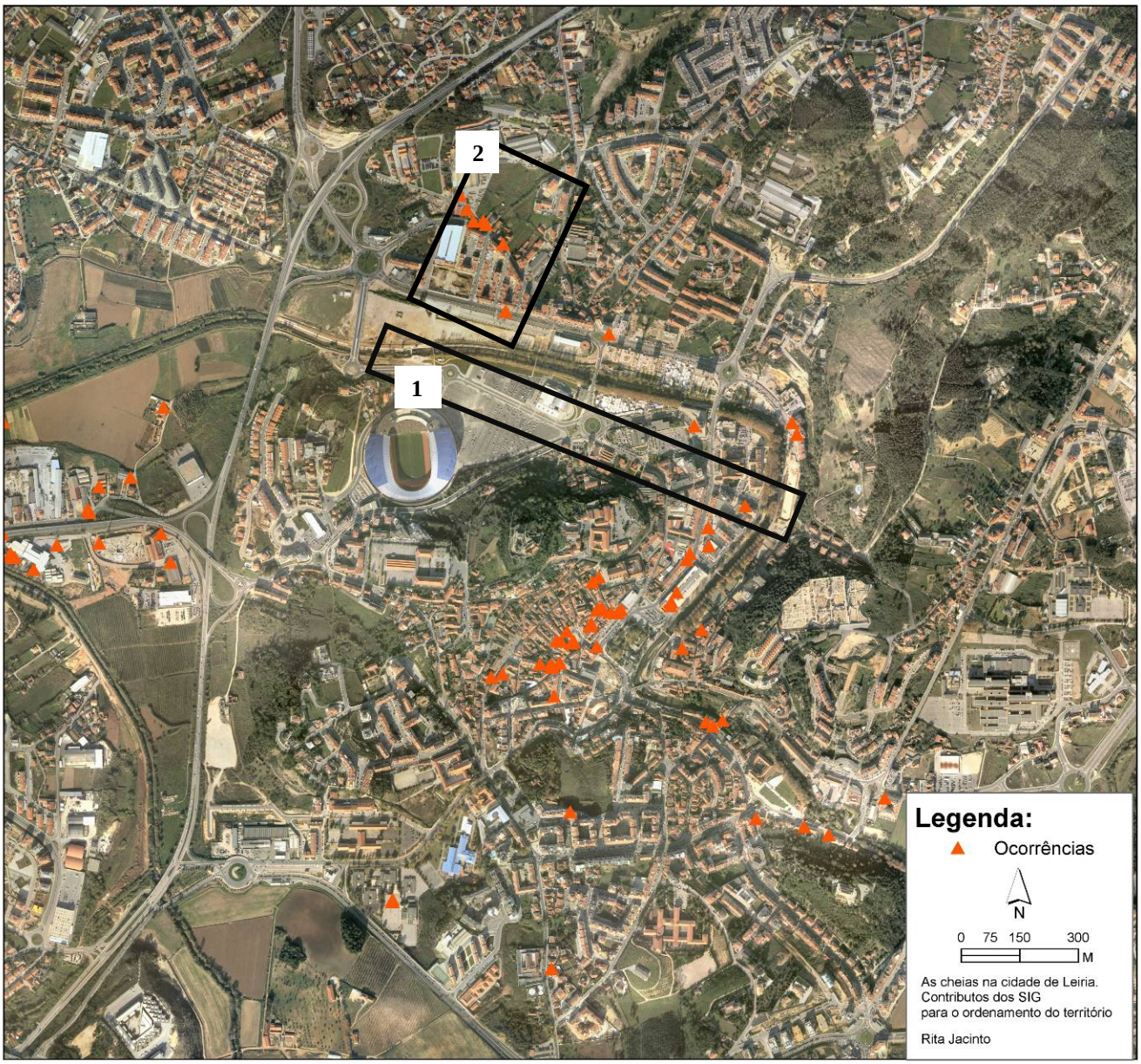
Relativamente a ocorrências, e uma vez que o local da antiga Vala Real é apenas uma estrada, o único prejuízo directo que poderá ocorrer reside no corte de estrada, o que, tendo em conta a localização desta via, não é problemática a sua interditação para o regular fluir do trânsito, dado não se tratar de uma via colectora ou distribuidora significante e, talvez por isso, não existam quaisquer registos de ocorrências na BDG – figura 20.

Quanto à Ribeira do Amparo, registam-se algumas ocorrências próximas e associadas a ela (figura 20 e foto 1 A, B, C e D), designadamente, as que se localizam na urbanização Nova Leiria e na rua da Quinta do Amparo.



A- Ribeira do Amparo Junto à quinta do Amparo; B – Pavimento sobre Ribeira do Amparo junto a Quinta do Amparo; C – Ribeira do Amparo junto à urbanização Nova Leiria; D – Ribeira do Amparo paralela ao rio Lis

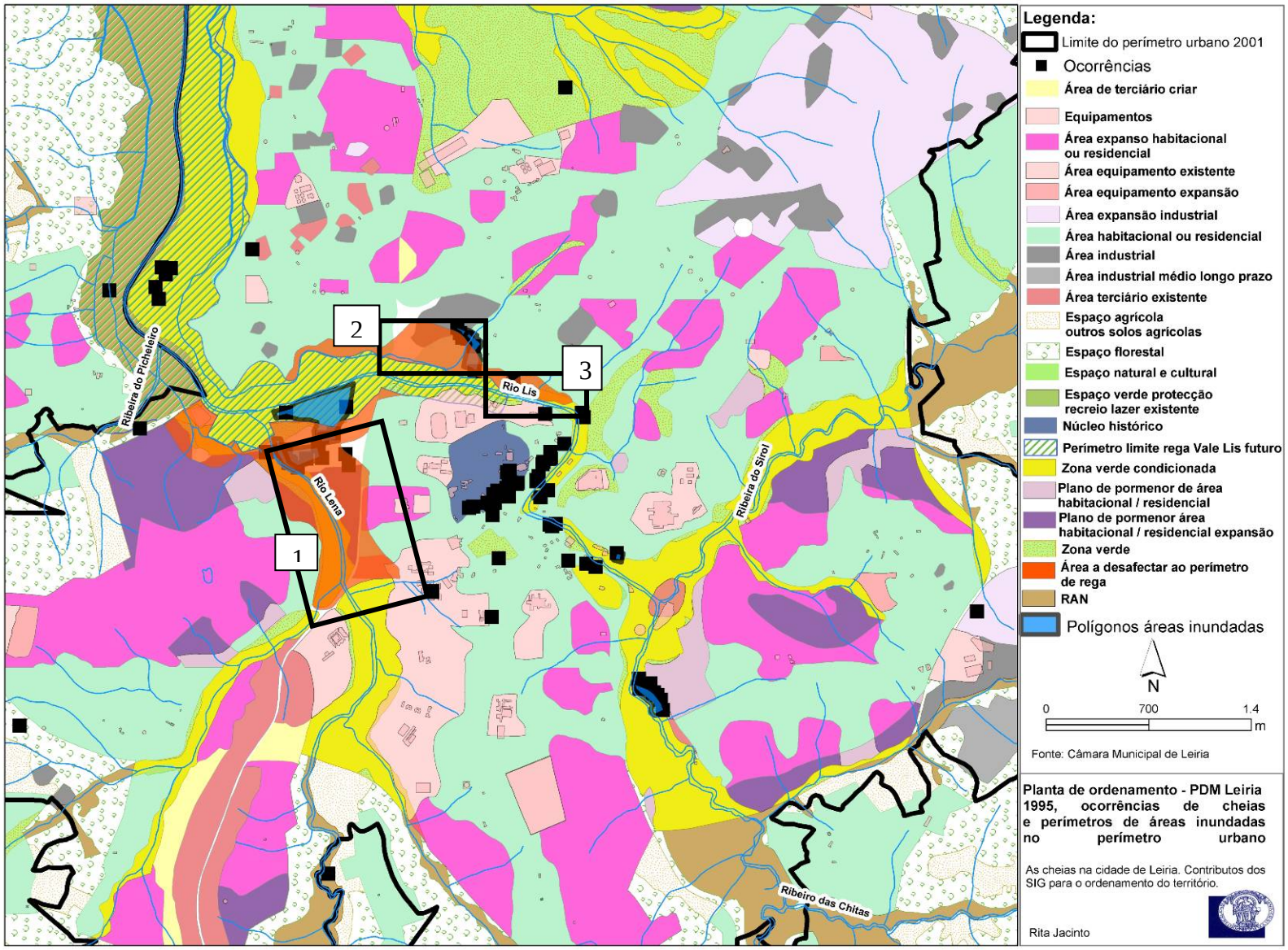
Foto 1 A, B, C e D – Ribeira do Amparo Canalizada.



Elementos canalizados: 1 – Vala Real; 2- Ribeira do Amparo

Figura 20 - Cidade de Leiria 2004, localização de duas linhas de água canalizadas e ocorrências de cheias e inundações urbanas

De seguida, analisou-se a Planta de Ordenamento do PDM de Leiria (1995), figura 21, e constatou-se a existência de áreas de protecção da RAN e da REN no interior da cidade, a par, de áreas a desafectar e de expansão previstas e sobrepostas às áreas de protecção, estando algumas destas áreas assinaladas na figura 21, com os números 1, 2, 3.



1 - Zona Verde Condicionada a desafectar ao Perímetro de Rega; 2 – Área a desafectar ao Perímetro de Rega sobreposta a Área Industrial já consolidada e a polígono de Áreas Inundadas; 3- Área a desafectar do Perímetro de Rega onde já existe Área Habitacional consolidada, a par de Área futura do Perímetro de Rega sobreposta a Área de Equipamentos.

Figura 21 - Planta de ordenamento do Plano Director Municipal de Leiria (1995) - perímetro urbano

O artigo 9º do referido PDM identifica o perímetro de rega do Vale do Lis como uma área de protecção, sendo por isso proibidas as seguintes acções:

"*a) Lançar águas residuais, industriais ou de uso doméstico, poluentes e não devidamente tratadas;*

b) Captar ou desviar águas de forma a prejudicar o nível normal das águas no rio, sem prejuízo das operações promovidas pelas entidades competentes ou devidamente autorizadas;

c) Destruir o revestimento vegetal ou alterar o relevo natural, com excepção da prática de culturas tradicionalmente integradas em explorações agrícolas e obras de nivelamento de adaptação ao regadio;

d) Instalar vazadouros, lixeiras, parques de sucata ou outros depósitos de materiais;

e) Implantar edifícios ou realizar obras susceptíveis de constituir obstáculos à livre passagem das águas e à manutenção e conservação das respectivas infra-estruturas.

3 - É ainda interdito edificar, construir ou reconstruir quaisquer edificações ou equipamentos." (CM, 1995).

A fim de verificar a existência de edifícios nas áreas de protecção e consideradas como afectadas pelas cheias, em grande parte coincidentes com o Perímetro de Rega do Vale do Lis, através dos polígonos do PDM95, procedeu-se à sobreposição destes elementos e dos perímetros de áreas inundadas construídos através da base de dados geográficos. Assim, foi possível verificar que existe uma coincidência apenas parcial entre os edifícios afectados, uma vez que a "zona afectada pelas cheias", considerada pelo PDM 1995, ignora o núcleo histórico da cidade, onde foi possível recolher ocorrências através de notícias de jornais e inquéritos.

De salientar que o tipo de ocorrências no núcleo histórico da cidade de Leiria difere das verificadas em Ponte das Mestras e São Romão, registando-se, nestas últimas, cheias devido ao transbordo do rio causado pela subida do nível do rio. Nestas áreas, existe uma coincidência entre aquelas que são consideradas como "áreas ameaçadas pelas cheias" no PDM1995 e as ocorrências em áreas afectadas, dadas a conhecer ao longo deste estudo.

No núcleo histórico da cidade, área ignorada nos perímetros considerados como ameaçados no PDM, verificam-se inundações urbanas. Nesta área, possivelmente, o escoamento é mais superficial, devido ao facto de a impermeabilização do solo ser maior, por isso, o escoamento pode ser, em parte, feito através das ruas. A verificar-se o anteriormente exposto pode estar relacionado com ineficácia dos sistemas de drenagem pluvial face à elevada impermeabilização do solo, que pode não permitir a

infiltração da água. Assim, as ocorrências que se fazem sentir no núcleo histórico da cidade, estão relacionadas com a intensa ocupação humana e com a forma como essa ocupação se foi desenvolvendo. Tendo em conta a intensa impermeabilização, as características topográficas da área, o sistema de escoamento de águas pluviais e a sua adequação às solicitações em períodos de precipitações intensas e/ou persistentes

Os dados apresentados na figura 22 estabelecem a relação entre a direcção do escoamento quando se efectua pelas ruas da cidade, em função da altimetria, as ocorrências e as áreas inundadas. A sua observação permite verificar uma coincidência entre: áreas mais deprimidas e a confluência de escoamento.

Pelos dados da figura 22, constata-se que a análise do escoamento superficial feita com base na topografia à escala 1:2000, no núcleo histórico da cidade, permite verificar uma coincidência entre os pontos de convergência de escoamento e as ocorrências, bem como os perímetros de áreas já inundadas.

Esta coincidência induz uma forte possibilidade de muitas destas ruas, que se estabelecem em sentido descendente, desde o topo da colina do castelo e suas vertentes, possam eventualmente ter constituído áreas de escoamento superficial concentrado não permanente, isto é, linhas de água de regime esporádico.

De referir ainda, que existe uma coincidência entre estas áreas de convergência de escoamento superficial, afectadas por inundações urbanas, e o possível curso de água original do rio Lis, que foi apresentado na figura 16.

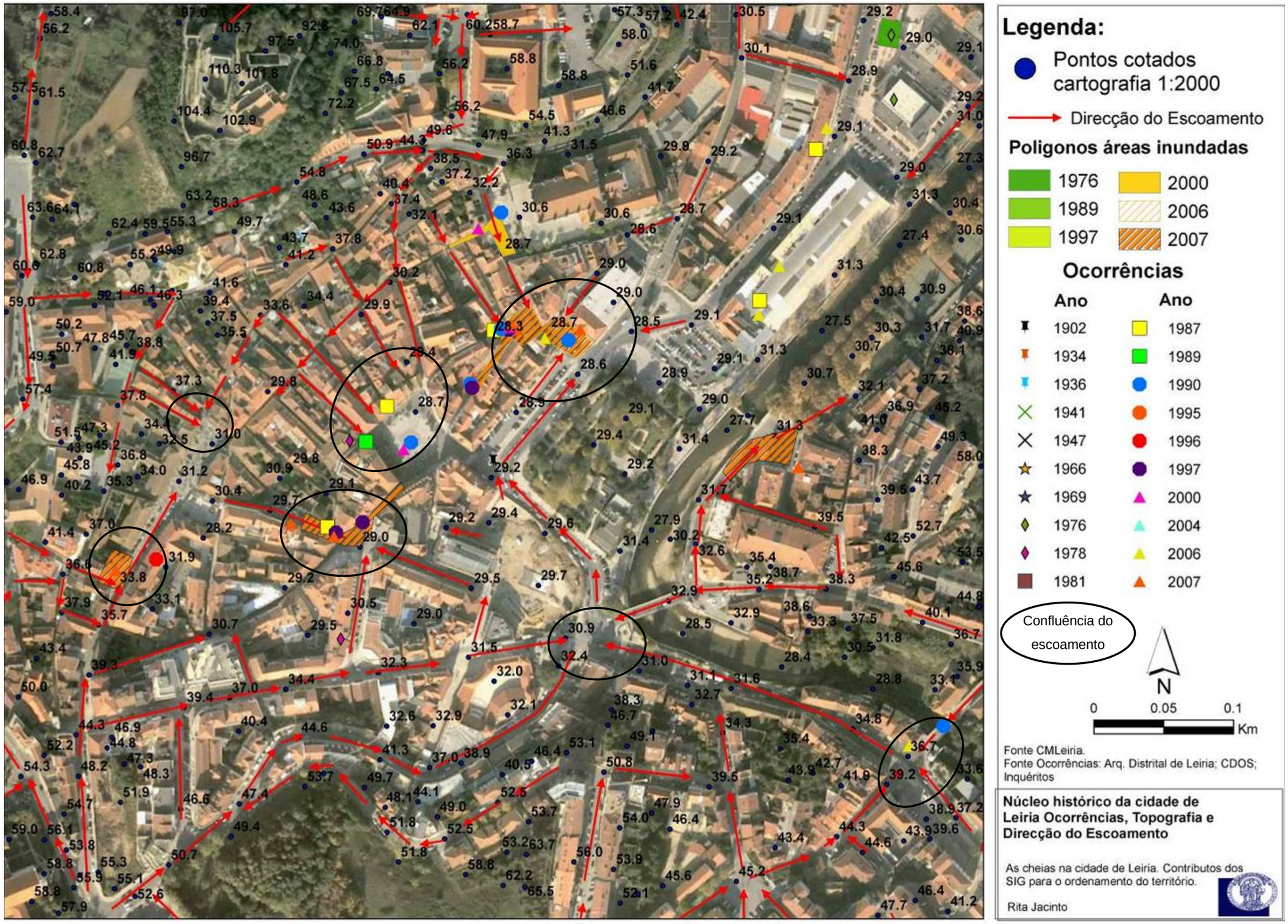


Figura 22 - Inundações urbanas no núcleo histórico, coincidência entre ocorrências, perímetros de áreas inundadas e direcção do escoamento superficial pelas ruas.

A crescente urbanização do perímetro urbano e, sobretudo, a impermeabilização das vertentes, como já foi exemplificado anteriormente, na análise da figura 18, pode vir a constituir a sobrecarga de áreas mais deprimidas. O processo de urbanização pode incrementar o escoamento superficial, uma vez que as superfícies construídas, por serem mais impermeáveis que o coberto natural do solo, não permitem infiltração. Tal como descrevem Correia et al. (2007, p. 9), *"A precipitação, quando ocorre em zonas de cabeceira e terrenos cujas condições naturais foram adulteradas com acréscimo de percentagem de área impermeabilizada, vai originar maior quantidade de escoamentos superficiais e menores infiltrações."* Este processo de incremento do escoamento superficial reduz os tempos de concentração da bacia hidrográfica, pois os materiais impermeáveis utilizados levam a que o escoamento se efectue quase exclusivamente à superfície, por exemplo pelos arruamentos, não encontrando obstáculos que o retenham.

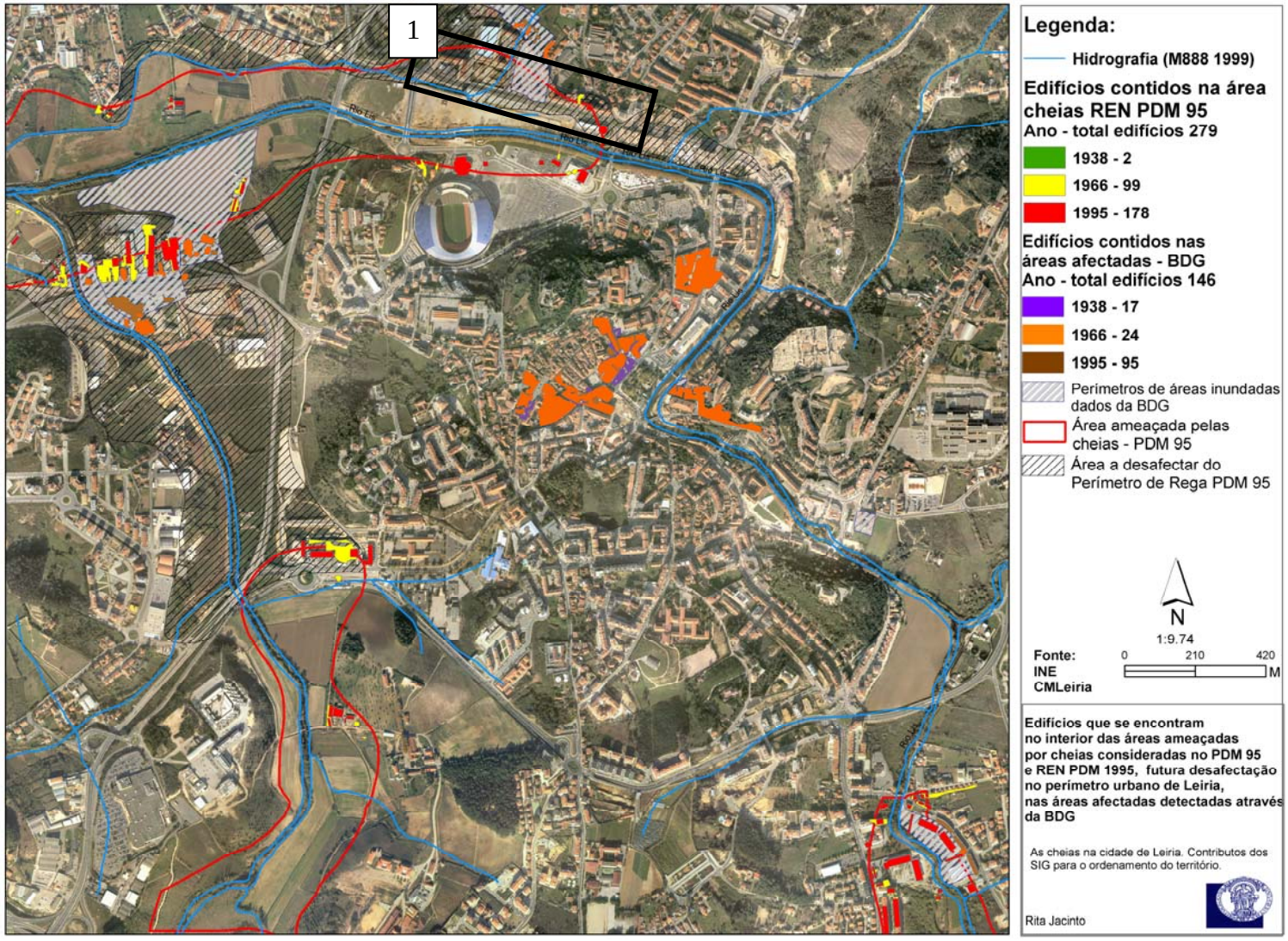
Este facto deve ser alvo de atenção e estudo pelas entidades com responsabilidade no ordenamento do território, pois em episódios de precipitação mais intensa ou persistente poder-se-á verificar a inundação das referidas áreas que ocupam posições topograficamente deprimidas e/ou mais próximas do leito de cursos de água permanentes, para as quais as áreas impermeabilizadas a montante, drenam. Uma monitorização do escoamento superficial e da crescente impermeabilização dos solos, a par, da permanente actualização do inventário de ocorrências, poderá contribuir para verificar a coincidência da inundação de novas áreas ou de áreas já afectadas/sinalizadas com maior frequência e/ou severidade.

Segundo foi possível apurar, através de uma notícia do semanário Região de Leiria datada de 3 de Fevereiro de 1989 – Anexo 8[18], foram encetadas obras para alterar o sistema de drenagem, através da colocação de um novo colector, com o objectivo de solucionar o problema das inundações urbanas na baixa da cidade. De referir, que este novo colector não foi uma solução eficaz, uma vez que se continuam a verificar ocorrências nos locais mencionados onde, segundo foi possível apurar junto de comerciantes aquando da aplicação do inquérito à percepção do risco, praticamente todos os anos se verificam ocorrências. Este facto pode dever-se à forte impermeabilização dos solos que se tem feito sentir em todo o perímetro urbano, o que claramente incrementa e redirecciona o escoamento superficial, podendo também, este colector estar subdimensionado face às solicitações actuais, nomeadamente em momentos de escoamentos extraordinários. Outra causa possível para a continuação das ocorrências poderá residir na falta de manutenção e limpeza do colector.

[18] **Anexo 8 – Notícia de jornal sobre obras no colector da baixa da cidade**

Efectuou-se um cruzamento de informação do PDM com a já recolhida e produzida com base em notícias de jornais e inquéritos, isto é, a informação respeitante a ocorrências e perímetros de áreas inundadas, a fim de poder obter informação sobre elementos vulneráveis a eventos, segundo os dados armazenados na BDG.

Foram sinalizados 279 edifícios expostos às cheias, utilizando a cartografia em formato vectorial para os anos de 1938, 1960 e 1995. De salientar que 178 desses edifícios pertencem à cartografia vectorial de 1995, sendo os restantes das cartografias de 1932 e 1960. A par desta evidência, é ainda possível verificar, através dos ortofotomapas de 2004, que existem construções nestes perímetros e na área a desafectar ao perímetro de rega e que não estão em formato vectorial, por serem mais recentes. Inclui-se na referida situação a urbanização Nova Leiria, uma urbanização recente assinalada com o número 1 na figura 23.



1 – Urbanização Nova Leiria

Figura 23 - Número de edifícios contidos no perímetro de áreas afectadas por cheias (BDG e PDM1995) e na área de protecção do Perímetro de Rega segundo o PDM 1995

Os edifícios contidos na área a desafectar ao Perímetro de Rega – figura 24, segundo o PDM de 1995 são 98. Uma vez que a cartografia vectorial utilizada remonta ao ano de 1995, e tal como é possível verificar pelos ortofotomapas de 2004, o número actual de edifícios será claramente maior, tendo estes sido construídos em áreas pertencentes à zona ameaçada pelas cheias, segundo o mesmo instrumento de ordenamento - PDM 1995.

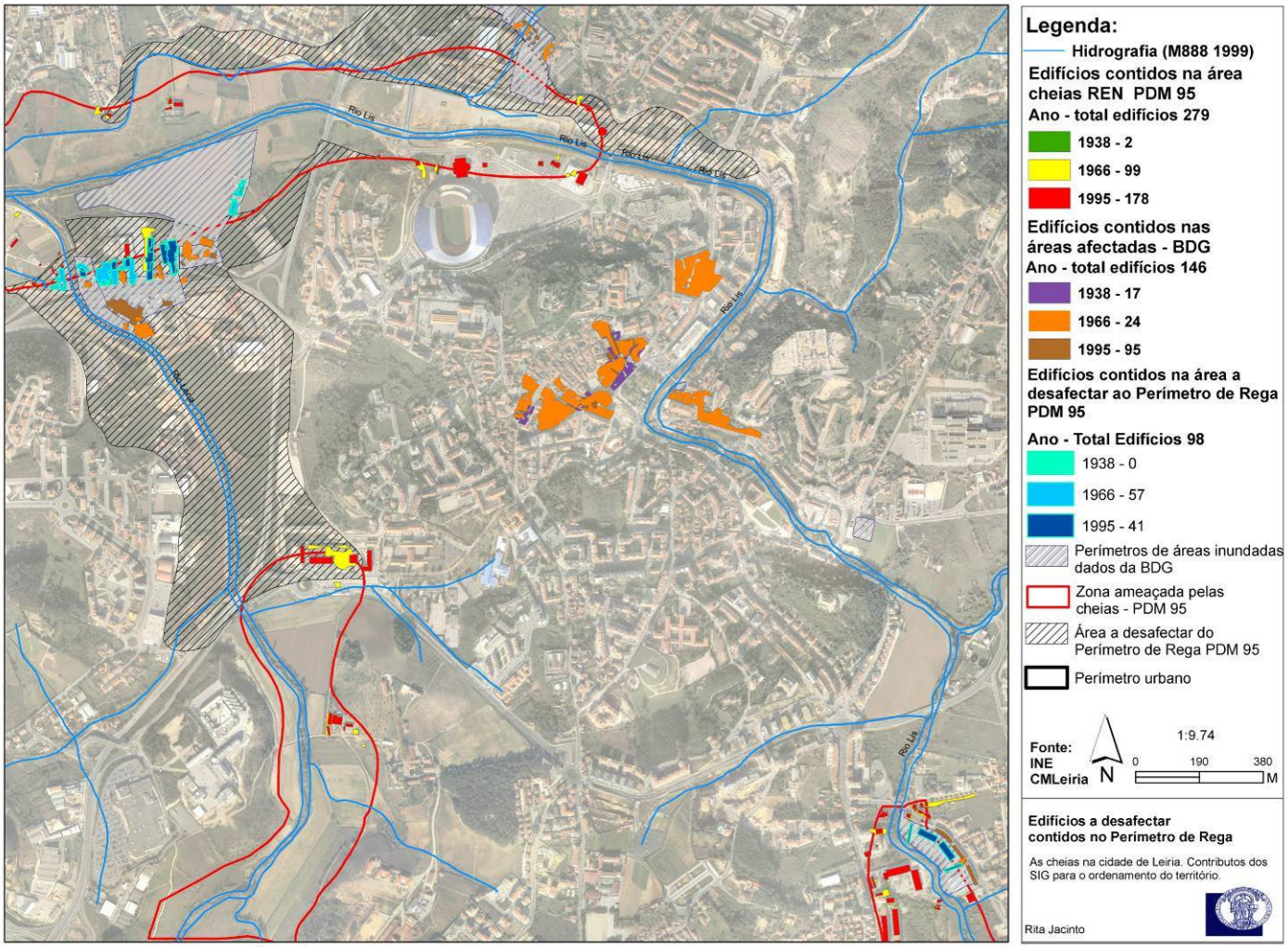


Figura 24 - Edifícios contidos na área a desafectar ao Perímetro de Rega (PDM 1995)

3.4. Análise de episódios de cheias em Leiria

A análise de inundações que colocam em perigo a população, os seus bens e propriedades torna-se pertinente, pois pode permitir identificar factores que estejam na sua origem e/ou contribuam para a ocorrência de eventos.

Como já foi referido anteriormente, os fenómenos hidrogeológicos extremos relacionados com a abundância hídrica na cidade de Leiria são um elemento histórico e não recente, tal como o comprova uma notícia publicada pelo semanário Região de Leiria, no dia 2 de Novembro de 1990, página 14 – Anexo[19], que resume um estudo do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). Pelas características que apresentam esses fenómenos, e como já foi exposto, podemos afirmar que existem dois tipos de ocorrências ligadas às cheias na cidade de Leiria: as que correspondem ao transbordo do rio do seu leito menor e as inundações urbanas que correspondem à ineficácia do sistema de drenagem pluvial, face às solicitações provocadas pela precipitação e ao rápido escoamento (devido à impermeabilização do solo).

Relativamente à notícia anteriormente referida, são apontadas como principais causas para a ocorrência de eventos, a falta de limpeza e desassoreamento dos cursos de água, sobretudo dos rios Lis e Lena, bem como a impermeabilização das áreas de cabeceira e construção nas áreas topograficamente deprimidas. Ainda nesta notícia, existe uma referência à inexistência de estudos hidráulicos que suportem o ordenamento do território no âmbito do licenciamento para a construção nas referidas áreas mais baixas, o que permite concluir que o planeamento e ordenamento não estão a ter o suporte técnico adequado a uma correcta e eficaz execução de obras associadas à progressiva urbanização do território. Na mesma notícia constata-se, que as medidas sugeridas para corrigir o efeito/ocorrência das cheias, além das limpezas e desassoreamento, são o reforço no ordenamento e planeamento, sobretudo nas áreas inundáveis, evitando a obstrução e a canalização artificial das linhas de água.

Os dados de ocorrências armazenados na base de dados geográficos – gráfico 2, permitem afirmar que desde meados da década de setenta, foi possível inventariar mais eventos passíveis de serem georeferenciados na área em estudo. Este facto pode estar associado a diversos motivos, tais como: as publicações disponíveis para a área de estudo estarem vocacionadas para a religião, questões políticas e a ausência de elementos que permitissem a georeferenciação dos eventos relatados.

[19] **Anexo 9 – Notícia de jornal sobre estudo do LNEC que sinaliza Leiria como zona de risco de cheia**

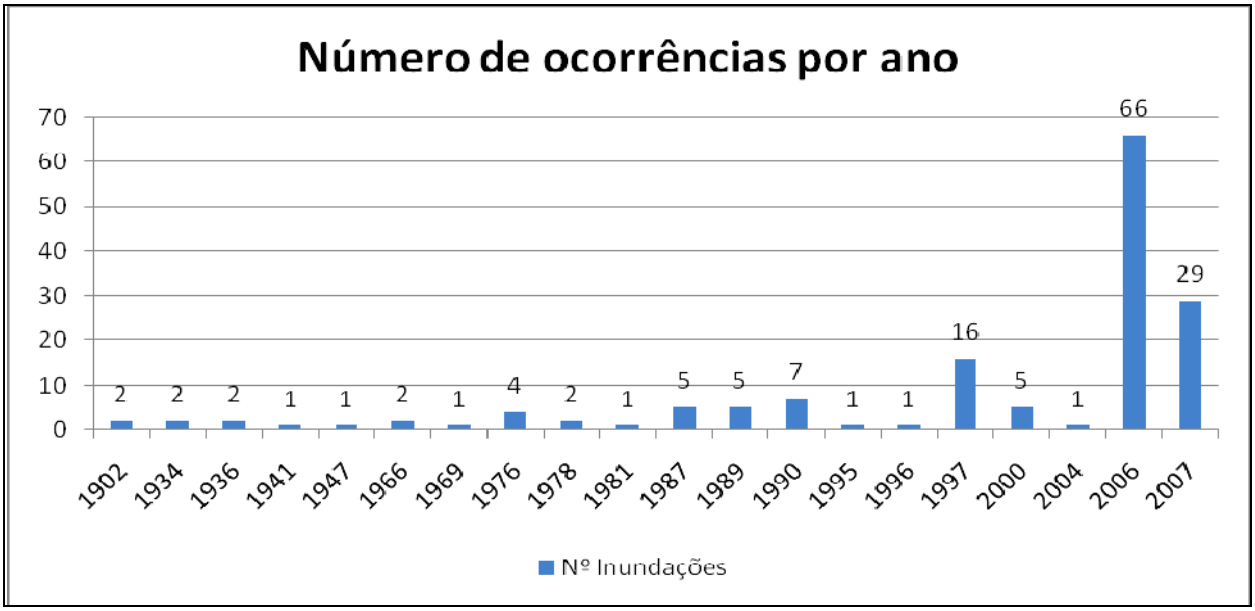


Gráfico 2 - Distribuição anual das ocorrências registadas na BDG

Assim, verifica-se que nos anos de 2006 e 2007 existem mais ocorrências – gráfico 2, com 55 e 29 ocorrências registadas, respectivamente. Estes valores estão associados ao facto dos dados disponíveis serem de fontes diversas e a cada ocorrência corresponder uma localização diferente ainda que sejam datadas da mesma altura, o que não acontece anteriormente.

Relativamente à distribuição anual das ocorrências, não é possível chegar a tendências, uma vez que os dados armazenados tiveram origem em diferentes fontes e a sua manutenção no inventário dependeu da existência de elementos para georeferenciação. No entanto, é possível equacionar a possibilidade de coincidência do crescente número de registos com a expansão da urbanização, dado que, tal como é possível verificar pela figura 18, as três áreas mais referenciadas com ocorrências, correspondem a áreas onde se tem verificado um aumento do número de edifícios e, portanto, de urbanização e impermeabilização do solo.

Se analisarmos os eventos registados na base de dados, agrupando-os por meses de ocorrência – gráfico 3, é possível observar que o mês de Dezembro é aquele em que se verifica uma maior ocorrência de eventos, com 35% dos registos, seguido do mês de Outubro com 23,7% das ocorrências e Setembro com 19,5%.

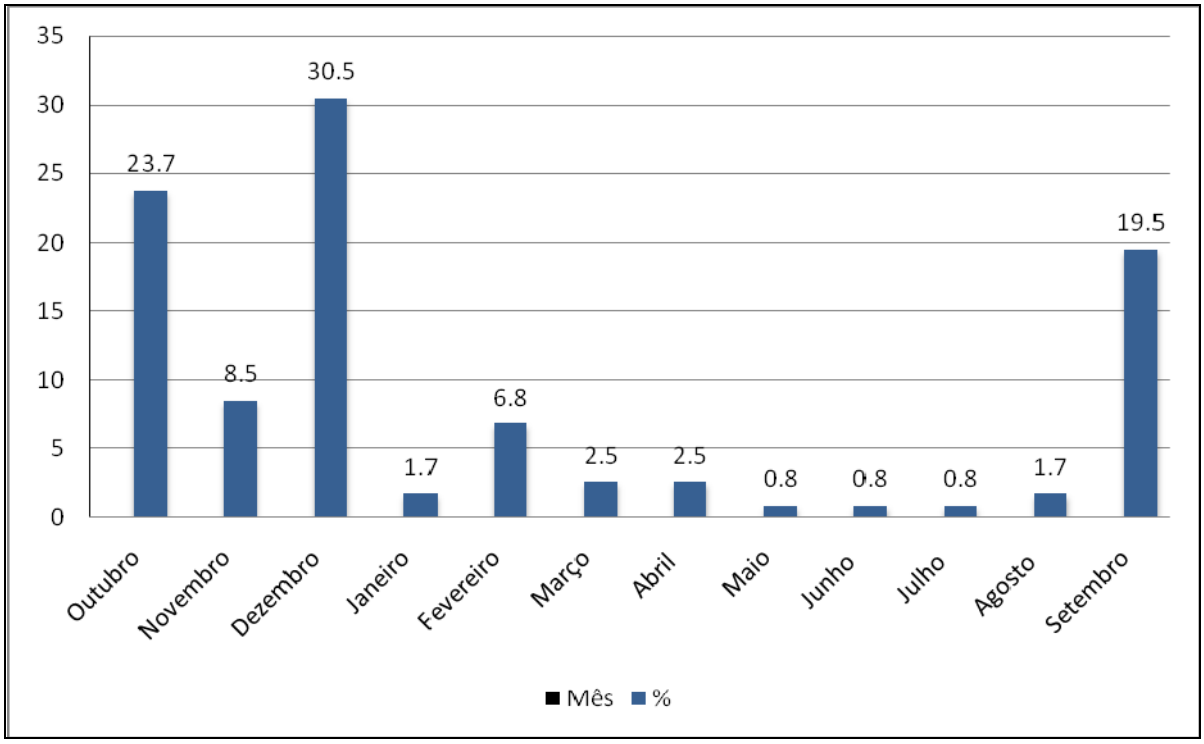


Gráfico 3 - Distribuição mensal das ocorrências registadas na BDG

A distribuição mensal das ocorrências revela uma tendência para eventos nas primeiras chuvas outonais, dando início ao período de risco mais elevado para a área em estudo ainda em Setembro, o que está relacionado com o início da estação húmida, que normalmente ocorre no final deste mês.

No caso da bacia hidrográfica em estudo, é difícil proceder à análise e modelação hidrológica devido à escassez de dados, tal como foi evidenciado no Plano de Bacia Hidrográfica do Lis (*Síntese da Análise e Diagnóstico da Situação Actual: Diagnóstico*, 1999), segundo o qual "*A avaliação dos riscos de cheias, face à dificuldade de aferição de modelação matemática para situações extremas, tendo em conta a insuficiência das estações hidrométricas existentes, conjugado com a dificuldade de correlacionar a precipitação com os escoamentos em zonas cársicas, como é o presente caso, teve de se optar por uma análise do conhecimento empírico e recorrendo a indicadores e métodos indirectos.*" (Serra et al., 1999, p.33). De facto, os dados de Precipitação, Caudal, etc., recolhidos através do SNIRH apresentam grandes falhas e descontinuidades, por isso seria necessário preencher as lacunas previamente à utilização dos dados para modelação matemática. Assim, optou-se pela não aplicação de quaisquer modelos, uma vez que a modelação não constituía um objectivo primordial deste estudo.

Em seguida, irão ser estudados dois episódios recentes, com a finalidade de contribuir para a compreensão dos factores que levam à ocorrência de cheias e de inundações na cidade de Leiria. Foi possível verificar anteriormente, que as ocorrências são muito localizadas e revelam características

diferentes conforme o local onde ocorrem. Os eventos em análise remontam a Outubro de 2006 e a Setembro de 2007, os quais estão descritos, de forma sintética, no quadro III.

Quadro III- Síntese de notícias recolhidas sobre as ocorrências mais recentes

Data da Notícia	Nome Publicação	Referências relevantes relativamente a: período /dias de maior precipitação, locais inundados ou danos provocados por chuvas	Curso de água afectado
27-10-2006	Jornal - Região de Leiria	"Dezenas de pessoas foram resgatadas na zona da Ponte das Mestras por botes dos bombeiros ao início da tarde de quarta-feira." O Matadouro, localizado em Ponte das Mestras, teve que ser evacuado, no entanto alguns animais não puderam ser retirados e 18 morreram afogados. Ainda em Ponte das Mestras várias famílias ficaram desalojadas, carros submersos (…)"	Rios Lis e Lena
21-09-2007	Jornal -Região de Leiria	Uma chuvada intensa levou à inundação dos Cinemas O Paço, no Largo Marechal Gomes da Costa; na loja Inglésias, o proprietário disse "Há 60 anos que aqui estou e só depois das obras do Procom é que as águas começaram a entrar nas lojas"… Rua da Graça, Rua João de Deus, Pousada da Juventude no Terreiro, Largo do Gato Preto ou de Paio Guterres. "A Câmara de Leiria atribui os estragos ao arrastamento de terras e detritos, "que provocaram o entupimento das grelhas do sistema de drenagem de águas pluviais"."	Rio Lis

3.4.1. O episódio de 25 de Outubro de 2006

O episódio do dia 25 de Outubro de 2006, caracterizou-se pelo transbordo do rio Lis dentro da cidade, tal como foi noticiado pelo semanário Região de Leiria no dia 27 de Outubro de 2006 - Anexo 8[20]. Assim, os locais afectados na área em estudo, segundo os registos armazenados na BDG, são os referenciados na figura 25 e no quadro III.

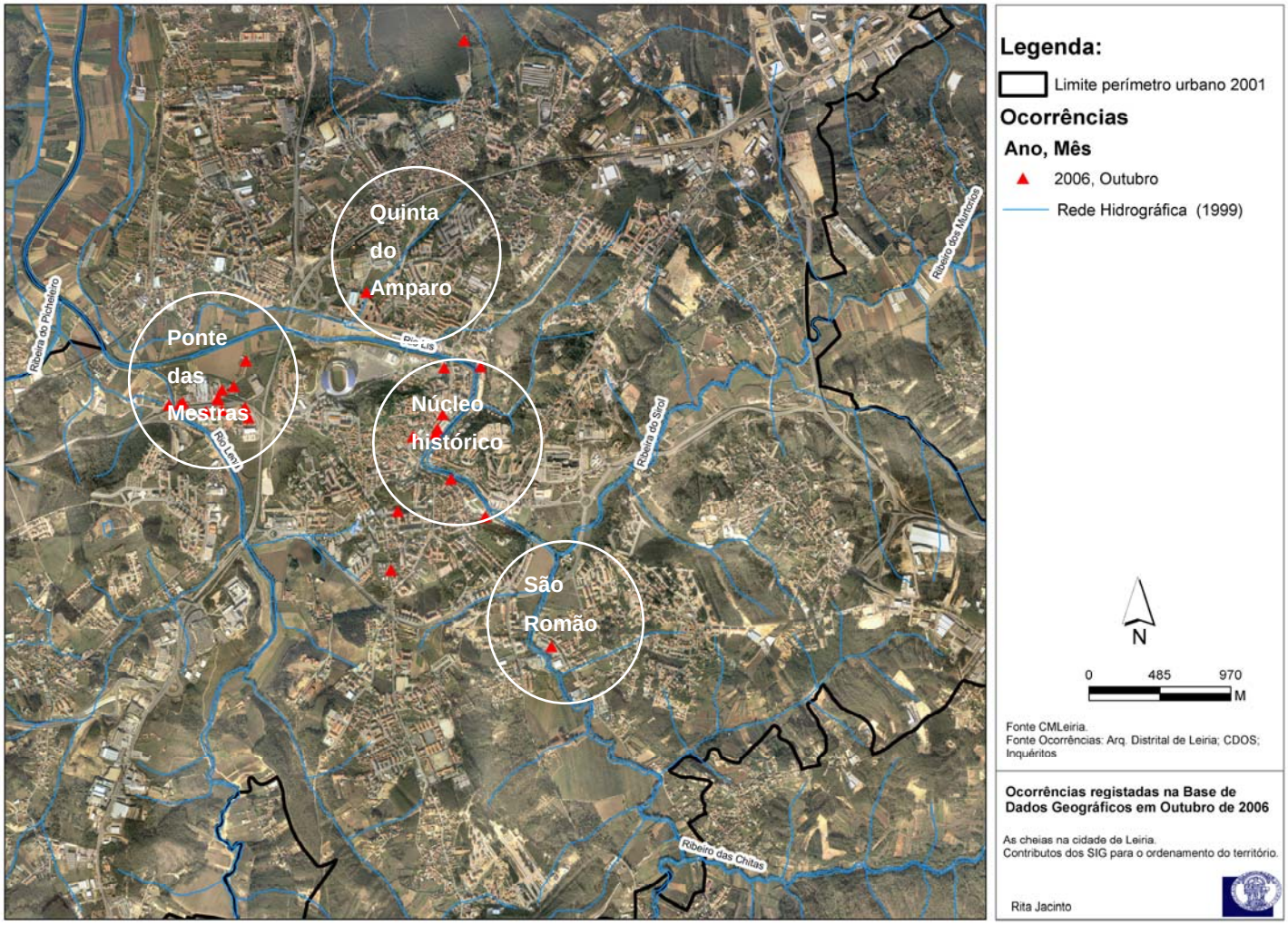


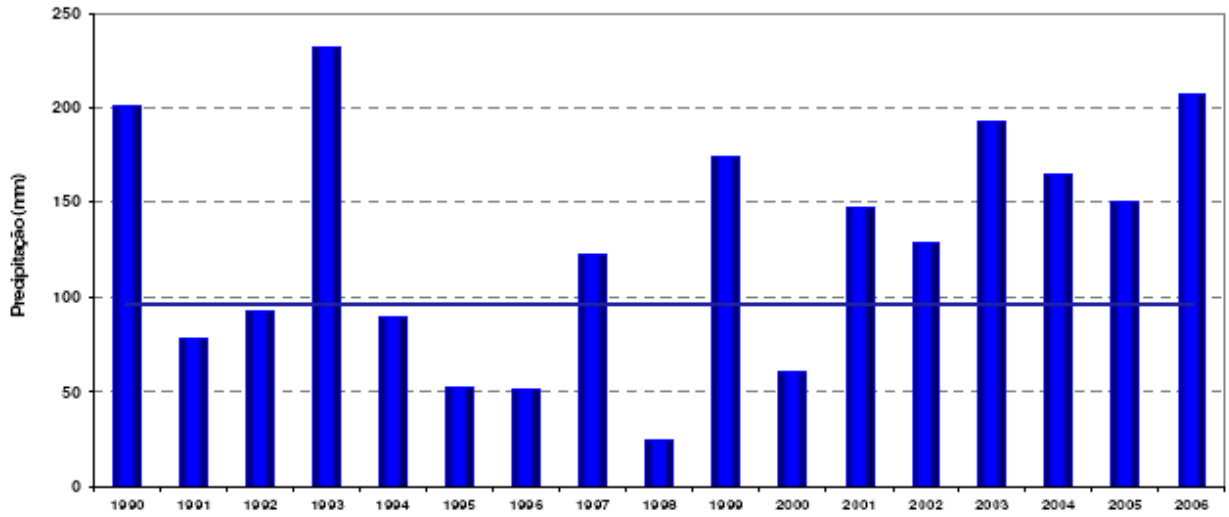
Figura 25 - Localização das ocorrências para o evento de 2006

Segundo informação do Instituto de Meteorologia, registada na Informação Climática de Outubro de 2006 (gráfico 4), Outubro foi considerado como o mês mais chuvoso desde 1993 e *"o 4º mais chuvoso desde 1931"* (Santo et al., 2006, p.6). Tendo em conta as precipitações significativas, que em alguns pontos do território chegaram aos valores relativos a tempos de retorno para 100 anos, motivando várias cheias pelo território nacional, (Rodrigues et al., 2007), depreende-se que este foi

[20] A referida notícia e outras sobre a mesma ocorrência estão no Anexo 10

um mês extremamente chuvoso, uma vez que os valores registados foram muito superiores aos valores médios (Santo et al., 2006).

Santo et al. (2006,, p. 8), *referem que "No período de 19 a 27 de Outubro, (…) os valores da quantidade de precipitação acumulados em 5 dias (…) em parte do território foram superiores ao respectivo valor médio mensal (entre 120 e 200%) correspondendo entre 50 e 75% do total mensal*". Assim, o facto de se terem registado valores de pluviosidade muito elevados, constitui um factor significativo para as situações de cheias que se verificaram. Isto é, a quantidade de precipitação acumulada durante os 5 dias anteriores foi, de facto, excepcional segundo os investigadores do Instituto de Meteorologia, Santo, Pires et al. (2006).



Fonte: Extraído de Santo et al (2006, p.7).

Gráfico 4 - Precipitação em Outubro, em Portugal Continental

Embora não seja objectivo do presente trabalho, e não se apresentem por isso, valores de retorno, estes podem constituir uma importante ferramenta de trabalho na análise de eventos, na compreensão da dinâmica destes fenómenos e, portanto, na preparação de medidas contra cheias.

Relativamente aos valores de precipitação, foram considerados os valores disponíveis pelos SNIRH (www.snirh.pt) patentes no gráfico 4, e os valores recolhidos em Coimbra, tal como ilustra a quadro IV.

Pelos dados verifica-se uma coincidência entre os valores de precipitação máxima diária das estações de Coimbra e de Leiria, e o dia em que ocorreu o evento em Leiria, 25 de Outubro de 2006.

No que concerne aos dados do SNIRH, foram recolhidos elementos para a estação de Leiria, a única que se localiza no interior do perímetro urbano, gráfico 5, observando-se que o valor de precipitação (P) acumulada para Leiria desde o dia 1 a 25 de Outubro é de 194,4 mm, sendo o valor de P mais elevado o referente ao dia 25 de Outubro, com o valor de 34,3mm. Nos cinco dias anteriores, tal como já foi mencionado, registaram-se valores de precipitação excepcionais, segundo os dados apresentados no gráfico 5. Nesses 5 dias a precipitação acumulada foi de 107,5mm e é ainda possível verificar que nos 9 dias anteriores ao evento se registou sempre precipitação.

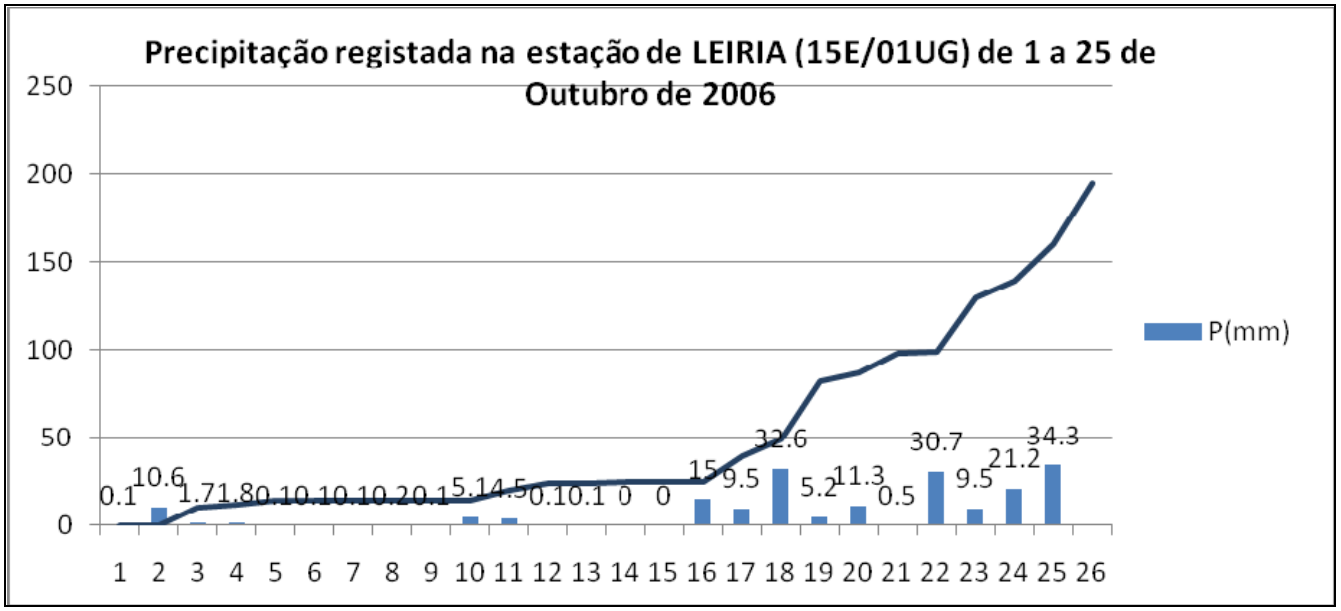
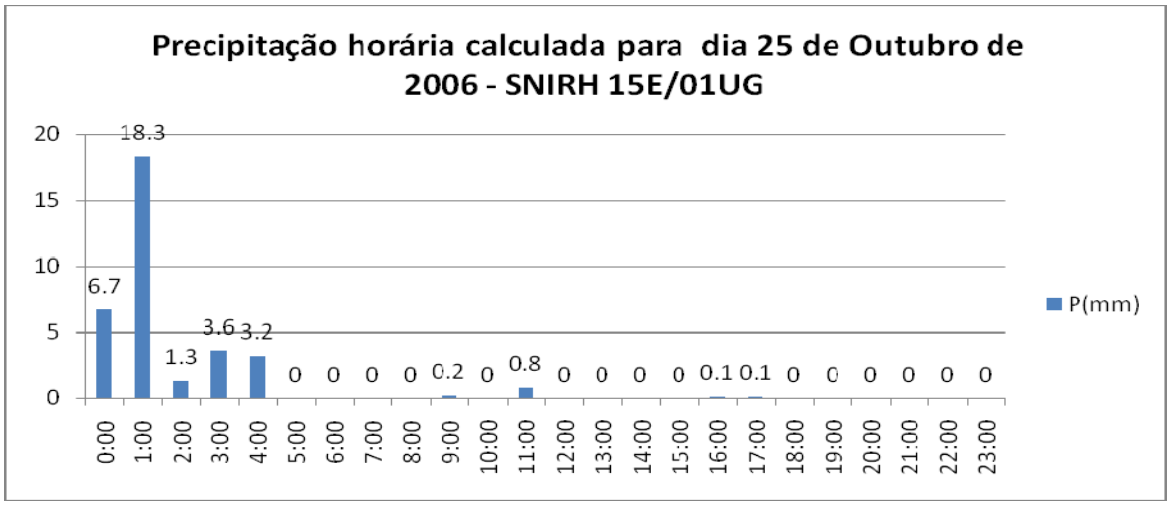


Gráfico 5 – Precipitação (mm) em Leiria de 1 a 25 de Outubro de 2006

Relativamente à distribuição horária da precipitação, é possível verificar uma concentração entre as 00h e as 04h da manhã, em que se registaram 33,1mm de precipitação, com destaque para a 01h, em que ocorreu o maior valor de precipitação horária com 18,3mm.



Fonte: www.snirh.pt

Gráfico 6 - Precipitação horária calculada em Leiria, para o dia 25 de Outubro de 2006.

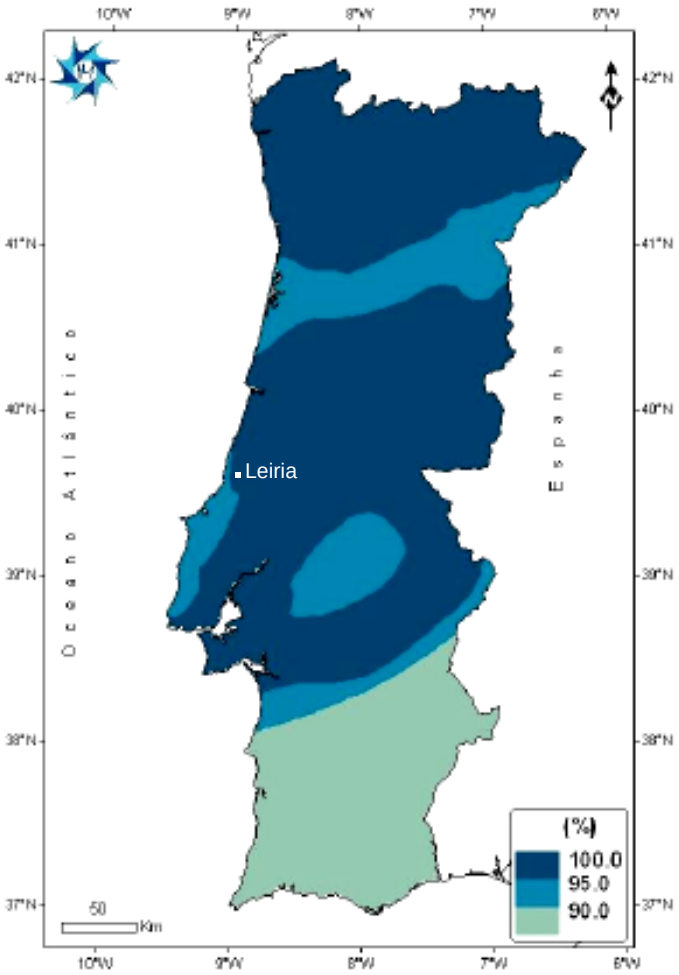
Quadro IV- Precipitação em Outubro de 2007

Local	Precipitação Máxima Diária Out 06		Valor Médio Outubro (mm)	Maior Valor da Precipitação Acumulada em 5 dias Out 06	
	(mm)	Dia		(mm)	Período
Montalegre	76	22	145	208	19 a 23
Bragança	66	25	70	117	22 a 26
Viana do Castelo	47	25	155	116	22 a 26
Miranda do Douro	63	23	52	106	22 a 26
Vila Real	32	25	108	80	21 a 25
Porto/P. Rubras	44	19	127	118	19 a 23
Viseu	54	25	122	131	21 a 25
Guarda	142	25	92	180	21 a 25
Penhas Douradas	90	25	183	228	23 a 27
Coimbra	99	25	97	148	22 a 26
Castelo Branco	73	23	76	140	23 a 27
Alvega	66	25	74	131	23 a 27
Portalegre	61	23	92	171	20 a 24
Elvas	62	23	63	120	19 a 23
Lisboa	62	25	80	126	22 a 26
Évora	53	23	69	110	23 a 27
Setúbal	55	25	73	85	22 a 26
Alvalade	43	23	68	109	21 a 25
Beja	52	23	65	98	21 a 25
Sines	48	25	60	117	23 a 27
V. Real Sto António	19	25	49	40	23 a 27
Faro	21	26	67	61	23 a 27

Fonte: (extraído de) Santo et al. (2007, p.7)

A situação meteorológica foi responsável por vários dias consecutivos de precipitação abundante, como já foi mencionado e está patente no quadro IV.

O facto de se verificar uma situação excepcional, devido à abundante precipitação, pode ter conduzido à saturação dos solos em termos de humidade. A figura 26 permite verificar que Leiria se localiza na classe com maior teor de água no solo, ao nível de Portugal Continental. É possível inferir que a quantidade de água no solo pode ter provocado uma diminuição da infiltração e conduzido assim a um aumento escorrência superficial e, por isso, se tenha verificado um aumento significativo de caudal.



Fonte: Santo et al. (2006, p. 13)

Figura 26- Mapa da percentagem de água no solo (em relação à capacidade de água utilizável pelas plantas) em 31 de Outubro de 2006.

Relativamente a este episódio, foi ainda possível recolher outros dados e relatos, os quais, podem contribuir não só para ilustrar as características do evento, no que respeita à distribuição e intensidade da precipitação, mas também fornecer uma aproximação das áreas afectadas e prejuízos implicados, que passam a ser expostos. As fotos 2 a 5 testemunham a subida de caudal verificado durante a ocorrência.

A Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis (ARBVL) é uma organização que tem a responsabilidade de gerir o perímetro de rega do vale do lis. Este perímetro inicia-se no interior da cidade de Leiria, especificamente junto à urbanização Nova Leiria – Ponte do Euro 2004, e estende-se para jusante. Segundo relato da referida Associação, "*Cerca das 9:00 de 25 de Outubro, verificou-se na zona do Açude do Arrabalde um aumento súbito e significativo do nível das águas do rio Lis. Esta afluência "anormal" das águas provocou durante algum tempo o galgamento da margem*

direita do rio, junto à nova Ponte (executada no âmbito do Euro2004). Os solos adjacentes nessa margem do rio ficaram completamente submersos. Não há memória de um acontecimento como o que foi presenciado neste dia." (ARBVL, 2006, p.1).

Não deve ser negligenciado o facto da cidade de Leiria ser em simultâneo um ponto de convergência em termos de escoamento, uma vez que se localiza numa área topograficamente deprimida, comparativamente às áreas circundantes e que fazem parte da bacia hidrográfica do Lis, figura 13.

De referir que, os dados de caudal foram analisados, uma vez que os dados disponíveis no SNIRH, para as estações de Leiria e Açude do Arrabalde, são escassos e apresentam muitas lacunas.



Fonte: Câmara Municipal de Leiria.

Foto 2 - Fotografia da cheia do rio Lis em 2006, na queda de água junto à antiga Central Eléctrica Municipal



Fonte: Câmara Municipal de Leiria

Foto 3- Fotografia da cheia do rio Lis em 2006 - ponte Afonso Zuquete



Fonte: Anabela Veiga

Foto 4 - Cheia de Outubro de 2006 - São Romão área intervencionada pelo Polis



Fonte: Anabela Veiga

Foto 5 - Cheia de Outubro de 2006 - Ponte das Mestras – Matadouro

3.4.2. Episódio de 16 de Setembro 2007

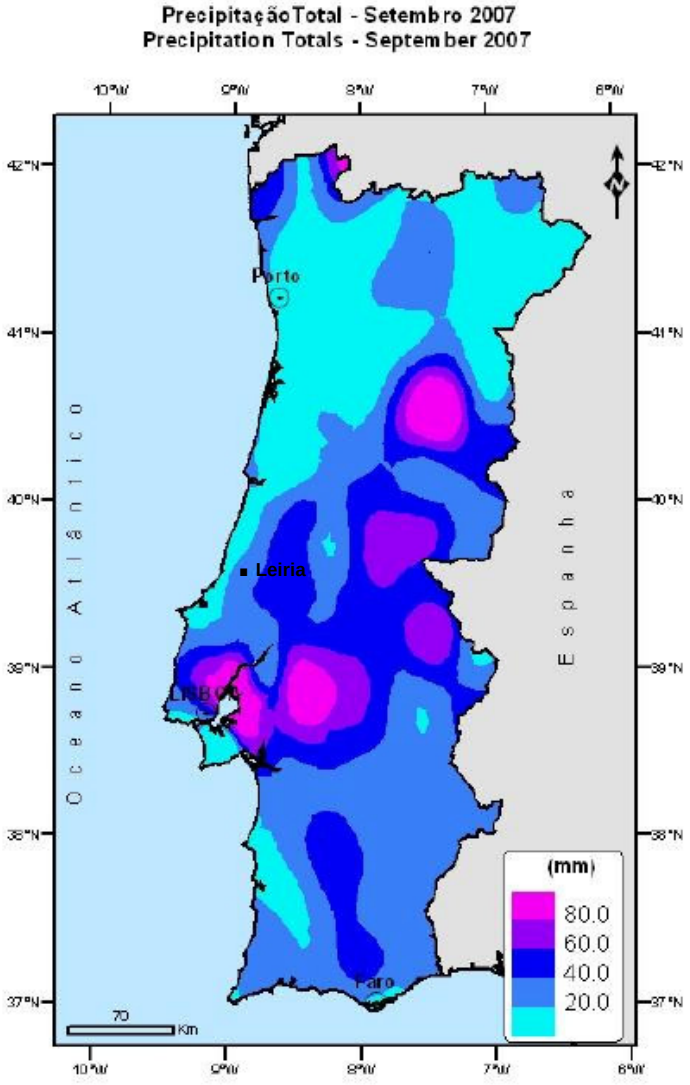
O outro episódio relativo à ocorrência de valores extremos a analisar refere-se ao dia 16 de Setembro de 2007[21], do qual não foi possível recolher tanta informação como para o episódio anterior, e dessa forma, a sua análise e os detalhes disponíveis não serão tão pormenorizados.

Segundo o Instituto de Meteorologia, o ano de 2007 foi um ano seco, no entanto, o Verão foi húmido, tal como foi descrito na Informação Climática de Setembro de 2007, "*Os valores da quantidade de precipitação ocorridos em Setembro de 2007 foram muito superiores aos valores médios nas regiões do Centro e Sul.*" (Santo et al., 2007, p.2). Relativamente ao mês de Setembro, o referido relatório menciona ainda que "(…) *nas regiões do Centro e do Sul (…) verificou-se períodos de muita nebulosidade e ocorreram períodos de chuva ou aguaceiros pontualmente fortes e por vezes acompanhados de trovoada.*" (Santo et al., 2007, p. 3).

Relativamente aos dados de precipitação, não foi possível obter o gráfico com a variabilidade da precipitação no mês de Setembro até 2007, tal como foi apresentado para o episódio de 2006. De facto, este e outros dados que foram utilizados para analisar o episódio de 2006 não se encontram na Informação Climática de Setembro de 2007.

A figura 27, retirada da Informação Climática de Setembro de 2007, permite observar que a cidade de Leiria se posiciona sensivelmente na segunda classe, entre os 20 e os 30 mm, no que concerne à precipitação total para o referido mês.

[21] **Anexo 10 – Notícias de jornal sobre cheias/inundações em Leiria. Neste caso destaque para a primeira notícia do referido anexo, publicada no semanário Região de Leiria, recolhida em** www.regiaodeleiria.pt



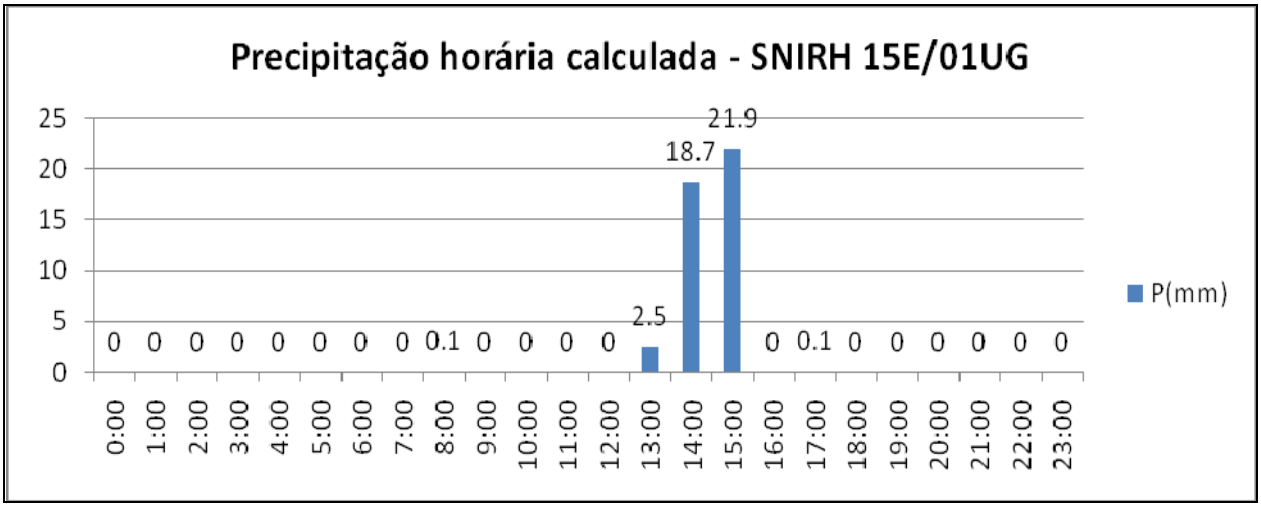
Fonte: (extraído de) Santo et al. (2007, p.6).

Figura 27 - Mapa da precipitação total do mês de Setembro.

Para suprimir esta carência de dados, efectuou-se uma recolha de dados de precipitação através da rede meteorológica do SNIRH, tendo-se optado pelo parâmetro "precipitação horária calculada" uma vez que não existem dados horários reais disponíveis e, segundo os relatos, este episódio de cheia correspondeu à precipitação concentrada e intensa que se fez sentir no dia 16 de Setembro de 2007.

Com os dados recolhidos através do SNIRH[22], foi possível elaborar o gráfico 7, referente aos valores de precipitação horária, para o dia em que se verificou o evento. Ao analisar o referido gráfico, é possível constatar que, de facto, entre as 14h e as 16h se verificou a queda de 40.6 mm, do total de 43.3 mm que foram registados nesse dia para a estação de Leiria.

[22] www.snirh.pt

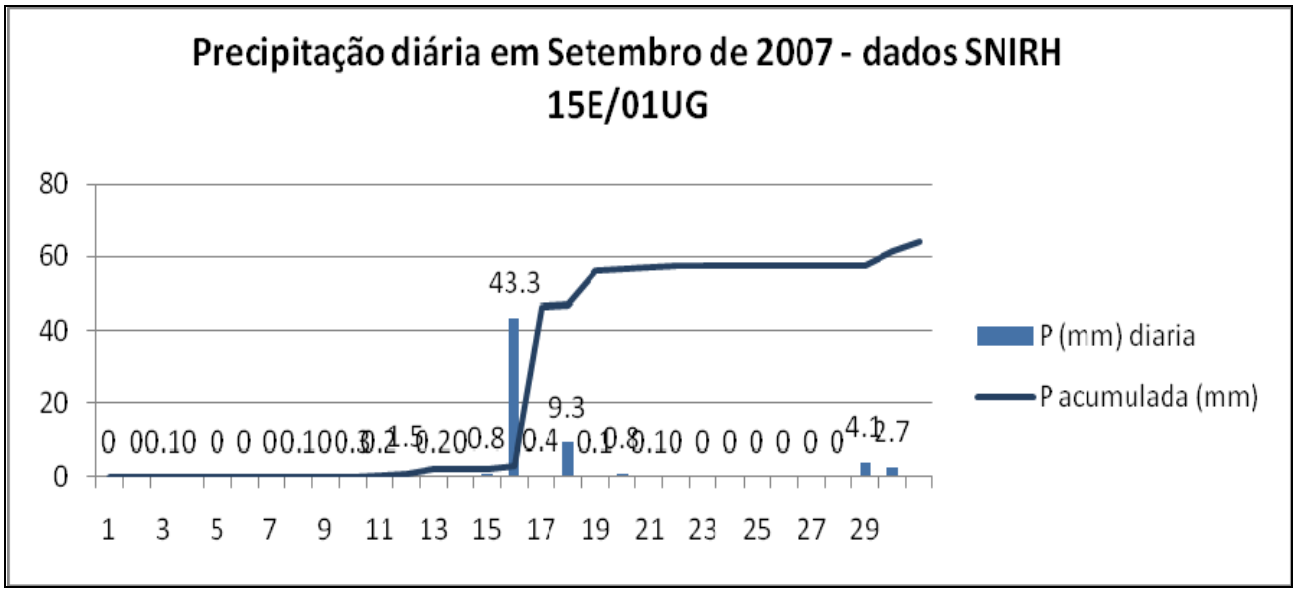


Fonte: SNIRH

Gráfico 7 - Precipitação horária calculada para a estação de Leiria

Tendo como ponto de partida a precipitação horária calculada, recolhida no site do SNIRH, calculou-se a precipitação diária para o mês de Setembro e elaborou-se o gráfico 8.

O gráfico 8 permite verificar a clara diferença entre o valor de precipitação para o dia da ocorrência e os restantes dias do mês. Esta precipitação provocou um aumento de escoamento superficial significativo, sobretudo devido à concentração da precipitação, como foi referido anteriormente. Uma vez que este foi considerado como um mês anormalmente húmido, e analisando os valores de precipitação diária, é possível concluir que o valor de precipitação que se fez sentir naquele dia é anormalmente elevado para a época.



Fonte: SNIRH

Gráfico 8 - Precipitação diária em Leiria no mês de Setembro de 2007

Neste episódio, as áreas afectadas, tal como documenta a figura 28, foram essencialmente a Quinta do Amparo, o centro histórico da cidade e São Romão.

De salientar que, neste episódio, a área de Ponte das Mestras não foi afectada. Se tivermos em conta os relatos que descrevem que este episódio resulta de uma chuva intensa e temporalmente concentrada, como anteriormente explanado, verificamos que esta ocorrência tem contornos diferentes da referente ao ano de 2006, uma vez que a precipitação não é consecutiva nos dias anteriores, gráfico 8, e a sua distribuição horária é muito concentrada.

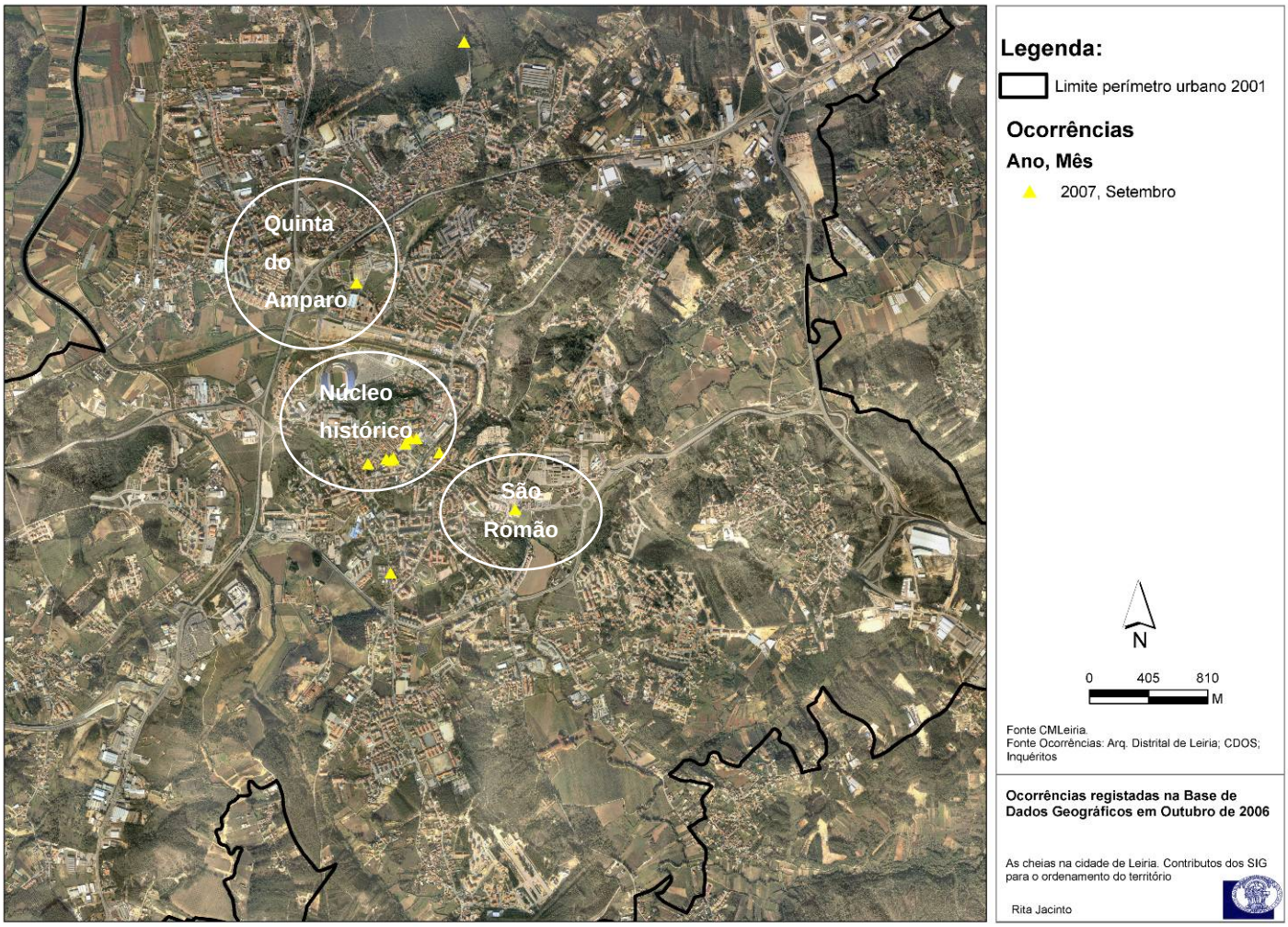


Figura 28 - Localização das ocorrências para o evento de 2007

Relativamente aos dois episódios analisados, é possível verificar que, em ambos os dias em que se registaram as ocorrências, os valores de precipitação foram muito próximos, de 43,4mm em 25 de Outubro de 2006 e de 43,3mm em 16 de Setembro de 2007.

3.4.3. Episódios de cheias – síntese de causas e locais afectados

Duas das causas mais apontadas para a ocorrência de cheias em Leiria, segundo a imprensa e o Plano de Emergência Distrital, são a falta de limpeza e a obstrução das linhas de água. Seguindo estas ideias, fez-se uma tentativa de recolha da informação disponível sobre o assunto através das diferentes entidades com responsabilidade neste assunto, no entanto, apenas foi possível obter alguns dados através da ARBVL, mais especificamente, através do presidente da associação que nos relatou as limpezas das quais tinha memória. Os dados recolhidos foram organizados, tendo em conta o local de início e fim, o ano em que foram feitas as limpezas, bem como as entidades envolvidas no trabalho. Georeferenciou-se o tema de limpezas com base nos locais de início e fim, sobre os ortofotomapas à escala 1:10000, tal como é possível verificar através da figura 29.

Comparando esta informação com as datas de ocorrências recolhidas na BDG (gráfico 2), conclui-se que as limpezas registadas foram feitas após se terem verificado as ocorrências, como por exemplo: a limpeza de 1991 que decorreu após as ocorrências de 1990; as limpezas de 1998 e 1999 levadas a cabo após as ocorrências de 1997, descritas em notícias de jornais como muito gravosas; e a limpeza executada no ano de 2007 que se efectuou após as ocorrências de 2006.

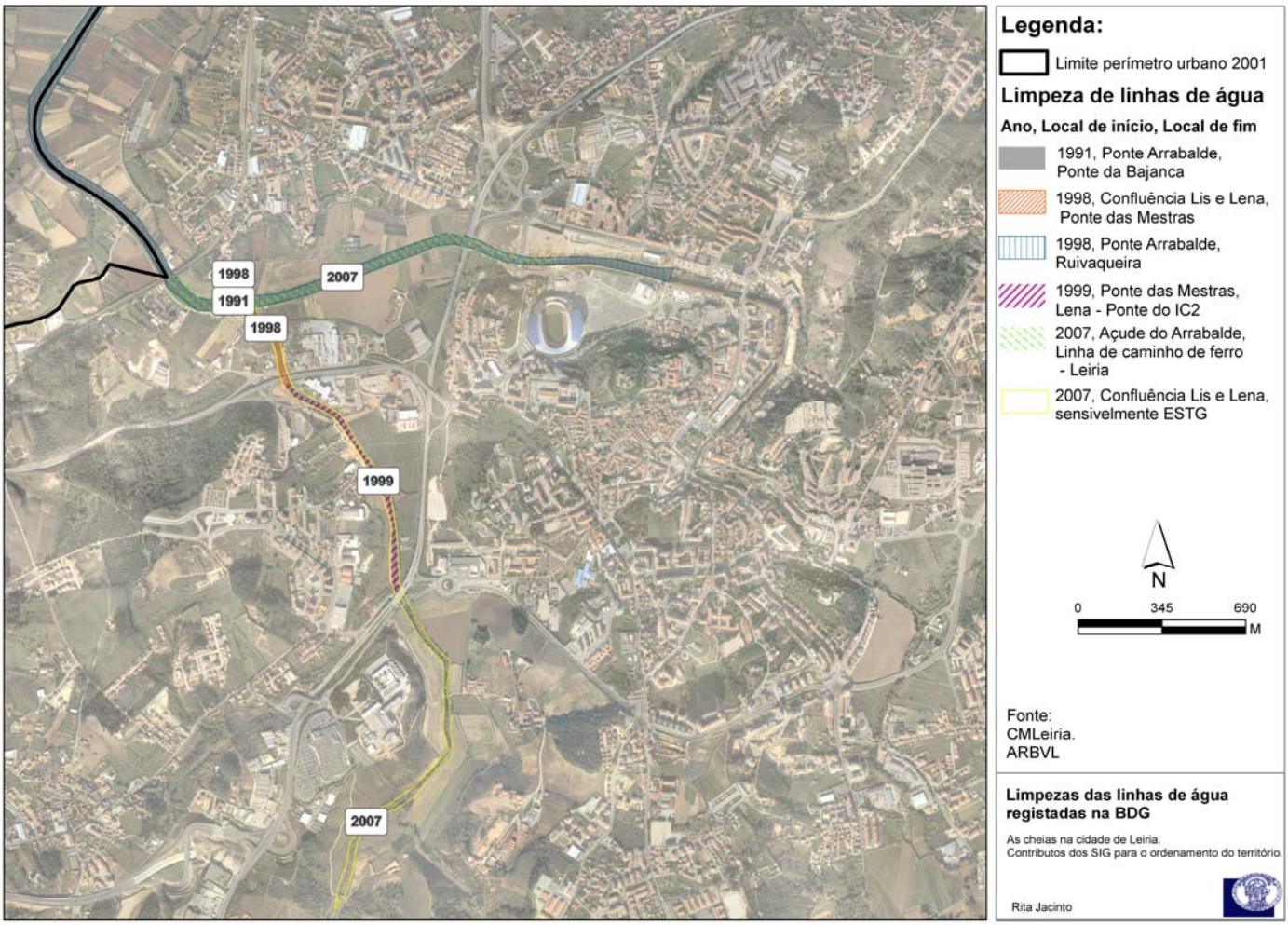
A limpeza feita no ano de 2007, segundo o registado na BDG, foi a mais extensa, mas apenas abrange os cursos de água no perímetro de rega. Talvez por isso, e por esta limpeza não ter sido feita a montante da cidade, se tenham verificado tantos registos de inundações no centro histórico.

De facto, o episódio de 2007, não abrange a área de Ponte das Mestras. Esta situação salienta a diferença de dinâmica de cheia entre a área urbana e a cheia progressiva que se fez sentir no episódio de 2006. Neste caso, não se verificou uma situação de precipitação continuada, mas antes, chuva intensa e num curto período de tempo. Pelas características ao nível da precipitação (duração e intensidade) e pela rapidez com que ocorreu, o episodio de 2007 parece apresentar características de uma cheia rápida; já o episódio de 2006, apresenta características de uma cheia progressiva.

Este episódio afectou mais o núcleo histórico do sistema urbano talvez porque os tempos de concentração ali registados sejam menores devido à forte impermeabilização do solo urbanizado. É importante referir ainda a existência de comportas para a retenção de caudal do rio Lis, localizadas no centro da cidade de Leiria e que, atendendo ao facto de ser Setembro, podiam estar a reter o caudal, e podendo impossibilitar o rápido escoamento de águas para o curso de água principal através do sistema de águas pluviais da cidade.

Duas outras áreas afectadas foram: a da pequena bacia-vertente da Ribeira do Amparo que, como anteriormente já foi referido, é uma pequena linha de água parcialmente canalizada; e a área de São

Romão, que foi igualmente referida, por ser uma área onde a impermeabilização do solo tem sido crescente.



Fonte: Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis (ARBVL)

Figura 29 - Limpezas das linhas de água.

3.5. A percepção do risco

A variabilidade interanual típica do regime dos cursos de água na área em estudo, com períodos de estiagem longos e a existência de anos secos, condiciona a memória sobre cheias e inundações e, consequentemente, a percepção do risco de cheia. Alguns dos tributários do rio Lis, apresentam regimes não perenes, isto é, estacionais e/ou esporádicos, o que claramente condiciona a percepção do risco, uma vez que não existe abundância de recursos hídricos superficiais permanente e, portanto, visualmente não se constata a eminência de ocorrência de episódio de risco de cheia. A propósito da

Ribeira de Odivelas Duarte et al. (2005, p.1), referem que as "*medidas mitigadoras, aliadas ao facto da maioria das ribeiras registar caudais reduzidos e dos seus afluentes raramente possuírem escoamento (regime ocasional) levam a uma sensação de "falsa segurança" por parte da população e das autoridades.*".

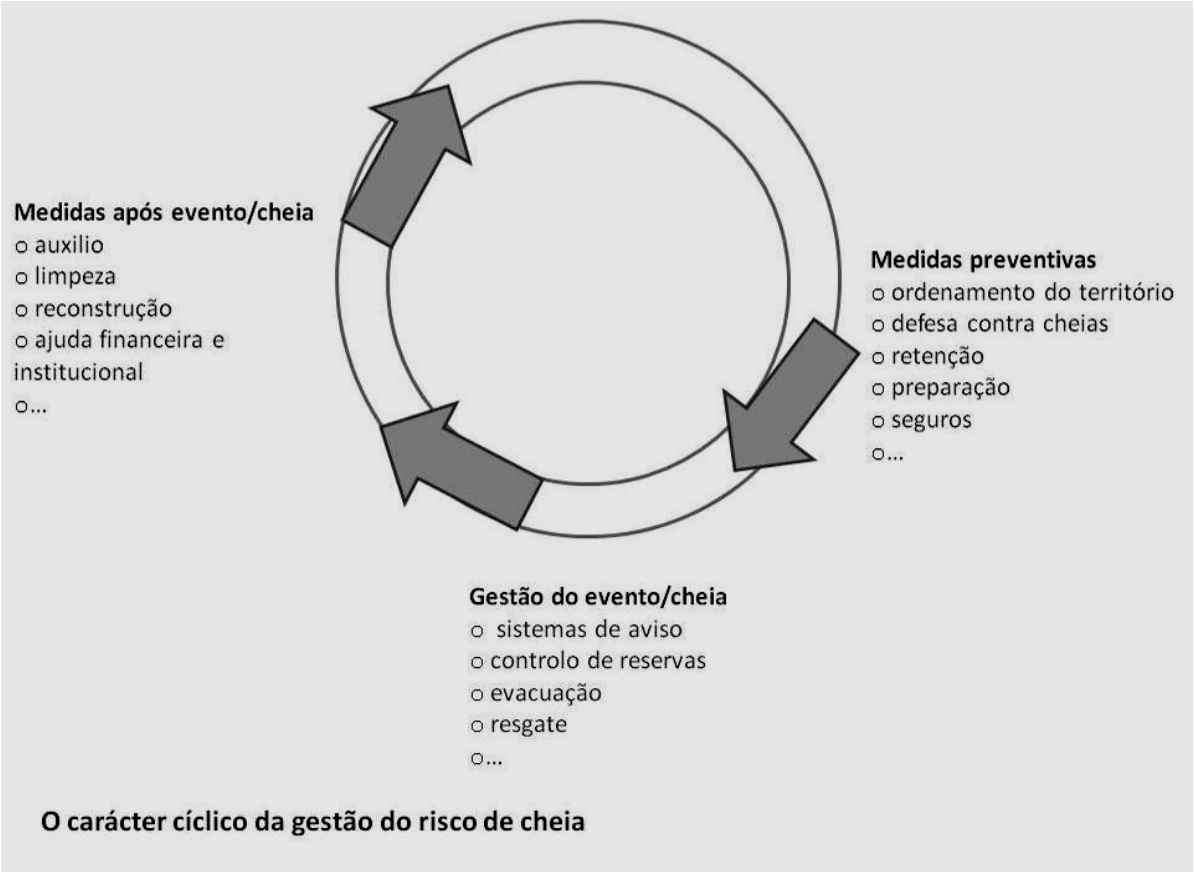
Podemos então considerar que existe um condicionamento da percepção do risco relacionado, por um lado, com o escoamento irregular do regime dos cursos de água e por outro, com as medidas mitigadoras que podem gerar uma falsa sensação de segurança. O facto de serem levadas a cabo medidas correctivas sobre a rede hidrográfica, que alterem ou reduzam a violência e periodicidade de ocorrências de um determinado episódio de cheia/inundação, são exemplos de medidas que podem conduzir à anteriormente referida falsa sensação de segurança.

O actual avanço tecnológico pode conferir às populações esta falsa sensação de segurança, dado que para algumas pessoas é uma total surpresa a ocorrência de cheias e inundações dos terrenos contíguos a um rio, por estes serem eventos para si inesperados, mesmo que não sejam esporádicos. Assim, assistimos à proliferação na implantação de elementos vulneráveis ao risco, devido à ocupação imprópria de áreas expostas a eventos naturais, pois como refere Quaresma (2008, p. 2), "(…) *a frequência temporal dos desastres naturais de grande magnitude é relativamente baixa no nosso país, condicionando o desvanecimento destes fenómenos na memória colectiva das populações expostas ao seu potencial impacte.*"

Segundo Frans Klijn, Karin de Bruijn et al. (2009), actualmente, na gestão do risco de cheia, os riscos para a população e suas propriedades são a preocupação central, e assim não são apenas consideradas medidas para a gestão da água, mas também medidas que reduzam a vulnerabilidade social ao risco.

"*A gestão preventiva dos riscos constitui um instrumento da integração entre as "pessoas-território", visando garantir a correcta utilização do recurso território, em condições de segurança e em benefício do ser humano.*" (Zêzere et al., 2008, p. 7). Cabe às entidades, com poder de gestão no uso do solo, o papel preventivo e, simultaneamente, activo na prevenção e gestão do risco. Este deve passar pela percepção ao risco, bem como pela sensibilização das populações conferindo-lhes procedimentos para actuação no caso de ocorrência de evento extremo.

Em torno da gestão do risco de cheia gera-se um ciclo - figura 30 -, que une medidas preventivas, como o planeamento ou medidas de defesa contra cheias; medidas de gestão de uma ocorrência, envolvendo sistemas de aviso, planos de evacuação, entre outros; e medidas pós-cheia, que prevêem a reconstrução, limpeza, isto é, a reparação dos danos.



Fonte: (adaptado de) Frans et al. (2009, p. 8)

Figura 30 - Ciclo para a gestão do risco de cheia.

Segundo Figueiredo et al. (2004, p. 8), "*(…) a integração das percepções sociais nos instrumentos de gestão do risco é um aspecto fundamental para o sucesso daqueles instrumentos e, consequentemente, para a prevenção e mitigação do mesmo risco*". Deste modo, torna-se relevante compreender como percepcionam e que memória têm as pessoas que habitam e usufruem dos espaços.

Duarte et al, (2005, p.10), afirmaram que "*As respostas humanas a uma ameaça natural estão dependentes das características físicas do fenómeno (frequência, magnitude, possibilidade de previsão) e do estádio de desenvolvimento de uma determinada sociedade (condições socio-económicas, grau de instrução da população, acesso à tecnologia, experiência acumulada).*", ou seja, existem determinados factores que conferem um grau de resiliência das populações. Á capacidade da população reagir mediante um episódio de risco atribui-se a designação de resiliência.

Deste modo, será necessário incluir a percepção ao risco num sistema de gestão, uma vez que a representação social e mental que as populações detêm de determinado risco condiciona não só, a forma como vêm a ocupação do território, mas também a sua segurança, por influenciarem a sua preparação e resposta em situações de crise. Segundo Henriques e Queirós (2008, p.4), as

abordagens, à percepção do perigo, "(…) *ajudam a perceber a capacidade que as populações têm de anteciparem e de lidarem com os riscos, e isso é importante, porque é, em larga medida, com base nestas questões de carácter intersubjectivo que as pessoas tomam decisões susceptíveis de se colocarem numa situação de maior ou menor exposição aos perigos*".

Recorreu-se à metodologia para recolhas de informação sobre a percepção do risco seguida por vários estudos já realizados no nosso país, a aplicação de inquéritos, por entrevista, nas áreas ameaçadas, exemplo da aplicação desta metodologia é o trabalho realizado por Duarte et al. (2005).

A fim de executar um levantamento da percepção do risco pela população afectada em Leiria, procedeu-se à aplicação de um inquérito – Anexo 11[23], o qual obedeceu a alguns critérios na sua aplicação. Foram seleccionadas as subsecções estatísticas que, segundo a base de dados elaborada, continham ocorrências e que simultaneamente pertenciam ao perímetro urbano – figura 31, ficando a população alvo reduzida a 568 indivíduos residentes, (segundo informação do INE relativa à população residente por subsecção estatística –BGRI, em 2001). Um outro critério consistiu no facto de os inquiridos serem pessoas que trabalhavam ou residiam no local há mais de 2 anos, e que por essa razão tivessem experimentado, pelo menos, as ocorrências de 2006 e 2007. Considerando que estas subsecções são eminentemente urbanas, a recolha de dados tornou-se mais difícil, recolhendo-se dados, essencialmente, em estabelecimentos comerciais. A dificuldade de recolha da informação esteve eminentemente associada à indisponibilidade da população, sendo exemplo disso: a ausência de população nas habitações por estarem a trabalhar e a falta de tempo nos locais de trabalho, uma vez que estavam a trabalhar.

[23] **Anexo 11 - Questionário aplicado para a recolha de dados sobre ocorrências e percepção do risco**

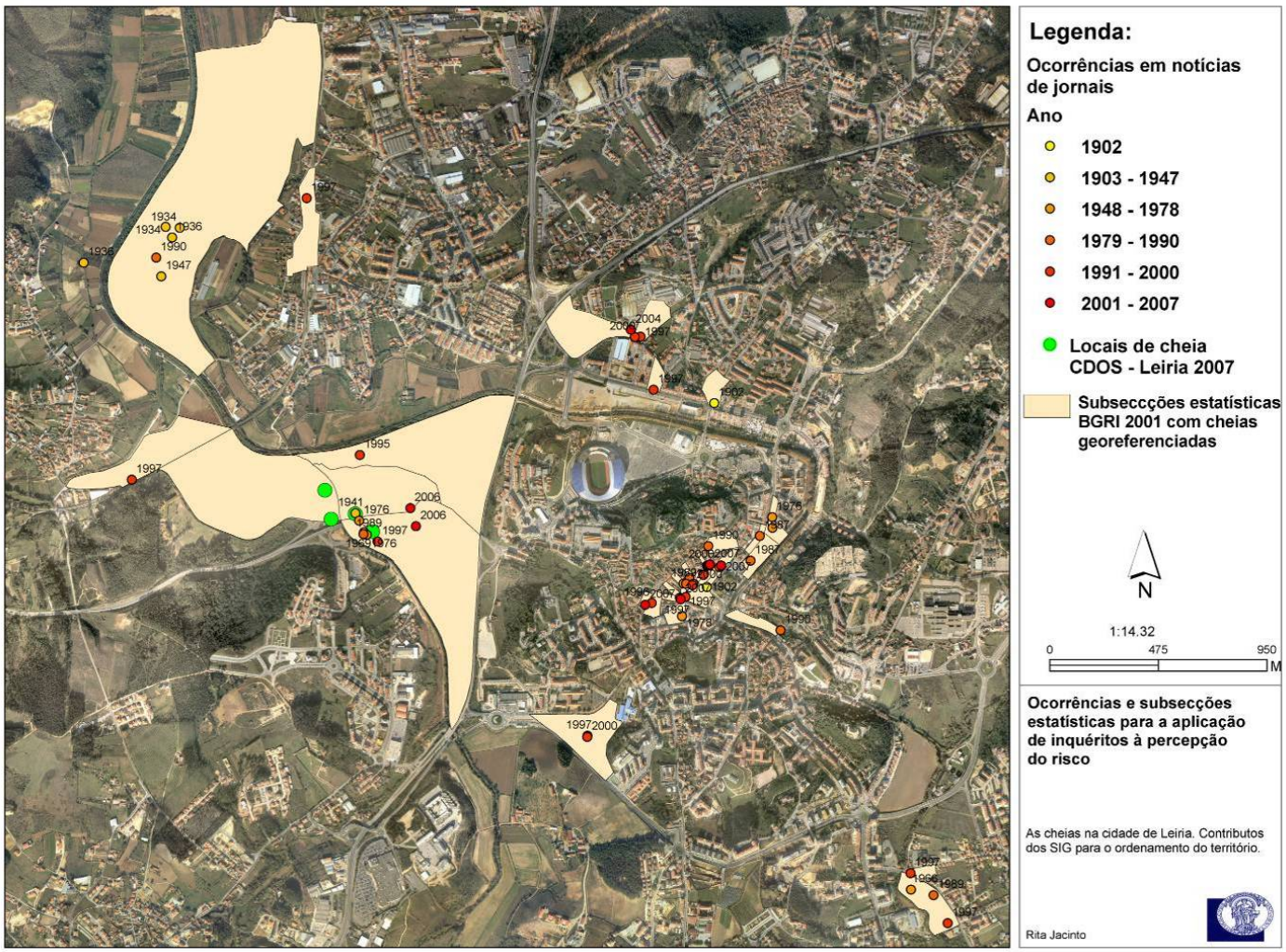


Figura 31 - Mapa da distribuição de ocorrências nas subsecções estatísticas do perímetro urbano.

Foi seleccionado o termo "cheia" para a elaboração do inquérito, sem especificar a diferença entre cheias e inundações. Esta opção relaciona-se, por um lado, com uma uniformização da linguagem, pois o inquérito a aplicar seria o mesmo para todas as áreas afectadas e, por outro, com a simplificação da linguagem, para que o inquérito fosse mais acessível aos entrevistados. Verificou-se que, alguns dos inquiridos, sobretudo nas subsecções do centro do núcleo urbano, fazem a distinção entre cheias e inundações, afirmando alguns que se recordavam de inundações e estabelecendo uma relação com a chuva e subdimensionamento da rede de drenagem.

O levantamento foi realizado durante o mês de Agosto de 2008, sendo possível recolher um total de 40 inquéritos válidos, para uma população alvo de 568 indivíduos residentes, o que perfaz aproximadamente 8,55% da população. No entanto, e tendo em conta que esta é uma área urbana, a população inquirida não foram exclusivamente residentes, mas sim maioritariamente população que trabalha diariamente nestes locais.

O questionário aplicado consistia, numa primeira abordagem, (questões 1 a 7), na identificação dos inquiridos: idade, local de residência/trabalho, data de nascimento e nível de escolaridade; numa segunda abordagem, (questões 8 a 17), averiguar: se os inquiridos tinham memória de alguma cheia, se haviam sofrido danos nalgum destes fenómenos, a altura atingida pela água, quais as entidades que os inquiridos consideram responsáveis pela prevenção de cheias, quais as causas apontadas na sua origem, o conhecimento de medidas preventivas por parte dos inquiridos e, por fim, como qualificavam o risco de cheia no local onde residem ou trabalham.

O tratamento dos dados do inquérito foi feito em Excel, bem como a elaboração de gráficos. Posteriormente, e com recurso a ortofotomapas utilizados no terreno para assinalar os locais onde foram feitos os inquéritos, procedeu-se à georeferenciação dos mesmos em ambiente ArcMap (ArcGIS 9.1), uma vez que este tema para além da percepção, proporciona também a recolha de informação sobre ocorrências, informação esta que foi colocada na tabela de atributos do tema geográfico.

A população inquirida, no que respeita ao grau de instrução, caracteriza-se por ser maioritariamente detentora de 1º ou 2º ciclo, visto que 25% detinham o 1º ciclo, 25% o ensino secundário, 12,5% o 2ºciclo e o ensino superior, e os restantes o 3ºciclo de escolaridade, tal como é possível verificar no gráfico 9. O grau de instrução pode ser relevante, pois pode condicionar as noções que os indivíduos possuem dos conceitos de riscos naturais, abordados apenas a partir do 3º ciclo de escolaridade, podendo por isso os indivíduos com grau de escolaridade igual ou superior ao 3º ciclo estar mais sensibilizados para estas questões. De salientar, que na maior parte dos casos os inquiridos não se mostravam muito disponíveis para revelar alguns dados pessoais, por isso não foi possível obter dados de idade de todos os indivíduos. Assim, não foi possível cruzar os dados de idade e formação, uma vez que os mais jovens teriam certamente noções associadas a estes conceitos devido ao facto de estarem à menos anos fora do ensino.

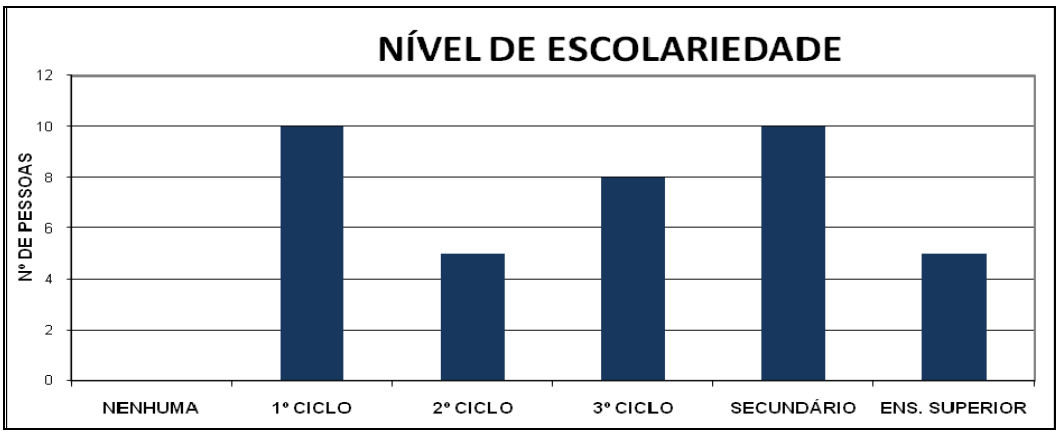


Gráfico 9 - Nível de instrução dos inquiridos.

Foram inquiridos apenas indivíduos que residiam ou trabalhavam nas subsecções estatísticas afectadas, em anos anteriores a 2006. Seria espectável que se recordassem pelo menos de uma cheia/inundação. Quando questionados sobre a memória de alguma cheia (gráfico 10), 89% dos inquiridos responderam recordar-se deste incidente, e 11% responderam negativamente. Esta pergunta condicionava a continuação do questionário dependendo da resposta afirmativa ou negativa dada pelos inquiridos. Salienta-se que, sendo a resposta afirmativa implicaria a descrição deste tipo de incidente, sendo negativa abreviavam-se uma série de perguntas e apenas voltariam a responder à questão sobre as causas das cheias. É compreensível o facto de não se recordarem de nenhuma ocorrência, dado que a memória neste tipo de situações é mais vinculativa se o indivíduo for lesado de alguma forma, o que pode não ter acontecido aos 11% das pessoas que não se recordavam de tais acontecimentos. No entanto, este tipo de resposta também revela que os inquiridos podem não estar devidamente prevenidos para o risco, uma vez que se sentem seguros e podem não prever, nem dar relevância aos eventos ocorridos.

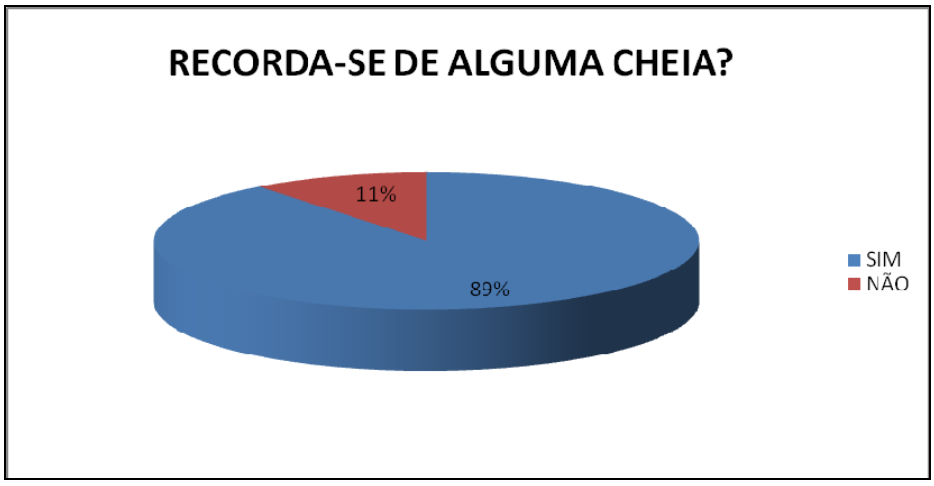


Gráfico 10 - Memória de uma ocorrência de cheia.

Verifica-se que a memória das ocorrências é mais falível quando se exige precisão temporal, (mês e ano), a qual não se verificou dado que os inquiridos apenas indicavam o ano. A cheia mais recordada (gráfico 11), foi a de 2006, com aproximadamente 35% das respostas registadas por inquérito, seguida da de 2007, com cerca de 15% dos registos. Supõe-se que estas ocorrências foram as mais mencionadas por serem as mais recentes.

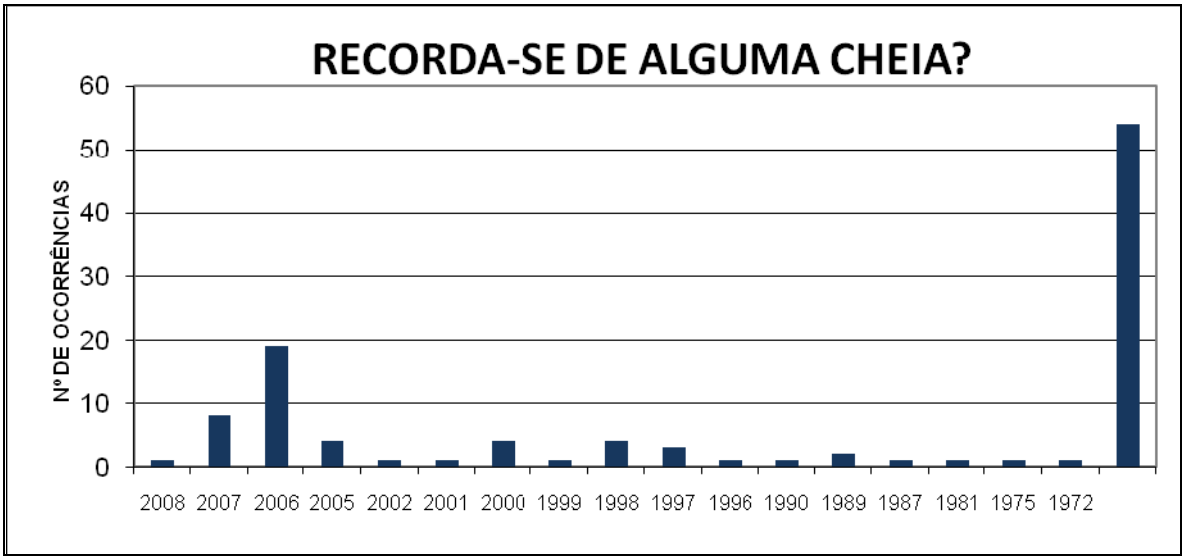


Gráfico 11 - Memória de cheia: anos das ocorrências.

A memória relativamente a cheias (gráfico 12), também pode reflectir a severidade com que o fenómeno se manifestou, a divulgação nos meios de comunicação social, a forma como marcou ou causou transtorno ou dano no quotidiano das populações e também, o facto de ser um evento mais recente. Assim, os episódios de cheia considerados como maiores foram: o de 2006, com 37% das respostas, seguido de 2007 e 2000 com 16% cada.

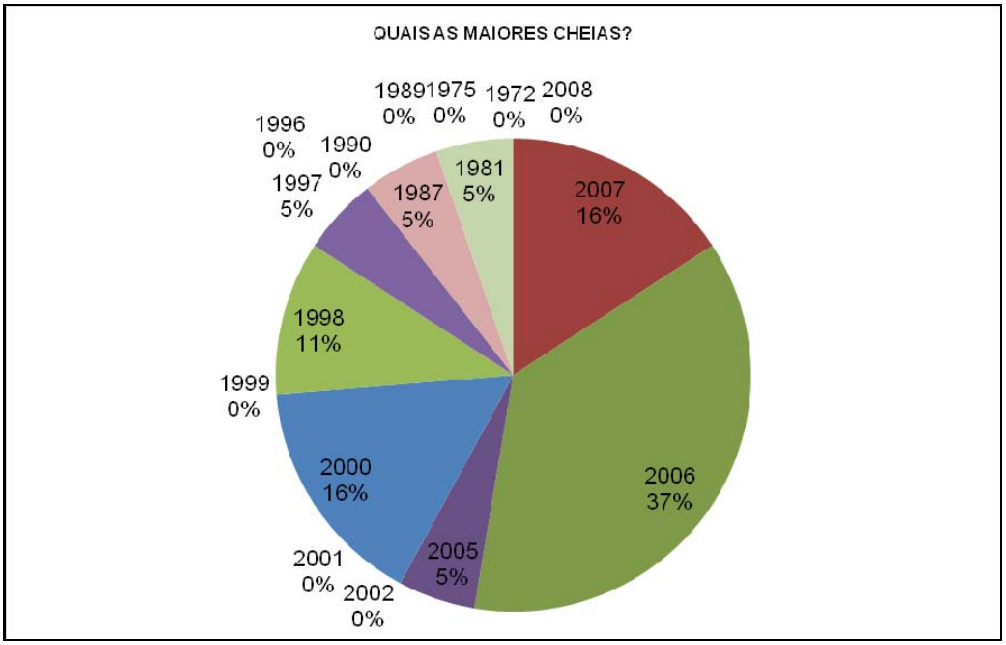


Gráfico 12 - Maior cheia.

Relativamente aos danos sofridos (gráfico 13), 49% dos inquiridos que manifestaram recordar-se de cheias afirmaram ter sido lesados, sendo o tipo de danos mais comum: o corte de estradas , o corte de

fornecimento de electividade, o corte de água ou energia e a inundação de espaço comercial (gráfico 15), com 33% das respostas cada (gráfico 14).

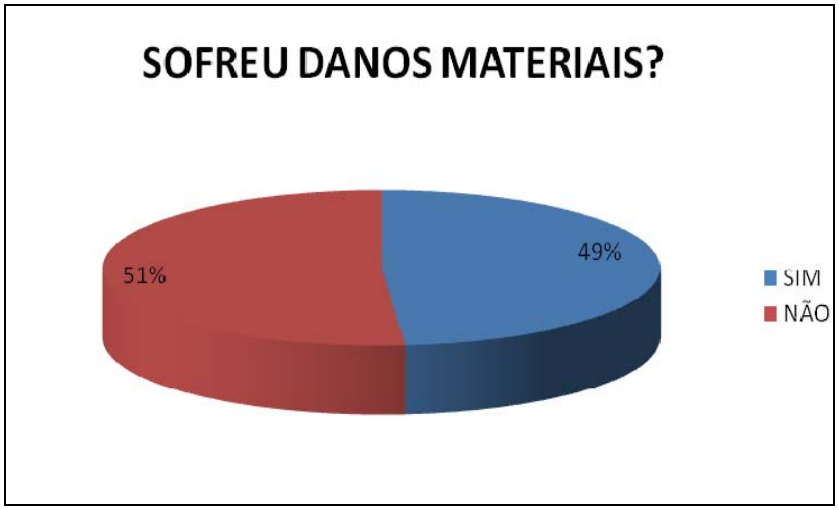


Gráfico 13 - Danos sofridos.

Habituadas, desde há muito a conviver com este tipo de problema, as populações residentes em Ponte das Mestras revelaram alguma preparação para agir em caso de cheias, sobretudo no que respeita à retirada dos bens para locais mais elevados das suas habitações. O mesmo já não se verificou nos estabelecimentos comerciais, quer em Ponte das Mestras, quer no núcleo urbano, nos quais foram referidos danos, sem mencionar valores de perda ou pormenorizar o tipo de materiais danificados.. Em Ponte das Mestras houve, inclusivamente, referência a alterações na localização de empresas, obras para elevação de pavilhões e deslocalização das populações por não quererem continuar a conviver com as perdas e os perigos gerados pelas cheias.

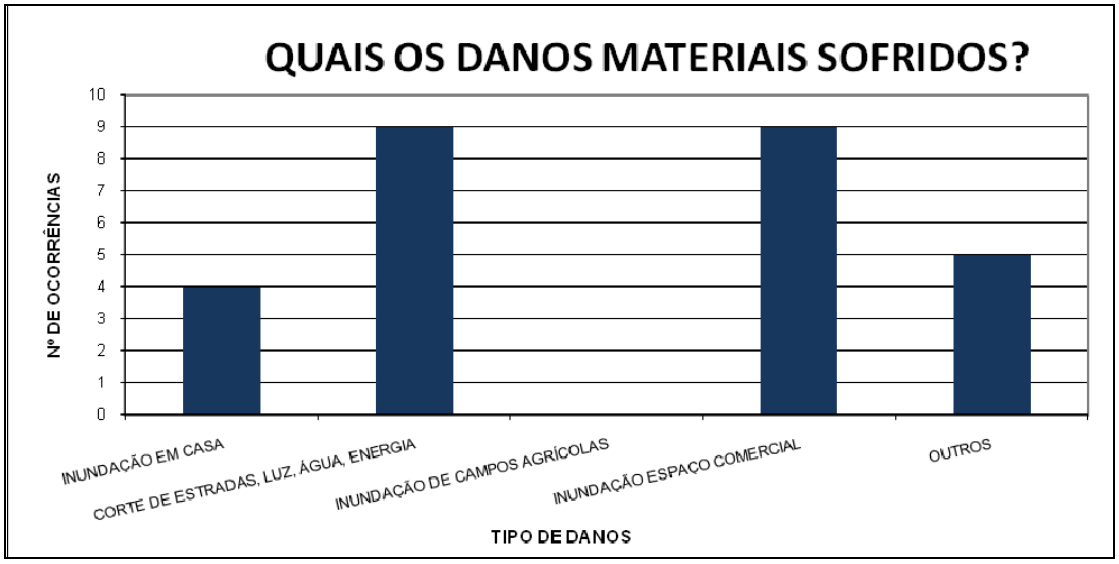


Gráfico 14 - Tipo de danos sofridos.

São, também, significativos outros tipos de danos mencionados pelos inquiridos (gráfico 15), sobretudo no que respeita à inundação de parques de estacionamento não subterrâneos, prefazendo 50% num total de 6 outros danos identificados, sendo todos eles referentes ao parque de estacionamento localizado em São Romão, fotos 5 e 6, confinante com o Instituto de Línguas e Administração (ISLA), com a Escola Profissional de Leiria, com o Serviço de Metrologia e com os Serviços Municipalizados de Águas e Saneamento de Leiria (SMAS).

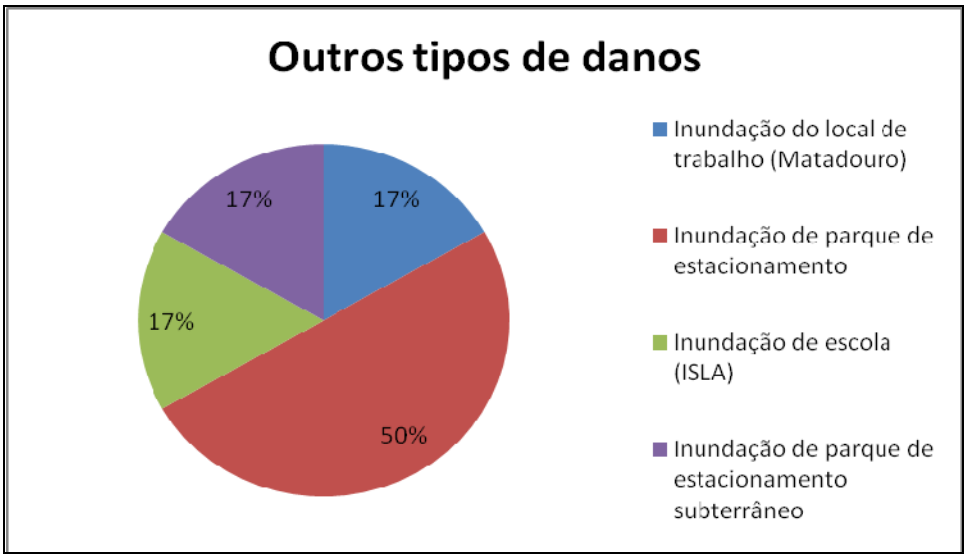


Gráfico 15 - Outros tipos de danos causados pelas cheias.



Fonte: Anabela Veiga

Foto 6 A e B - Cheia de Outubro de 2006 - São Romão junto ao pavilhão da Juventude Desportiva do Lis (JUVE)

A percepção do tipo de causas para as ocorrências (gráfico 16), depende em grande medida do local onde foram realizados os inquéritos (fotos 6 A e B), uma vez que na área de estudo, conforme foi

visto anteriormente, são identificados dois tipos de ocorrências: cheias e inundações urbanas. De referir que, nesta questão, foi permitido aos inquiridos indicar mais do que uma causa, sendo por isso o número de respostas obtidas muito superior ao número de inquéritos realizados, ou seja, mais do dobro. Das 107 causas apontadas, 25% dos inquiridos consideram como principal causa, para a ocorrência de cheias, a falta da limpeza das linhas de água e áreas adjacentes.

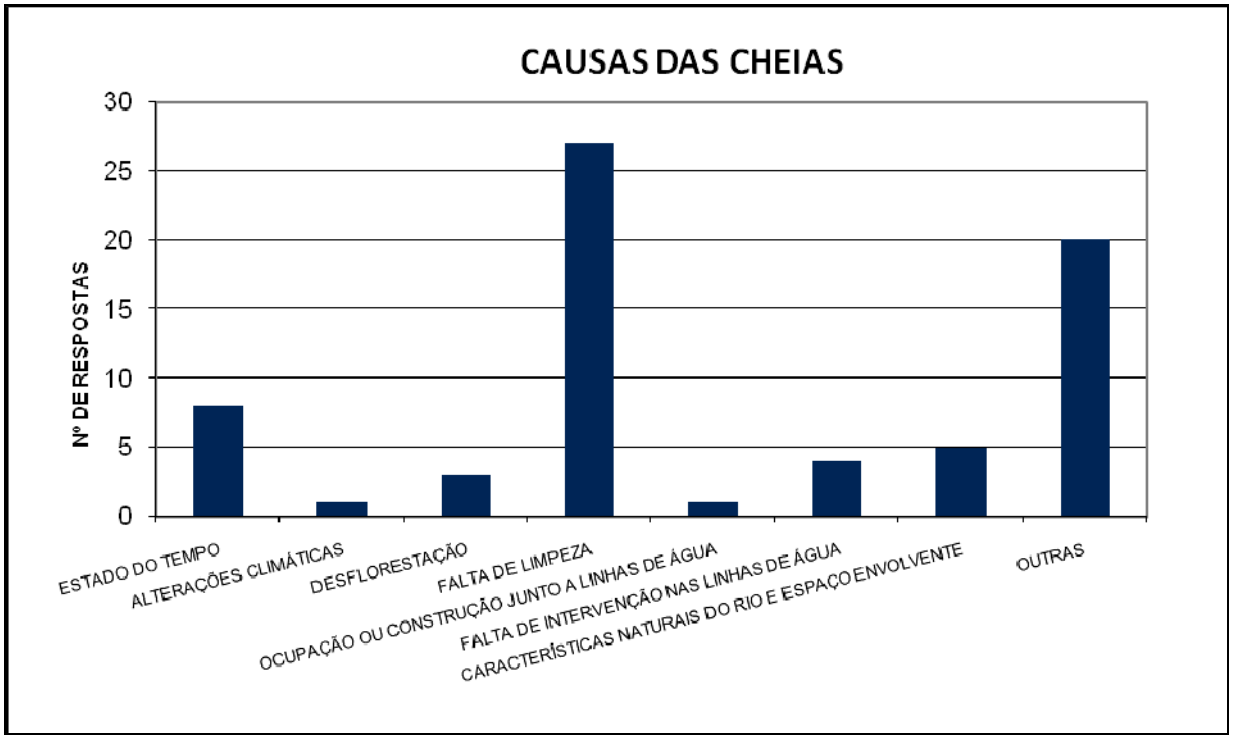


Gráfico 16 - Causas apontadas para a ocorrência de cheia.

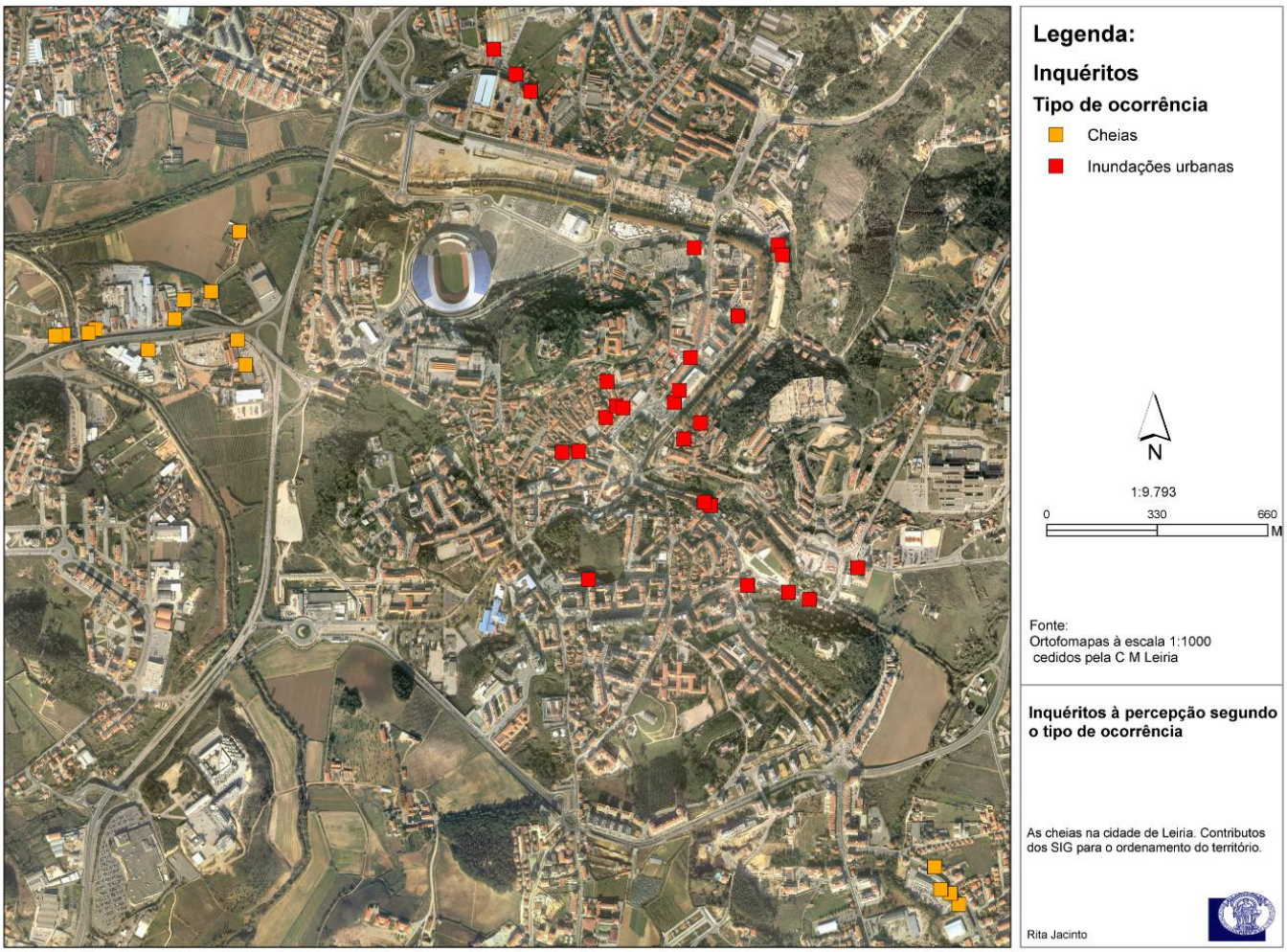


Figura 32 - Mapa de georeferenciação dos inquéritos segundo o tipo de ocorrências

Foram apontadas ainda "outras causas" (gráfico 17), em 19% das respostas, isto é, causas que não estavam previamente indicadas como hipóteses no inquérito.

Das "outras causas" indicadas, a impermeabilização do solo, é a mais referida com 35%, nomeadamente, a construção da urbanização Nova Leiria e a construção em áreas de cabeceira. O subdimensionamento da rede de drenagem e saneamento são a segunda causa mais referida, com 26% , sendo esta identificada essencialmente, no núcleo histórico da cidade, onde se atribui o tipo de ocorrência a inundações urbanas e não a inundações por cheias (figura 34). A regularização do rio e intervenções diversas são também vistas como causas para as ocorrências, com 13% das respostas.

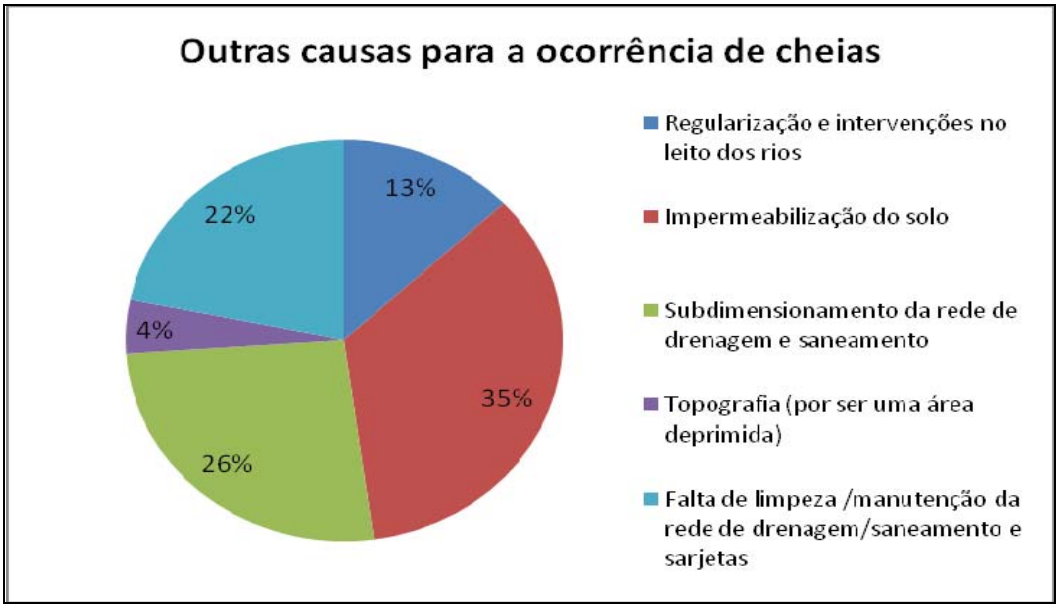


Gráfico 17 - Outras causas para a ocorrência de cheias mencionadas.

Quando questionados sobre o conhecimento de medidas que tivessem sido levadas a cabo para a prevenção das cheias, 51% dos inquiridos mencionaram ter conhecimento destas, no entanto, cerca de metade, ou seja, 49% dos inquiridos desconhece a existência de medidas para prevenção.

O tipo de medidas que os inquiridos afirmam ter conhecimento são (gráfico 18): limpeza de linhas de água, em 59% dos casos, seguida de outras medidas com 32%, e, por fim, a construção de diques com 9% das respostas.

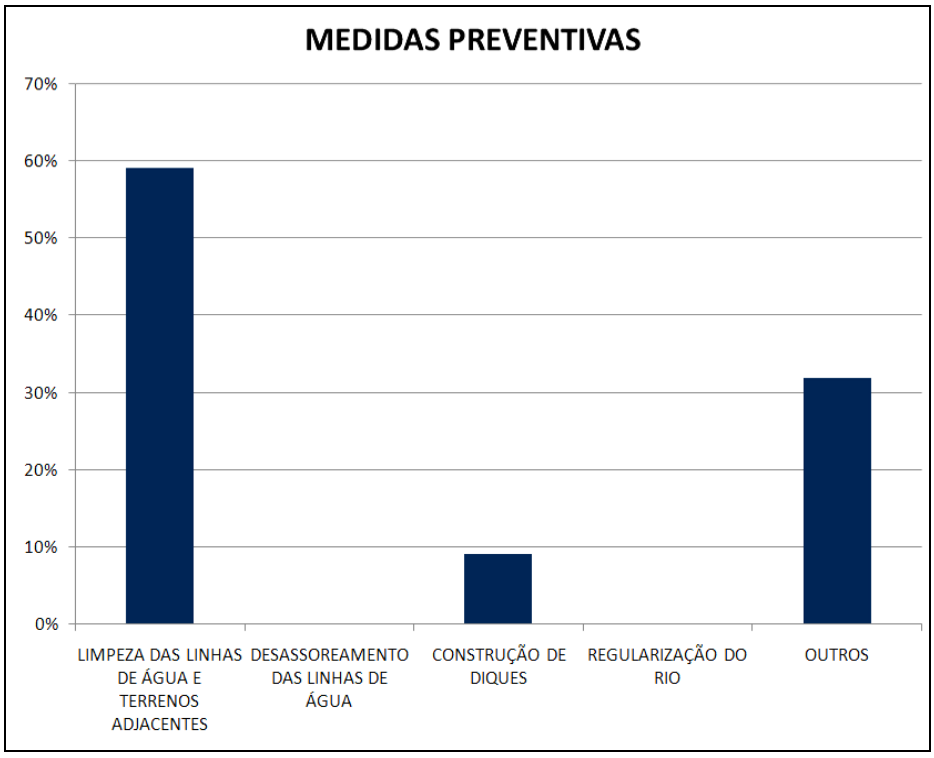


Gráfico 18 – Conhecimento de medidas tomadas para prevenção de cheias em Leiria

Relativamente às outras medidas de prevenção que os inquiridos revelaram conhecer (gráfico19), a remodelação da rede de drenagem pluvial e saneamento, a par da limpeza das sarjetas e tampas de saneamento, são as duas medidas preventivas mais mencionadas, com 44%. É possível verificar uma correlação espacial entre a maioria destas respostas e os locais onde se verificam as inundações urbanas. Quanto à medida de desassoreamento é também possível relacioná-la espacialmente com o outro tipo de ocorrências registadas (cheias).

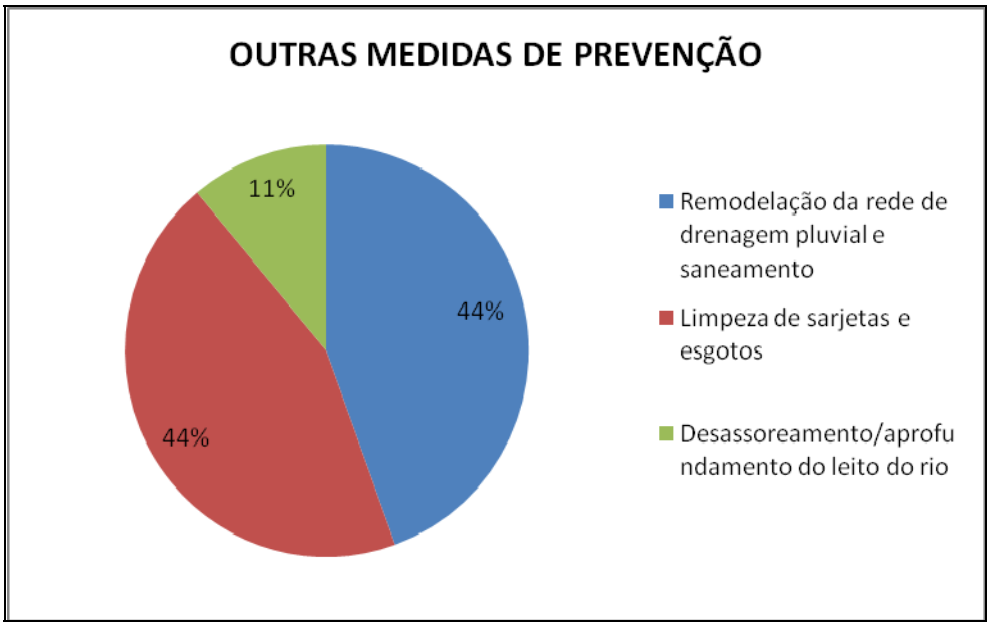


Gráfico 19 - Outras medidas de prevenção indicadas pelos inquiridos

No que concerne à responsabilidade pela prevenção e combate às cheias (gráfico 20), 35% dos inquiridos consideraram que a Câmara Municipal é a entidade com maior responsabilidade, seguida dos Serviços de Protecção Civil (SPC) com 14% das respostas, e de outras entidades com 13%.

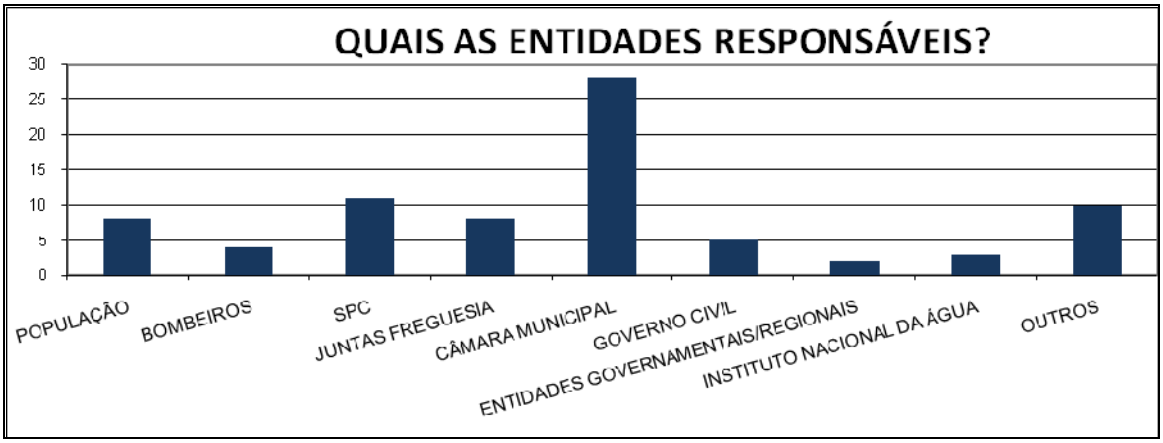


Gráfico 20 - Entidades responsáveis por medidas contra as cheias.

Relativamente aos 13% de inquiridos que referem outras entidades como responsáveis (gráfico 21), 30% destacam a Direcção Geral dos Recursos e Aproveitamento Hidráulico da Obra Mondego, seguida do Ministério do Ambiente com 20%.

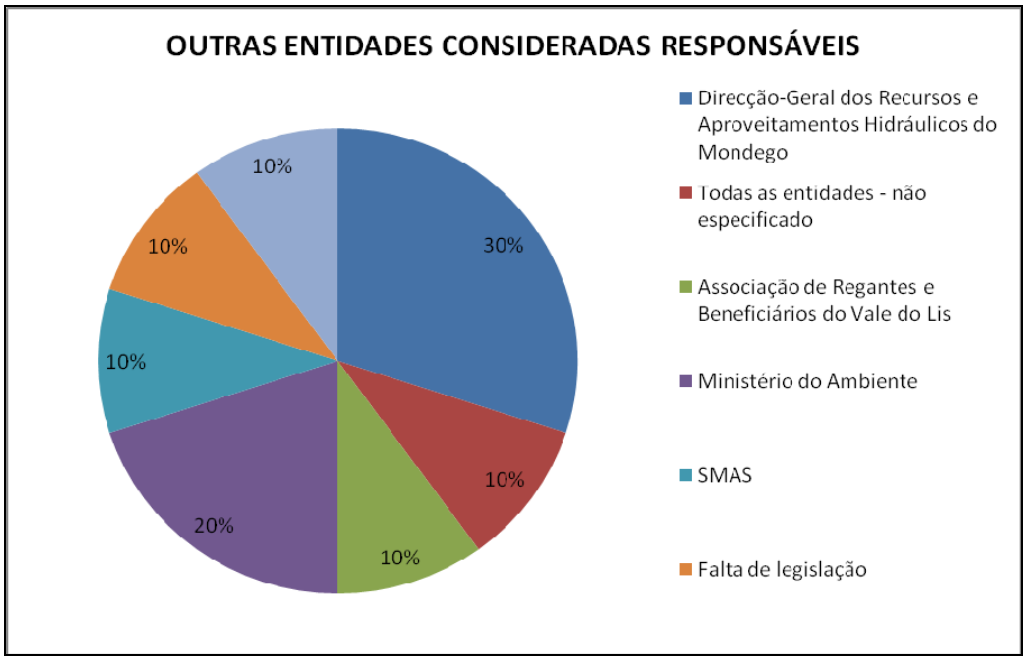


Gráfico 21 - Outras entidades responsáveis

Cerca de 10% dos inquiridos reconheceram que a população também é responsável, sobretudo se forem proprietários de terrenos contíguos às linhas de água.

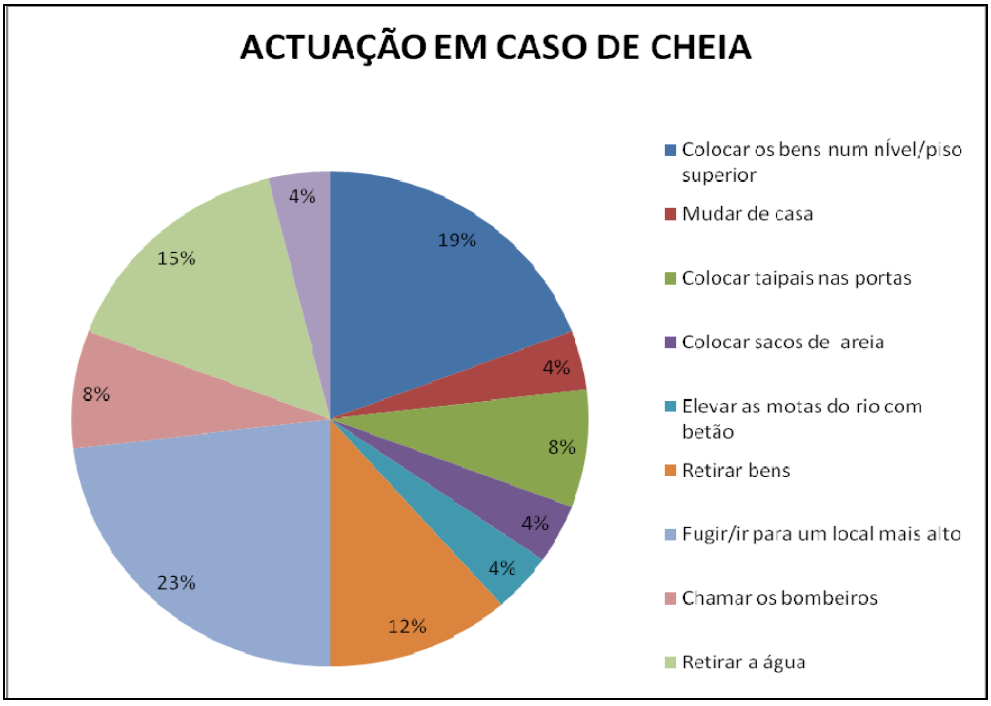


Gráfico 22 - Como agir em caso de cheia

No que respeita à actuação no caso de ocorrência, 63% dos inquiridos revelaram sentir-se preparados, afirmando saber como agir face a essas situações. No entanto, se forem analisadas em pormenor as respostas dadas, verifica-se que o grau de preparação desta população, para uma situação de risco de cheia é baixo (gráfico 22).

Quando confrontados com a questão do que fazer em situação de cheia, 23% das pessoas afirma que fugiria. A segunda forma de actuação mais comum é de protecção dos bens, colocando-os num nível mais alto e em terceiro lugar, com 15% das respostas, surge a retirada da água simultânea ao evento. Esta última forma de actuação reflecte especialmente a falta de preparação dos inquiridos para actuação em cenário de crise, uma vez que podem colocar-se em perigo para defender os bens.

Relativamente à percepção do risco, apesar de 89% dos inquiridos se recordarem de terem ocorrido cheias e de 37% classificar a área onde foi feito o inquérito e onde reside/trabalha como de elevado risco de cheia (gráfico 23), apenas 45% considera o mesmo local com propensão à ocorrência de cheias (gráfico 24).

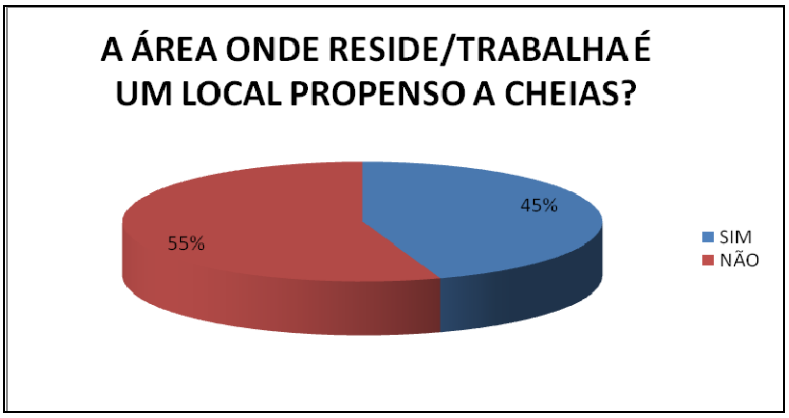


Gráfico 23 - Percepção do risco

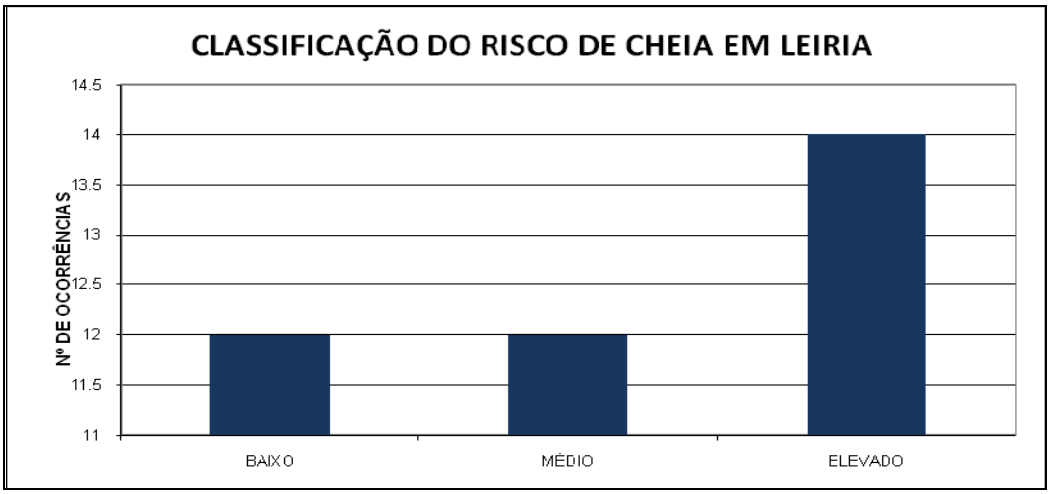


Gráfico 24 - Classificação do risco de cheia em Leiria

As ocorrências de natureza hidrológica ligadas à abundância hídrica que se fazem sentir na cidade de Leiria, são essencialmente de dois tipos: cheias progressivas, cuja duração é de alguma horas ou dias, como acontece em Ponte das Mestras (confluência do Lis e do Lena) e em São Romão; inundações urbanas no núcleo histórico da cidade, ligadas não só à subida do nível freático, mas também à excessiva impermeabilização do solo e a uma possível desadequação do sistema de drenagem de águas pluviais. Em ambos os tipos de ocorrências, uma das principais causas apontadas é a falta de limpeza/manutenção das sarjetas e das linhas de água e respectivas margens.

Numa análise sumária sobre a percepção do risco de cheia/inundação, e tendo em conta as últimas questões analisadas, é possível inferir que a população não está preparada para agir em situação de crise, não tem a noção da sua responsabilidade nem um papel activo na prevenção. Constata-se ainda que a população se sente segura, revelando não ter a noção do risco a que está sujeita. Os resultados da aplicação do inquérito são, em parte, contraditórios. Pois, 69% dos inquiridos reconhece que, na cidade de Leiria, o risco de cheia é médio ou elevado e, ainda assim, não reconhecem que o local onde foi aplicado o inquérito, e que corresponde a área onde trabalham ou residem, seja propensa a cheias e inundações.

Capítulo 4

4.1 Propostas de mitigação do risco de cheia/inundação

Tendo em conta o descrito nos capítulos anteriores, é possível afirmar que a cidade de Leiria se pode considerar um núcleo urbano bastante consolidado que manifesta uma forte impermeabilização do solo no centro histórico, e uma cidade em crescimento, com novas áreas de expansão previstas e algumas já executadas desde a entrada em cena do PDM vigente (1995).

No núcleo histórico registam-se várias ocorrências de inundações urbanas. Existem ainda outras áreas, dentro do perímetro urbano e já urbanizadas, onde se verificam cheias progressivas por galgamento do rio Lis, tais como Ponte das Mestras e São Romão.

A influência da crescente impermeabilização do solo, a falta de regularidade na limpeza de linhas de água e sarjetas, a construção próxima de linhas de água (em planície de inundação), a possível deslocalização de cursos de água (aquando da regulariação) que retomam aos seus canais de escoamento naturais em episódios de escoamento mais intenso, a par do subdimensionamento dos sistemas de drenagem pluvial, constituem as principais causas identificadas das ocorrências.

Verifica-se que a percepção e o grau de preparação das populações estão desajustados face ao risco a que estão expostas.

Torna-se pertinente delinear estratégias de gestão do território que tenham em conta a mitigação do risco de cheia e inundação urbana em Leiria.

4.1.1. Estratégias para a mitigação do risco

A mitigação das cheias deverá passar pela actuação ao nível da gestão do risco, isto é, do estudo dos possíveis cenários e não apenas cingir-se à actuação durante o evento, envolvendo por isso a prevenção e o delinear de medidas de protecção.

Segundo os investigadores do projecto europeu *FloodSite*, Frans et al. (2009) , a gestão do risco de cheia é uma actividade essencialmente preventiva, que tem em conta todas as cheias passíveis de ocorrer, quer sejam frequentes ou raras, envolvendo sistemas de alerta e seguros, e devendo ser uma actividade permanente não confundida com a actividade de gestão de uma ocorrência de cheia, que só se verifica quando esta ocorre. Os mesmos autores defendem a utilização de sistemas de aviso, como o que foi recentemente aplicado em Inglaterra e no País de Gales, que utiliza diversos meios de comunicação, tais como: telefone, pager, fax, e-mail e SMS para comunicar previamente a possibilidade de uma ocorrência. De referir que os sistemas de aviso referidos são adaptados às cheias progressivas, no caso de inundações urbanas e mesmo cheias repentinas ainda não existem sistemas tão avançados.

Em Portugal existe um sistema de alerta que serve todo o país – o SVARH. Segundo o Plano Nacional da Água (Decreto-Lei 45/94), o Sistema de Vigilância e Alerta de Recursos Hídricos (SVARH), o qual está actualmente a ser reformulado e que o Instituto da Água (INAG) desenvolveu para apoiar a Protecção Civil, possibilita o acesso a toda a informação pertinente para a gestão das situações previsíveis ou declaradas de cheia. Convém salientar que é um sistema à escala nacional e que a área em estudo se localiza numa bacia hidrográfica pouco extensa, por isso, o reforço desta rede, ou mesmo, a criação de uma rede mais fina, tendo em conta as necessidades locais, seria uma mais-valia para a mitigação do risco.

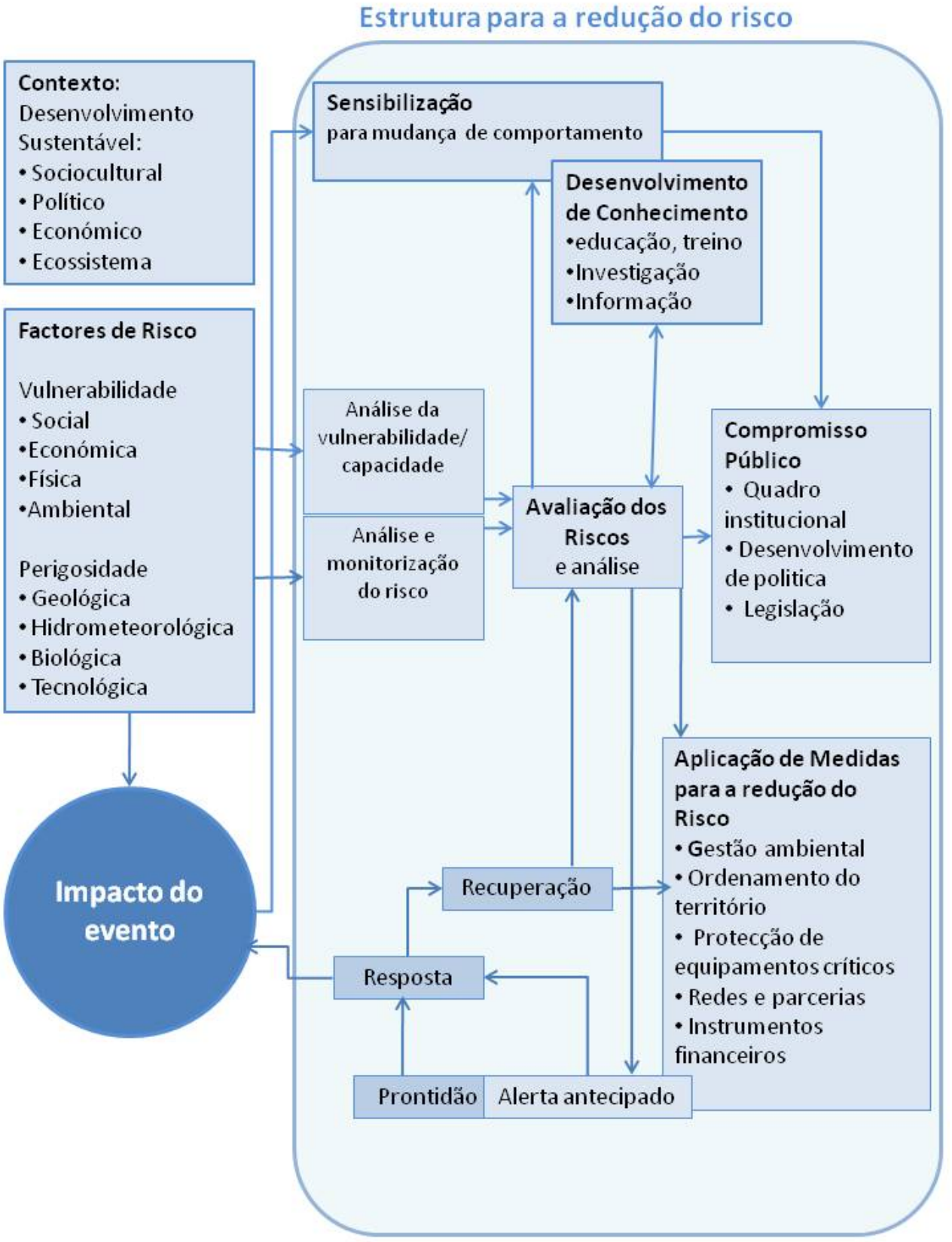
Segundo Almeida (2004, p.7), "*Um sistema de gestão do risco tem uma estrutura geral" que envolve a avaliação do risco – análise e apreciação, e a mitigação do mesmo – redução da exposição e resposta a crises. O mesmo autor defende que "A gestão do risco é um conceito operacional mais abrangente e integrador de vectores fundamentais de decisão e de aceitação, a saber: incerteza no futuro, probabilidade de ocorrência, avaliação de consequências, consideração quantitativa e psicológica (percepção e opinião públicas).*" (Almeida, 2004, p.9).

No âmbito da mitigação do risco podem ser tomadas decisões de prevenção e/ou acção no cenário de crise. Como tal, devem ser levadas a cabo acções antes, durante e após a ocorrência de inundação, figura 33.

As medidas para a prevenção das cheias podem ser ao nível do meio: estruturais e não estruturais, e ao nível da população.

As medidas estruturais visam a alteração da própria rede hidrográfica com recurso a obras, a sua correcção de regime e/ou de traçado, a construção de diques, açudes, e outros tipos de obras que possam controlar e aumentar a capacidade de transporte e de escoamento das referidas redes hidrográficas.

No entanto, e tal como o já exposto neste trabalho, muitas vezes as medidas estruturais não são suficientes para prevenir os efeitos das cheias e inundações. Neste sentido, Correia et al. (2007), assumem que a prevenção deve ter outra perspectiva que não a estrutural. Nessa perspectiva incluem o ordenamento do território com a implementação de medidas, tais como: a manutenção dos canais de drenagem e a protecção dos ecossistemas que contribuem para a regulação do escoamento natural das águas.



Fonte: (adaptado de) ISDR (2002, p. 23)

Figura 33 – Proposta de "Estrutura para a redução do risco".

Segundo Ramos (2005, p. 75-76),"*Existem três tipos de medidas mitigadoras que podem ser implementadas (…): medidas de conservação, medidas de correcção e medidas de restauração.*"

As primeiras são implementadas através do ordenamento do território, introduzindo nos seus planos actos como: a reflorestação das áreas mais elevadas e declivosas do sector montante das bacias hidrográficas e a não permissão de construção em leito de cheia.

As medidas de correcção mencionadas por Ramos (2005), são as anteriormente referidas como estruturais.

O terceiro conjunto de medidas que Ramos (2005) refere, dizem respeito ao restabelecimento do equilíbrio e características naturais/originais dos cursos de água, sobretudo ao nível das pequenas bacias hidrográficas. Este último conjunto de medidas torna-se especialmente difícil de implementar em áreas já densamente povoadas, como o centro de uma cidade, pois implicariam a desmobilização de elementos já construídos, sendo por isso, quase impraticáveis na área em estudo.

Como referem Figueiredo et al. (2004, p. 11), *"(…) é muito importante a informação, a sensibilização e o envolvimento da população, não apenas face ao combate em situações de cheia, mas sobretudo, na prevenção do risco a que estão expostas."*. Os mesmos autores referem ainda que *"(…) é essencial a intervenção ao nível do território, que deverá assentar na regulamentação eficaz do uso do solo, com especial incidência nas áreas de leito de cheia."* (Figueiredo et al., 2004, p. 12).

A preparação da população é um vector a considerar na mitigação do risco de cheia na área em estudo. Este vector deverá ser trabalhado através da criação de uma cultura de segurança (ISDR, 2002), essa cultura de segurança passa pelo envolvimento e partilha de informação e de responsabilidade com a população.

Deste modo, é possível afirmar que uma correcta estratégia de gestão do risco de cheia envolve sempre três fases: a prevenção, a actuação em cenário de crise e a recuperação. Ao nível da prevenção deve apostar em três vertentes essenciais: a sensibilização e preparação da população, a preparação de planos de ordenamento rigorosos no que respeita ao uso do solo, (classificando de forma clara e rigorosa as áreas de risco de cheia e atribuindo-lhe usos adequados ao grau de risco), e a adopção de medidas ao nível do meio físico que podem corresponder, por exemplo, a correcções ou a limpezas regulares.

A vulnerabilidade das actuais sociedades aos riscos naturais e tecnológicos é, muitas vezes, consequência do processo de desenvolvimento por elas desencadeado e reflecte o diferente grau de preparação das populações face a estes fenómenos.

Como referem Correia et al. (2007, p.20-21), verifica-se *"(…) que, mesmo em zonas onde foram efectuados estudos aprofundados e legalmente estabelecidas medidas de protecção, não foi cumprida na totalidade a aplicação dessas medidas."*. Torna-se urgente reforçar os planos que servem o ordenamento do território, mas também a formulação de planos que auxiliem a protecção civil, nomeadamente à escala municipal.

A Lei n.º 65/2007, de 12 de Novembro, faz o enquadramento institucional e operacional da protecção civil no âmbito municipal, a organização dos serviços municipais de protecção civil e as competências do comandante operacional municipal. Este diploma legal prevê no artigo 10º as competências dos serviços municipais de protecção civil, particularmente no número 3, alínea d) "*a realização de acções de sensibilização para as questões de segurança, preparando e organizando as populações face aos riscos e cenários previsíveis*…" e na alínea e) "…*a promoção de campanhas de informação sobre medidas preventivas dirigidas a segmentos específicos da população alvo, ou sobre riscos específicos prováveis previamente definidos*". Assim, uma possível medida para a mitigação do risco, será agir na sua prevenção sensibilizando a população para o risco e instruindo-a no sentido da sua auto-defesa. A formação das populações ao nível da sensibilização para o risco, poderá conduzir também a uma melhor compreensão e coordenação entre a gestão do risco e o ordenamento do território.

Neste sentido, surge a necessidade de um rigoroso acompanhamento e monitorização das áreas ameaçadas por cheias e inundações, recorrendo a dados georeferenciados. O recurso a este tipo de dados é extremamente importante, sobretudo se agrupados numa base de dados com elementos sobre hidrografia, geologia, eventos já ocorridos e ocupação do solo. A utilização de uma base de dados geográficos deste teor permite um melhor conhecimento da realidade territorial, essencial a uma gestão de meios optimizada e à prestação de um serviço melhor às populações.

4.1.2. Propostas para mitigação do risco de cheia na cidade de Leiria

Tendo em conta os episódios analisados anteriormente, para a área em estudo, torna-se pertinente reflectir não só nas causas, mas também nas formas de agir e de tornar a população e seus bens mais resistentes a eventos hidrológicos extremos. Assim, e tal como foi descrito por Correia et al. (2007, p.20), os referidos episódios e suas consequências evidenciam a falta de preparação *"(…) para fazer face a situações de risco de inundação na generalidade do território."*

Na área em estudo já foram implementadas medidas de combate às cheias, como a regularização do regime torrencial da bacia hidrográfica ou o desvio do curso natural do rio Lis; por outro lado, e ao nível dos instrumentos de ordenamento do território, as referidas medidas restringem-se à consagração, em PDM, de áreas com regime de protecção, tais como a RAN e a REN.

No que concerne à protecção civil ao nível municipal, a C. M. de Leiria disponibiliza no seu sítio da internet[24] o Plano de Emergência e Protecção Civil do Município de Leiria. Este plano estabelece que *"(…) a Autarquia passa a dispor de um Plano de Emergência de Protecção Civil e de uma Comissão Municipal de Protecção Civil (CMPC), de acordo com a Lei de Bases da Protecção Civil, Lei n.º 27/2006 de 3 de Julho."* (CML, 2009, p.1).

Com o objectivo de conhecer a estratégia de actuação para a prevenção, actuação em cenários de crise e mitigação do risco, procedeu-se à análise do Plano de Emergência e Protecção Civil de Leiria.

Tendo por base o Programa Nacional a Política de Ordenamento do Território (PNPOT), o Plano de Emergência de Leiria considera a observância da salvaguarda e protecção do Património Natural, no qual se incluem *"(…) leitos, margens e zonas adjacentes dos cursos e planos de água; perímetro de rega do vale do Lis; reserva ecológica nacional;*" (CML, 2009, p.9).

Relativamente à execução do Plano de Emergência Municipal do Concelho de Leiria (CML, 2009) apenas estão previstas duas fases: a de emergência e a de reabilitação, após a ocorrência. Este facto pode induzir a uma certa negligência relativamente à prevenção e, como tal, à mitigação, que se refere essencialmente à prevenção e gestão através de medidas concertadas e da responsabilidade de toda a sociedade e entidades envolvidas, tais como a protecção civil.

No que concerne aos sistemas de monitorização para eventos hidrológicos em uso, o Plano de Emergência Municipal do Concelho de Leiria faz referência aos seguintes: "*Sistema de Avisos Meteorológicos do Instituto de Meteorologia (situações meteorológicas adversas); Sistema de Vigilância e Alerta de Recursos Hídricos do Instituto da Água (cheias); "* (CML, 2009, p.42-43). Através da análise da informação meteorológica podem ser criados cenários futuros, passando a planear e dispor os meios de actuação de protecção civil de acordo com esses mesmos cenários.

Relativamente a sistemas de aviso para as populações, são referidos "*diversos dispositivos para o efeito (sirenes, telefones, viaturas com megafones, estações de rádio locais e televisão) pelo que a decisão do meio a adoptar terá que ser baseada na extensão da zona afectada, no tipo, dimensão*

[24] http://www.cm-leiria.pt/pagegen.asp?SYS_PAGE_ID=855417

e dispersão geográfica da população a avisar (pequenas povoações rurais ou grandes aglomerados urbanos), na proximidade geográfica dos agentes de protecção civil e nos meios e recursos disponíveis." (CML, 2009, p.43).

No que concerne à protecção civil, o plano de emergência é omisso relativamente a medidas de prevenção, embora consagre que cabe à protecção civil municipal a salvaguarda pelo património natural. Parece meritória de reflexão esta omissão, uma vez que nela cabe o papel interventivo permanente desta instituição/grupo de trabalho, quer ao nível da sensibilização da população, quer ao nível de medidas como a calendarização da limpeza das linhas de água, acordada entre os diferentes indivíduos e instituições com jurisdição sobre os terrenos contíguos aos referidos cursos de água.

Deste modo, urge propor uma revisão do referido plano de emergência, para que este inclua nas suas atribuições um papel mais interventivo ao nível da prevenção. Algumas das possíveis medidas são: acções de sensibilização para o risco, por exemplo em articulação com escolas, acções de esclarecimento e distribuição de informação às populações; sensibilização, organização e monitorização da limpeza e desobstrução de linhas de água, das suas margens e a nível do sistema urbano no que concerne à rede de drenagem de águas pluviais.

O esclarecimento das populações relativamente à importância de aquisição de seguros deverá também constituir uma possibilidade de medida para a mitigação, no caso de manterem as suas actividades e construções em leito de cheia.

O investimento num sistema de aviso próprio, tendo em conta a rede hidrográfica que afecta o concelho, bem como uma aposta a nível da recolha de dados de precipitação, seria uma medida não apenas benéfica para situação de ocorrências, mas também para a monitorização e obtenção de dados para estudos e modelação de cenários. Após a constituição de um sistema destes seria possível alimentar de forma permanente, e em tempo real, uma base de dados que serviria não só para os alertas, mas também para registos históricos e melhor caracterização da área no que concerne a estes aspectos. Assim seria possível uma monitorização do impacto da impermeabilização do solo na severidade das ocorrências.

Cumpre ainda ao ordenamento do território um importante papel na monitorização do uso do solo e na acção preventiva, no sentido de um não agravamento dos problemas já existentes e salvaguarda pelo respeito da dinâmica natural.

Assim, seria desejável que os instrumentos de ordenamento do território ao nível municipal fossem explícitos no que concerne às áreas afectadas, conferindo-lhes regimes mais específicos de ocupação, bem como um maior respeito pelas áreas com regime de protecção.

Algumas das medidas a serem tomadas no âmbito da área em estudo seriam: manutenção de corredores e áreas verdes e de lazer em torno das linhas de água, deslocalização de construções ou aplicação de restrição ao nível de cotas mínimas para construção do piso inferior, evitar a canalização de linhas água, monitorização da impermeabilização do solo nas áreas de cabeceira não permitindo uma total cobertura e apostando em materiais ao nível da pavimentação que sejam menos impermeáveis.

De referir ainda, que todas estas medidas devem ser apoiadas em estudos prévios à sua aplicação, bem como ter o suporte de cartografia elaborada à escala adequada. Nos procedimentos anteriormente enunciados devem ser utilizados técnicos próprios, como Sistemas de Informação Geográfica (que permitem cruzamento de informação diversa), ou como a construção e permanente manutenção de uma Base de Dados Geográficos a utilizar no SIG (que permita armazenamento de informação diversa e um conhecimento histórico, contribuindo assim para o conhecimento das dinâmicas da área em estudo).

Conclusão

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são, de facto, uma excelente ferramenta de suporte às decisões no âmbito do ordenamento e gestão do território. A possibilidade de georeferenciação e junção de elementos tão diferentes como ocorrências extraídas de notícias de jornais, inquéritos, relatórios, elementos vectoriais e matriciais, foram instrumentos basilares para o desenvolvimento deste trabalho.

Um dos principais objectivos deste trabalho foi a identificação do "problema" a tratar como uma Base de Dados Geográficos (BDG). A constituição desta BDG e respectivo diagrama entidade-relacionamento revelou-se um contributo importante, pois permitiu a junção da informação numa só base, constituindo-se como uma forma mais célere de cruzar informação, permitindo deduzir possibilidades e constatar factos.

Verificou-se a aplicabilidade desta ferramenta no cruzamento de informação, uma vez que foi possível:

a) distinguir as áreas mais afectadas;

b) averiguar possíveis causas;

c) cruzar informação ao nível do traçado do rio, escoamento superficial, crescimento urbano e aplicação dos instrumentos de ordenamento do território;

d) analisar coincidência de áreas afectadas pelas ocorrências e áreas a desafectar dos instrumentos de protecção;

e) localizar tendências na percepção do risco;

f) suportar as propostas feitas para a mitigação do risco.

De referir que a falta de informação à escala adequada para a elaboração de um Modelo Digital de Terreno (MDT) condicionou o tipo de análise espacial feita. A existência de um MDT adequado à escala de análise seria importante, pois conjuntamente com informação, tal como: precipitação, caudal, escoamento e rede hidrográfica devidamente corrigida topologicamente (como uma rede), permitiria análises de sobreposição e topologia expeditas, as quais constituiriam uma mais-valia para a avaliação do risco e, consequentemente, para a elaboração de cartografia de apoio à prevenção e mitigação das ocorrências extremas.

Foram identificadas neste estudo três áreas da cidade de Leiria como as principais afectadas e ameaçadas por eventos hidrológicos extremos, duas delas por cheias – Ponte das Mestras e São Romão, e uma por inundações urbanas – núcleo histórico da cidade.

Foi ainda objectivo de análise o crescimento do núcleo urbano de Leiria à luz dos instrumentos de ordenamento. No cumprimento deste objectivo, verificaram-se nas áreas sob regime de protecção no PDM: ocupações/construções recentes e áreas afectadas que serão desafectadas dos instrumentos de protecção. Foi ainda possível constatar que não existe qualquer sinalização quer ao nível do ordenamento do território, quer ao nível da protecção civil e de algumas áreas onde se verificaram ocorrências, nomeadamente ao nível das inundações urbanas.

Tendo em conta o anteriormente exposto, é de extrema relevância apostar na revisão dos planos em vigor, quer se tratem de planos que apoiem o ordenamento do território ou a protecção civil. A revisão dos referidos planos poderá contribuir decisivamente para o reforço da gestão dos eventos hidrológicos extremos na cidade de Leiria.

Da análise feita a dois episódios, foi possível concluir que a posição geográfica da área em estudo lhe confere a possibilidade de ocorrência de precipitações e eventos extremos com características diferentes. Deste modo, quando as precipitações são ao longo de vários dias, mas não excessivamente concentradas, tendencialmente verificam-se cheias em São Romão e Ponte das Mestras; quando as precipitações são abundantes e concentradas num curto espaço de tempo, sobretudo no início do Outono, registam-se inundações urbanas no centro histórico da cidade. O anteriormente exposto revela tendências mas, na verdade, podem haver episódios para os quais se verifiquem ocorrências simultâneas nas três áreas afectadas.

No que concerne à percepção do risco de cheia, também uma vertente fundamental deste estudo, foi aplicado um inquérito que permitiu analisar a percepção da população ao risco de cheia. No que diz respeito a este item de análise, constatou-se a existência de uma falsa sensação de segurança e a necessidade de sensibilizar e de dotar a população de forma a saber actuar em cenário de crise, permitindo-lhe uma maior consciencialização do risco.

Bibliografia

Almeida, A. B. d. (2004). O Conceito de risco socialmente aceitável como componente de uma gestão do risco aplicada aos recursos hidricos. VII Congresso da Água. A. P. d. R. Hídricos. Lisboa**:** 14.

ANPC, A. N. d. P. C. (2007). Plano Distrital de Emergência de Leiria. A. N. d. P. C.-D. D. d. Leiria. Leiria, Ministério da Administração Interna.

AR, A. d. R. (2008). Resolução da Assembleia da Republica. R. e. inundações, Diário da Republica. **15/2008:** 1.

AR, A. d. R. (2009). Decreto Regulamentar n.º 11/2009 de 29 de Maio. N.º 104. Diário da República, 1.ª série

ARBVL, A. d. R. e. B. d. V. d. L. (2006). Memorandum. Monte Real, Associação de Regantes e Beneficiário do Vale do Lis**:** 21.

Basset, D., A. Petit, et al. (2007). Scotish flood defence asset database - Final report. S. Executive.

Bateira, C. (2001). Movimentos de vertente no NW de Portugal, susceptibilidade geomorfológica e Sistemas de Informação Geográfica. Departamento de Geografia, Faculdade de Letras. Porto, Universidade do Porto**:** 490.

Carvalho, N. e C. Jesus (1997). Bacia Hidrográfica do Rio Lis.

CM, C. d. M. (1995). Resolução do Conselho de Ministros nº84/95. Regulamento do Plano Director Municipal de Leiria. . C. M. d. Leiria. Diario da Republica - 1ª Série B.

CML, C. M. d. L. (2009). Plano de Emergência e Protecção Civil de Leiria. D. d. P. C. e. Bombeiros. Leiria, Câmara Municipal de Leiria**:** 47.

Correia, C. M. R., E. S. Costa, et al. (2007). Boas Práticas para a Ocupação do Solo, no respeito pelos Recursos Hidricos - Corredores Ribeirinhos e Controlo das Áreas Inundadas em Pequenas Bacias Hidrográficas. Lisboa.

Cunha, L. e L. Dimuccio (2002). "Considerações sobre riscos naturais num espaço de transição. Exercícios cartográficos numa área a Sul de Coimbra." Territorium **9**: 22.

Cunha, P. P. (2003). Riscos Associados a Cheias Fluviais. Seminario "Riscos Geológicos". A. P. d. Geólogos. Povoa do Varzim**:** 11-19.

Daveau, S. (1995). Portugal Geográfico. Lisboa, Edições João Sá da Costa.

Duarte, A., B. Borges, et al. (2005). Cheias rápidas em áreas urbanas e sua percepção: o caso da bacia da Rª de Odivelas. X Colóquio Ibérico de Geografia, Évora.

Ferreira, A. B. (1992). Geomorfologia e ambiente, contributo metodológico. VI Colóquio Ibérico de Geografia. Porto**:** 1075-1080.

Ferreira, A. d. B., D. d. B. Ferreira, et al. (2005). O Ambiente Fisico. Geografia de Portugal. C. d. Leitores. Rio de Mouro. **1**.

Figueiredo, E., S. Valente, et al. (2004). Conviver com o Risco - A importância da incorporação da percepção social nos mecanismos de gestao do risco de cheia no concelho de Águeda. VIII Congresso Luso-Afro-Brasileiro de Ciencias Sociais. Coimbra**:** 16.

Frans Klijn, Karin de Bruijn, et al., Eds. (2009). Flood risk assessment and flood risk management; An introduction and guidance based on experiences and findings of FLOODsite (an EU-funded Integrated Project), Members of the FLOODsite Consortium.

Ganho, N. (1999). "CLIMA URBANO E A CLIMATOLOGIA URBANA - FUNDAMENTOS E APLICAÇÃO AO ORDENAMENTO URBANO." Cadernos de Georgrafia, Instituto de Estudos Geográficos da Faculdade de Letras de Coimbra **18**: 97-127.

Gomes, S. A., Ed. (1995). Introdução à História do Castelo de Leiria. Colecção Cidade de Leiria. Leiria, Câmara Municipal de Leiria.

Henriques, E. B. e M. Queirós (2008). Verdadeiros medos e falsas desconfianças: percepção de risco numa área de elevada perigosidade natural. XI Coloquio Iberico de Geografia, Alcalá de Henares, Departemento de Geografia de Universidad de Alcalá

ISDR, I. S. f. D. R. (2002). Living with Risk - A global review of disaster reduction initiatives. Geneva, United Nations.

Jacinto, R. (2007). Relatorio de Estágio Curricular - Estudo das Condições de Sinalização e Segurança da EN1/IC2. Leiria, Governo Civil do Distrito de Leiria**:** 56.

JBA, E. S. C. (2007). Scottish Flood Defence Asset Database Website - User Guide. Scottish Flood Defence. J. Consulting. Edinburgh, JBA Consulting.

Lencastre, A. e F. M. Franco (2006). Lições de Hidrologia. Caparica, Fundação FCT.

MA, M. d. A. (1998). Decreto-Lei n.º 234/8. DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE-A Nº 167**:** 2.

Mafra, F. S., J. Amado (2004). Planeamento e Gestão do Território. S. S. P. d. Inovação e S. A. Consultadoria Empresarial e Fomento da Inovação. Porto, Principia, Publicações Universitárias e Científicas.

MAI, M. D. A. I. (2005). Decreto-Lei n.º 54/2005, Diário da República. **54/2005:** 6.

MAI, M. D. A. I. e M. D. A. MAOTDR, DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (2008). Despacho n.º 27660/2008. Diário da República, 2.ª série — N.º 210**:** 1.

MAOTDR, M. D. A., DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (2006). Decreto-Lei n.º 180/2006. N.º 172. Diário da República, 1.a série - N.º 172. **180/2006:** 28.

MAOTDR, M. D. A., DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (2008). Decreto-Lei n.º 93/2008. N.º 107. Diário da República, 1.ª série **93/2008:** 2.

Margarido, A. P. (1988). Leiria história e morfologia urbana. Leiria.

Martins, A. F. (1949). Maciço Calcário Estremenho - Contribuição para um estudo de Geografia Física. Coimbra.

MEPAT, M. d. E. d. P. e. d. A. d. T. (1998). Decreto-Lei nº 364/98, Diário da República. **364/98:** 2.

Mota, A. C. d., Ed. (2004). O caso da Obra de recuperação dos campos do Lis. Lisboa, Ministério a Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas.

MPAT, M. d. P. e. d. A. d. T. (1987). Decreto-lei nº 89/87, Diário da República. **89/87:** 3.

Oliveira, P. E. (2005). Inundações na cidade de Lisboa. Implicações da melhoria do sistema de drenagem artificial apos os aos 60. X Colóquio Ibérico de Geografia, Évora.

Parker, D. J. (2000). Floods. London, Taylor & Francis Group.

Partidário, M. d. R., F. D. Santos, et al. (2008). Planos de Acção Regional e Local para as Alterações Climáticas - Cenários, medidas de mitigação e adaptação. Lisboa, Instituto Superior Técnico, Departamento de Eng.ª Civil e Arquitectura

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Fundação Calouste Gulbenkian.

PE, P. E. (2007). Directiva 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, Jornal Oficial da União Eurpeia. **2007/60:** 8.

Quaresma, I. (2008). Inventariação e Análise de Eventos Hidro-Geomorfologicos com caracter danoso em Portugal Continental. Departamento de Geografia da Faculdade de Letras Lisboa, Universidade de Lisboa. **Mestrado:** 99.

Ramos, C. (2005). Programa de Hidrogeografia - Linha de Investigação em Dinâmica Litoral e Fluvial. Lisboa, Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa.

Ramos, C. e E. Reis (2001). "As cheias no sul de Portugal em diferentes tipos de bacias hidrográficas." Finisterra **71**: 22.

Rebelo, F., Ed. (2003). Riscos Naturais e Acção Antrópica - Estudos e Reflexões. Coimbra, Universidade de Coimbra.

Reis, E., J. L. Zêzere, et al. (2003). "Integração de dados espaciais em SIG para avaliação da susceptibilidade à ocorrência de deslizamentos." Finisterra **76**: 32.

Rodrigues, R., C. Brandão, et al. (2007). Breve Caracterização das Cheias do Outono de 2006. D. d. S. d. R. H.-. INAG. Lisboa, INAG - Instituto da Agua**:** 14.

Santo, F. E., V. C. Pires, et al. (2006). Informação Climática/Outubro 2006. T. e. E. S. Ministério da Ciência. Lisboa, Instituto de Meteorologia, IP.

Santo, F. E., V. C. Pires, et al. (2007). Informação Climática/Setembro 2007. I. Instituto de Meteorologia. Lisboa, Instituto de Meteorologia, IP.

Serra, A., J. S. Costa, et al. (1999). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis. A. Rodrigues. Coimbra, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento da Região Centro.

Silva, J. P. C. d., N. E. N. Pinto, et al. (2008). Estudo das Condições de Sinalização e Segurança da EN1/IC2 no Distrito de Leiria. T. e. S. d. I. G. d. D. d. E. C. d. I. P. d. L. Laboratório de Planeamento. Leiria, Instituto Politécnico de Leiria**:** 89.

Soares, A., B. Pereira, et al. (2005). Inundações Urbanas: O caso das ruas de Stª Marta, S. José e Portas de Stº Antão (Lisboa). X Colóquio Ibérico de Geografia, Évora.

Tarhule, A. (2005) "Damaging Rainfall and Flooding: The Other Sahel Hazards." Climatic change **Volume**, pp. 355-377 [23 page(s) (article)] DOI:

Teixeira, C., Zbyszewski;, et al., Eds. (1968). Noticia Explicativa da folha 23 -C. Carta Geológica de Portugal na escala 1/50000. Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal - Direcção - Geral de Minas e Serviços Geológicos

Teixeira, M. A. N. (2005). Reposição da Permeabilidade dos Solos. Desafios para o Urbanismo Futuro. Faculdade de Engenharia e Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto Porto, Universidade do Porto. **Mestrado:** 115.

Tucci, C. E. M. (2005). Gestão das Inundações Urbanas. Porto Alegre.

Veiga, A. (2007). Caracterização geotécnica dos terrenos do vale tifónico Parceiros-Leiria. Coimbra, Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra**:** 72.

Vieira, J. M. P. (2003). "Gestão da Água em Portugal. Os Desafios do Plano Nacional da Água." Revista de Engenharia Civil da Universidade do Minho **16**: 9.

Zêzere, J. L., Ed. (2005). Dinâmica de Vertentes e Riscos Geomorfológicos. Programa. Lisboa, CENTRO DE ESTUDOS GEOGRÁFICOS - Universidade de Lisboa

Zêzere, J. L., A. R. Pereira, et al. (2005). Perigos Naturais e Tecnológicos no Território de Portugal Continental. X Coloquio Ibérico de Geografia, Évora, Universidade de Évora.

Zêzere, J. L., C. Ramos, et al. (2008). Diagnóstico Estratégico na Área Riscos e Protecção Civil - Plano Regional de Ordenamento do Territorio do Oeste e Vale do Tejo. Plano Regional de Ordenamento do Territorio do Oeste e Vale do Tejo. C.-C. d. C. e. D. d. L. e. V. d. Tejo. Lisboa, CCDRLVT - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento de Lisboa e Vale do Tejo

Zêzere, J. L. e M. L. Rodrigues (1992). A Aplicação de Cartografia Geomorfológica de Grande Escala no Ordenamento e Gestão do Território (Um exemplo do Maciço Calcário Estremenho). VI Colóquio Ibérico de Geografia. Porto**:** 1121-1130.

Índice de Figuras

Figura 1 - Esquematização da avaliação dos riscos. 12

Figura 2 - Esquema síntese dos factores do escoamento das bacias hidrográficas: enquadramento climático, componentes biofísicas das bacias e intervenção humana. 14

Figura 3 - Factores Agravantes do Risco de Cheia. 17

Figura 4 - Esquema da Gestão dos Riscos e do Território. 19

Figura 5 - Enquadramento dos instrumentos de ordenamento do território em Portugal. 20

Figura 6 – Proposta inicial de diagrama Entidade - Relacionamento da Base de Dados Geográficos 32

Figura 7 - Diagrama Entidade - Relacionamento da Base de Dados Geográficos - Temas preenchidos com fundo laranja, temas por preencher com fundo azul. 38

Figura 8 - Proposta final de diagrama Entidade – Relacionamento 41

Figura 9 - Localização das ocorrências 44

Figura 10 - Localização das áreas inundadas 46

Figura 11 - Localização da área de estudo 50

Figura 12 - População residente por subsecção estatística no perímetro urbano de Leiria em 2001 51

Figura 13 - Esboço geomorfológico elaborado sobre as cartas 1:25000 de Leiria e Marrazes 53

Figura 14 - Carta de risco de cheia 55

Figura 15 - Planta da cidade de Leiria no século XV 58

Figura 16 - Localização do Largo 5 de Outubro e de ocorrências, possível curso original do Lis. 59

Figura 17 - Localização dos novos parques de estacionamento subterrâneos e ocorrências de cheias e inundações urbanas na cidade de Leiria 61

Figura 18 - Evolução do edificado no perímetro urbano de Leiria 64

Figura 19 - Planta da cidade de Leiria e subúrbios 1938 67

Figura 20 - Cidade de Leiria 2004, localização de duas linhas de água canalizadas e ocorrências de cheias e inundações urbanas 69

Figura 21 - Planta de ordenamento do Plano Director Municipal de Leiria (1995) - perímetro urbano 70

Figura 22 - Inundações urbanas no núcleo histórico, coincidência entre ocorrências, perímetros de áreas inundadas e direcção do escoamento superficial pelas ruas. 73

Figura 23 - Número de edifícios contidos no perímetro de áreas afectadas por cheias (BDG e PDM1995) e na área de protecção do Perímetro de Rega segundo o PDM 1995..... 76

Figura 24 - Edifícios contidos na área a desafectar ao Perímetro de Rega (PDM 1995) 77

Figura 25 - Localização das ocorrências para o evento de 2006..... 82

Figura 26- Mapa da percentagem de água no solo (em relação à capacidade de água utilizável pelas plantas) em 31 de Outubro de 2006. 86

Figura 27 - Mapa da precipitação total do mês de Setembro. 90

Figura 28 - Localização das ocorrências para o evento de 2007..... 92

Figura 29 - Limpezas das linhas de água. 94

Figura 30 - Ciclo para a gestão do risco de cheia..... 96

Figura 31 - Mapa da distribuição de ocorrências nas subsecções estatísticas do perímetro urbano..... 98

Figura 32 - Mapa de georeferenciação dos inquéritos segundo o tipo de ocorrências 105

Figura 33 – Proposta de “Estrutura para a redução do risco”. 114

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Percentagem de área do perímetro urbano de Leiria segundo usos do solo, com base nos dados da Corine Land Cover em 1990 e 2000 65

Gráfico 2 - Distribuição anual das ocorrências registadas na BDG 79

Gráfico 3 - Distribuição mensal das ocorrências registadas na BDG 80

Gráfico 4 - Precipitação em Outubro, em Portugal Continental 83

Gráfico 5 – Precipitação (mm) em Leiria de 1 a 25 de Outubro de 2006 84

Gráfico 6 - Precipitação horária calculada em Leiria, para o dia 25 de Outubro de 2006. 85

Gráfico 7 - Precipitação horária calculada para a estação de Leiria 91

Gráfico 8 - Precipitação diária em Leiria no mês de Setembro de 2007 91

Gráfico 9 - Nível de instrução dos inquiridos. 99

Gráfico 10 - Memória de uma ocorrência de cheia. 100

Gráfico 11 - Memória de cheia: anos das ocorrências. 101

Gráfico 12 - Maior cheia. 101

Gráfico 13 - Danos sofridos. 102

Gráfico 14 - Tipo de danos sofridos 102

Gráfico 15 - Outros tipos de danos causados pelas cheias. 103

Gráfico 16 - Causas apontadas para a ocorrência de cheia. 104

Gráfico 17 - Outras causas para a ocorrência de cheias mencionadas. 106

Gráfico 18 – Conhecimento de medidas tomadas para prevenção de cheias em Leiria 106

Gráfico 19 - Outras medidas de prevenção indicadas pelos inquiridos 107

Gráfico 20 - Entidades responsáveis por medidas contra as cheias. 107

Gráfico 21 - Outras entidades responsáveis 108

Gráfico 22 - Como agir em caso de cheia 108

Gráfico 23 - Percepção do risco 109

Gráfico 24 - Classificação do risco de cheia em Leiria 109

Índice de Quadros

Quadro I – Valores estimados de caudal de ponta de cheia 56

Quadro II - Áreas do perímetro urbano segundo uso do solo no perímetro urbano de Leiria, com base nos dados da Carta Corine Land Cover 65

Quadro III- Síntese de notícias recolhidas sobre as ocorrências mais recentes 81

Quadro IV- Precipitação em Outubro de 2007 85

Índice de Fotografias

Foto 1 A, B, C e D – Ribeira do Amparo Canalizada. 68

Foto 2 - Fotografia da cheia do rio Lis em 2006, na queda de água junto à antiga Central Eléctrica Municipal 88

Foto 3- Fotografia da cheia do rio Lis em 2006 - ponte Afonso Zuquete 88

Foto 4 - Cheia de Outubro de 2006 - São Romão área intervencionada pelo Polis 88

Foto 5 - Cheia de Outubro de 2006 - Ponte das Mestras – Matadouro 88

Foto 6 A e B - Cheia de Outubro de 2006 - São Romão junto ao pavilhão da Juventude Desportiva do Lis (JUVE). 103

Anexos

Anexo 1 - Fotografias de elementos de regularização 131

Anexo 2 - Precipitação mensal em Leiria 133

Anexo 3- Registo de notícias de jornal pesquisadas 134

Anexo 4 - Cartografia cedida pela Câmara Municipal de Leiria 141

Anexo 5 - Esboço Geomorfológico elaborado sobre as cartas 1:25000 de Leiria e Marrazes 142

Anexo 6 – Evolução do número de edifícios, por subsecção estatística, em Leiria ao longo do séc. XX 143

Anexo 7 – Corine Land Cover 1990 e 2000 no perímetro urbano de Leiria 148

Anexo 8 – Notícia de jornal sobre obras no colector da baixa da cidade 150

Anexo 9 - Notícia de jornal sobre estudo do LNEC que sinaliza Leiria como zona de Risco de Cheia 151

Anexo 10 - Notícias de jornais sobre cheias e inundações em Leiria 152

Anexo 11 - Questionário aplicado para a recolha de dados sobre ocorrências e percepção do risco 168

in-agricultura.pt/base/fotos_arquivo_fotografico.php?tema=2
gida pela areia em 1920. Fonte: Arquivo fotográfico da DRAPC







Imagem do Centro da Cidade de Leiria, tanque junto à Ponte dos C



Açude do Arrabalde



Anexo 2 - Precipitação mensal em Leiria

Precipitação Mensal Leiria - SNIRH

Precipitação Mensal															
	1932/33	1934/35	1935/36	1936/37	1939/40	1940/41	1941/42	1942/43	1946/47	1947/48	1953/54	1954/55	1958/59	1959/60	1960/61
Outubro	97.4	12.4	11	13.6	172.8	244.6	38.4	182.5	45.2	62.6	143.8	22.6	53.4	89.2	257.8
Novembro	45.4	73	198.8	47	89.2	159	181	82	162.3	43.4	85	92	18.8	205.8	171.4
Dezembro	193.2	241.6	302.8	52.8	208.8	25	20	172.2	251.7	105	86	83.2	268.4	256.8	216.4
Janeiro	119.6	0	234.2	231	355.2	329	155.8	258.2	254	248	77.4	220.2	148.2	179.4	109
Fevereiro	15.2	67.6	259.6	95.4	258.2	240	36.2	33.2	434	76.2	59.2	202.8	66.4	171.4	41
Março	119	4.2	245.6	287.8	205.6	285	238.4	113.8	152	93.6	222.8	33.2	202.9	226	42
Abril	7	6.2	166.4	33.6	104.2	262.6	124.6	42.4	11.2	35	94.8	26	77.4	68.4	104.6
Maio	25.2	35.8	82.4	53	128.4	36.4	72.2	10.4	0	119.4	18.6	17.8	87	101.8	226
Junho	15.4	33.2	25.2	0	66.8	78.4	32.1	0	0	0.2	15	34.2	12.4	26.2	45.6
Julho	0	0	0	0	0	104.4	0	27	0	0.2	0	0	1.4	0.4	8.2
Agosto	0	0	0	0	0	0	7.2	0	2.4	25.6	5.6	12.6	5	21	3.2
Setembro	20.4	9	24.4	18.8	28.4	41.2	66	66.8	18.8	12	0.2	0.8	94.4	69.2	36.3

Precipitação Mensal															
	1962/63	1963/64	1965/66	1968/69	1969/70	1971/72	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1981/82	1984/85	1985/86	1989/90	1990/91
Outubro	142.5	40.4	180.1	41.2	26.8	7.1	224.4		70	306.7	73.2	68.7	5.5	121.9	256.3
Novembro	124.8	301.3	220.7	204.8	89.7	24.9	218.9		35.5	52.9	0.2	185.7	157.1	152.1	126.1
Dezembro	75.3	79.2	140.3	169.4	98.2	67.7	216.3	169.2	505.4	79.8	342.3	69	160.7	302.2	107.6
Janeiro	251.1	60.9	230.7	160	340.6	146.6	216.8	113	165.9	26.1	70	140.4	130	159.4	89.2
Fevereiro	238.4	222.7	300.8	151.5	30.5	222.3	286.6	205.8	259	40.2	104.4	193.2	207.2	43.3	156.9
Março	126.8	188.9	3.8	208.7	23.3	111.2	71.4	113.8	136.3	46.9	12.2	70.6	37.5	12.8	145.3
Abril	100	37.3	187	49.7	18.6	28.8	37.9	122	86.1	46.8	47.7	151.9	82.2	144.1	33.4
Maio	38.3	16.1	15.5	136.4	137.2	33.7	89.9	90.9	40	69.8	38	73.3	13.5	31.6	0
Junho	46.1	25.9	26.8	68.2	59.8	4.7	51	49.3	3.2	23.8	7.5	38	15.3	8.1	13.7
Julho	1.2	2.7	0.4	1.7	1.1	0.8	16.8	0.2	4.6	3.9	15.6	3.8	0	11.4	2.2
Agosto	1.9	18.6	14.1	4.5	7.5	1.2	1.2	0	0	8.4	11.1	0	4.4	3.7	42.4
Setembro	14.1	27.1	36	71	3	7.4	29.9	27.7	7.1	16.3	65.1	2.6	53.9	33.4	45.9

Precipitação Mensal							
	1993/94	1995/96	1996/97	2000/01	2001/02	2004/05	2006/07
Outubro	222.1	60.6	68.7	108.9	15.4	200.1	199.5
Novembro	191.8	150.8	88.8	165.3	3.7	16.9	162.6
Dezembro	21.4	241.1	209.3	321.5	67.0	64.3	83.6
Janeiro	154	317.2	147.7	299.1	29.6	9.5	29.2
Fevereiro	124.4	143.4	12.4		82.5	23.8	96.7
Março	16.3	97.6	0		31.0	40.8	24.2
Abril	46	67.5	36.3		31.5		47.5
Maio	148.7	102.3	96.2		13.8		53.7
Junho	3.1	0.7	47.2		1.7		56.9
Julho	5.8	0	15.9		2.6	11.7	14.9
Agosto	4	2.7	22.9		93.6	11.7	
Setembro	24.4	40.6	21.7				

Meses cujo valor de precipitação indica probabilidade de ocorrências

Meses em que ocorreram cheias, segundo pesquisa em noticias de jornais.

Anexo 3- Registo de notícias de jornal pesquisadas

Data da Noticia	Nome Publicação	Dia de P máx anual diária (mm)	Referências relevantes: período/dias de maior precipitação, locais inundados ou danos provocados por chuvas	Dados P Diária	Valor de P Mensal (1931-2007) SNIRH	P máx anual diária (mm)	Curso de água
15-12-1902	**O Distrito de Leiria**	-	Menciona as chuvas incessantes do dia 13 -12 -1902, refere que ocorreram cheias devido ao facto de o leito do rio estar obstruído por areias, a parte baixa da cidade ficou inundada com agua que refluiu dos esgotos. Os arrabaldes da cidade ficaram todos inundados. No mesmo jornal encontra-se uma notícia sobre as intervenções a realizar sobre a bacia do Lis, na qual é mencionado que as intervenções a realizar foram publicadas em Diário do Governo no dia 28 de Dezembro de 1901.	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rios Lis e Lena
15-12-1934	**O Mensageiro**	-	Campos agrícolas dos Lis cobertos de agua. São mencionadas obras na fixação de terras dos ribeiros e limpeza no colector do centro da cidade	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rio Lis
29-12-1934	**O Mensageiro**	-	Chuva abundante e torrencial, maior cheia dos últimos anos para o Lis e seus afluentes. Campos inundados com elevada altura de agua. Nada a registar no cento da cidade devido ao colector.	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rio Lis
01-01-1936	**A voz do Domingo**	-	Menciona tempestade (chuva e vento), cheia do dia 25-12-1935, campos do Lis inundados, na cidade caíram casas na Rua Padre António, perto do colégio a agua entrou em muitas casas. "Foi a terra uma parte elegante do tapume da Caixa Geral de depósitos junto ao turismo."	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rios Lis
06-01-1936	**A voz do Domingo**	-	Leiria: "Com a cheia caíram alguns choupos marginais do Lis um pouco abaixo da ponte Hintze Ribeiro.". Batalha: igreja invadida pela agua à altura de palmo e meio.	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rios Lis e Lena
09-02-1936	**A voz do Domingo**	-	Leiria: o rio durante algum tempo não deu vazante ficando inundados os campos da Barosa.	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rios Lis (e Lena)
26-01-1941	**A voz do Domingo**	-	Leiria: Campos inundados. "Ponte das Mestras a cheia foi enorme, de um lado e do outro, tendo a agua atingido mais de 1m acima da estrada.	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rio Lis
02-02-1941	**A voz do Domingo**	-	Em Carreira, Souto da Carpalhosa, a margem direita do rio Lis quebrou em diversas partes, indo as aguas deste provocar idênticas quebradas no rio Carreira.	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rio Lis

16-02-1941	**A voz do Domingo**	-	Carreira, os campos estão quase todos inundados, sem grandes prejuízos a registar.	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rio Lis
23-02-1941	**A voz do Domingo**	-	no dia 19 de Fevereiro "choveu muito e algumas casas da Rua costa Santos estiverem em perigo de serem completamente inundadas devido à obstrução do colector das águas da cova do Picanço."	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rio Lis
27-02-1947	**Região de Leiria**	-	Inundações nos campos marginais do Lis que provocaram prejuizos nas exlorações agricolas. "Se não fosse o **abaixamento** realizado nos ultimos anos **no leito do rio Lis**, decerto que a cidade sofreria grandemente, pois que a cheia de há dias foi das maiores de que há memória."	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rio Lis
23-02-1963	**Região de Leiria**	16-02-1963	Apenas referência a um abatimento de terras na Avenida de Fátima (penso ser actual Avenida Nossa Senhora de Fátima), e a chuvas intensas	Leiria - Não	238.4	57	
26-02-1966	**Região de Leiria**	-	Inundações em: São Romão por transbordo do Lis, habitações e um armazém; Barreira (quinta da Moura) uma habitação por transbordo do Lena a evacuação foi feita de barco)	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rios Lis e Lena
22-03-1969	**Região de Leiria**	-	Cheia provocou apenas danos em barracas e arrancou arvores. Fez-se sentir junto do matadouro.	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rios Lis e Lena
20-11-1976	**Região de Leiria**	12-11-1976	Rio Lis: Referência à cheia de 1612 - e a uma marca referente à mesma cheia no largo de Paio Guterres; Caves das Galerias Alcrima, supermercado (no armazém do supermercado Ulmar as águas subiram 1,5metros) ao lado destas e o Teatro José Lúcio da Silva. Rio Lena: Matadouro, estrada Leiria-Marinha Grande Submersa durante algumas horas. Sofreram ainda inundações as localidades de Amor e Cortes e o Vale do Lapedo. Referencia ao facto de este ter sido um ano muito seco	Leiria - Não	218.9	76.1	Rios Lis e Lena
29-01-1977	**Região de Leiria**	23-01-1977	Vento ciclónico e chuvas torrenciais às 14h do dia 23. Os locais mencionados foram mais afectados pelos ventos, não refere cheias.	Leiria - Não	216.8	-	
07-02-1977	**Região de Leiria**	-	Abatimento do pavimento na rua Henrique Sommer	Leiria - Não	286.6	-	
06-05-1978	**Região de Leiria**	-	Menciona chuvas intensas nos meses de Fevereiro e Março, verificando-se no final de Março nalguns campos agrícolas prejuízos devidos a cheias	Leiria - Não	P Fevereiro: 205.8; P Março:113.8; Pmaio: 122	-	Rio Lis
16-12-1978	**Região de Leiria**	31-12-1978	Inundações na Baixa da Cidade, antiga Tipografia (junto à praça Rodrigues Lobo), Rua Eng.º Duarte Pacheco (um supermercado	Leiria - Não	505.4	41	Rio Lis

			inundado).				
03-03-1979	**Região de Leiria**	-	Referencia a cheias em todo o país, incluindo região de Leiria, não faz especificações, apenas a telhados que voaram.	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rio Lis
01-03-1985	**Região de Leiria**	15-02-1985	Galgamento do rio em cortes	Leiria - Sim	P Fevereiro:193.2	44.5	Rio Lis
25-09-1987	**Região de Leiria**	22-09-1987	Chuva torrencial em Leiria no dia 22 de Setembro a partir das 8h e 30m. Inundação de varias ruas no centro da cidade, obrigando a corte ao transito e com grandes prejuízos.	Leiria - Sim	114.8	52	Rio Lis
02-10-1987	**Região de Leiria**	22-09-1987	Relato de estragos provocados pela cheia de 22-09. As farmácias Avenida na Av. Heróis de Angola, Coelho na Praça Rodrigues Lobo, e Lino no Largo Paio Guterres foram os estabelecimentos com maior prejuízo. A Rodoviária também foi afectada. São adiantados possíveis factores para as inundações, alem das chuvas torrenciais, " caixas colectoras entupidas, condutas saturadas, os diques do lis fechados e sarjetas bloqueadas pelas areias (...)".	Leiria - Sim	114.8	52	Rio Lis
27-10-1989	**Região de Leiria**		Inundações em Leiria sem fazer referência aos locais inundados. Mencionam falta de limpeza, e as chuvas intensas de domingo dia 22.				
29-12-1989	**Região de Leiria**	21-12-1989	Menciona os dias 21 e 22 de Dezembro como os dias mais chuvosos, 60mm e 45.5mm respectivamente. A escola profissional em São Romão, baixa da cidade (o sistema de esgoto não aguentou o volume de água), Ponte das Mestras (junto ao matadouro as águas atingiram 2metros de altura, recurso a barco para evacuar pessoas). Estragos na obra hidroagrícola do vale do lis.	Leiria - Sim	302.2	60	Rios Lis e Lena
26-10-1990	**Região de Leiria**	23-10-1990	Menciona o dia 23 como um dia em que ocorreu "uma forte chuva às 14h" e que fez inundar a baixa da cidade de Leiria. Com efeito nesse dia apenas choveram 11.2mm, no entanto no dia anterior choveram 39mm, tratando-se de um mês bastante chuvoso, pode esta ter sido uma chuva intensa que conduziu por isso à ocorrência de inundações, pois a mesma notícia dá conte que, às 14h e15m começaram os pedidos de ajuda, referindo ainda que esse período foi o período de maior intensidade de precipitação e que esta abrandou cerca das 15e30. Praça Rodrigues Lobo, Largo do Gato Preto (de nome Largo Paio	Leiria - Sim	256.3	11.2	Rio Lis

			Guterres), Rua D. Dinis, Rua da Misericórdia, Ponte Hintze Ribeiro, Rua dos Poços, Largo da Sé e Rua da Vitória				
02-02-1990	**Região de Leiria**		Rebentamento de uma mota, o rio volta a transbordar. Area afectada foi o vale do Lis (campos)				
28-12-1995	**Jornal de Leiria**	26-12-1995	Refere a ocorrência de cheias no desde o dia 25 de Dezembro. Ponte das Mestras (Barosa) o Lis transbordou as margens colocando em perigo as populações que la habitam e podendo inundar facilmente os rés-do-chão das habitações. O Lis transbordou junto à nascente (fontes). A estrada da Reixida esteve cortada, e registaram-se prejuízos em casas particulares e comercio devido ao facto do Rio Seco ter transbordado.	Leiria - Sim	241.1	50.2	Rio Lis e Rio Seco
29-12-1995	**Região de Leiria**	26-12-1995	A noticia estabelece comparação com a cheia de 1989. Dois dias de cheias e chuvas intensas, o dia 25 de Dezembro em que caíram 48.5mm, e o dia 26 em que precipitaram 50.2mm, embora não haja desta vez relato de cheias mas antes de uma subida dos caudais do Lis e Lena que quase transbordaram. Estrada dos Pousos fechada devido a aluimento de terras. Submersão dos blocos I e II no perímetro hidroagrícola (a noticia do dia 5 /1/96 dá conta que a Associação de Regantes emitiu um oficio com a data de 27/12/95 que descreve esses factos).	Leiria - Sim	960.7	50.2	Rio Lis
05-01-1996	**Região de Leiria**	01-01-1996	Inundação das caves do edificio que é actualmente a Biblioteca Municipal, no dia 1 de Janeiro	Leiria - Sim	960.7	26.9	Rio Lis
26-11-1997	**Jornal de Noticias**	25-11-1997	"Os Rios Lis e Lena também tramaram as populações do distrito de Leiria. As fortes chuvadas provocaram o transbordo das águas em diversos locais, originando a inundação de algumas caves e de terrenos"	Dados ainda não disponiveis	Dados ainda não disponiveis	Dados ainda não disponiveis	Rios Lis e Lena

24-12-1997	**Jornal de Leiria**		22 de Dezembro de 1997. Mais de uma dezena de pessoas desalojadas em Ponte das mestras. Na baixa da cidade, inundação do Largo Paio Guterres, caves e lojas ameaçadas em Ponte da Pedra, Nova Leiria e Gandara dos Olivais. A estrada que liga Barosa a Gandara dos olivais e picheleiro ficou praticamente intransitável. São Romão os edifícios dos SMAS, ISLA, Escola Profissional e U. Católica estiveram também ameaçados	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rios Lis e Lena
26-12-1997	**Região de Leiria**	-	Manha do dia 22-12-1997, "queda de muros, inundação de vias de comunicação, a evacuação de algumas casas e a desobstrução de alguns dos pontos críticos. Ponte das Mestras a agua ficou apenas a 10 centímetros os do nível da ponte, o rio galgou as margens. São Romão inundação de algumas estradas. Centro da Cidade ruas fechadas: rua de Alcobaça, devido a um muro que ruiu e rua que circunda a Sé. Na ponte dos Caniços houve entupimento de um dos arcos devido à acumulação de lixo. "Complicada continua a situação em que se encontram os moradores dos primeiros lotes da Nova Leiria, a braços com a água, claro, e com os esgotos. -o acesso para as garagens encontrava-se inundado, assim como as próprias garagens e os dois elevadores.	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rio Lis
27-12-1997	**Jornal de Leiria**		24 e 25 de Novembro de 1997.Apontam "a falta de capacidade dos colectores pluviais, associada à cada vez maior impermeabilização do solo" como causa para a ocorrência de inundações na cidade "sempre que a chuva cai com mais intensidade. Rios Lis e Lena transbordam. Encerramento da Escola D. Dinis, Nova Leiria caves e garagens inundadas. Varias ruas do centro inundadas com grandes prejuízos para comerciantes: Rua D. Dinis, R. da Graça, Rua João de Deus (aqui a agua atingia a altura da matricula dos carros). A falta de Limpeza do rio (ultima em 1991 - 6anos) e a desadequação do sistema de drenagem adiantadas como causas para o sucedido. Ponte das Mestras apontada como a situação mais problemática do distrito, embora as casas não tenham sido atingidas, o matadouro foi,	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Dados não disponiveis	Rios Lis e Lena

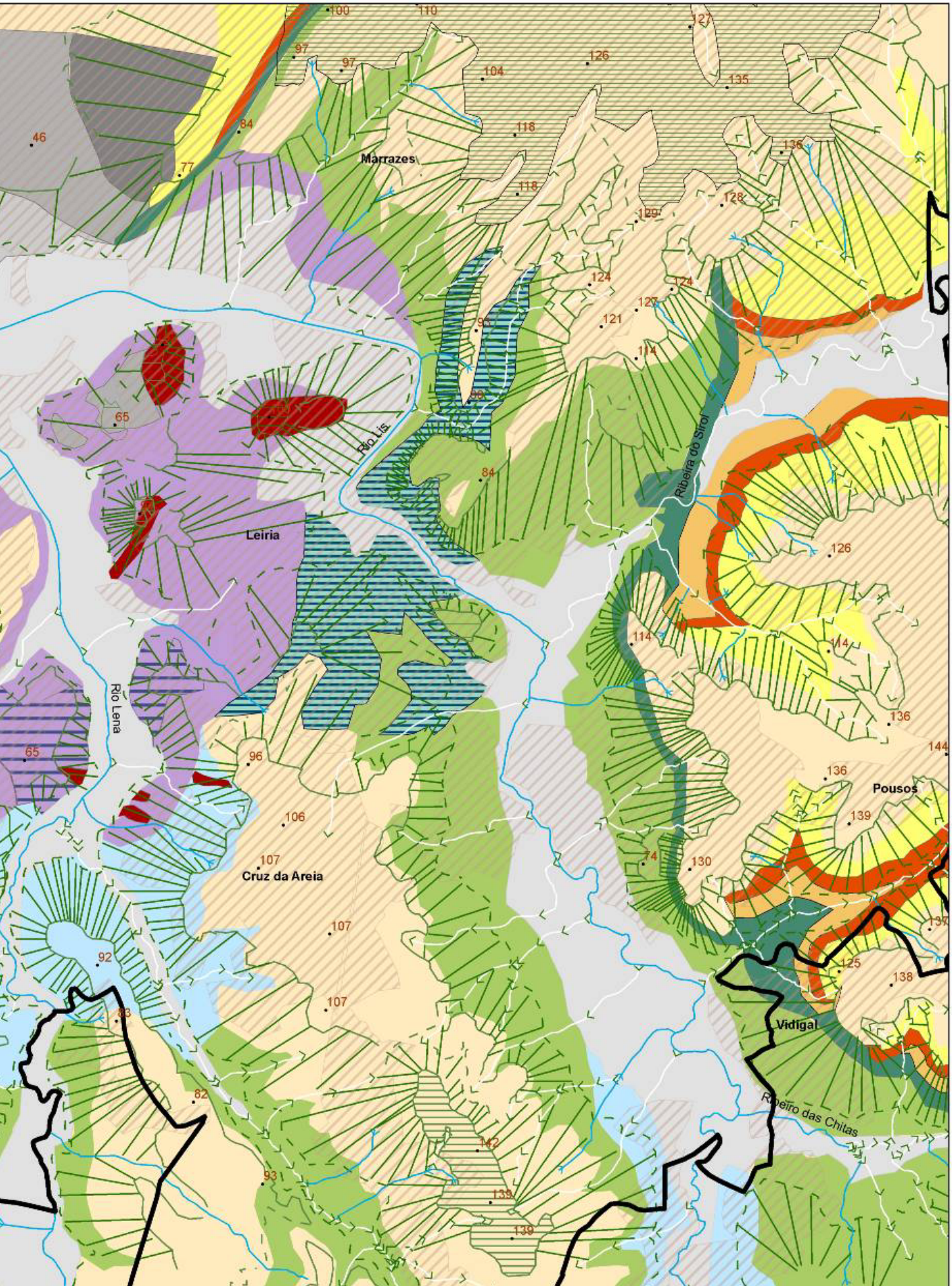
09-05-2000	**Região de Leiria**	-	Alcobaça e Benedita inundadas	Leiria - Não	-	-	Rios Alcoa e Baça
07-12-2000	**Região de Leiria**		Encerramento da Escola EB2,3 D. Dinis devido à inundação dos pátios que impossibilitava acesso as salas de aulas, relato de uma professora descreve a chuva como muito intensa e refere que apenas 10 minutos bastaram para deixar a escola inundada. A noticia descreve a tarde do dia 5 de Dezembro como muito chuvosa, referindo "outras situações críticas ocorreram na zona histórica, Rotunda Nossa Senhora de Fátima, Praça Rodrigues Lobo, Cruz da Areia, Largo Paio Guterres, Estrada dos Marrazes, Azóia, Vidigal e Cortes." Há ainda referência a: "A subida do nível das águas desencadeou o transborde do Rio Lis, na Reixida, e da Ribeira do Amparo." (a ribeira do amparo, freguesia de Marrazes, está completamente estrangulada e oculta por construções quando se aproxima da cidade, perto da Nova Leiria). Curiosamente no dia 6 de Dezembro o valor de precipitação foi superior, 44.6 mm, no entanto os relatos referem-se ao dia 5, provavelmente porque a chuva foi mais intensa e de menor duração nesse dia.	Leiria - Sim	321.5	32.8	Rio Lena e Ribeira do Amparo
19-01-2001	**Região de Leiria**	-	Freguesia de Marrazes (ponte da pedra), falta de Limpeza obstrui o leito da ribeira dos milagres, que arrasta consigo 10 metros de um caminho junto a explorações agrícolas com a força das enxurradas, as aguar arrastaram também um poste de electricidade.	Leiria - com falhas			
28-01-2001	**Região de Leiria**	26-01-2001	Inundações em casas em Leiria, Marinha Grande, desabamento de uma ponte em Maceira.	Leiria - Sim	299.1	77.8	Rio Lis
03-11-2001	**Região de Leiria**	25-10-2006	Em Ponte das Mestras a agua atingiu um metro em duas horas, (casas e Moveis o Templo, três pisos subterrâneos do CinemaCity no piso -2 a agua atingiu 1,40m de altura danificando salas de cinema, Oficina de Automóveis José Valério onde a água atingiu 1,20m). Pomba: um morto, escolas fechadas no dia 26, um bairro totalmente evacuado e acolhido no centro de exposições. Fátima um ferido grave. Batalha um quilometro de passeio desapareceu tendo sido arrastado pelas águas. Leiria: rebentamento de uma vala em Carreira.	Leiria - Sim	960.7	43.4	Rios Lis e Lena

29-10-2004	**Região de Leiria**	27-10-2004	Inundações na Nova Leiria, fábrica Plásticos de Santo António (em Arrabalde da Ponte). "A chuva que caiu durante a noite de terça e quarta-feira e o entupimento de uma conduta provocaram uma inundação tal que ninguém conseguia aceder tanto às duas empresas situadas no extremo da rua, nem às casas ali localizadas."	Leiria - Sim	200.1	48.6	Ribeira do Amparo (rio Lis?)
27-10-2006	**Região de Leiria**	25-10-2006	"Dezenas de pessoas foram resgatadas na zona da Ponte das Mestras por botes dos bombeiros ao início da tarde de quarta-feira." O Matadouro, localizado em Ponte das Mestras, teve que ser evacuado, no entanto alguns animais não puderam ser retirados e 18 morreram afogados. Ainda em Ponte das Mestras várias famílias ficaram desalojadas, carros submersos,	Leiria - Sim	199.5	43.4	Rios Lis e Lena
21-09-2007	**Região de Leiria**	17-09-2007	Uma chuvada intensa levou à inundação dos Cinemas O Paço, Largo Marechal Gomes da Costa (loja Iglésias, o proprietário disse “Há 60 anos que aqui estou e só depois das obras do Procom é que as águas começaram a entrar nas lojas”), Rua da Graça, Rua João de Deus, Pousada da Juventude no Terreiro, Largo do Gato Preto ou de Paio Guterres. "A Câmara de Leiria atribui os estragos ao arrastamento de terras e detritos, “que provocaram o entupimento das grelhas do sistema de drenagem de águas pluviais”."	Dados ainda não disponiveis	Dados ainda não disponiveis	Dados ainda não disponiveis	Rio Lis

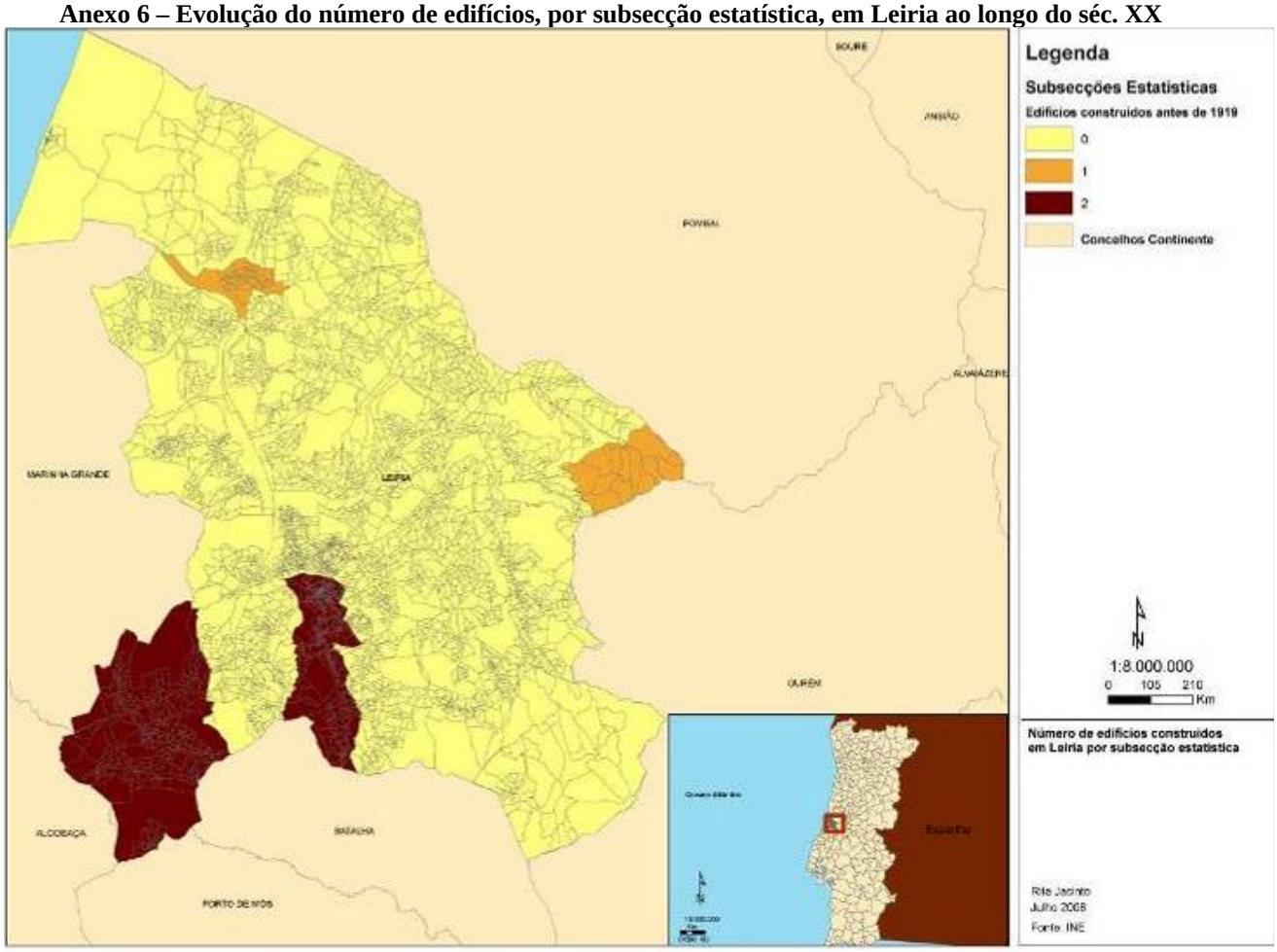
Anexo 4 - Cartografia cedida pela Câmara Municipal de Leiria

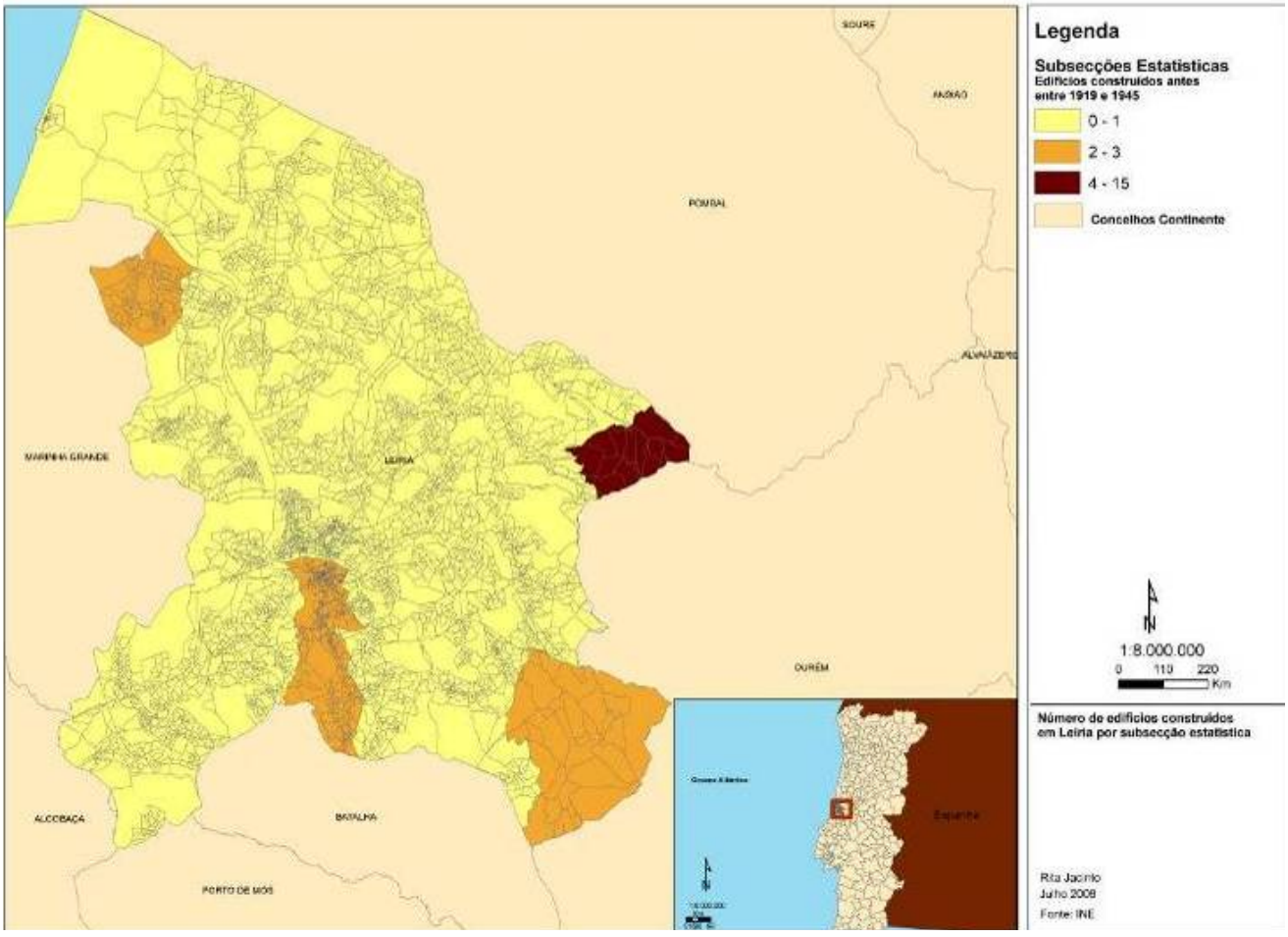
Modelo de Dados	Cobertura concelho	Escala	Ano	Projecção	Observações
Raster	Parcial		1918		
Raster	Parcial		1959		
Raster		1:1000	1966	Dt 73	
Raster		1:25000	1983		
Vector	Parcial	1:1000	1993	Dt Lx	
Vector	Total	1:5000	1994	Dt Lx	
Vector	Total	1:10000	1995	Dt Lx	Apenas generalização da 1:5000 (1994) em termos de Cnivel.
Vector	Parcial	1:2000	1995	Dt Lx	Mesma que a 1:1000 (1993), apenas actualização na rede viária
Vector			1995		Plantas PDM (RAN, REN, Condicionantes) elaboradas sobre cartografia 1:5000 de 1994
Raster		1:25000	2005		
Raster		1:25000	1965/66		
Vector	Total	1:25000		Dt Lx	Carta Militar

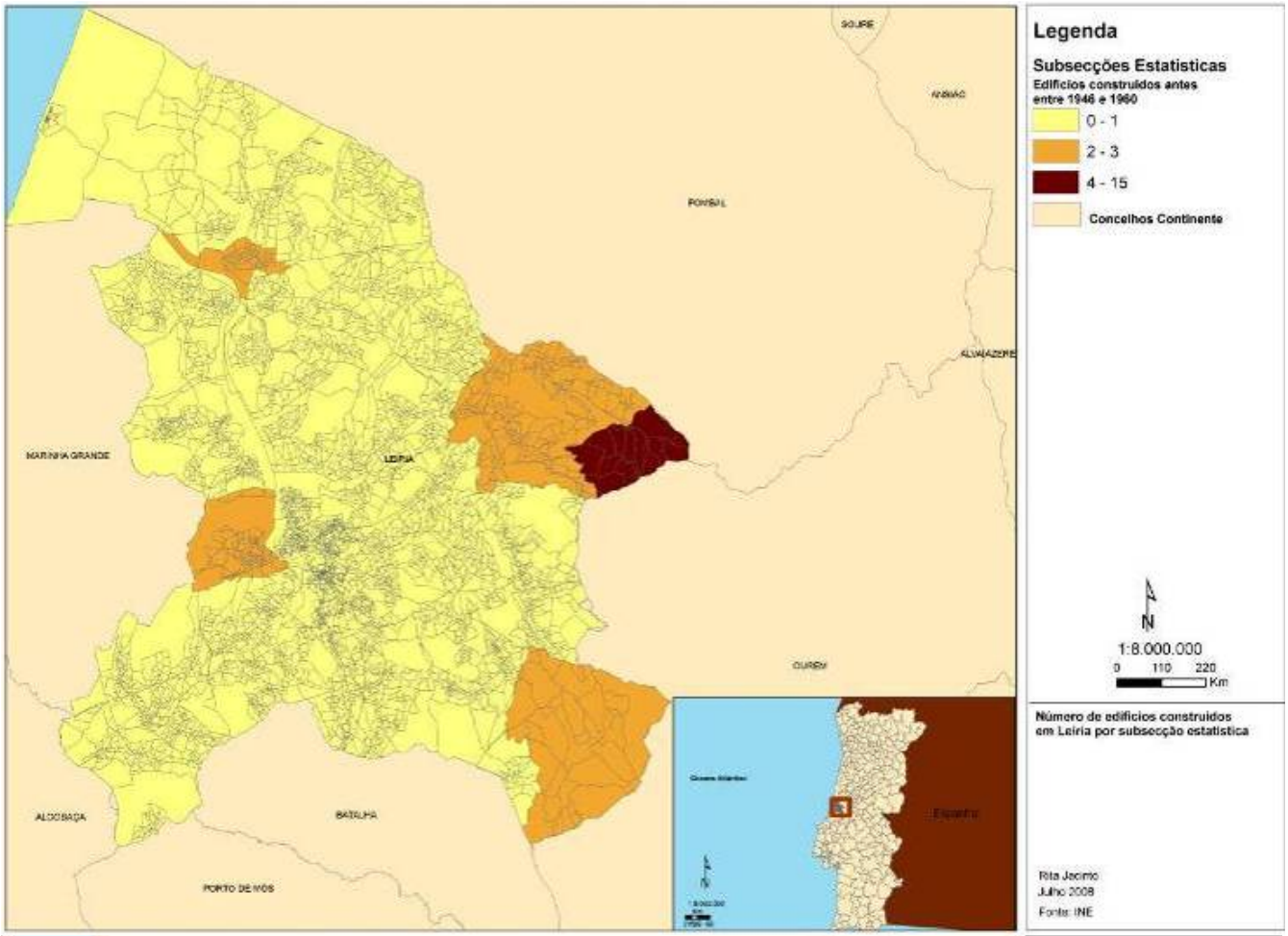
sobre as cartas 1:25000 de Leiria e Marrazes

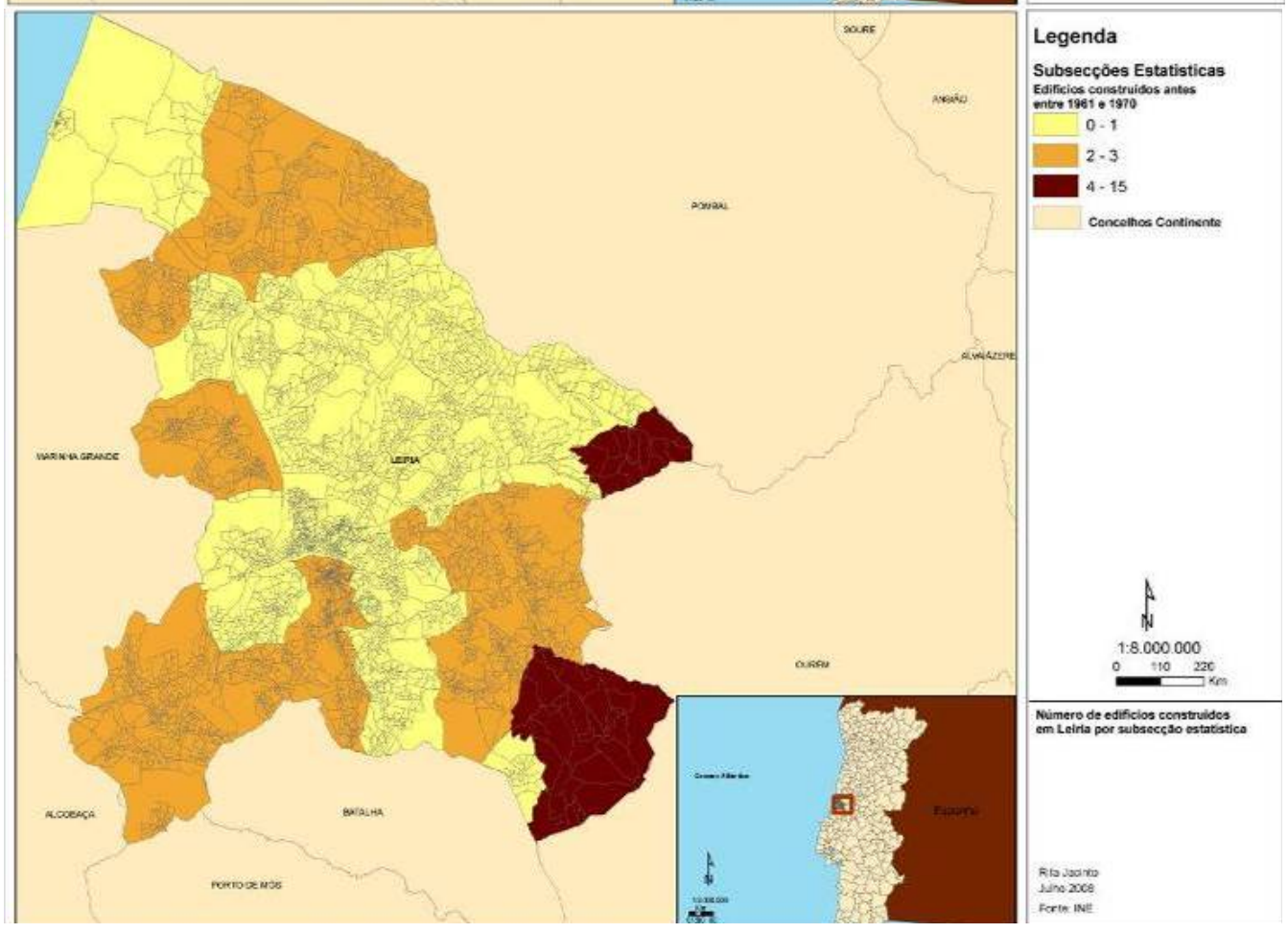


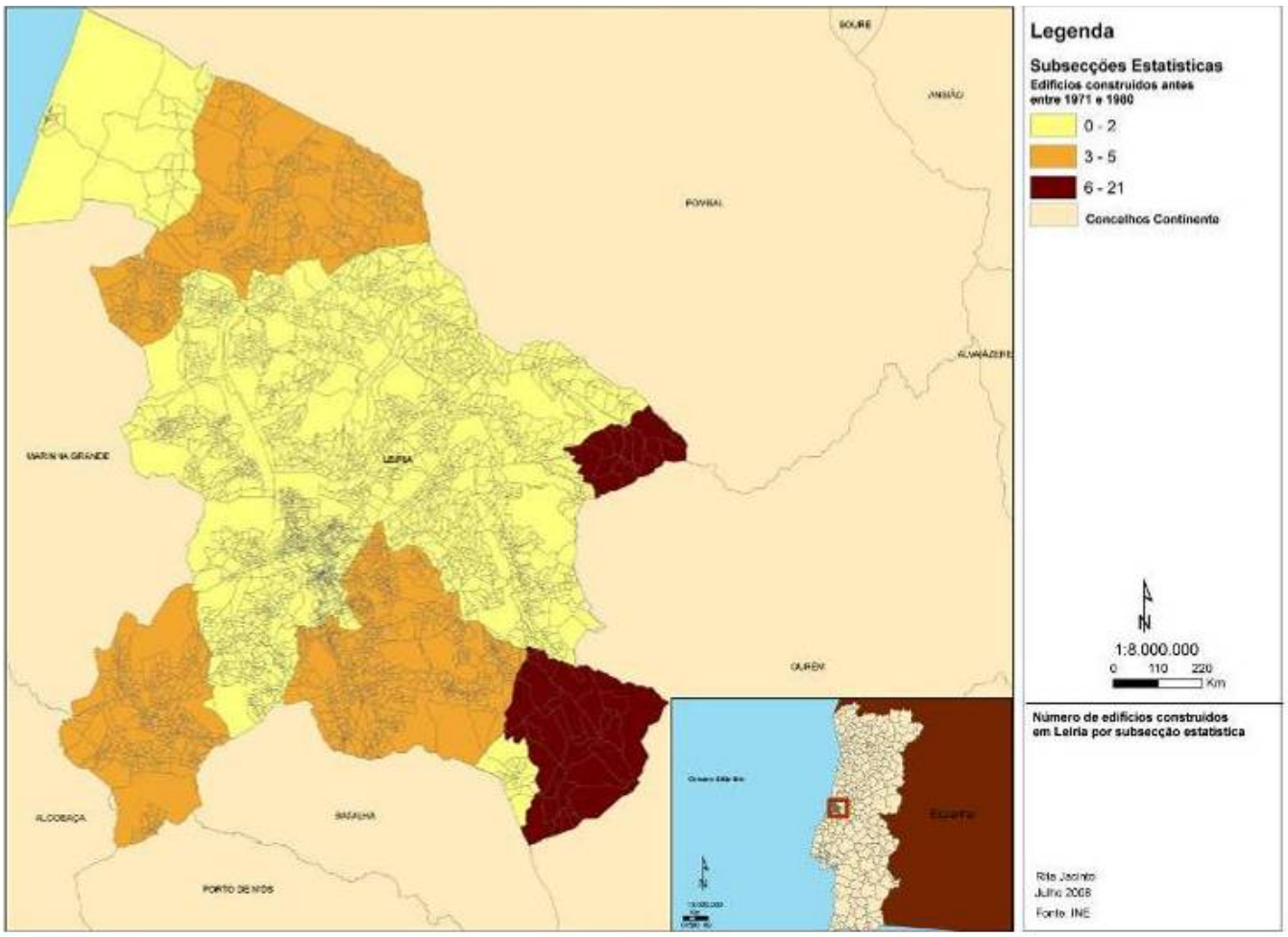
Anexo 6 – Evolução do número de edifícios, por subsecção estatística, em Leiria ao longo do séc. XX

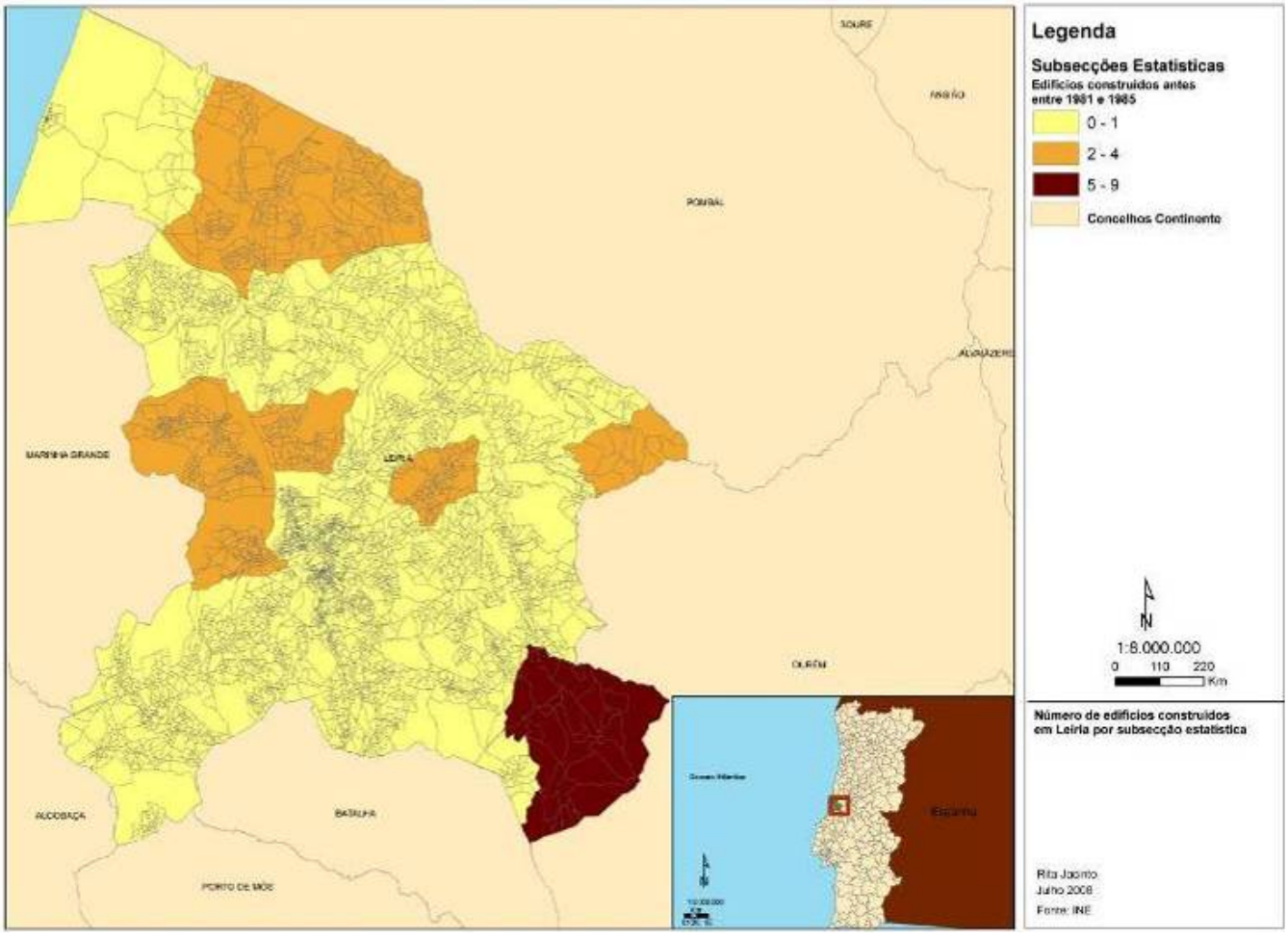


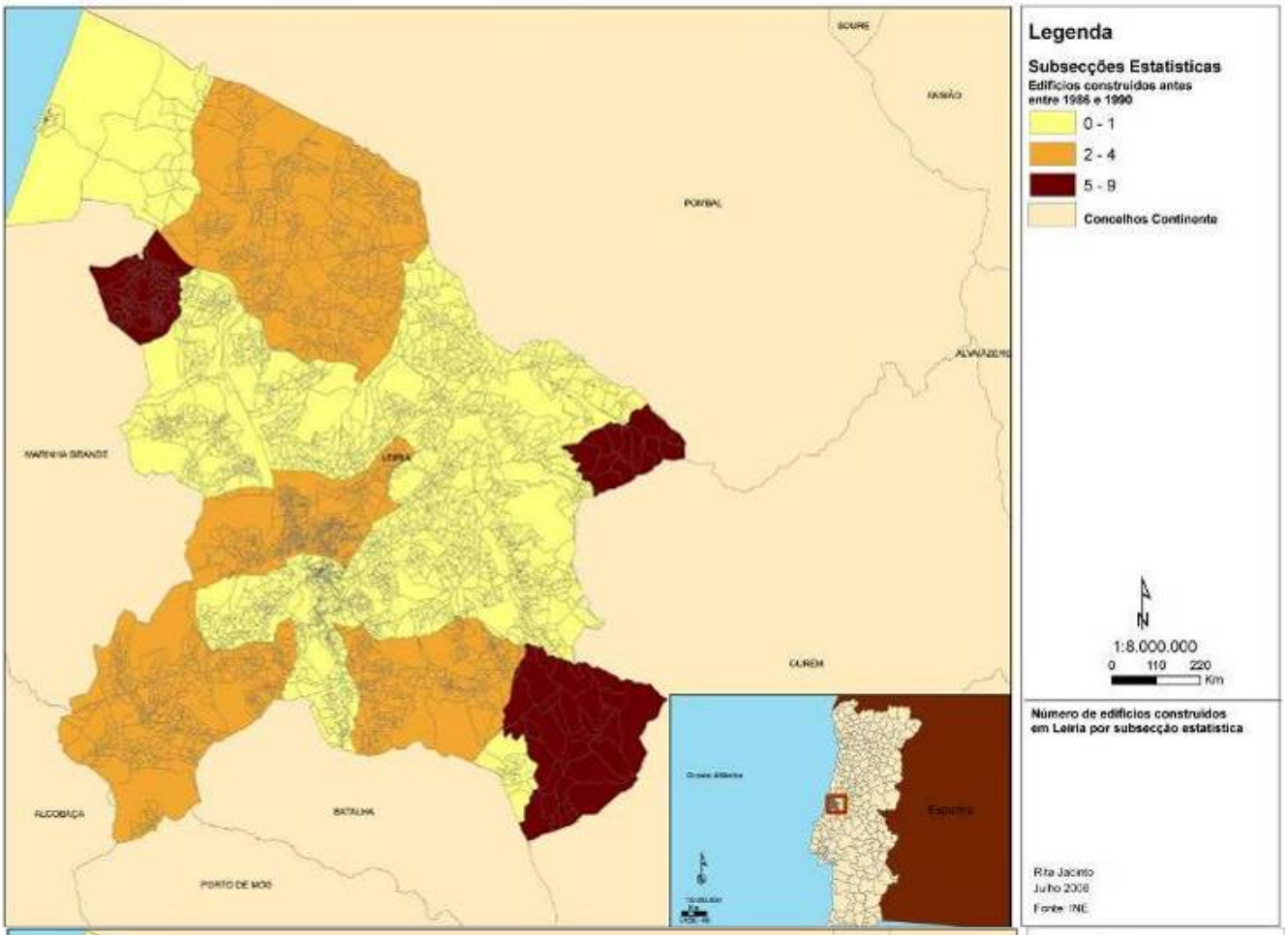


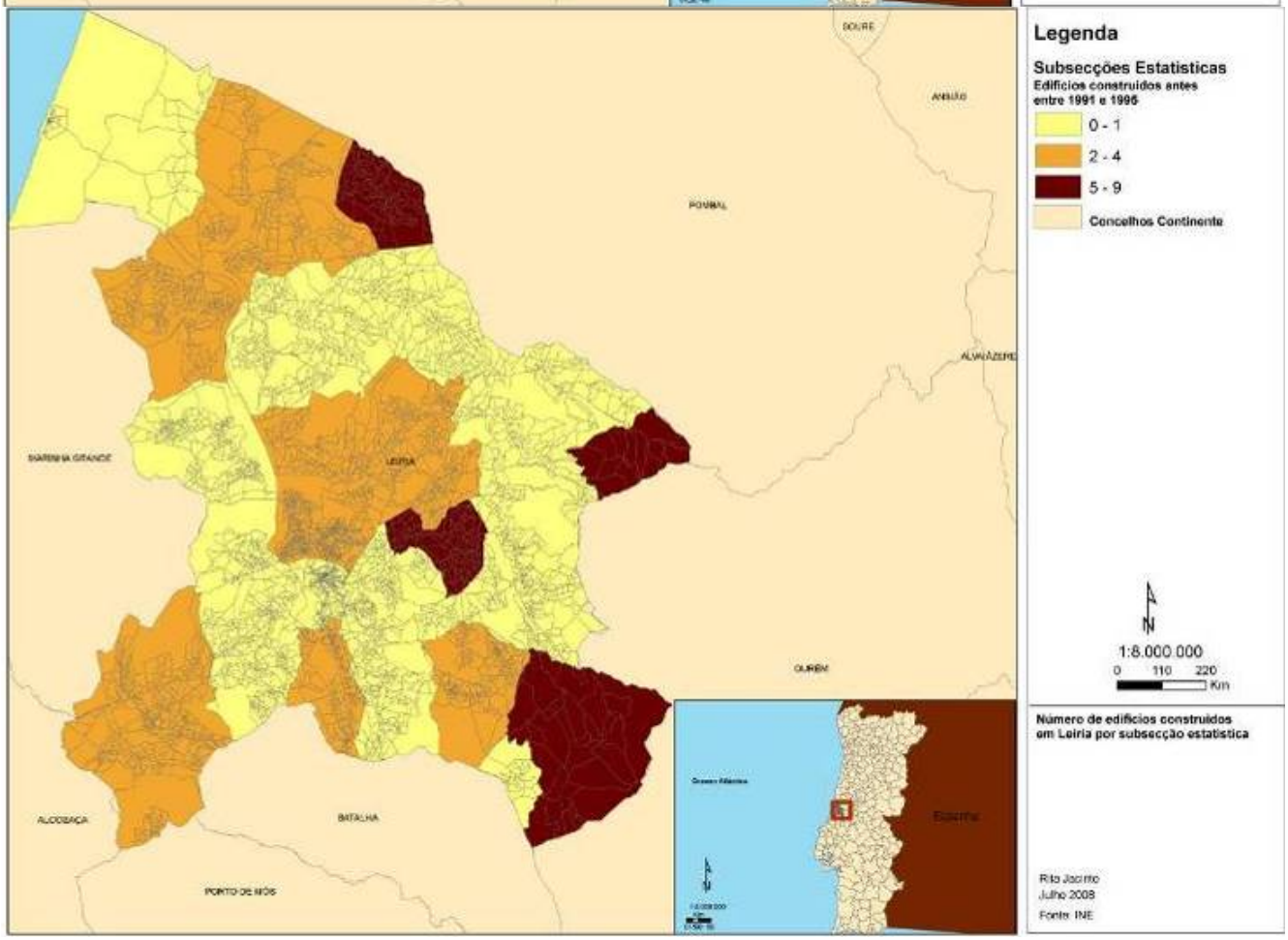

SOURE
ANSIÃO
POMBAL
ALVAIÁZERE
MARINHA GRANDE
LEIRIA
OURÉM
ALCOBAÇA
BATALHA
PORTO DE MÓS
Legenda
Subsecções Estatísticas
Edifícios construídos antes entre 1946 e 1960
0 - 1
2 - 3
4 - 15
Concelhos Continente
N
1:8.000.000
0 110 220
Km
Número de edifícios construídos em Leiria por subsecção estatística
Rita Jacinto
Julho 2008
Fonte: INE

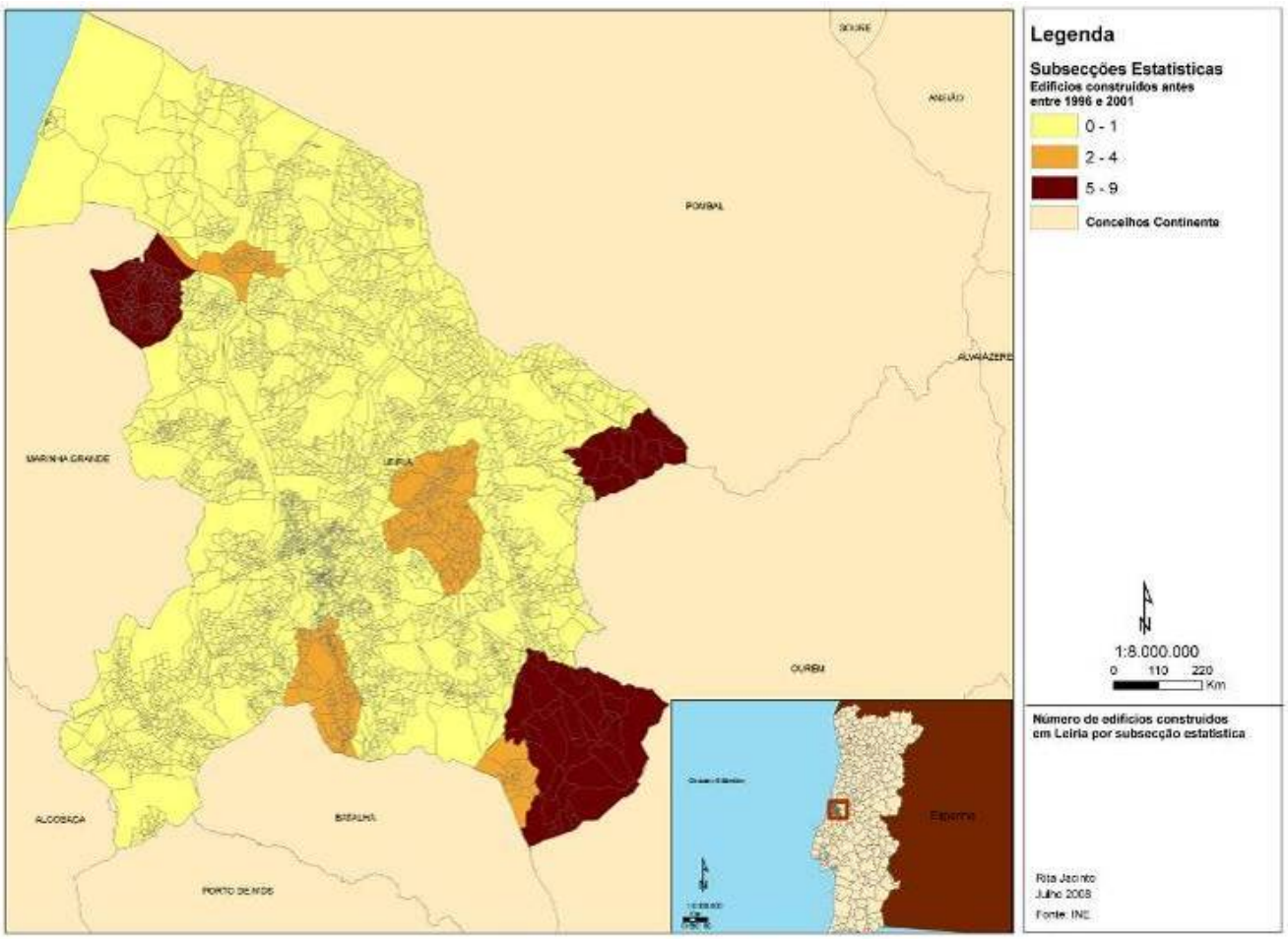

SOURE
ANSIÃO
POMBAL
ALVAIÁZERE
MARINHA GRANDE
LEIRIA
OURÉM
ALCOBAÇA
BATALHA
PORTO DE MÓS
Legenda
Subsecções Estatísticas
Edifícios construídos antes entre 1961 e 1970
0 - 1
2 - 3
4 - 15
Concelhos Continente
N
1:8.000.000
0 110 220
Km
Número de edifícios construídos em Leiria por subsecção estatística
Rita Jacinto
Julho 2008
Fonte: INE


SOURE
ANSIÃO
POMBAL
ALVAIÁZERE
MARINHA GRANDE
LEIRIA
OURÉM
ALCOBAÇA
BATALHA
PORTO DE MÓS
Legenda
Subsecções Estatísticas
Edifícios construídos antes entre 1971 e 1980
0 - 2
3 - 5
6 - 21
Concelhos Continente
1:8.000.000
0 110 220
Km
Número de edifícios construídos em Leiria por subsecção estatística
Rita Jacinto
Julho 2008
Fonte: INE

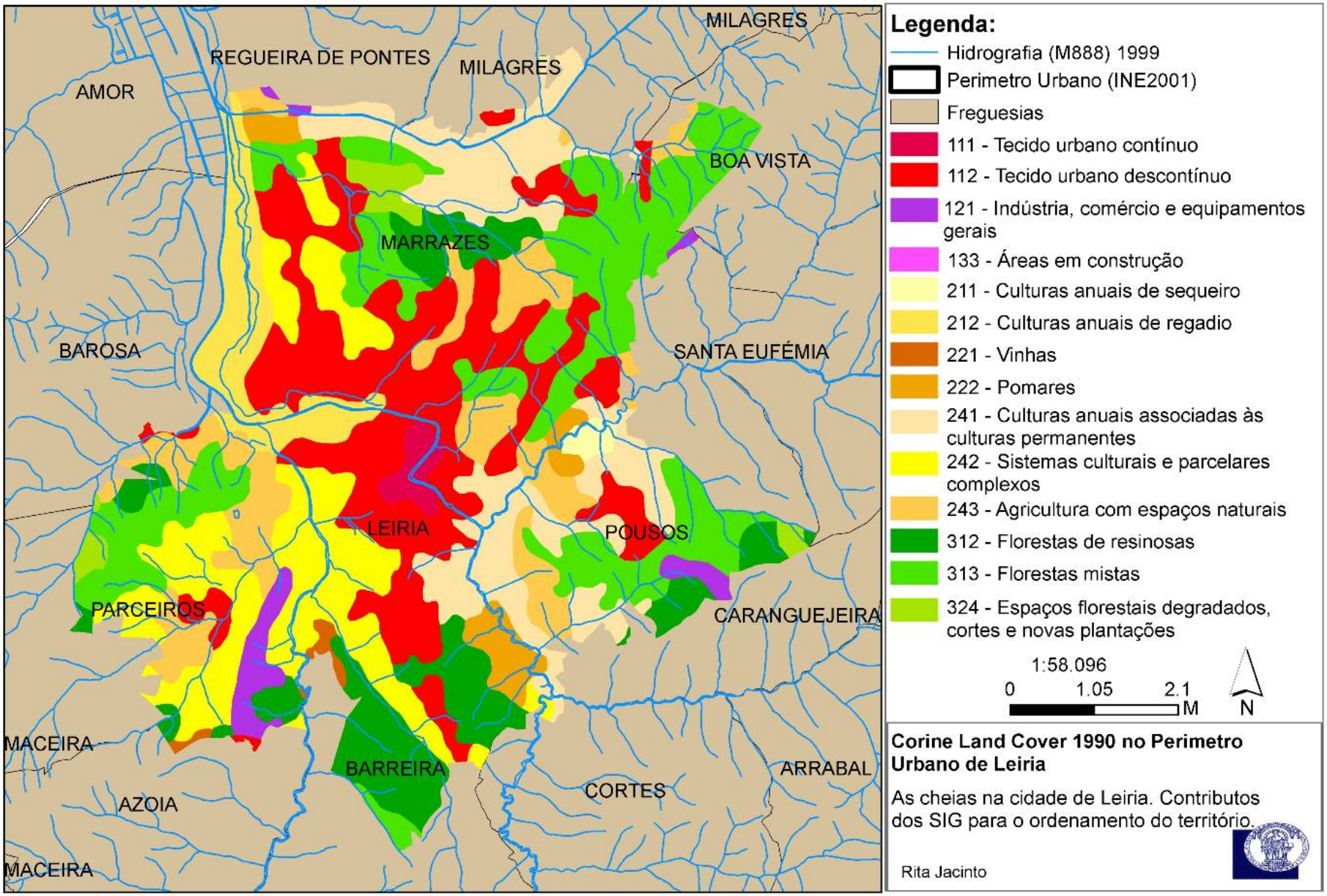

SOURE
ANSIÃO
POMBAL
ALVAIÁZERE
MARINHA GRANDE
LEIRIA
OURÉM
ALCOBAÇA
BATALHA
PORTO DE MÓS
Legenda
Subsecções Estatísticas
Edifícios construídos antes entre 1981 e 1985
0 - 1
2 - 4
5 - 9
Concelhos Continente
1:8.000.000
0 110 220
Km
Número de edifícios construídos em Leiria por subsecção estatística
Rita Jacinto
Julho 2008
Fonte: INE

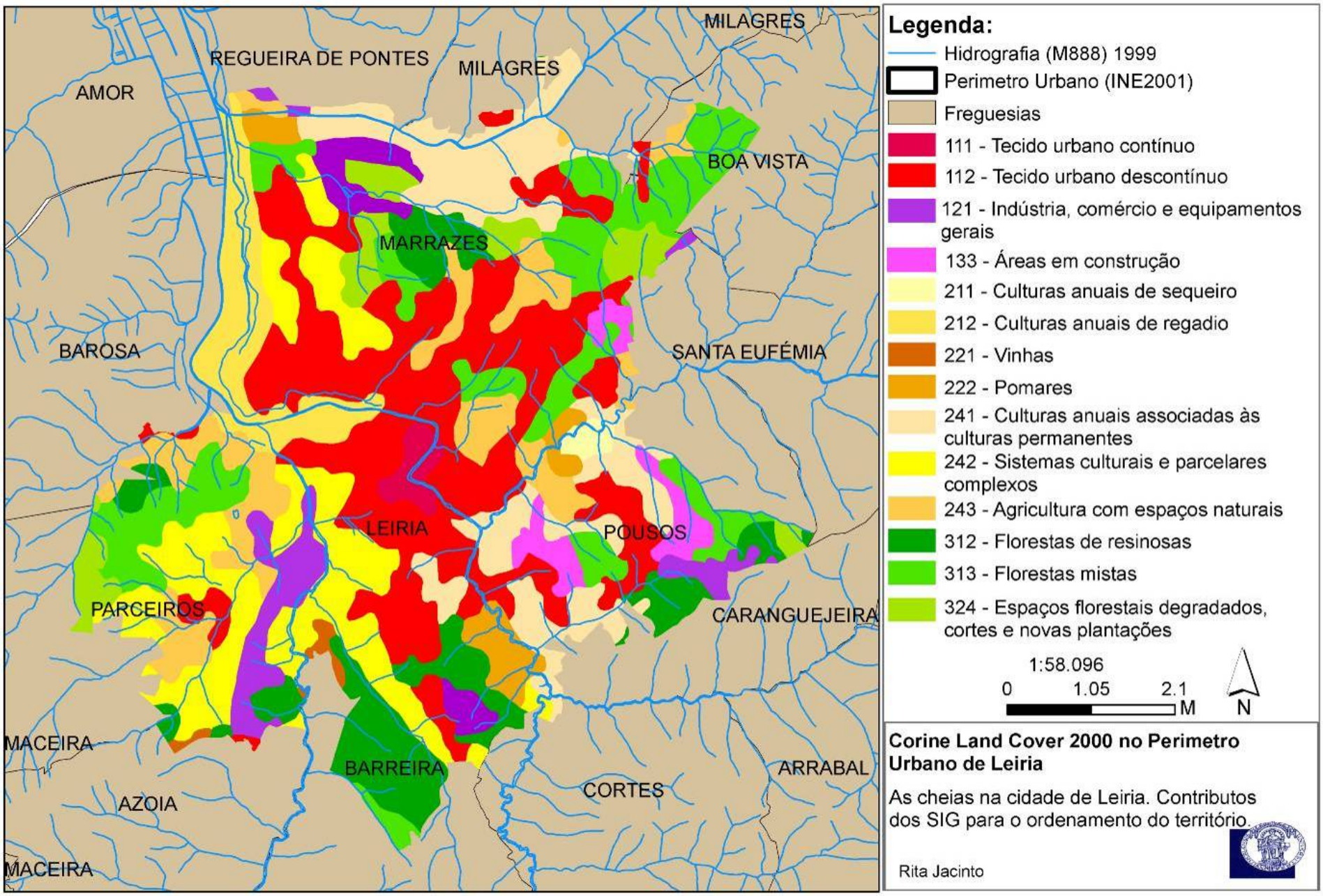

SOURE
ANSIÃO
POMBAL
ALVAIÁZERE
MARINHA GRANDE
LEIRIA
OURÉM
ALCOBAÇA
BATALHA
PORTO DE MÓS
Legenda
Subsecções Estatísticas
Edifícios construídos antes entre 1986 e 1990
0 - 1
2 - 4
5 - 9
Concelhos Continente
1:8.000.000
0 110 220
Km
Número de edifícios construídos em Leiria por subsecção estatística
Rita Jacinto
Julho 2008
Fonte: INE


SOURE
ANSIÃO
POMBAL
ALVAIÁZERE
MARINHA GRANDE
LEIRIA
OURÉM
ALCOBAÇA
BATALHA
PORTO DE MÓS
Legenda
Subsecções Estatísticas
Edifícios construídos antes entre 1991 e 1995
0 - 1
2 - 4
5 - 9
Concelhos Continente
1:8.000.000
0 110 220
Km
Número de edifícios construídos em Leiria por subsecção estatística
Rita Jacinto
Julho 2008
Fonte: INE


SOURE
ANSIÃO
POMBAL
ALVAIÁZERE
MARINHA GRANDE
LEIRIA
OURÉM
ALCOBAÇA
BATALHA
PORTO DE MÓS
Legenda
Subsecções Estatísticas
Edifícios construídos antes entre 1996 e 2001
0 - 1
2 - 4
5 - 9
Concelhos Continente
1:8.000.000
0 110 220
Km
Número de edifícios construídos em Leiria por subsecção estatística
Rita Jacinto
Julho 2008
Fonte: INE

Anexo 7 – Corine Land Cover 1990 e 2000 no perímetro urbano de Leiria




MILAGRES
REGUEIRA DE PONTES
MILAGRES
AMOR
BOA VISTA
MARRAZES
BAROSA
SANTA EUFÉMIA
LEIRIA
POUSOS
PARCEIROS
CARANGUEJEIRA
MACEIRA
BARREIRA
ARRABAL
CORTES
AZOIA
MACEIRA
Legenda:
Hidrografia (M888) 1999
Perimetro Urbano (INE2001)
Freguesias
111 - Tecido urbano contínuo
112 - Tecido urbano descontínuo
121 - Indústria, comércio e equipamentos gerais
133 - Áreas em construção
211 - Culturas anuais de sequeiro
212 - Culturas anuais de regadio
221 - Vinhas
222 - Pomares
241 - Culturas anuais associadas às culturas permanentes
242 - Sistemas culturais e parcelares complexos
243 - Agricultura com espaços naturais
312 - Florestas de resinosas
313 - Florestas mistas
324 - Espaços florestais degradados, cortes e novas plantações
1:58.096
0
1.05
2.1
M
N
Corine Land Cover 2000 no Perimetro Urbano de Leiria
As cheias na cidade de Leiria. Contributos dos SIG para o ordenamento do território.
Rita Jacinto

Anexo 8 – Notícia de jornal sobre obras no colector da baixa da cidade

NOVO COLECTOR ACABARÁ COM INUNDAÇÕES NA BAIXA

continuação da 1ª página

Para além das deficiências e da abundância das águas das chuvas, no Outono ou no Inverno, existe um outro motivo a contribuir para as frequentes inundações até agora pouco falado, e que consiste no arrastamento de terras e areias dos pontos mais altos da cidade. Depois com a força da corrente, surge o entupimento de sargetas e, seguidamente, do colector que lhe devia dar escoamento. Daí que muitos estabelecimentos, caves de residências e outros compartimentos, situados a nível baixo, sejam permeáveis às inundações, com os consequentes prejuízos daí resultantes.

Esta situação, levantada, aliás, várias vezes, tem suscitado reparos e exposições dirigidas à Câmara Municipal de Leiria, subscritas por comerciantes locatários lesados com as «cheias», reclamando providências para se acabar, de vez, com as inundações. Recorde-se, a propósito, que por ocasião das inundações na noite de 11 de Outubro, realizou-se uma semana depois, nos Paços do Conselho, uma reunião entre os comerciantes e o presidente da Edilidade, onde foram debatidos os problemas das cheias. Na altura foi sugerida uma vistoria para detectar as causas.

Posteriormente, foram efectuados trabalhos de limpeza ao colector geral, tendo-se concluído, também, que «não existiam no rio, a montante, ligações para o colector».

Uma das conclusões a que se chegou, ao fim de todos estes anos passados, refere «que o colector final não tem diâmetro que propocione um rápido escoamento das águas, motivando, por consequência, o refluxo das mesmas e impelindo-as para trás, o que levou a admitir haver ligações que originassem esta situação».

A autarquia leiriense, com o desejo de «obviar este problema», prometeu proceder à construção de um novo colector, ficando, desta forma, com duas ligações que, implicitamente, proporcionarão um mais rápido e eficiente escoamento das águas».

Segundo a Câmara deu a conhecer, «a ligação do novo colector ficará situado na zona do rio junto do Teatro José Lúcio da Silva. Entretanto, ao que sabemos, a ligação do novo colector «já está em fase de concurso para a sua construção».

Há que aguardar, portanto, os resultados das medidas preconizadas, para se ficar a saber da sua eficácia.

M.J.P.

Fonte: Região de Leiria, de 3 de Fevereiro de 1989

Anexo 9 - Notícia de jornal sobre estudo do LNEC que sinaliza Leiria como zona de Risco de Cheia

Inundações:
Leiria é zona de risco



22 de Dezembro de 1989, próximo da Ponte das Mestras: sair de casa só com barco

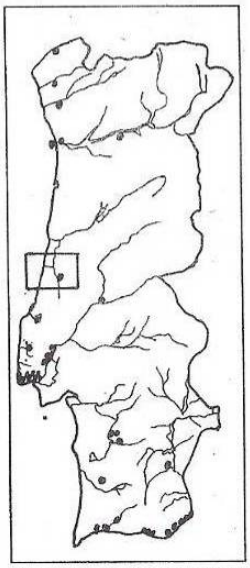
As cheias do ano passado na cidade de Leiria e nos campos do Vale do Lis foram, tão só a repetição do que já havia sucedido em outras épocas e sempre pelos mesmos motivos: a falta de limpeza das margens e o desassoreamento dos rios Lis e Lena.

Segundo Adolfo Loureiro, em "Os portos marítimos de Portugal e Ilhas Adjacentes" de 1904, "foi até 1600 que se observaram as grandes e perniciosas cheias, que invadiam periodicamente a cidade, obrigando muita vezes os moradores a sairem pelas janelas dos seus prédios e com grande risco".

"Ficaram para sempre memoráveis a de 1475, no dia 26 de Março; a de 28 de Maio de 1596, depois de uma chuva persistente de 24 horas; a de 22 de Dezembro de 1600, que arrancou árvores e levou moínhos, e da qual se colocou uma inscrição comemorativa em uma casa de um tal João Dias, capador; as de 18 de Junho de 1617 e 11 de Novembro de 1646 e daí por diante outras muitas, que começaram por ser mais frequentes depois que os assoreamentos do leito do rio e o levantamento e colmatagem dos campos de Leiria ofereciam às águas transbordadas das cheias um menor receptáculo para as armazenar".

Mais recentemente,e presentes na memória dos leirienses houve cheias em 1963, 1977 no ano passado a 22 de Dezembro e já este ano a 27 de Janeiro.

Sempre, desde há quase quinhentos anos que se atribui a causa das cheias ao estado de completa obstrução pelo arvoredo dos rios Lis e Lena.



O Estudo do LNEC aponta Leiria como zona de risco

Um ano após as cheias que destruiram campos agrícol
ainda não estão completas as obras de limpez
E se no Lis já se removeu todo o arvoredo desde as in
no Lena ainda ninguém toc
Embora os responsáveis não o aceitem, parte das razões que

O General Inve está a chegar

Limpeza do Rio

Com o inverno à porta os leirienses interrogam-se sobre a possibilidade de se repetirem as cheias que no ano passado destruiram os bens de várias famílias.

As causas então identificadas. Para além da forte precipitação, ficaram a dever-se à situação de completa obstrução por lixos e arbustros, dos rios Lis e Lena.

Um ano depois, só o rio Lis foi limpo e, mesmo assim, só até à Estação, sendo, que no Lena nem uma árvore foi cortada.

As persistentes chuvas das últimas semanas vieram mais uma vez recordar as imagens trágicas de há um ano, de casas inundadas e dos campos destruídos.

Nuno Moreno, Director dos Serviços Regionais de Leiria da Hidráulica do Mondego mostrou-se confiante nos resultados da limpeza do Lis e considera pouco provável que este ano se repita alguma situação com a gravidade da do ano passado, admitindo, contudo, que na zona do matadouro ainda se possam registar inundações - embora de menor gravidade - "não tanto com as águas do Lena, mas sobretudo com as águas da zona alta da cidade".

Este responsável considera "ser um erro muito grave construir-se em zonas baixas", denunciando que "a maioria das casas foram construídas sem conhecimento e parecer dos serviços Hidráulicos".





Nuno Moreno e Adelino Caravela dos Serviços Regionais de Hidráulica do Mondego

Cheias: Leiria é ponto crítico

Um estudo elaborado pelo Departamento de Hidráulica do Laboratório Nacional de Engenheria Civil, da responsabilidade de João Rocha, aponta as zonas de Leiria e Caldas da Rainha - Lis, Lena, Alcoa, Rio do Meio e Rio da Ameia - como pontos críticos no que respeita às cheias.

Uma área significativa do distrito de Leiria - onde se incliu com evidência a cidade de Leiria - faz parte dos cerca de 1800 quilómetros quadrados - 2% do território nacional - onde é urgente implementar medidas tendentes a minorar a gravidade das catástrofes potenciais. E essas medidas - refere o estudo do LNEC passam por um maior ordenamento e planeamento do território, com o consequento controlo do crescimento urbano anárquico que previlegia zonas inundáveis, provocando a obstrução do leito dos rios e das linhas de água.

A este propósito, Nuno Moreno afirmou ao REGIÃO DE LEIRIA que, concretamente junto ao matadouro foram emanilhadas duas linhas de água, sabendo-se, por experiencia, que o mesmo sucedeu a muitas outras.

Hidráulica não tem dinheiro

No princípio deste ano era difícil à Hidráulica do Mondego continuar a ignorar o estado em que se encontravam o Lis e o Lena.

Depois de várias diligências da Câmara Municipal, da própria Hidráulica do Mondego, da Direcção Geral de Engenheria Agrícola e da Associação de Regantes e beneficiários do Vale do Lis, e porque estava em projecto a recuperação da obra de rega do vale do Lis - só justificável com o rio limpo - foi libertada verba e as várias entidades "deitaram mãos à obra".

Estabeleceram o método de trabalho que passava pela utilização das máquinas da Engenheria Agrícola e até da Câmara e a Hidráulica contrataria pessoal e pagaria o combustível. Só que quando tud

Fonte: Região de Leiria, 2 de Novembro de 1990, p.14.

Anexo 10 - Notícias de jornais sobre cheias e inundações em Leiria

Notícias sobre o episódio de 17 de Setembro de 2007, Fonte: Região de Leiria www.regiãodeleiria.pt

Leiria
21-09-2007

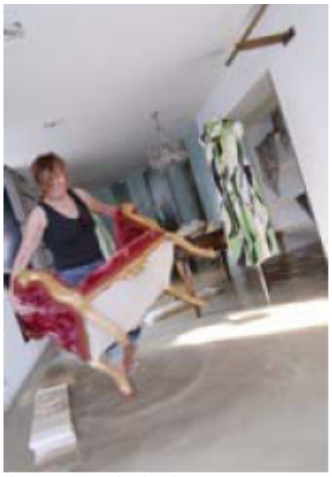
Tromba de água inunda lojas no centro histórico

Texto de Martine Rainho Fotos de Joaquim Dâmaso

Empenhados nas limpezas, dezenas de comerciantes do Centro Histórico adiavam segunda-feira as contas aos prejuízos sofridos depois da enxurrada que se abateu sobre a cidade domingo à tarde, arrastando com ela água, lama e lixo. Houve quem optasse mesmo por fechar portas tal o estado em que instalações e recheio ficaram. O cinema do Paço não foi poupado e teve de suspender as sessões após inundação.
"As obras foram feitas, mas houve muita irresponsabilidade por parte de quem as supervisionou", acusa António Fernandes, proprietário da Iglesias, no Largo Marechal Gomes da Costa . "Há 60 anos que aqui estou e só depois das obras do Procom é que as águas começaram a entrar nas lojas", lembra, denunciando o "facilitismo" e a "falta de limpeza regular" das infra-estruturas.
Sem valores apurados, António Fernandes adivinha contudo "prejuízos avultados". "Tudo o que era pele está inutilizado", nota.
"A lama arrastou tudo, entrou de um lado e chegou ao outro", queixa-se Joana Lopes, dona de uma loja de embalagens de plástico aberta há um mês na Rua da Graça. Alertada por vizinhos, deparou-se com meio metro de altura de lama e lixo que escoou à baldada.

"Nunca foi tão grave". Esmeralda Martins, da Guilherme Joalheiro, recorreu aos bombeiros por não conseguir entrar na loja. Além do computador, as águas danificaram vários artigos de prata e ouro. "Já sofremos outras inundações, mas nunca tão graves", adianta ao REGIÃO DE LEIRIA.
"Antigamente era por causa dos esgotos. As obras foram feitas e agora foi pior do que as outras vezes", denuncia por sua vez Mário Campos, da Ourivesaria Campos, na Rua João de Deus. "O problema é que passam meses ou anos sem que as sarjetas sejam limpas", acrescenta, certo de que o facto das comportas do rio estarem fechadas terá agravado a situação.

Bombeiros sem mãos a medir. Quando as águas chegaram à Pousada da Juventude, no Terreiro, a força era tanta que não foi possível segurá-las. Os responsáveis pediram ajuda dos bombeiros. Porém, só ao início da noite, viram funcionários da Câmara retirar pedras e lixo do largo.
Na Livraria Martins, a água entrou pelo tecto por falta de capacidade das caleiras, explica Rui Sousa, apontando para dezenas de livros irrecuperáveis. E tudo aconteceu num ápice. "Entrei na rua normalmente e, passados minutos, estava tudo inundado", recorda. O Largo do Gato Preto voltou a ser das zonas mais afectadas pelas inundações.
A Câmara de Leiria atribui os estragos ao arrastamento de terras e detritos, "que provocaram o entupimento das grelhas do sistema de drenagem de águas pluviais".
Os bombeiros registaram durante a tarde de domingo cerca de uma centena de ocorrências, tendo a chuva provocado outras inundações em casas e caves de Pousos, Azóia e Cruz da Areia, além de uma derrocada no IC2. Em Marrazes, um prédio foi atingido por um raio que provocou danos numa habitação do terceiro andar.
Nessa tarde, os sistemas automáticos de várias passagens de nível avariaram.



Alguns estabelecimentos tiveram de fechar portas para realizar limpezas

Home » Edição Impressa » Região

Leiria
04-10-2007

Inundações motivam queixa na Assembleia

António Fernandes, comerciante e deputado do PS na Assembleia Municipal, manifestou, na última sessão, a sua indignação com as inundações que alagaram o centro histórico da cidade a 16 de Setembro. "As sarjetas continuam sempre entupidas", disse, recomendando à Câmara que actue na limpeza.
Fernando Carvalho, vereador das Obras Municipais, classificou no entanto aquela enxurrada como "uma anormalidade", afirmando que o programa de intervenção com vista à desobstrução dos colectores e sarjetas está a funcionar.

Home » Edição Impressa » Região

Leiria
09-11-2007

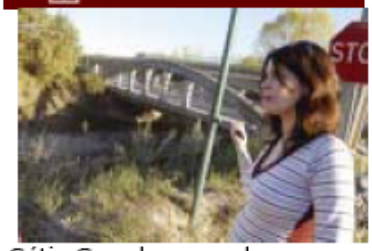
Moradores exigem limpeza do Lena

Texto de Martine Rainho Fotos de Joaquim Dâmaso

Precisamente um ano após as últimas cheias que afectaram em poucas horas a zona da Ponte das Mestras, moradores, responsáveis e funcionários das empresas ali instaladas afirmam-se preocupados com a falta de limpeza do rio Lena nos últimos anos e querem saber de quem é a responsabilidade.
Ao REGIÃO DE LEIRIA, Neusa Magalhães, vereadora responsável pelo pelouro, avançou quarta-feira que estão prestes a começar os trabalhos nesse sentido, depois de terem sido adjudicados há cerca de uma semana à Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis.
Desconhecendo a medida, cerca de 300 pessoas subscreveram nas últimas semanas um abaixo-assinado onde pedem à Câmara que as ajude "a responsabilizar quem de direito" nesta matéria, afirmando que o Rio Lena apresenta uma "enorme quantidade de vegetação selvagem que cresce desmesuradamente".
Os moradores sublinham que algumas árvores chegam a atingir cabos de alta tensão, que as areias se acumulam no leito do rio e paredes de cimento junto à ponte e que as motas que abateram com a subida das águas nunca foram repostas.
Há ainda quem afirme que problema o das inundações não decorre apenas da pressão sobre os rios mas também das valas reais que carecem de manutenção e coloquem em causa a destruição progressiva do sistema de drenagem das águas na zona.

Limpeza no Lis começou. Embora admita não terem sido recentemente efectuadas intervenções de fundo no rio Lena, Neusa Magalhães garante que o troço entre a ex-Prisão-Escola e a zona da Ponte das Mestras é alvo de acções pontuais. Quanto aos trabalhos agora adjudicados deverão demorar entre duas a três semanas, esclarece, adiantando que a Câmara iniciou entretanto a limpeza e desobstrução do rio Lis entre o viaduto do IC2 e a confluência com o Lena, com acompanhamento das associações ambientalistas locais.
Já fora da zona urbana, a responsabilidade cabe à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento da Região Centro, entidade que a Câmara alertou, há cerca de dois meses, para a necessidade de limpeza dos cursos de água no concelho.

FOTOGRAFIAS



Cátia Guarda, moradora, considera inadmissível o estado em que está o rio

Hotel em Tavira
Na Margem da Ria Formosa, com um Ambiente Árabe, Faça Sua reserva!
Vilagale.pt/tavira
Empregos Ofertas Emprego Mais de 5.000 ofertas de Emprego no maior portal gratuito de Emprego
www.net-empregos.com
Vende Oriflame

Episódio de 2006, Fonte: Arquivo Distrital, extraído de Região de Leiria, 27 de Outubro de 2006



Cheias provocam um morto e dezenas de desalojados

| pág.s 2 a 5

Joaquim Dâmaso

Edição especial encerra mês cheio de novidades da edição em papel até à internet

A manhã submersa que surpreendeu todos na quarta-feira, dia de fecho desta edição, forçou-nos a alterar o alinhamento do jornal. No habitual espaço de opinião surgem , excepcionalmente, as reportagens que dão conta das trágicas consequências das cheias que afectaram a região..

A concluir o mês em que comemorámos o 71º aniversário, destaque para algumas novidades introduzidas no sentido de sermos um jornal cada vez mais completo, de interesse, útil e sempre ao serviço dos leitores. Passámos a ter uma entrevista quinzenal com uma figura pública nacional, criámos a página "Em Foco" onde o social passa a ter lugar, lançámos novos espaços de entrevistas curtas e directas, apresentámos novos cronistas, como a médica Helena Vasconcelos, e esta semana iniciamos a publicação mensal de um "Exame Geral", em que 12 convidados avaliam um assunto da actualidade. Retomamos, ainda, a actualização diária do site com notícias regionais.

Novidades do sector automóvel no Guia Oficial da Expoauto

Zona da Ponte das Mestras evacuada



Dezenas de pessoas foram resgatadas na zona da Ponte das Mestras por botes dos bombeiros ao início da tarde de quarta-feira. Depois de uma manhã a tentar impedir, em vão, que as águas dos rios Lena e Lis inundassem casas e empresas, moradores e trabalhadores foram obrigados a refugiar-se nos andares superiores e escadarias, aguardando ajuda da Protecção Civil.

O matadouro foi evacuado, mas mais de 400 suínos e 40 bois mantiveram-se fechados durante horas. Pelo menos 18 bois morreram, apurou no local o REGIÃO DE LEIRIA. Além dos inúmeros prejuízos causados e de famílias desalojadas, vários carros ficaram submersos.

Esta terá sido a maior cheia a que os moradores daquela zona assistiram nas últimas duas décadas. A impotência face à força das água era notória. A meio da manhã, uma máquina cedida pela Junta de Freguesia da Barosa, tentava retirar do Rio Lena o lixo arrastado pela corrente e com ele proteger as margens.

Funcionários da Leiriviga colocavam areia para impedir a inundação do escritório, que acabou por não escapar à subida do caudal.

Miguel Caetano, que ainda tentou transportar colegas até à estrada, acabou por ficar retido mais de hora e meia num tractor até chegar o primeiro bote.

No local, as pessoas lamentaram a ajuda tardia dos bombeiros, a ausência de responsáveis municipais e do Governo Civil.

O cheiro era nauseabundo, a energia eléctrica não foi cortada.

Água toma conta de Leiria

Não há memória do Rio Lis ter transbordado na cidade de Leiria, mas quarta-feira, a zona de lançamento ficou submersa, as áreas de intervenção Polis também, as pontes das Mestras e da Cabreira, com ligação à Barosa, foram interditadas, vários hectares de culturas do Vale do Lis ficaram alagados.

Uma das situações mais preocupantes surgiu na zona da Carreira, na sequência de uma rotura na confluência do Rio Lis e colector de Monte Redondo. Perante o risco das águas chegarem à povoação, a protecção civil accionou meios técnicos e humanos, com apoio de uma empresa local e do consórcio responsável pela construção da A17, para tentar conter as águas com a colocação de pedras de grande dimensão.



Zona desportiva de Leiria

Várias inundações foram ainda registadas em Caranguejeira, Santa Eufémia e Colmeias. Nesta freguesia, cinco pessoas ficaram desalojadas, havendo ainda registo de pontes e estradas obstruídas.

É o fim do mundo, estou em estado de choque. Fiquei sem nada. Nunca se viu nada assim e já cá estou há 24 anos.

Júlia Liberal
proprietária de uma agência de viagens no Pombal Shopping

Nunca houve nada tão desastroso em Pombal.

Emília Catinana
proprietária de um quiosque de venda de bombons no Pombal Shopping

Desde as quatro da manhã que pedimos ajuda para pôr brita para fazer um muro. Apareceram dois bombeiros. O que podem fazer?

Cátia Guarda
moradora na zona da Ponte das Mestras, Leiria

Entregamos o ano passado na Câmara um abaixo-assinado para limparem o rio. Nunca fizeram nada.

Maria Almerinda Guarda
moradora na zona da Ponte das Mestras, Leiria

Os bombeiros só chegaram às 13 horas e o primeiro barco que veio para resgatar as pessoas estava roto.

Miguel Caetano
funcionário da Leiriviga, na Ponte das Mestras, Leiria

Tínhamos hipótese de sair mas tentámos salvar o equipamento do escritório, que ficou com metro e meio de água.

Aníbal Caetano
proprietário da empresa Leiriviga, Leiria

Vivo aqui há quase 40 anos e nunca tinha entrado água em casa. Das três grandes cheias que me lembro, esta é a maior.

António da Conceição Maria
morador na Rua da Cabreira, junto à Ponte da Cabreira, Leiria

Tivemos 58 pedidos de ajuda para toda a freguesia de Fátima.

Costa Pereira
comandante dos Bombeiros Voluntários de Fátima, na manhã de quarta-feira

A ribeira de Alvega [Atouguia] desviou completamente do seu curso e rebentou com os colectores da SIMLIS. (...) Não conseguimos dar resposta a tudo, ao mesmo tempo.

João Moura
vereador da Câmara Municipal de Ourém

Houve uma anormalidade de queda de água...

Júlio Henriques
comandante dos Bombeiros Voluntários de Ourém

SOJORMEDIA

REGIÃO DE LEIRIA

Director
Francisco Rebelo dos Santos
(C.P. TE nº 1311)
francisco.santos@regiaodeleiria.pt

Director Executivo
Pedro Costa
(C.P. nº 3464)
pedro.costa@regiaodeleiria.pt

Redacção
Editor Coordenador João Carreira (C.P. nº 3830)
Carlos Almeida (C.P. nº 2630), Joaquim Dâmaso (Fotografia) (C.P. nº 563), Manuel Leiria (C.P. nº 4950), Mário Rui Nicolau (C.P. nº 4990), Martine Rainho (C.P. nº 3609), Mónica Monteiro Santos (C.P. nº 4609), Rita Silva (C.P. nº 7036), Silvia Reis (C.P. nº 3330) e Artur Ledesma (C.P. nº 2491)

Colaboradores e Colunistas
Anabela Santos, António de Sá Pessoa, Camilo Fialho Barata, Duarte Raposo Magalhães, Edgar Carvalho, Feliciano Barreiras Duarte, Fernando Marranes, Hélder Roque, Henrique Neto, Isabel Jordão, João Paulo Marques, João Vilhena (Fotografia), Joaquim Heleno, José Manuel Silva, José Travaços Santos, Leonel Pontes, Manuel Jerónimo Pascoal, Olímpio Pereira, Sérgio Claro (fotografia), Silvia Alves (revista A Bruxinha), Tomás Oliveira Dias e Violeta Teixeira.

Departamento Gráfico
Cristina Silva (Coordenadora), Carlos Alberto Cardoso, Eduarda Lopes, Margarida Côrte-Real e Vítor Pedrosa

Projecto Gráfico
defrank - Comunicação Editorial
defrank@netcabo.pt

Departamento Comercial
Alda Moreira (Directora), Ana Paula Gomes, António Cardoso, João Agrela, Lúcia Alves, Luís Clemente, Margarida Cordeiro

Departamento de Marketing
Patrícia Duarte (Coordenação) e Joana Baptista

Serviços Administrativos
Gabriela Sousa, João Machado e Maria do Carmo Rebelo

Linha do Assinante
Tel.: 808 101 933
assinaturas@regiaodeleiria.pt

Propriedade
Empresa Jornalística Região de Leiria, Lda.
Contribuinte Nº 500 094 805
Capital Social 250.000 euros
Detentores de mais de 10% do Capital:
Sojormédia SGPS, António Barroca Rodrigues, Joaquim Barroca Rodrigues.
Gerência: António Barroca Rodrigues, Joaquim Barroca Rodrigues e Francisco Rebelo dos Santos
Depósito Legal Nº 44 731 - 91
Título registado no ICS sob o nº 100 512

Administração, Publicidade, Redacção e Departamento Gráfico
Rua D. Carlos I, 2-4 . 2415-405 Leiria-Gare
Apartado 102 . 2401-971 Leiria
Telefone 244 81 99 50 | Fax 244 81 28 95

E-mail
info@regiaodeleiria.pt

Internet
www.regiaodeleiria.pt

Delegações nos jornais associados:
Pombal - O Eco - Largo do Carmo, 20, r/c esq. Apartado 1, tel.: 236 209 930, fax: 236 209 939.
Batalha - Jornal da Batalha - Centro Comercial Batalha, Loja 26 (Edifício Jordão) 2440 Batalha, tel: 244 767 583.

Impressão
Mirandela, S.A.
Rua Rodrigues Faria 103, 1300-501 Lisboa

Distribuição
Vasp

Semanário
Sai às sextas-feiras
Membro de:
apct
Associação Portuguesa para o Controlo de Tiragem
Associação Portuguesa de Imprensa
UNIR
União Portuguesa da Imprensa Regional

Tiragem deste número
20.000 Exemplares
Mês de Setembro: 100.000 exemplares
(média 20.000 exemplares)

Episódio de 2006, Fonte: www.regiãodeleiria.pt

27-10-2006

Cheias provocam um morto e dezenas de desalojados

Texto de Carlos S. Almeida, João Carreira, Martine Rainho, Mário Rui Nicolau e Sílvia Reis Fotos de Joaquim Dâmaso

Um morto, em Pombal, estradas cortadas no centro da cidade, alunos dispensados de ir à escola, edifícios e casas evacuadas, um quartel dos bombeiros inundado, um bairro inteiro refugiado no Centro Municipal de Exposições. Eis o caos em Pombal gerado por um autêntico dilúvio que assolou a região na madrugada de quarta-feira.

Mais, ou menos, aquilo que se viveu em outros quatro concelhos da região. Em Fátima, Ourém, há um ferido grave a registar, em Porto de Mós a água também obrigou à evacuação de casas, no concelho da Batalha, imagine-se, um quilómetro de passeio simplesmente desapareceu com a enxurrada, enquanto em Leiria chegou a temer-se o pior, primeiro junto à Ponte das Mestras, depois no Vale do Lis, quando um rebentamento de uma vala chegou a colocar em risco habitações na freguesia da Carreira.

O dilúvio chegou pela calada da noite e de madrugada já bombeiros, PSP, GNR e Protecção Civil não tinham mãos a medir. Em Pombal, o Plano de Emergência Municipal foi imediatamente accionado. Era uma hora da madrugada, no distrito de Leiria e concelho de Ourém, quando a tromba de água conseguiu reunir forças para arrastar viaturas, alagar o centro da cidade e provocar inundações em caves, garagens, habitações e estabelecimentos comerciais.

Ao princípio da noite, o Governo Civil de Leiria fazia o ponto da situação, quase 18 horas depois do distrito ter mergulhado no caos. O Plano de Emergência Distrital não foi accionado, mas um núcleo de "crise" mantinha-se alerta, aguardando-se pela manhã [de ontem, quinta-feira] para se realizar novo balanço.

O Governador Civil, José Miguel Medeiros, avançava com três causas para o sucedido: a precipitação anormal, as linhas de água e a morfologia do terreno.

Vale do Lis era a zona que mais preocupava

> Na quarta-feira à noite, o Governo Civil de Leiria avaliava a situação do Vale do Lis, em Leiria, como a mais preocupante. Uma vala rebentou, junto à Carreira, numa zona de trabalhos de saneamento. Era considerada problemática no âmbito da Protecção Civil por existirem casas nas proximidades. À noite, a situação era já dada como controlada.

> As crianças estiveram dois dias sem aulas em Pombal

> A estrada de Amor e Monte Real era a única fechada, por precaução. Em Leiria 1100 pessoas estavam sem telefone, em Porto de Mós eram 600.

FOTOGRAFIAS









A última das obras Polis a abrir ao público, em Leiria

Notícia sobre danos provocados pelas ocorrências de Outubro de 2006.

Fonte: Arquivo Distrital de Leiria, extraído de Região de Leiria de 3 de Novembro de 2006.

Região de Leiria
3 | Novembro | 2006

Contas para fazer depois e histórias do dia seguinte

Incrédulos, moradores e empresários adiam contas aos danos

Lama e mais lama. Foi o que sobrou da água que levou dias a ser escoada em Leiria e Pombal.

Sem tempo para fazer contas à vida, moradores e empresários puseram quinta e sexta-feira mãos à obra para limpar o rasto de destruição deixado pelas cheias.

"Nunca pensei que acontecesse este ano". Fátima Barroso reside há cerca de um ano num rés-do-chão arrendado de uma casa na Ponte das Mestras, Leiria. Pouco salvou depois de a água ter subido quase um metro em pouco mais de duas horas.

Havia porém quem agradecesse o facto de viver num primeiro andar.

Não é a primeira vez que Célia Beato assiste a tal cenário. A casa dos pais foi ali construída em 1975 e ainda hoje recorda as cheias do final da década de 80. E se então o nível da água chegou ao metro e vinte dentro de casa, as águas escoaram muito mais rapidamente, provocando menos danos, lembra. Agora, a maioria dos bens ficou salvaguardada no primeiro andar, onde vive a tia. Já os móveis poderão estar irrecuperáveis.

Do mesmo se queixa José Nunes, gerente dos Móveis Templo. E se admite ter sido alertado para alguns riscos quando ali se instalou há 14 anos, "não perspectivava que acontecesse o que aconteceu". Até porque elevou o chão uns 40 centímetros. Quando se apercebeu do perigo disse ter telefonado várias vezes aos bombeiros para solicitar ajuda na construção de um dique com sacos de areia. O apoio não chegou e começou a levantar móveis quando a água ameaçou entrar.

Assumindo uma quota parte da responsabilidade pela sua falta de prevenção, José Nunes não deixa porém de apontar o dedo à ausência de alertas por parte da protecção civil. Recusando contudo a mudança de instalações, afiança que irá precaver-se. Mas estima precisar de um mês para repôr o estabelecimento a funcionar a 50 por cento.

Cinema City meteu água. Também o Cinema City, que se prepara para abrir, foi alvo de inundação em três pisos do subsolo. A água entrou pelas portas de saída de emergência dos pisos -2 e -4, viradas para sul. Nas salas de cinema do piso -2 a água chegou a 1,40 metros de altura, atingindo alcatifas, bancos e telas.

15 mil euros de prejuízo. Para José Valério, esta não é a primeira vez que vê a sua oficina de reparação de automóveis, na Ponte das Mestras, inundada. Há sete anos aconteceu o mesmo, "mas nada teve a ver com esta inundação", conta. Agora, a água chegou ao 1,20 metros de altura e avariou cinco automóveis. Ao valor da reparação, soma o valor de peças máquinas e ferramentas perdidas ou avariadas que vai ter que adquirir para continuar o negócio. No total estima um prejuízo de 15 mil euros. Apesar de possuir seguro multi-riscos, José Valério teme que este não cubra a totalidade dos estragos.

Segundo a Associação Nacional de Seguradoras, se os automóveis não estiverem cobertos por uma cobertura complementar no seguro automóvel, normalmente designada por Riscos da Natureza ou Riscos Catastróficos, os danos sofridos não estão garantidos.

Seguros cobrem, mas existem excepções. Os lesados que possuam uma apólice multi-riscos terão, em regra, garantido o risco de inundações. Se a apólice é de Incêndio e Elementos da Natureza, os danos causados pelas cheias só estarão cobertos desde que o cliente tenha expressamente contratado a cobertura "inundações". No entanto, há excepções. O seguro pode abranger apenas o edifício ou incluir o recheio. No primeiro caso, os danos sofridos no recheio da habitação não estão garantidos. Outro dos problemas prende-se com o prazo para receber a indemnização. A Associação Portuguesa de Seguradores informa que tudo depende da extensão dos danos e da complexidade da sua avaliação. As seguradoras podem no entanto adiantar verbas por conta da indemnização final.

Matadouro com "os dias contados" na Ponte das Mestras

"O matadouro terá ali os dias contados", admitiu Fernando Carvalho, vereador das Obras Municipais da Câmara de Leiria. Embora considere as inundações na zona da Ponte das Mestras "um fenómeno recorrente", por estar em leito de cheia, o autarca entende que uma estrutura como o matadouro deveria ficar na periferia da cidade.

A autarquia vai ainda solicitar à Estradas de Portugal uma intervenção na ponte sobre o Rio Lena de modo a "compatibilizar a secção de vazão com as necessidades de escoamento das águas".



Câmaras pedem ajuda ao Governo

Depois do presidente da Câmara de Pombal estimar os prejuízos no concelho em "muitos milhares de contos" e admitir a possibilidade de pedir o apoio de fundos públicos para as reparações necessárias, Isabel Damasceno, edil de Leiria, considerou "importante que houvesse um apoio especial do Governo como houve em outros anos".

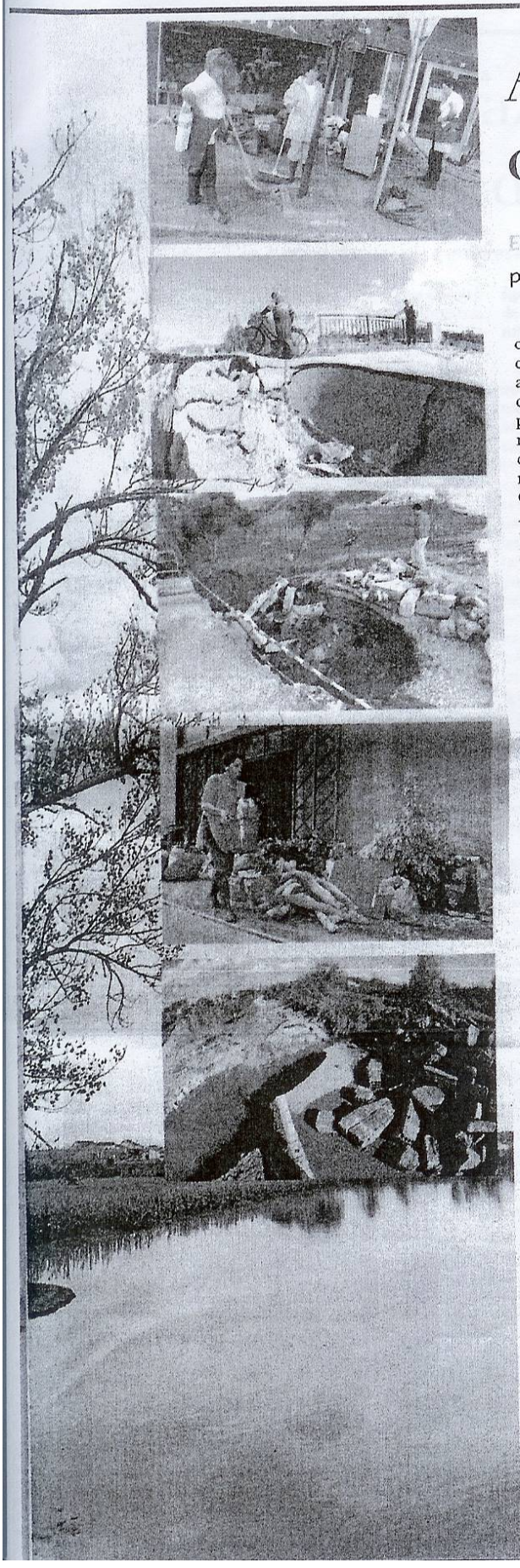
"Esta é uma situação anormal", sublinhou na penúltima reunião do executivo.

Raul Castro, vereador do PS, fez eco destas preocupações, sugerindo um pedido de apoio ao Governo subscrito pela Protecção Civil logo que o balanço dos danos esteja concluído e a estimativa dos prejuízos calculada.

A Câmara anunciou entretanto esperar que o Governo crie condições especiais de financiamento para a reparação dos estragos e de aligeiramento dos procedimentos administrativos necessários àquelas intervenções.

Entretanto, no Governo Civil de Leiria prepara-se um dossiê para dar conta ao Governo do impacto do mau tempo no distrito. Para já não há qualquer indicação sobre se o apoio algum dia chegará. Caberá a Lisboa decidir.

Região de Leiria
3 | Novembro | 2006



Ambientalistas criticam políticas

Erros → Opções de ordenamento contribuíram para potenciar a dimensão das cheias na região

"As autoridades, por todo o país, continuam a eleger a natureza como bode expiatório de todas as tragédias, certamente para encobrir, nuns casos, a ausência de políticas, noutros, as políticas erradas, como o licenciamento de construção em áreas de elevado risco". É desta forma que Nuno Carvalho, presidente da Oikos - Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria, analisa os acontecimentos da semana passada que espalharam, um pouco por toda a região, a destruição.

Para o ambientalista, as cheias tornaram patentes "os erros cometidos ao longo dos anos em termos de desordenamento do território e da ausência de medidas de prevenção face a situações de risco desta natureza". E cita exemplos desses erros: "construção em leito de cheia, destruição da vegetação das margens dos rios e ribeiras, elevada impermeabilização dos solos, pelos mais variados tipos de construção, sobretudo em áreas de infiltração, desflorestação de encostas (muitas vezes para construção) e áreas adjacentes aos cursos de água".

Em Pombal, uma das zonas mais fustigadas pelas cheias, Sérgio Medeiros, do GPS - Grupo de Protecção Sicó, acrescenta às causas "a drenagem das ribeiras que vêm do lado da serra". E exemplifica: "Apesar da água ter sido muita, mesmo para caudais mais pequenos, as ribeiras que vêm da serra não têm colectores com capacidade para a quantidade de água que vem de lá. Têm entradas muito estreitas, são atravessadas por estradas em que puseram duas manilhas para a água passar por baixo". Com tudo isto, as cheias e suas consequências não surpreenderam Sérgio Medeiros. "Já havia a noção que isso podia acontecer, sobretudo em relação à ribeira do Vale". Até porque "aquela zona toda ardeu no ano passado e há dois anos e acredito que os incêndios possam ter uma causa directa, nomeadamente no arrastar dos sedimentos". Mas para este ambientalista o "grande mal tem sido feito no limite da cidade" de Pombal, "com a construção de urbanizações e impermeabilização de solos. Isso trouxe para a ribeira do Vale muitos detritos e muito entulho, que engrossou a quantidade de lixo que foi arrastada para a cidade".

Nuno Carvalho teme agora que, "ao invés de ordenar e prevenir, as medidas (...) venham no sentido de agravar a situação e potenciar a dimensão e os efeitos destruidores de futuras cheias". E aponta: "as intervenções nos cursos de água, a que vulgarmente chamam 'limpezas', e que mais não são do que verdadeiros atentados terroristas do ponto de vista ambiental e humano".



Sérgio Medeiros
Grupo de Protecção Sicó

"O grande mal tem sido feito no limite da cidade [Pombal].



Nuno Carvalho
presidente da Oikos

"(...) Mais uma vez ficaram patentes os erros cometidos".



Isabel Damasceno
presidente da Câmara de Leiria

"Aquelas habitações não deviam estar lá [Ponte das Mestras], foram feitas antes do PDM".

Culpa também é da falta de limpeza

A falta de limpeza dos cursos de água é uma das causas apontadas para a destruição registada na passada semana na região.

A Câmara Municipal de Leiria faz questão de realçar que efectuou, como a lei obriga, a limpeza do troço do rio Lis que atravessa a cidade, não tendo o mesmo acontecido nas zonas sob a alçada da Administração Central.

Responsáveis da Associação de Regantes e Beneficiários dos Vale do Lis confirmam a falta de limpeza nos cursos de água.

Depois das grandes cheias no final da década de 80, procedeu-se a uma limpeza profunda do rio Lis.

Seguiu-se uma outra, em 98, depois das cheias de 97, entre o açude do Arrabalde, em Leiria, e a ponte José Domingues, em Amor.

No ano seguinte, foram intervencionados os troços entre Amor e a ponte da Ruivaqueira, em Ortigosa, e posteriormente até Carvide.

Já este ano, o Ministério do Ambiente concedeu uma verba para proceder ao desassoreamento do rio, entre Carvide e Coimbrão.

Mas não basta limpar, afirmam os entendidos. É também necessário proceder a manutenções regulares e realizar podas, nem que seja para controlar o crescimento de árvores e os caniçais que obstruam o leito dos rios e ribeiras.

Além da anormal pluviosidade dos últimos dias, autarcas de Leiria e de Pombal associam ainda a dimensão dos prejuízos causados aos incêndios que deflagraram em 2005 nas zonas agora mais afectadas.

Os fogos florestais, explicam, destruíram a vegetação necessária à contenção de terras em caso de enxurrada.

Outras notícias de eventos georeferenciados.

Fonte: Arquivo Distrital de Leiria, extraído das publicações semanais Jornal e Leiria e Região de Leiria.



REGIÃO LEIRIA

REGIÃO DE LEIRIA
7 | DEZEMBRO | 2000

Impresso em papel que incorpora 30 por cento de fibra reciclada, com tinta ecológica de base vegetal.

toda a região toda a região toda a região

Lá dentro

Prove pitéus. Muitos e bons pitéus. Aceite o convite do Clube Desportivo de Casal Galego e dê um pulo à **Marinha Grande**, onde amanhã tem início mais uma edição da Feira de Artesanato e Gastronomia. Entretanto, em **Ourém**, o presidente da Câmara Municipal, David Catarino, recuou nas polémicas declarações sobre as vacas loucas. Agora já não desaconselha a população a comer carne de vaca. Indiferentes a estes avanços e recuos, estarão os munícipes de **Porto de Mós**, entretidos, pensamos nós, a esfregar as mãos de contentes pela nova piscina que aí vem. Obra para 250 mil contos, a que se seguirão campos de ténis. Promessa de presidente, de seu nome José Ferreira. No concelho vizinho da **Batalha**, há também promessas de que até final deste ano os alunos de todas as escolas do concelho terão acesso à internet. O custo será de 80 mil escudos por escola. Importância maior é a inscrita no Plano de Actividades da Câmara Municipal de **Alcobaça**, seis milhões de contos. Em **Pombal**, um pedreiro que havia sido condenado pelo alegado assassinato da mulher acaba de ser ilibado. Ninguém queria acreditar no volte face desta história. Às voltas com a justiça estão, igualmente, os donos indivíduos que a PSP surpreendeu na **Nazaré** na posse de heroína e cocaína. Por **Leiria**, a população das Cortes está farta de obras. Que são necessárias, que há muito deveriam ter sido feitas e que mais vale tarde do que nunca, responde o presidente da Junta

o nosso inquérito na Net

Cheias | Escola D. Dinis suspende aulas

Leiria sem água

As fortes chuvadas que fustigaram Leiria na tarde de terça-feira, dia 5, provocaram a interrupção do abastecimento de água a boa parte da cidade de Leiria.

Fonte dos SMAS explicou que o barro que surgiu dissolvido no Lis impossibilitou a captação de água, afectando, entre outras, as zonas das Avenidas Senhora de Fátima e Marquês de Pombal, Quinta de S. Bartolomeu e Capuchos. O piquete foi reforçado, para acelerar os trabalhos de limpeza.

Os aguaceiros que caíram sobre a região naquela tarde provocaram muitas inundações. Entre as 12h30 e as 20 horas, os Centros de Coordenação Operacional (CCO) de Leiria e Caldas da Rainha registaram 60 pedidos de intervenção dos bombeiros. Aulas interrompidas, habitações invadidas pelas chuvas, lençóis de água nas estradas e ribeiras entupidas foram as situações mais registadas no distrito.

A Escola EB 2,3 Dom Dinis, em Leiria, suspendeu as aulas, a partir das 12h30. "Em pouco mais de dez minutos os pátios alagaram-se e impediram o acesso aos blocos das salas de aula", conta Maria do Céu Mendes, membro do Conselho Executivo, lembrando que a situação é habitual naquelas circunstâncias.

Outras situações críticas ocorreram na zona histórica, Rotunda da Nossa Senhora de Fátima, Praça Rodrigues Lobo, Cruz da Areia, Largo Paio Guterres, Estrada dos Marrazes, Azoia, Vidigal e Cortes. No IC2 junto a Pombal e Batalha, a chuva causou complicações no trânsito, segundo a Brigada de Trânsito.

Relatos do comandante Nuno Cunha Lopes, dos Bombeiros Municipais, apontam para uma tarde "muito trabalhosa por todos os cantos de Leiria". Ainda assim "não se conheceu nenhum caso problemático que colocasse em risco a vida dos cidadãos".

A subida do nível das águas desencadeou o transborde do Rio Lis, na Reixida, e da Ribeira do Amparo.

Em Alcobaça, dez pessoas foram evacuadas do Hotel das Termas da Piedade.

Ana Cláudia Filipe
a.filipe@regiaodeleiria.pt

Joaquim Dâmaso

INUNDAÇÃO | Na Reixida a água invadiu completamente a estrada

Jornal de Leiria, 27 de Novembro de 1997

Comerciantes não escondem protestos

Baixa de Leiria mete água



A chuva intensa que caiu no início da semana provocou inundações em casas e estabelecimentos comerciais, cortes de estrada e uma onda de revolta nos comerciantes da baixa de Leiria. Reclamam a construção de um novo colector pluvial e a limpeza das sargetas. Na Ponte das Mestras, os meios da Protecção Civil voltaram a estar de alerta, num grande aparato que não impediu que as águas invadissem o matadouro e zona envolvente. As inundações repetiram-se um pouco por toda a região, deixando rasto em habitações e campos de cultura.

A falta de capacidade dos colectores pluviais, associada à cada vez maior impermeabilização dos solos, devido ao excesso de construções na cidade, provoca inundações sempre que a chuva cai com mais intensidade. Segunda e terça-feira, várias ruas da baixa da cidade permaneceram algum tempo debaixo de água, com lojas alagadas. Os rios Lis e Lena transbordaram, a escola D. Dinis foi obrigada a fechar, as caves dos prédios da Nova Leiria ficaram cheias de água e o trânsito foi cortado em algumas vias.

Os comerciantes da zona antiga de Leiria já estão com os nervos em franja. Meia hora de chuva intensa foi o bastante para que as lojas ficassem cheias de água, com prejuízos "incalculáveis". Acusam a Câmara Municipal de "não resolver um problema" que, na sua opinião, se ultrapassaria com a limpeza das sargetas, encaminhamento das águas para o rio e construção de novos colectores pluviais.

Fausto Estevão, proprietário de duas lojas na rua D. Dinis, diz estar "farto de tanta inércia". Ele e os colegas já "tremem" quando adivinham chuvadas mais fortes. A única solução, dizem, é proteger os bens que se encontram junto ao solo e "arcar com os prejuízos". De calças arregaçadas, com baldes e esfregonas na mão, os comerciantes não têm feito outra coisa nas últimas semanas. Os bombeiros são sempre chamados, mas pouco podem fazer. "Vêm para aqui perder tempo", afirma Fausto Estevão, preconizando uma remodelação completa dos colectores pluviais e o desvio das águas que vêm dos pontos mais altos.

Virgínia Sousa Nogueira, proprietária de uma loja de malas na Rua da Graça, retirava baldes de água do estabelecimento pela segunda vez esta semana. O seguro não abrange situações de cheia e os prejuízos, cujo valor não calculou ainda, são por sua conta.

Na rua João de Deus, a situação foi semelhante. A água, que atingia a altura da matrícula dos carros estacionados, entrou, repentinamente, pelas lojas, arrastando tudo o que encontrava pela frente. Armando Oliveira, proprietário de uma óptica, confessa que "nunca tinha visto uma situação destas", o que, na sua opinião, só se justifica porque as "saídas de água são muito pequenas e não dão hipótese de escoamento".

Para que casos destes não se repitam, Diamantino Seco, engenheiro civil, sugere "a colocação de uma válvula anti-retorno no emissário final das águas e a construção de uma estação elevatória a montante, de forma a encaminhar as águas para o rio". Segundo explica, a cidade fica inundada porque há retorno do emissário pluvial. "O rio enche e a água volta para trás", afirma.

Diamantino Seco diz temer que a situação em Leiria se transforme numa "catástrofe", o que poderá acontecer se "cair uma tromba de água a montante da ponte dos Caniços". E ilustra: "a cidade ficará gravemente inundada, como acontece de 100 em 100 anos e, aí sim, há-de envergonhar-nos a todos".

Colectores desajustados

O desajustamento dos colectores a uma cidade que não parou de crescer parece merecer a unanimidade das entidades envolvidas. Adelino Caravela, da Direcção Regional do Ambiente, confirma esta opinião, adiantando que as águas, com a subida do caudal do rio, entram no colector pluvial e recuam até ao ponto mais baixo, saindo pelas tampas. "Daí as inundações das ruas e lojas", explica.

As soluções passam, na sua opinião, pelos Serviços Municipalizados de Água e Saneamento, que deverão estudar a possibilidade de fazer uma drenagem mais conveniente e a construção de outro colector para substituir o que existe, que "é demasiado antigo".

Quando a pluviosidade é muita, não há colectores que cheguem. "A área de impermeabilização tem crescido com o aumento de construções e a redução de espaços verdes, impedindo que a água siga o seu curso natural. Enche cada vez mais os rios porque não é absorvida pelos solos".

A falta de limpeza dos rios é outra das causas apontadas para as inundações. Adelino Caravela lembra que o Lis foi limpo pela última vez em 1991, dois anos depois das mais recentes grandes cheias no distrito. Uma tarefa que coube, na ocasião, à Direcção Hidráulica do Centro. Uma lei de 1994, porém, atribuiu às Câmaras Municipais a responsabilidade das limpezas e conservação das linhas de água nas zonas urbanas, cabendo ao Estado toda a zona periférica.

Adelino Caravela recorda que limpeza não significa "rapar o rio", como aconteceu em 1991. "É importante







▼

Inundações provocadas por desajustamento dos colectores pluviais e falta de limpeza nos rios.

que se desbastem as árvores e os arbustos e se faça um assoreamento dos leitos, retirando todos os materiais e lixos que com facilidade são atirados para a água", afirma.

Fernando Lopes, vereador e presidente do Conselho de Administração dos Serviços Municipalizados, assumiu que as "pessoas só se lembram de Santa Bárbara quando troveja". Diz que a cidade "precisa de uma grande volta, em termos de limpeza dos rio e construção de colectores pluviais", mas "ainda não se pensou nisso porque não houve ainda nenhuma catástrofe e porque um projecto bem estruturado implica um grande esforço financeiro".

Como exemplo, aponta a zona da Nova Leiria como uma "área de risco para onde nunca deveriam ter sido autorizadas construções sem que a segurança tivesse sido repensada". Até agora, diz, "Leiria tem sido um verdadeiro oásis, mas é só até o rio transbordar".

João Eliseu, também vereador da Câmara de Leiria, recorda que quando foi aprovado o Plano de Pormenor de Almoinha Grande, onde foi construída a Nova Leiria, foi um dos que votou contra, então como deputado municipal. "Exactamente porque já eram previstas inundações devido à impermeabilização dos solos".

Matadouro inundado

Esta semana, a situação de "aparato" voltou a repetir-se na Ponte das Mestras. Dezenas de soldados do Regimento de Artilharia de Leiria, bombeiros e brigadas da Câmara Municipal permaneceram junto ao rio Lena durante todo o dia de terça-feira e parte da noite, retirando o lixo do leito do rio e acautelando as habitações vizinhas.

Era a situação "mais problemática" do distrito, segundo o coordenador distrital da Protecção Civil, António Morais, cuja preocupação se localizava junto à ponte. Retirou-se o lixo arrastado pelas águas e colocou-se *tout-venant* junto às margens, para travar a água. E quase se conseguiu. A meio da tarde o rio transbordou mas não atingiu as casas.

O matadouro não teve a mesma sorte, apesar de um dos seus responsáveis, ter previsto a inundação e alertado a Protecção Civil, solicitando a colocação de tout-venant junto ao edifício. A água viria a entrar com força já ao fim da tarde, alagando todo o matadouro e parte do acesso rodoviário.

Na ocasião, Armando Pires, morador na Ponte das Mestras, insurgia-se contra o que considerava ser "um jogo do faz de conta". Afirma que, entre a primeira inundação e esta última, passou uma semana, tempo "suficiente para que as entidades responsáveis tivessem pensado na hipótese de retirar dois montes de terra que se encontram dentro do rio". Se a limpeza tivesse sido efectuada, diz, "este aparato tinha sido desnecessário, porque a água do rio não tinha subido tanto".

Adelino Caravela discorda desta posição, alegando que isso, por si só, "não impediria as inundações". Admitindo que uma limpeza a todo o caudal dos rios Lis e Lena poderia ter atenuado a situação, aquele responsável recorda que a Ponte das Mestras recebe a água de todo o maciço calcário da Serra de Aire, "um verdadeiro depósito de água que drena para a bacia hidrográfica do Lis".

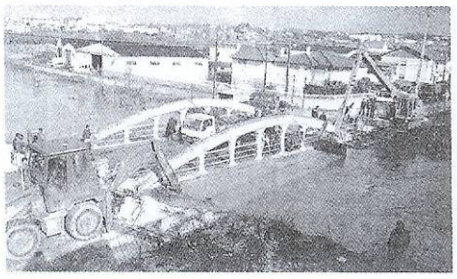
Segundo explica, o Lena apresentava aqueles níveis porque o Lis esgotou a capacidade para receber as suas águas. Por isso, "a limpeza, a ser feita, é de juzante para montante, sempre da foz para cima, dando maior secção de vazão às águas do rio Lis".

Joaquim Oliveira, ex-presidente da Associação de Regantes e morador na Quinta do Arco, nas imediações da Ponte das Mestras, confirmou que o grande problema, caso as chuvas continuassem a cair com intensidade, se situava ao nível do rio Lis, "um ponto a que ninguém está atento". Em 1989, a casa onde habita foi uma das que ficou isolada, tendo recebido no seu interior um metro e meio de água. Joaquim Oliveira recorda que "estas enchentes são provocadas pelo rio Lis e não pelo Lena, como a maioria das pessoas pensa".

Na terça-feira à noite, Joaquim Oliveira temia o pior, mas recusava-se a abandonar a casa. Limitou-se a transferir os bens do rés-do-chão para o primeiro andar e a recolher os animais dentro de casa. Aguardando pelo desenrolar dos acontecimentos. ■

Lurdes Trindade

▶▶▶





EDITORIAL

O direito do mais forte

Água mole em pedra dura, tanto bate até que fura". É velho o dito popular, como são velhos os efeitos das águas descontroladas e em fúria. Foi isso que, mais uma vez, se verificou no início da semana, um pouco por toda a região.

Porque choveu muito? Porque os rios estão entupidos? Porque cada vez construímos mais e mais próximo dos cursos de água? Porque as redes de esgoto estão desajustadas? Por tudo isso, mas fundamentalmente porque dá ideia que não pensamos. E não conhecemos a história.

Só por isso se pode admitir o que há anos se vem fazendo principalmente em Leiria. Onde não há cimento há alcatrão, a cidade cresceu para todos os lados, mas os seus responsáveis parece terem esquecido que os problemas, alguns problemas, cresceriam ao mesmo ritmo.

Nem era precisa tanta água para revelar as doenças. Mais um pingo de chuva, inundam-se garagens. Mais dois, entopem-se as sargetas. Mais três, andamos com os pés dentro de água. Mais quatro, as lojas são inundadas. Mais cinco, a Ponte das Mestras fica em perigo.

Por agora, temos sido protegidos de males maiores, mas é bom que a lição desta semana seja aprendida, sem ser necessário esperar pelo sexto pingo. Aí, pode a Protecção Civil estar perfeitamente organizada, podem os bombeiros ter barcos e botes, bombas de água e ainda mais boa vontade. Só respiraremos quando a água descer... se o mar deixar, que também tem influência nestas coisas.

Era bom que a lição fosse devidamente apreendida por quem se candidata a governar-nos durante os próximos quatro anos. Em primeiro lugar, evitando pôr-se em "bicos de pés" quando se anuncia um qualquer incidente. Em segundo lugar, travando o crescimento desregrado, a ocupação sistemática dos solos e a invasão dos "leitos de cheia".

Não é por acaso que assim se designam os terrenos mais baixos e próximos dos rios e ribeiros. Com estes solos ocupados, quem pode estranhar que a água nos entre pelas casas dentro?

Francisco M. Figueiredo

Semanário Regional

Jornal de Leiria

Director Interino: Arnaldo Sapinho **Directora Adjunta:** Elsa Agostinho **Ano XII Nº 598** 28.12.95 **Preço** 120$00

PRÉMIO IMPRENSA REGIONAL

FERREIRA JÚNIOR responde a HENRIQUE NETO

Pág. 12

Escolas beneficiadas

Pombal com transportes urbanos

A Câmara de Pombal aprovou a criação, através de concurso público, de uma rede de transportes urbanos para servir a população escolar da freguesia. A proposta vai hoje à discussão na Assembleia Municipal, assim como o Plano de Actividades e o Orçamento para 1996. *(pág. 9)*

Caldas da Rainha

Misericórdia dá cama aos sem abrigo

A Misericórdia das Caldas da Rainha tem em mãos um projecto de construção de quatro quartos para os passantes sem abrigo que chegam à cidade. A ideia insere-se num projecto mais abrangente que integra a construção de um novo edifício e a ampliação da lavandaria, cozinha e câmaras frigoríficas. O início das obras, orçadas entre 180 a 200 mil contos, está previsto para o próximo ano. *(pág. 6)*

Cova das Faias - Leiria

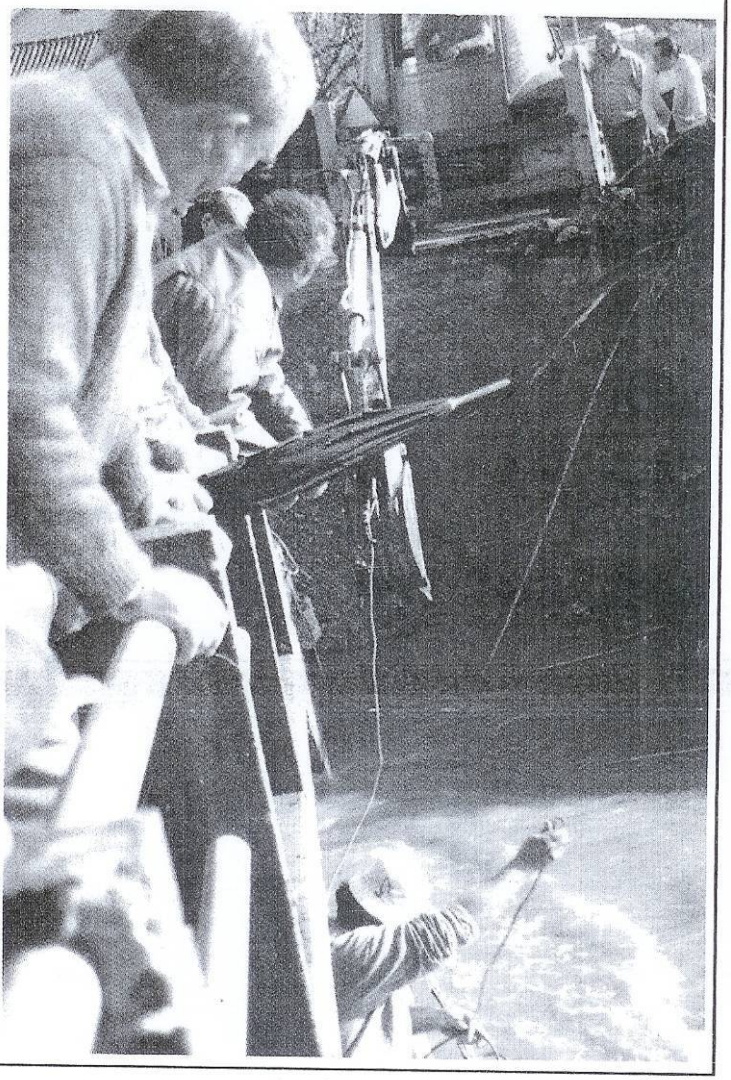
Câmara aprova zona industrial

O projecto para a criação da zona industrial da Cova das Faias, na Mata dos Pinheiros, foi aprovado na última reunião do executivo da Câmara Municipal de Leiria. O projecto que ascende a cerca de 260 mil contos, deverá agora passar à fase de concurso. Pretende-se proporcionar condições à instalação de pequenas e médias empresas não poluentes. *(pág. 17)*

Cheias ameaçam populações do distrito

Bombeiros em alerta

Populações e bombeiros continuam alerta. A continuar a chover, como nos últimos dias, o distrito ver-se-á a braços com inundações e corte de estradas, como já aconteceu no dia de Natal. Um dia em que os bombeiros tiveram que acudir a dezenas de situações, entre elas o desabamento de terras que encerrou ao trânsito a estrada dos Pousos e o ruir de duas pontes. Uma em Fanîqueira-Batalha, sobre o rio Lena, e outra em Pedrógão Grande. *(pág. 5)*



Para os mais endinheirados

Réveillons de sonho

O Algarve, a Serra da Estrela e a Madeira são os destinos turísticos mais procurados pelas pessoas do distrito para a passagem do fim do ano. Mas também há quem prefira "réveillons de sonho" no Brasil, Tailândia ou em Cuba. O JL apresenta ainda um inquérito feito a personalidades da vida pública sobre o ano findo e sobre as perspectivas para 1996. *(pág. 2, 3 e 4)*

Acidentes no distrito

Natal sem vítimas mortais

A GNR registou, até às 24 horas da passada segunda-feira, 30 acidentes nas estradas do distrito. De assinalar seis feridos graves e 12 ligeiros. A principal causa dos acidentes deveu-se a excesso de velocidade. No entanto, até 30 de Novembro último, morreram nas estradas do distrito 164 pessoas, mais 40 do que em igual período do ano passado. *(última)*

Alcobaça

Juntas querem mais competências

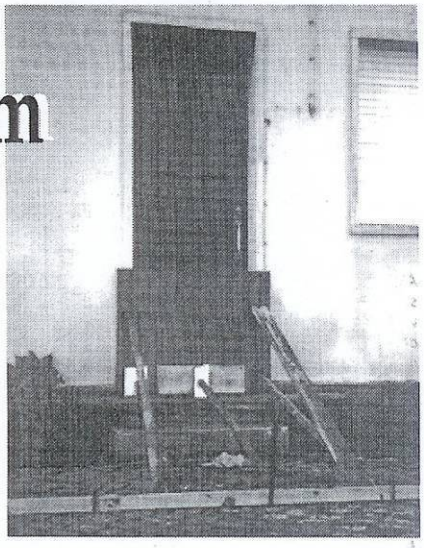
A delegação de competências é uma das reivindicações que os presidentes das Juntas de Freguesia do concelho de Alcobaça vão voltar a questionar amanhã, na sessão da Assembleia Municipal. E o ambiente "vai com certeza aquecer", admitiu um dos autarcas contactados pelo JL. Admite-se que o plano de actividades e orçamento para o próximo ano suscite intervenções mais acesas, pois nele falta discriminar as obras a efectuar nas várias freguesias. *(última)*

29 de Dezembro de 1995

REGIÃO DE LEIRIA
LEIRIA
7

Lis e Lena quase transbordaram

Chuvas torrenciais ameaçaram Natal dos leirienses





Seis anos depois das últimas cheias na região de Leiria - 22 de Dezembro de 1989 - os leirienses voltaram a viver horas de pânico durante todo o dia de Natal, só recuperando alguma calma já na madrugada de terça-feira.

A chuva intensa que caiu durante todo o fim-de-semana foi responsável pela inundação de inúmeros campos agrícolas e fez subir em alguns metros o nível das águas dos rios e ribeiros.

O Lis e o Lena foram observados minuto a minuto pelos populares que recorreram a todos os meios para conseguirem uma medição mais rigorosa das águas. Tudo serviu: desde a contagem das placas de cimento debaixo das pontes, aos ramos dos arbustros nascidos no leito dos rios ou, particularmente na Ponte das Mestras - o arco que suporta o tabuleiro da ponte.

Como medida de prevenção, muitos moradores e comeciantes de zonas baixas entregaram-se à tarefa de pôr a salvo os seus haveres.

Por toda a região os bombeiros estiveram de alerta e várias vezes foram chamados a intervir, árvores tombadas, caves inundadas e pontes que caíram. «Um dia de Natal para esquecer».

A ceia de Natal este ano contou com mais um condimento: a preocupação. Desde os últimos dias da semana passada que a chuva caía intensamente e nos campos eram visíveis os charcos que cresciam a todo o momento. A iminência dos rios transbordarem era assumida por várias populações, particularmente as residentes em zonas baixas.

À entrada de Leiria, na zona da Ponte das Mestras, aquela noite foi dormida «com um olho no burro e outro no cigano». O caudal do rio Lena ameaçava continuar a subir e a recordação das cheias de há seis anos ainda estava bem presente. Aos primeiros raios de luz já a azáfama era grande naquela zona. Homens e mulheres, ainda de pijama, desmontavam móveis e transportavam-nos para as divisões mais elevadas - 1º andar e sótãos -, enchiam as malas, defendiam os electrodomésticos mais pesados, avisavam amigos e familiares. Havia que evitar os prejuízos maiores. Ao longo da manhã muitas foram as «peregrinações» à Ponte das Mestras, local onde se trocavam opiniões e se jogava toda a fé e esperança. «A água já desceu uns cinco centímetros» - dizia um popular, interrompido logo de seguida por outro, mais velho, que na sua sabedoria afiançava: «nem pense nisso, a água está a subir. Já me disseram que chove torrencialmente em Porto de Mós... Mais meia hora e o rio deita fora.

A hora do almoço aproximava-se e a chuva não dava mostras de abrandar... O nervosismo era visível em cada rosto.

«Já ali está uma máquina que é a Junta de Freguesia da Barosa que paga. «Está aqui para nos ajudar se for preciso. Mas só trabalha do lado da Barosa. Do lado de Leiria é sempre a mesma coisa, nem a Junta, nem a Câmara, nunca aparecem para fazer alguma coisa. Depois queixam-se». Por segundos a discussão esteve para estalar, mas tudo se acalmou.

Com o passar das horas as águas do Lena ganhavam altura e ao fim da tarde já batiam no tabuleiro da Ponte das Mestras. Repetia-se o cenário de 1989.

A área industrial da Mapicento já estava inundada e os bombeiros foram chamados a intervir. Com o cair da noite cresceram as preocupações e era possível ver algumas casas de onde todo o mobiliário havia sido retirado em camionetas e tractores. As lâmpadas iluminavam os passos circulares dos seus proprietários em divisões vazias...

Entretanto, alguém adverte: «soltem os cães todos, senão morrem afogados...». O alerta foi atendido...

À volta da ponte juntara-se, entretanto, grande parte da população ali residente. Todos, sem excepção, olhavam as águas, incrédulos, à espera de testemunharem o que mais temiam, o momento em que as águas saltassem do rio e invadissem as habitações.

Às horas certas colavam-se os ouvidos aos aparelhos de rádio e escutavam-se as notícias. Grandes corações os daqueles homens! Perante a iminência da catástrofe, ainda lhes sobrava compaixão para com a população de Águeda que tinha as suas casas inundadas. «Coitadas daquelas famílias... já estão assim desde manhã. E logo hoje, dia de Natal...».

Cerca das 21 horas a chuva começou a abrandar, ao mesmo tempo que a esperança crescia. «Pode ser que as coisas se resolvam por aqui; se agora houver uma pausa talvez a água desça um bocado e isto não passe de um susto». No céu podiam ver-se algumas estrelas e a população respirou de alívio. As horas seguintes afastaram o perigo. «Há mais de meia hora que a água não sobre» - dizia um morador próximo da Ponte das Mestras, «agora é que estamos safos» - exclamava.

E de facto as águas começaram a baixar. Aos poucos as famílias começaram a regressar às suas casas para uma noite dormida em sobressalto.

Este ano, no Natal, as cheias ficaram adiadas. Mas os problemas subsistem. Os terrenos elevados junto ao rio Lis, as valas entupidas e os rios por limpar deixam antever que se as chuvas não abrandarem a tragédia pode ocorrer.

Lamentavelmente, são problemas identificados há muito tempo por todos - populares e autoridades -, mas tardam soluções. Até quando?



Acessos difíceis à auto-estrada

Desde a tarde de segunda-feira que a estrada dos Pousos esteve cortada ao trânsito, dificultando o acesso à auto-estrada. As águas provocaram um aluimento de terras, deixando o piso daquela importante via completamente suspenso, acabando por ruir na madrugada de terça-feira.

Fontes contactadas pelo REGIÃO DE LEIRIA asseguraram que na origem deste incidente terá estado um aqueduto destruído em Maio último por um automóvel que se despistou à saída da Ponte dos Pousos. O facto de estar partido não permitiu «encaminhar a água pelo tubo e era evidente que a água tinha que começar a descavar» - disse a mesma fonte.

Durante a tarde de segunda-feira e todo o dia de terça-feira, a PSP e a GNR tentaram todos os meios para contactar os responsáveis da JAE - Junta Autónoma de Estradas, com vista a uma intervenção rápida no terreno. E embora o facto fosse público - foi noticiado nas rádios locais e nacionais - nenhum responsável da JAE compareceu para avaliar a situação e desencadear os meios necessários à resolução do problema. Registe-se que a Direcção de Estradas do Distrito de Leiria também não tinha nenhum piquete de emergência - de prevenção ou sequer de alerta - para intervir, o que obrigou a que só na quarta-feira aquela situação fosse analisada. Também na Câmara Municipal de Leiria a situação era idêntica. Estes serviços gozaram a tolerância de ponto concedida para o dia seguir ao Natal.

O perigo que oferecia a estrada obrigou a PSP e a GNR a cortarem o transito e a encaminharem os automobilistas por vias alternativas, nomeadamente pelo Casal dos Matos, e Andrinos. E se na madrugada de terça-feira, com alguns contratempos o trânsito fluiu, já durante o dia os problemas agravaram-se, sobretudo com os inúmeros camiões a «andarem às voltas» à procura da auto-estrada.

Ponte cai em Pedrógão Grande

Numa estrada secundária na localidade de Milreu, onde o distrito de Leiria faz fronteira com o distrito de Castelo Branco, uma ponte não resistiu à violência das águas e ruiu, obrigando ao encerramento da via.

No Norte do Distrito, durante todo o dia de Natal os bombeiros foram chamados a intervir em várias localidades, sobretudo para retirarem árvores caídas sobre as estradas ou para acudirem a pequenas inundações.

Contrariamente ao que os responsáveis pelas várias corporações de Bombeiros temiam a «situação não chegou a ser complicada, embora tenha sido um dia muito agitado» - referiu-nos uma fonte do CCO - Centro Coordenador Operacional.

Durante os próximos dias os bombeiros vão manter-se em alerta «normal», uma vez que a meteorologia prevê chuvas intensas nos últimos dias do ano.

rios deste mundo



Isabel II, rainha de Inglaterra, é dona da quinta maior fortuna do mundo

BILHETE POSTAL

O livro «Perestroika: Uma Esperança para o País e para o Mundo», da autoria de Mikhail Gorbachev, vai ser posto à venda, no próximo dia 20 de Novembro, simultaneamente em Inglaterra, nos Estados Unidos e na Rússia. É neste livro que o n.º 1 soviético afirma a necessidade de se definirem os salários dos trabalhadores em função da sua produtividade. Urge, pois, que a CGTP(c)-In compre imediatamente um exemplar.

"Correio da Manhã" **V.D.**

LEIRIA RECUPERA DAS INUNDAÇÕES

"Correio da Manhã", de 25/9/87

Três das farmácias da cidade de Leiria, situadas na zona baixa, atingidas pelas bátegas de água que caíram na terça-feira entre as 8.30 e as 9.30 horas, sofreram prejuízos que ascendem a centenas de contos, e ontem ainda eram visíveis os efeitos da chuva.

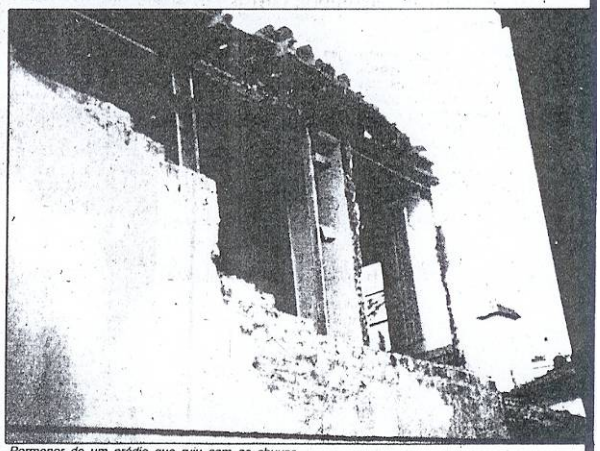
As farmácias Avenida, Coelho e Lino, situadas, respectivamente, na Av. Heróis de Angola, Praça Rodrigues Lobo e Largo Paio Guterres, foram dos estabelecimentos mais afectados pelas chuvas torrenciais que inundaram durante algumas horas Leiria. Lojas de electrodomésticos, «stands» de automóveis, restaurantes, cafés e residenciais, principalmente na parte baixa da cidade, foram também atingidos.

Anteontem, de manhã, ainda em consequência das chuvas que caíram na terça-feira, ruiu parte de um edifício situado frente à igreja adventista, nas redondezas do Terreiro, estilhaçando os vidros das janelas da sede do PCP e de algumas casas próximas. Na mesma zona registou-se também a ruptura de uma conduta de água.

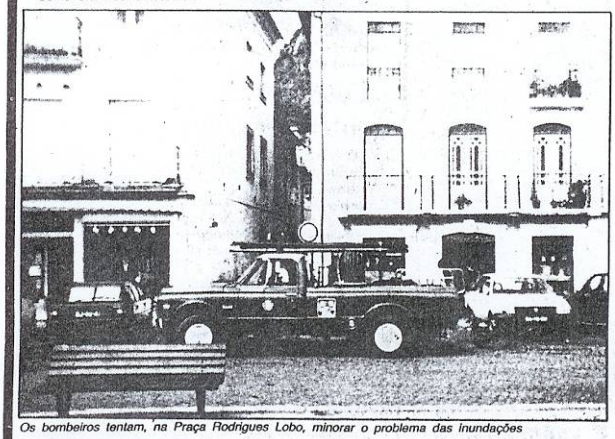
Como referimos na nossa edição de quarta-feira, caixas colectoras entupidas, condutas saturadas, os diques do rio Lis fechados e sarjetas bolqueadas pelas areias ajudaram a agravar a situação que, no entanto, nunca atingiu proporções dramáticas.

Ontem, proprietários e empregados dos estabelecimentos afectados, brigadas dos serviços municipalizados de água e saneamento e do serviço de avarias do CTT, procediam à reparação dos equipamentos danificados.

Dois centros comerciais da cidade e a garagem da Rodoviária Nacional foram também afectados pela chuva. Os autocarros da RN chegaram aos seus destinos com grandes atrasos, devido a intempérie.



Pormenor de um prédio que ruiu com as chuvas



Os bombeiros tentam, na Praça Rodrigues Lobo, minorar o problema das inundações



Nesta rua ruiu parte de um prédio

Farmácias

Uma caixa colectora entupida e o facto de o rés-do-chão da farmácia Avenida se situar abaixo do nível do solo estiveram na origem da inundação do edifício.

Os prejuízos elevam-se a centenas de contos, em medicamentos, móveis, vidros e portas danificadas.

O nível da água dentro do edifício atingiu 40cm, o que provocou um curto-circuito na instalação eléctrica, danificando-a.

Contribuiu para este estado de coisas, o facto de as tampas das caixas colectoras se situarem dentro da farmácia e terem-se aberto.

No caso da farmácia Coelho, a inundação ocorreu, principalmente, devido às sarjetas entupidas que obrigaram a água a correr para dentro do edifício, situado abaixo do nível do solo.

A cave do estabelecimento chegou a ter, aproximadamente, dois metros de água de altura. Tal facto levou à destruição de embalagens de produtos dietéticos e químicos.

No primeiro andar a água atingiu 20cm de altura, inutilizando alguns medicamentos e os prejuízos ascendem a centenas de contos.

Duzentos contos em medicamentos, pensos e chás destruídos, é o balanço dos danos provocados pelas águas que, na manhã de terça-feira, irromperam pela farmácia Lino, subindo até 50cm do solo.

Os diques do rio Lis fechados e as sarjetas entupidas agravaram o problema que resultou também do facto de o estabelecimento estar mais baixo que a rua.

Telefones

Entretanto, o serviço de avarias dos CTT registou «anomalias em todas as redes» e a situação não estava ainda normalizada ao meio-dia de ontem.

O problema mais grave aconteceu na Avenida Heróis de Angola, em Leiria, onde durante o dia de ontem técnicos daquele serviço tentavam reparar as avarias provocadas pelas chuvas, que inundaram as caixas protectoras dos sistemas de telefones. Dezenas destes aparelhos ficaram inoperantes.

Os Serviços Municipalizados de Água e Saneamento têm tido as suas brigadas na rua, a procederem a limpeza de sarjetas e à reparação de pavimentos. Ontem, de manhã, uma equipa dos serviços procedia à pavimentação de uma calçada frente à igreja adventista, danificada devido à ruptura de uma conduta.

Os Bombeiros Municipais de Leiria demoliram, entretanto, uma parte do edifício situado nas imediações do Terreiro, que ameaçava cair a qualquer altura podendo provocar danos imprevisíveis.

Uma fonte da corporação disse ao «CM» que, durante o dia de terça-feira, não chegaram a esgotar-se os meios disponíveis para combater inundações e admitiu que os momentos vividos naquela altura poderão voltar a repetir-se.

A finalizar, acrescente-se que dois dos centro comerciais da cidade foram também atingidos pelas inundações, nomeadamente o Maringa, cuja garagem ficou repleta de água devido à ruptura de uma conduta.

Texto e fotos: **Carlos Ferreira (Correspondente em Leiria)**

Região de Leiria 2 de Outubro de 1987



Os temporais causaram uma verdadeira catástrofe

As fortes chuvas que causticaram o País deixaram milhares de pessoas sem abrigo e muitas viram os seus haveres desaparecerem em minutos.

Dezenas de animais pereceram levados nas enxurradas.

As inundações que cobriram os campos e as povoações, levaram a muitas famílias a desolação e a miséria.

Foram horas, dias, de pavor e desespero.

Isoladas pelas cheias muitas pessoas e cabeças de gado foram socorridas por helicópteros da Força Aérea, lanchas das Forças Armadas, pelos Bombeiros e particulares que, num verdadeiro movimento de solidariedade, prontamente acorreram em auxílio dos desgraçados.

Também na costa o mar galgou a terra, provocando grandes estragos e danificando casas.

O vento que mais tarde se fez sentir, com fortes rajadas ciclónicas, causou igualmente muitos estragos.

Na nossa região houve alguns estragos, mas sem o volume dos referenciados, a não ser na fábrica de cimento de Maceira Lis, onde o vento destruiu uma estrutura metálica, cauculando-se os prejuízos em cerca de trinta mil contos. Em S. Pedro de Moel também o mar causou notórios prejuízos.

Um nosso assinante da Vieira de Leiria, o sr. Carlos Portugal, fotógrafo de profissão, enviou-nos umas fotografias e um pequeno apontamento que a seguir reproduzimos:

«TELHADO VOADOR

PRAIA DA VIEIRA

«Eram aproximadamente 6 h 30 da madrugada de 4.ª feira dia 14 de Fevereiro, quando o sr. Xico Cego acordou sobressaltado julgando que parte da sua casa tinha caído. Levantou-se e indo verificar o motivo de tal barulho deparou com um telhado quase completo em cima de outro telhado de um vizinho.

Como aconteceu: o telhado da lota dos Pescadores da Praia da Vieira que mede mais ou menos de 8 a 10 metros, foi arrancado na totalidade por rajadas ciclónicas, sobrevoou uma distância de cerca de 200 metros e foi atingir três habitações onde causou sérios danos materiais».

Região de Leiria 3 de Março de 1979

Lis e Lena de







Qualquer semelhança entre estas imagens e o leito e margens de um rio é pura coincidência...
No entanto, é por aqui que têm que passar o Lis e o Lena!

Leiria conheceu no final da semana passada um "espectáculo" de que não havia memória nesta região. As intensas chuvas dos dias 21 e 22, particularmente na madrugada deste último, fizeram aumentar extraordinariamente o nível das águas nos rios Lis e Lena.

Em poucas horas, na manhã de quinta-feira, toda a bacia destes rios se inundou.

Viveram-se horas de desespero com habitações completamente inundadas e pessoas retidas nos andares superiores.

Em São Romão, as pessoas que se encontravam nas escolas C+S e Profissional de Leiria foram convidadas a abandonar as instalações porque o rio já tinha transbordado e as águas ameaçavam isolar a zona.

O caso mais grave registou-se na zona da Ponte das Mestras, à saída de Leiria para a Marinha Grande.

Dezenas de habitações, automóveis e o matadouro de Leiria ficaram completamente inundados, tendo a água atingido, sobretudo junto ao matadouro, cerca de 2 metros de altura.

"Não tive tempo para elevar os móveis, e agora está tudo debaixo de água", confidenciava-nos um morador visivelmente marcado pelo desespero da perda dos seus haveres.

Os Bombeiros Municipais de Leiria recolheram cerca de 60 trabalhadores do matadouro, que ficaram isolados, para além de moradores que se encontravam na zona.

Matadouro tinha excesso de animais

Em vésperas de Natal, o número de animais para abate no matadouro era, obviamente maior o que criou problemas redobrados aos seus responsáveis. Para além desta situação, e, segundo testemunho de alguns funcionários, "já tínhamos alertado para a subida do nível das águas no rio Lena e para o perigo que isso significava, e ninguém nos deu ouvidos. Durante a manhã, mesmo com a água à vista, foram sendo recebidas carradas de animais", alguns dos quais vieram a morrer afogados, não nos tendo sido possível quantificar o seu número.

Abastecimento de água esteve comprometido

O abastecimento de água a parte da cidade de Leiria chegou a estar ameaçado, sobretudo na zona servida com água captada no Vale Gracioso. A Estação de Captação de água naquela localidade esteve submersa durante algum tempo e, segundo algumas fontes por nós contactadas, "chegou a encarar-se a possibilidade de se desligar todo o sistema".

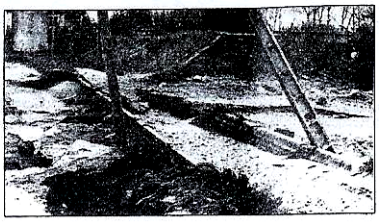
"Situação de calamidade"

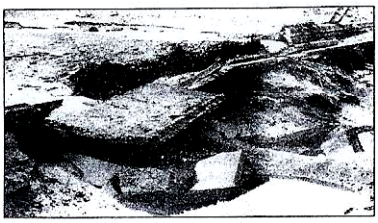
A edilidade leiriense, através do seu presidente, deslocou-se ao local das cheias e ofereceu casas aos moradores que se viram impossibilitados de habitar as suas.

Soubemos, entretanto, que a edilidade convocou os moradores atingidos com vista à análise real dos prejuízos e eventual ajuda.

À hora em que encerramos esta edição ainda se procediam a operações de limpeza na zona, não sendo conhecidos, na totalidade, os prejuízos, que se elevam a milhares de contos.





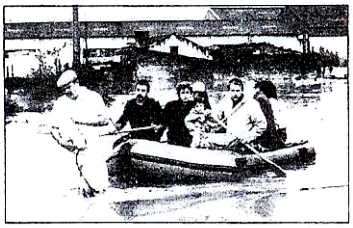


São bem visíveis os estragos causados na Obra Hidro-Agrícola do Vale do Lis.

Estradas cortadas, as motas do rio rebentadas, o sistema de rega parcialmente destruído, populações afectadas no seu quotidiano, as próximas culturas em risco e com elas as condições de vida dos agricultores da região.

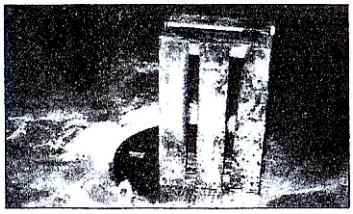
As tão reclamadas obras de conservação e reparação, afinal, vieram atrasadas...

Ponte das Mestras - Habitações inundadas e automóveis submersos

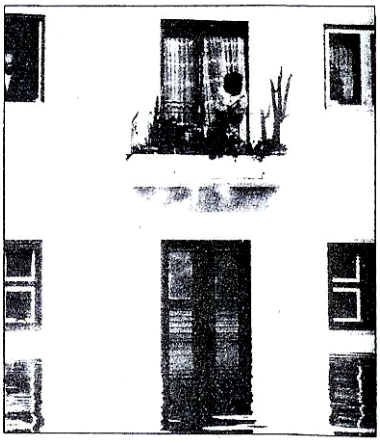




A área urbana de Leiria sofreu também as consequências da cheia do Lis e Lena.
Na zona da Ponte das Mestras, o barco foi o único meio de transporte utilizável, já que a altura das águas não permitia, sequer, que se andasse a pé, tal como as imagens documentam.
Mesmo dentro da cidade, e para além da "baixa", até nas zonas altas se fez sentir a influência das fortes chuvadas, com o sistema de esgoto a não aguentar o volume da água, transformando as respectivas tampas em autênticas nascentes...







Região de Leiria de 29 de Dezembro de 1989

Cheias no Lis e Lena amedrontam populações

Desabamentos fecham estradas

A estrada dos Pousos está fechada ao trânsito, não se sabe até quando, devido a um desabamento lateral de terras, ocorrido dia de Natal. As alternativas no acesso à auto-estrada, embora não identificadas, são pela Boavista ou S. Romão. Situação particularmente dramática viveram também (e poderão continuar a viver nos próximos dias se a chuva não parar) diversas famílias que habitam em Ponte das Mestras, junto à Barosa. Populações e bombeiros estão alerta na tentativa de salvar móveis e outros bens. Nesta zona, o rio Lis extravasa as margens e facilmente ameaça inundar o rés-dos-chão das casas, diz ao JL o major Elídio de Sousa, responsável pelo CCO-Centro de Coordenação Operacional de Leiria. As inundações são agravadas nesta zona porque as condutas acabam por ter função inversa. Devido ao enchimento do rio, em vez de escoarem as águas, estas transportam antes as águas do rio para as terras.

O rio Lis inundou também margens e culturas e ameaçou habitações, junto à nascente. A estrada nacional em Reixida-Cortes esteve interrompida ao fim do dia 25. O Rio Seco (afluente do Lis) transbordou, infiltrando-se em casas de habitação e de comércio. Segundo apurou o JL, a água inundou o rés-do-chão de uma casa de emigrantes, causando grandes prejuízos em móveis, electrodomésticos e numa viatura. Ao norte do distrito as chuvas também provocaram estragos. Os Bombeiros de Ansião intervieram sobretudo para salvar bens de garagens e habitações em Lisboinha e Pousa Flores.

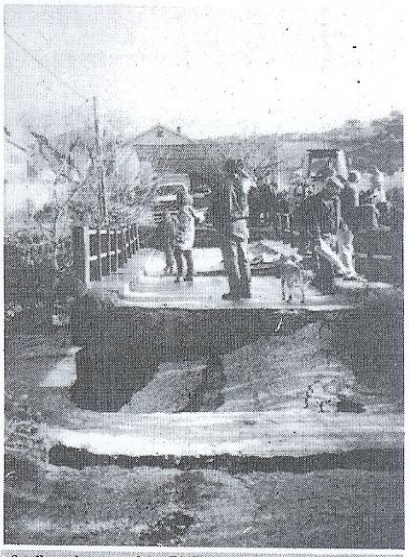
Só no dia de Natal, o CCO registou 68 saídas de bombeiros, 43 das quais por motivos de inundações em habitações, 17 por desabamentos de terras e 17 por quedas de árvores.

Pontes desabam

Para além da estrada dos Pousos, há outras cortadas ao trânsito. Entre elas a que liga a Faniqueira à Golpilheira, no concelho da Batalha. Os pilares da ponte sobre o rio Lena cederam ao fim do dia de Natal. O cimento partiu e abriu fendas, isolando uma das margens e impedindo a circulação rodoviária. A solução passa pela construção de uma nova ponte, diz o vereador António José Lucas que, na passada terça-feira, no local, acompanhava trabalhos de arranjo de condutas de água. Nas zonas baixas, como Casal da Cortiça e Casal Mil Homens, há ainda prejuízos em couvais, pomares e vinhas.

As fortes chuvadas que caíram na madrugada de terça-feira provocaram o desmoronamento parcial de um barracão, na zona do casal da Cortiça. Os estragos ficaram limitados à derrocada de uma parede exterior e da parte superior do edifício, junto ao telhado.

Em Pedrógão Grande, no limite do distrito de Leiria com o de Castelo Branco, a estrada também está cortada. Uma ponte antiga, cedeu, em Mil Réus, obrigando à intervenção dos bombeiros. ❐



Os pilares da ponte sobre o Rio Lena cederam à pressão das águas

Governo rectifica Fundo de Equilíbrio Financeiro

Jornal de Leiria de 28 de Dezembro de 1995

O temporal sobre Leiria

Embora o temporal se tornasse inclemente no fim da semana passada, todavia não há perdas pessoais a registar, pois as grandes inundações limitaram-se a transportar árvores, madeiras, algumas barracas, etc. ainda que de apreciável valor.

Os trovões chegaram a ser fortemente assustadores, assim como impetuosos ventos, chuvas torrenciais, etc. O Lis subiu tomando singular e majestoso aspecto, e as quedas ao Matadouro e à Central Eléctrica mereceram a admiração de muitas pessoas que ali se deslocaram propositadamente. Sobre o telhado em reparação caiu a cruz de pedra que encimava a Sé.

É afirmação de todos dizer-se que já há bastantes anos não chove tanto nesta região.

Região de Leiria de 22 de Março de 1969

Anexo 11 - Questionário aplicado para a recolha de dados sobre ocorrências e percepção do risco

Cheias em Leiria — Questionário para o Levantamento de Ocorrências

Questionário Nº_____ **Data da Recolha de Dados ____/____/____**

[1.] Nome: _____

[2.] Data de Nascimento: ____/____/_____

[3.] Morada (Rua): _____

_____ Nº_____

[4.] Lugar: _____

[5.] Freguesia: _____

[6.] Concelho: _____

[7.] Nível de Escolaridade:

Até 6ºAno___ Até 9ºAno ___ Até 12ºAno___ Licenciatura ___ Mestrado____

[8.] Recorda-se de alguma cheia? Sim ____ Não ____

[8.1] Se sim (indicar datas)

1_____ 5_____

2_____ 6_____

3_____ 7_____

4_____ 8_____

[9.] Das cheias que mencionou, quais as que foram maiores:

_____

_____

[10.] Nas cheias que mencionou sofreu danos materiais ou humanos?

Sim ____ Não ____

[10.1] Se sim, quais.

1._____

_____

2._____

_____

3._____

_____

4._____

_____

Mestrado SIG e Ordenamento do Território — Rita Jacinto 1de2

5._____

_____

6._____

_____

7._____

_____

8._____

_____

[11.] Recorda-se dos níveis que a água atingiu?

Sim _____ **Não** ____

Se sim. Fez ou conhece marcas? (casa, muros, terrenos, estradas, postes, etc.)

(Georeferenciação)

1._____ 5._____

_____ _____

2._____ 6._____

_____ _____

3._____ 7._____

_____ _____

4._____ 8._____

_____ _____

[12.] Como classifica o risco de cheia em Leiria: Baixo ____ **Médio** ____ **Elevado** ____