

AVALIAÇÃO *EX-POST* DE MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAIS DE DEFESA CONTRA CHEIAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DA RIBEIRA DA LAGE

M. Graça SARAIVA⁽¹⁾; F. Nunes CORREIA⁽²⁾; Vítor CARMO⁽³⁾

RESUMO

Esta comunicação tem como objectivo a avaliação *ex-post* de medidas não-estruturais de defesa contra cheias, nomeadamente as que se referem à regulamentação do uso do solo em leitos de cheia e em toda a bacia hidrográfica. Descrevem-se os principais instrumentos regulamentares vigentes no país que correspondem a medidas não-estruturais de defesa contra cheias, tais como as Zonas Adjacentes, a Reserva Ecológica Nacional, a Reserva Agrícola Nacional, os Planos Directores Municipais e os Planos de Bacia Hidrográfica.

A avaliação incide na Ribeira da Lage que abrange parte dos concelhos de Sintra, Cascais e Oeiras. Analisa-se o Plano de Ordenamento elaborado pelo Grupo de Trabalho das Cheias em 1985 e que conduziu à delimitação da primeira Zona Adjacente. Cerca de dez anos após a adopção destas medidas, é pertinente uma avaliação sobre o modo como as disposições regulamentares e as recomendações contidas nesse Plano de Ordenamento foram integradas nos Planos Directores Municipais entretanto elaborados pelas Autarquias Locais. Analisam-se compatibilidades e conflitos entre estes dois tipos de planos, o primeiro elaborado no âmbito da Administração Central na sequência da ocorrência de cheias graves e os segundos preparados pelas Câmaras Municipais numa fase em que a ocorrência desse desastre natural já não estava tão presente na memória colectiva.

Comparam-se os zonamentos propostos pelo Plano de Ordenamento realizado pelo Grupo de Trabalho das Cheias em 1985 e os PDM, detectando-se no primeiro destes documentos uma atitude muito mais restritiva no que se refere a um futura ocupação urbana. Os PDM revelam uma visão mais indutora de um crescimento urbano em zonas de risco, especialmente na zona de montante da bacia. Fora dos perímetros urbanos, a Zona Adjacente coincide geralmente com a REN. No interior daqueles perímetros nem sequer é assinalada em muitos casos. O estudo realizado permite concluir da necessidade e urgência de elaborar cartografia de riscos de inundação em zonas urbanas e de dar o devido destaque e aplicação efectiva à figura de Zona Adjacente. Esta medida é considerada essencial para reduzir a vulnerabilidade a este tipo de riscos naturais.

(1) Arquitecta Paisagista, Prof. Associada do Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal

(2) Engenheiro Civil, Prof. Associado do Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal

(3) Arquitecto Paisagista, Técnico da Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa, Portugal.

Palavras-chave: Cheias, Defesa contra cheias, Medidas não-estruturais, Zona Adjacente, Planos de ordenamento, Avaliação ex-post.

1 - INTRODUÇÃO

As actuações de defesa e protecção face à ocorrência de cheias visam, fundamentalmente, a defesa de vidas humanas e bens, a minimização dos prejuízos e a atenuação dos impactes deste tipo de riscos naturais, bem como a maximização de eventuais benefícios causados.

Para a redução dos prejuízos e impactes das cheias é tradicional a consideração de dois tipos de medidas - as estruturais, envolvendo formas diversas de intervenção através de estruturas que visam a redução de um ou vários parâmetros que caracterizam as cheias, como área inundável, o caudal e a altura de cheia, e as não-estruturais, envolvendo acções de carácter preventivo ou de ajustamento que têm por objectivo a redução do risco através da modificação da susceptibilidade aos prejuízos das actividades sócio-económicas nas áreas inundáveis.

As medidas não estruturais abrangem um vasto leque de alternativas, compreendendo zonamentos e regulamentos de uso do solo em zonas de risco, códigos de construção e manutenção de edifícios e infra-estruturas, políticas de aquisição e gestão de solos, seguros, sistemas de previsão e aviso, acções de informação públicas, sistemas de emergência e de medidas de recuperação pós-catástrofe (SARAIVA, 1987). Podem assim assumir carácter preventivo ou correctivo, através de intervenções de cariz legislativo ou institucional.

O ordenamento do uso do solo em bacias hidrográficas sujeitas a riscos de cheia pode assim constituir um processo de enquadramento de medidas não-estruturais, através do zonamento e regulamentação do uso do solo em zonas inundáveis, ou em outras cuja utilização desadequada possa ter influência na intensificação dos efeitos das cheias.

As pequenas bacias são mais vulneráveis às condições de intensificação devidas a acções humanas, como no caso de deficiente ordenamento da ocupação urbana. A caracterização dos riscos de cheias em áreas urbanas e suas relações com o ordenamento do território, tem sido objecto de estudos específicos face aos riscos devidos a cheias repentinas que são particularmente graves nessas situações. É nestes casos que as medidas não-estruturais, nomeadamente as de carácter regulamentador dos usos do solo, poderão constituir instrumentos de actuação no sentido da prevenção de futuras ocorrências.

Podem existir diversas opções não-estruturais de defesa contra cheias, algumas das quais se baseiam em fortes medidas regulamentares de zonamento e restrição nos usos do solo e outras pretendendo alcançar formas mais flexíveis de ajustamento. Em ambos os casos é relevante a relação entre medidas não-estruturais e ordenamento do uso do solo e da água. No entanto, verificam-se geralmente grandes dificuldades de interacção entre esses domínios, devido a vários factores, como sejam, por exemplo, uma tendência tradicional de sectorialização no âmbito do planeamento desses recursos, as dificuldades na implementação adequada dos planos, a pouca sensibilidade por parte do público em geral face a problemas de ordenamento do uso do solo e os aspectos inibitórios de ordem fundiária na aceitação de ónus ou restrições nessa matéria (SARAIVA, 1995).

BURBY e FRENCH (1981) desenvolveram um estudo de avaliação da eficácia deste tipo de medidas. Concluíram que, apesar das verbas dispendidas em medidas estruturais, os prejuízos causados por cheias têm aumentado e que esse acréscimo se deve fundamentalmente ao crescimento urbano nas áreas de risco. Por outro lado, as medidas regulamentares de ordenamento, como os zonamentos em áreas inundáveis, são mais eficazes em leitos de cheia de baixo índice de desenvolvimento urbano, mas, geralmente, só são aplicados quando a densidade de ocupação é elevada, caso em que a sua eficácia na minimização do problema é menor. É este aspecto, de certo modo contraditório, que estes autores denominam como o paradoxo do controlo do uso do solo em matéria de defesa contra cheias - por um lado, a opção de medidas correctivas pode induzir uma maior ocupação no leito de cheia e por outro, as medidas não-estruturais são necessárias quando essa ocupação já existe num grau de certa intensidade, sendo, portanto, menor a sua eficácia.

Salienta-se, assim, a importância de estabelecer medidas não-estruturais de ordenamento antes de se desenvolverem grandes pressões de ocupação, para garantir a sua maior eficácia e, por outro lado, avaliar a sua aplicabilidade, tendo em vista a necessária adaptação dos programas aos contextos locais.

Pretende-se nesta comunicação avaliar o grau de implementação e eficácia de um conjunto de medidas não-estruturais de defesa contra cheias desenvolvido na região de Lisboa, nomeadamente na bacia hidrográfica da ribeira da Lage, levadas a cabo na sequência de um programa específico que foi estabelecido por um Grupo de Trabalho inter-ministerial criado pela Resolução de Conselho de Ministros nº 2/84 de 4/1, após as catastróficas cheias nesta região que tiveram lugar em Novembro de 1983. Decorrida pouco mais de uma década, procurou-se investigar a forma como as referidas medidas foram implementadas e integradas nos Planos Directores Municipais que abrangem a referida bacia.

A investigação efectuada foi desenvolvida no âmbito do Projecto de Investigação Europeu "EUROflood -The Europe Wide Project for Flood Hazard Research and Policy Making", coordenado pelo Flood Hazard Research Centre da Middlesex University, integrando instituições de investigação do Reino Unido, Alemanha, França, Holanda e Portugal (IST, ISA, LNEC, CNIG), tendo como objectivos o aprofundamento das causas, impactes e respostas aos riscos de cheia nos países da União Europeia (CORREIA et al., 1996).

2 - INSTRUMENTOS DE ORDENAMENTO INTEGRÁVEIS EM MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAS DE DEFESA CONTRA CHEIAS

O País dispõe de instrumentos jurídicos importantes que permitem uma abordagem não estrutural da defesa contra cheias. Estes instrumentos, contudo, são muitas vezes ignorados ou insuficientemente aplicados. Passa-se em revista, de uma forma breve, os principais instrumentos jurídicos deste tipo:

- a) Domínio Público Hídrico e Zonas Adjacentes

O Domínio Público Hídrico corresponde a um conceito que está na base da gestão tradicional dos recursos hídricos, tendo o seu regime sido revisto e unificado em 1971, pelo Dec.-Lei 468/71, estabelecendo as noções de leito, de margem e sua largura, e de Zona Adjacente. Em 1994, foi revisto pelo Dec.-Lei nº 46/94 o regime de licenciamento das utilizações do domínio hídrico.

A figura de Zona Adjacente, cujo regime instituído pelo Dec.-Lei 468/71 foi posteriormente alterado pelo Dec.-Lei 89/87, é aplicável à "área contígua à margem de um rio que se estenda até à linha alcançada pela maior cheia que se produza no período de um século" (nº1 do Artº 14º), sujeitando-a a restrições de utilidade pública, para um mais eficaz controlo das edificações nessas zonas e actuação preventiva em caso de avanço das águas do mar ou cheias extraordinárias dos rios.

Em 1986 foi publicada legislação relativa ao primeiro caso de aplicação desta figura, cerca de quinze anos após a sua criação, correspondente à Zona Adjacente à Ribeira da Lage, estabelecida pelo Dec. Reg nº 45/86 de 26/9, no seguimento de estudos realizados no âmbito do Grupo de Trabalho para o Estudo das Causas das Cheias de Novembro de 1983 na Região de Lisboa.

Apesar do Dec.-Lei nº 89/87 ter introduzido algumas modificações no regime das Zonas Adjacentes, nomeadamente para simplificar o processo de classificação, a aplicação desta figura tem deparado com algumas resistências, quer por parte dos Serviços responsáveis, não implementando casos susceptíveis de publicação, quer por parte das Câmaras Municipais, protelando a emissão do seu parecer requerido através deste diploma. Nomeadamente, a partir da já citada Zona Adjacente à Ribeira da Lage, em 1986, apenas foram publicados outros cinco diplomas de aplicação desta figura a cursos de água ou troços específicos, existindo estudos que permitiriam a classificação de outras situações, evitando a intensificação da ocupação urbana ou de outras actividades vulneráveis a esses riscos.

b) Reserva Ecológica Nacional (REN)

A REN, estabelecida pelo Dec.-Lei nº93/90, contempla as zonas costeiras e ribeirinhas e águas interiores, áreas de infiltração máxima e zonas declivosas, constituindo uma estrutura biofísica básica e diversificada que procura assegurar a protecção de ecossistemas sensíveis e a permanência e intensificação dos processos biológicos indispensáveis ao enquadramento equilibrado das actividades humanas. No que se refere à defesa contra cheias, é de relevante importância por incluir a delimitação das zonas ameaçadas por cheias, considerando ainda a protecção das cabeceiras dos cursos de água e zonas de riscos de erosão elevados.

Pelo tipo de zonas que a REN abrange, verifica-se uma grande interligação com os processos biofísicos que se relacionam com o ramo terrestre do ciclo hidrológico, nomeadamente os processos de erosão, transporte e sedimentação. Pode verificar-se uma eventual sobreposição com o domínio hídrico, subjacente aos critérios de delimitação, nomeadamente no que respeita os leitos dos cursos de água e zonas ameaçadas pelas cheias.

A delimitação da REN é obrigatória no âmbito dos Planos Regionais, Municipais e Especiais de Ordenamento do Território. Nos Planos Directores Municipais, a sua demarcação tem incidido, na maioria dos casos, nas áreas exteriores aos perímetros urbanos.

c) Reserva Agrícola Nacional (RAN)

A Reserva Agrícola Nacional está estabelecida pelo Decreto-Lei nº 196/89, posteriormente alterado pelo Decreto-Lei nº 274/92.

Os objectivos que presidem à RAN visam proteger os solos de maior aptidão agrícola, garantindo a sua afectação à agricultura e pleno aproveitamento das suas potencialidades. A sua aplicação passa pela delimitação dos solos de capacidade de uso muito elevada e elevada (solos de classes A e B), solos de baixas aluvionares e coluviais e ainda outros cuja integração se mostre conveniente.

A RAN constitui assim um importante instrumento de ordenamento, no que respeita ao tema em causa, dado que muitos dos solos nela integrados situam-se em leitos de cheia. O estatuto de protecção conferido pela RAN pode permitir um alargamento ou sobreposição do contido no do domínio hídrico, contribuindo para o estabelecimento de medidas não-estruturais de defesa contra cheias. Para além disso é frequente, nestes casos, o estatuto da REN sobrepôr-se ao da RAN, podendo tornar mais efectivos os objectivos de protecção.

d) Planos Directores Municipais (PDM)

Os PDM são instrumentos de planeamento relevantes no quadro do ordenamento em Portugal, que estabelecem uma estrutura espacial para o território municipal, a classificação dos solos e os índices urbanísticos, tendo em conta os objectivos de desenvolvimento, a distribuição racional das actividades económicas, as carências habitacionais, os equipamentos, as redes de transportes e de comunicações e as infra-estruturas, procurando ainda compatibilizar a protecção e valorização das áreas agrícolas e florestais e do património natural e edificado (Dec.-Lei nº 69/90 e Dec.-Lei nº 211/92).

Os seus elementos fundamentais são constituídos pela planta de ordenamento que delimita as classes de espaços em função do uso dominante e a planta actualizada de condicionantes, que integra as restrições de utilidade públicas decorrentes da REN, RAN e domínio público hídrico, entre outras.

A rede hidrográfica e de drenagem natural constitui uma estrutura de organização do espaço com expressão relevante a nível do território municipal, pelo que, no contexto do ordenamento do uso do solo a nível municipal, deveria ser objecto de caracterização específica e de representação destacada nos elementos componentes destes planos, enquadrando, tanto quanto possível, o conceito de bacia hidrográfica e a detecção de áreas sujeitas a riscos naturais, nomeadamente cheias.

d) Planos de Bacia Hidrográfica

Os Planos de Bacia Hidrográfica (PBH) foram instituídos pelo Dec.-Lei nº 45/94 de 22/2, estando actualmente em processo de elaboração. Constituem, por excelência, os instrumentos onde se deverá articular o planeamento dos diversos aspectos que se prendem com a gestão dos recursos hídricos ao nível das bacias hidrográficas.

De acordo com INAG (1997) está previsto nesses planos a delimitação de áreas inundáveis, a identificação e cartografia das áreas de risco de inundações, a proposta de delimitação de Zonas Adjacentes e as consequentes medidas de valorização e protecção.

3 - APLICAÇÃO DE MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAIS DE DEFESA CONTRA CHEIAS NA REGIÃO DE LISBOA

Na segunda metade da década de oitenta, na sequência da avaliação dos efeitos e detecção de causas das cheias repentinas ocorridas em Novembro de 1983, foram levados a cabo estudos e formuladas propostas relativas a algumas bacias hidrográficas da região de Lisboa. Estes estudos foram coordenados pelo Grupo de Trabalho das Cheias já referido, criado pela Resolução de Conselho de Ministros nº 2/84 de 4/1, e visaram o desenvolvimento de um modelo de ordenamento de pequenas bacias hidrográficas com elevada ocupação urbana, vulneráveis a esse tipo de cheias, propondo um conjunto de medidas, com destaque para as de carácter não-estrutural (G. T. CHEIAS, 1985 e 1989; SARAIVA, 1987).

A investigação desenvolvida no âmbito desse programa envolveu diversos estudos abrangendo áreas de intervenção no domínio da defesa contra cheias, constituindo uma abordagem integrada e multi-disciplinar. Entre os trabalhos então realizados, destacam-se os seguintes:

- elaboração de estudos de base no campo da meteorologia, hidrologia, hidráulica, erosão e transporte de sedimentos (CEHIDRO, 1989; DGRAH, 1984; LNEC, 1987 e 1988; GAPTEC, 1987 e 1988; GODINHO, 1984);

- desenvolvimento de propostas de ordenamento de bacias hidrográficas na região de Lisboa, nomeadamente nas da Ribeira da Lage, Vinhas e Trancão (G.T.CHEIAS, 1985 e 1989);

- delimitação de áreas de risco de cheias e seu enquadramento na figura jurídica de Zona Adjacente prevista na legislação do Domínio Público Hídrico, para cerca de sete cursos de água da região, das quais foram publicadas quatro (Ribeira da Lage - Dec. Reg. nº 45/86 de 26/9; Ribeira das Vinhas - Port. nº 349/88 de 1/6; Rio Jamor - Port. nº 105/89 de 15/2; Ribeira de Colares - Port. nº 131/93 de 9/6).

- estudos no campo da avaliação económica de prejuízos de cheias (SILVA, 1987; G.T.CHEIAS, 1987 e 1988a).

- preparação de termos de referência para a elaboração de planos de intervenção correctiva, baseados na articulação entre medidas estruturais e não-estruturais.

A metodologia desenvolvida pelo Grupo de Trabalho das Cheias esquematiza-se na Figura 1.

Esta metodologia foi aplicada em algumas bacias hidrográficas, com especial ênfase na bacia hidrográfica da ribeira da Lage, abrangendo áreas integradas nos concelhos de Sintra, Oeiras e Cascais (Figura 2).

Numa fase de análise, foram inventariados os principais factores que se relacionam com os processos de precipitação e escoamento no âmbito da bacia hidrográfica. Numa fase de diagnose, estimou-se o transporte sólido e avaliaram-se os riscos de erosão, procedendo-se igualmente à delimitação das áreas inundáveis para diversos períodos de retorno, das áreas de cabeceiras e de retenção hídrica que influenciam a intensificação das cheias, bem como das zonas sujeitas a restrições regulamentares. Nesta fase, foram também observados os processos de impermeabilização do solo devido à ocupação urbana bem como consideradas as tendências na sua expansão.

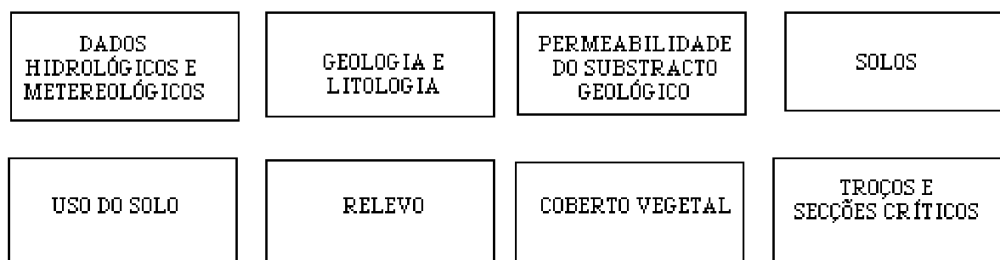
Finalmente, numa fase de proposta consideraram-se dois níveis de intervenção. Por um lado, o desenvolvimento de um Plano de Ordenamento para a bacia hidrográfica, tendo em conta a regulamentação da expansão urbana em zonas cuja impermeabilização poderia causar intensificação dos efeitos das cheias (Figura 3a). Ainda neste nível de intervenção, elaborou-se um zonamento que integrava graus diferenciados de recomendações para o uso agro-florestal dos solos, no sentido de incrementar os processos de infiltração da água no solo, aumentar os tempos de concentração e reduzir a intensidade dos processos erosivos (Figura 3b).

Um segundo nível de intervenção incidiu sobre o ordenamento das zonas inundáveis, através da sua delimitação e enquadramento na figura legal de Zona Adjacente, o estabelecimento de zonamentos adequados à magnitude dos riscos e a preparação de planos de intervenção envolvendo medidas estruturais adequadas. Um dos elementos fundamentais para este processo consistiu na cartografia de riscos de cheia, baseada na delimitação da referida Zona Adjacente, elaborada por meio da aplicação de modelos hidrológicos e hidráulicos (LNEC, 1987) e com base em reconhecimentos de campo e inquéritos relativos à extensão e níveis atingidos na cheia de 1983. A Figura 4 representa parte da Zona Adjacente da Ribeira da Lage no aglomerado de Algueirão - Mem Martins (LNEC, 1987), uma das zonas urbanas mais atingidas pelas cheias de 1983, devido à existência de troços de linha de água canalizados e cobertos e de diversas obstruções causadas por edificações e infra-estruturas que deram origem ao agravamento das condições de escoamento.

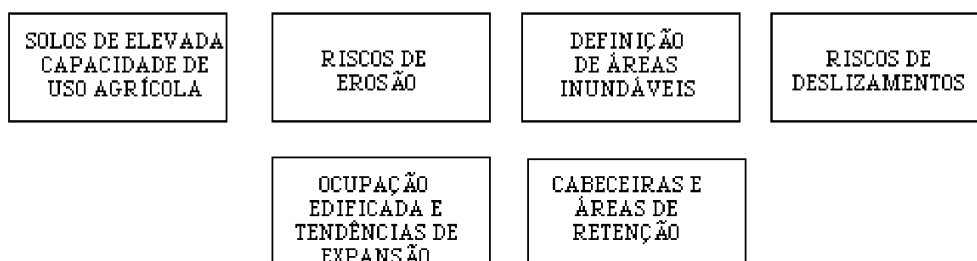
Na sequência destas propostas, foram elaborados planos de medidas correctivas, a desenvolver em diversos troços, e cuja implementação caberia a outros níveis institucionais de intervenção, como o Projecto de Controlo de Cheias da Região de Lisboa (PCCRL), criado em 1987 no âmbito da Direcção- Geral dos Recursos Naturais (actual INAG).

METODOLOGIA

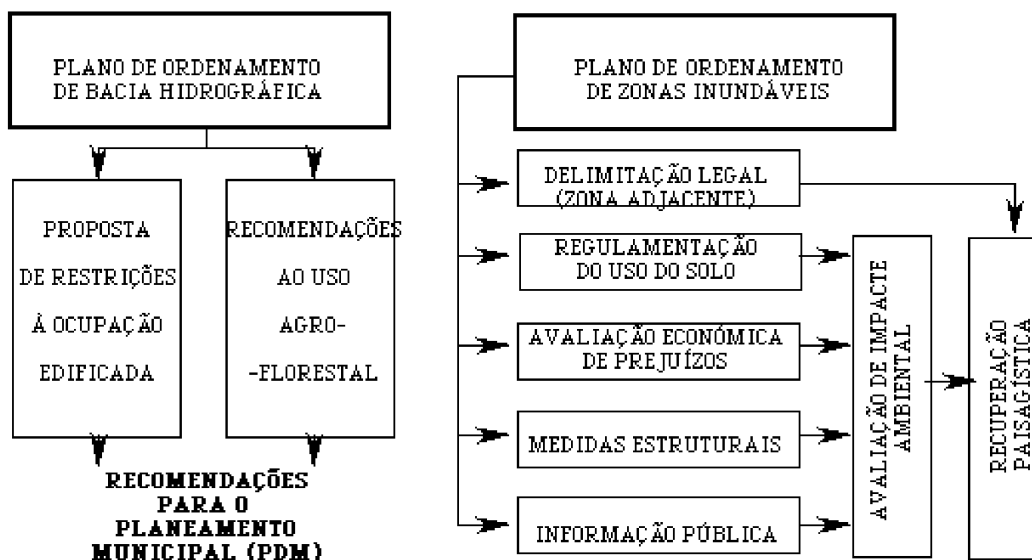
ANÁLISE



DIAGNOSE



PROPOSTA



Metodologia desenvolvida pelo Grupo de Trabalho das Cheias (1985/89)

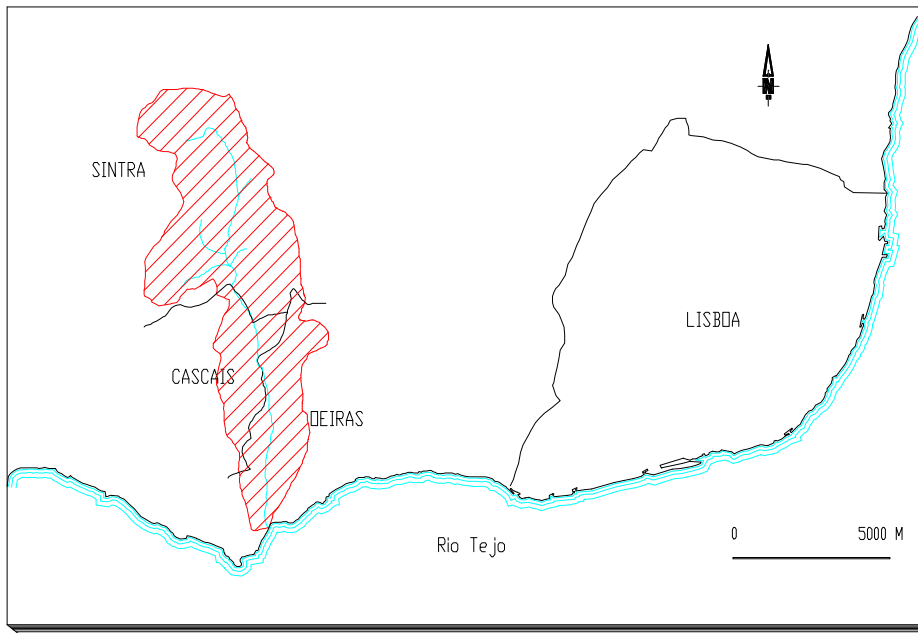


Figura 2 - Localização da bacia hidrográfica da Ribeira da Lage

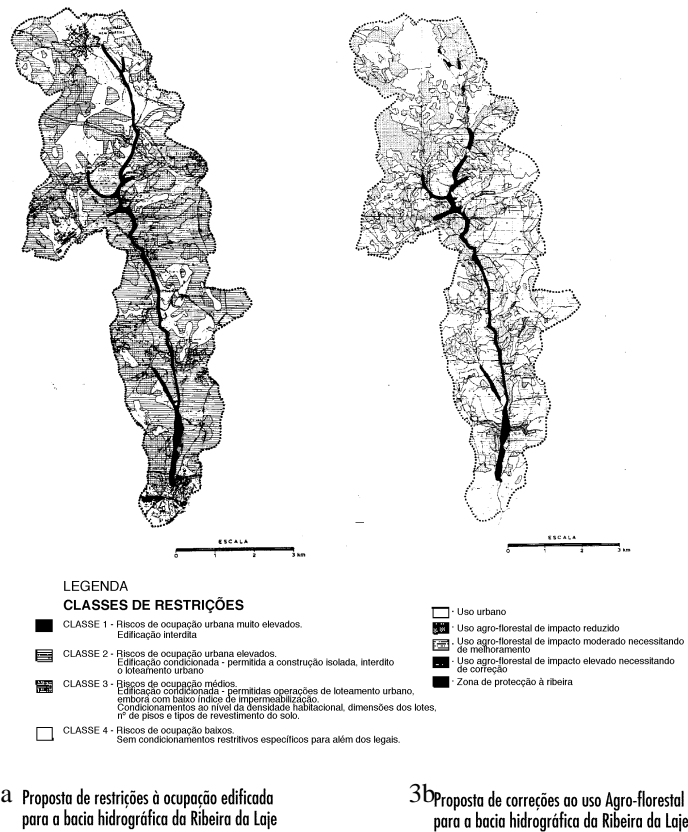


Figura 3 -Plano de ordenamento da bacia hidrográfica da ribeira da Lage

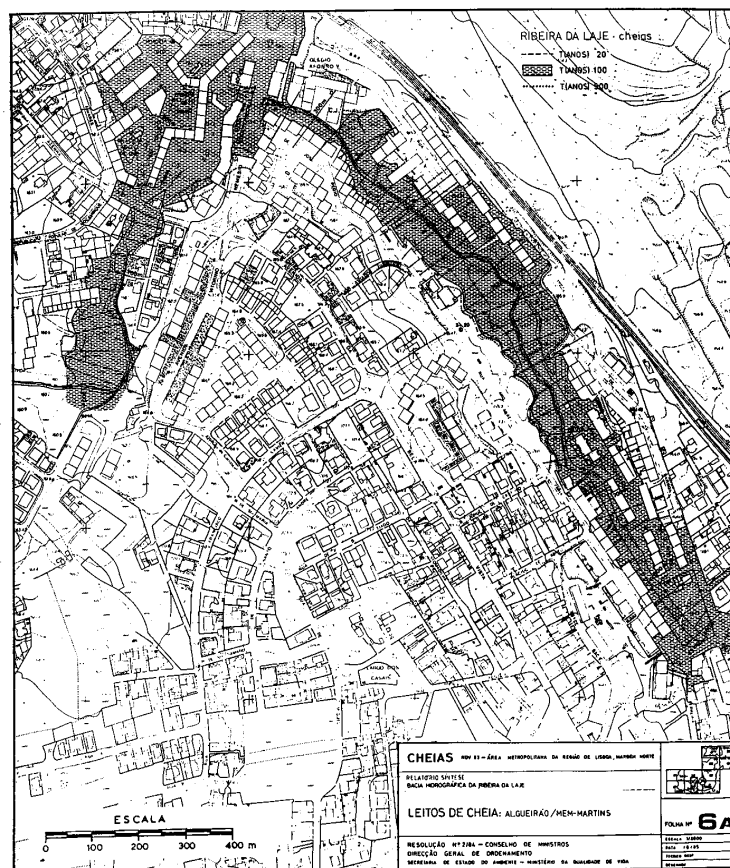


Figura 4 – Zona Adjacente à Ribeira da Laje em Algueirão-Mem Martins

A avaliação dos impactes ambientais das medidas estruturais e a consideração de actuações de recuperação paisagística, a par da execução das medidas correctivas, foram apenas objecto de recomendações que ficaram sem qualquer aplicação.

4 - AVALIAÇÃO EX-POST DA APLICAÇÃO DE MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DA RIBEIRA DA LAGE

4.1 Objectivos

Os objectivos desta avaliação incidiram na análise da forma como as recomendações e propostas desenvolvidas no âmbito do Plano de Ordenamento elaborado pelo Grupo de Trabalho das Cheias em 1985, referido no ponto anterior e representado na Figura 3a, foram implementadas e seguidas pelos PDM desenvolvidos posteriormente sob a iniciativa municipal, bem como sobre o grau de eficácia da legislação publicada em 1986 de delimitação da Zona Adjacente a esta ribeira, no sentido de restringir a ocupação urbana no leito de cheia.

Pretendeu-se assim desenvolver um processo de avaliação ex-post, passada mais de uma década, relativamente às medidas então preconizadas e ao modo como foi "internalizado", nos

PDM, o problema da defesa contra cheias naquela bacia, que se tinha revelado como altamente vulnerável a esse tipo de ocorrência (CORREIA et al., 1996). Foi também observada a demarcação da REN nos diversos PDM que abrangem a bacia, tendo em conta o papel que este instrumento regulamentar pode desempenhar através do zonamento e restrições à ocupação edificada de diversas áreas com influência no processo de intensificação e agravamento das cheias.

Outro tipo de observação incidiu sobre a evolução da ocupação edificada na bacia, no sentido de avaliar as tendências de ocupação urbana ocorridas e conseqüente expansão de áreas impermeabilizadas. Um elevado grau de impermeabilização dos solos em pequenas bacias hidrográficas vulneráveis a cheias repentinas pode ser apontado como um factor significativo de intensificação dos seus efeitos. De acordo com UNESCO/Mc PHERSON (1974) valores superiores a 20% da área da bacia impermeabilizada podem traduzir-se no agravamento para o dobro do escoamento superficial nessa área. Em situações sujeitas a grandes pressões de transformação do usos do solo, deverá ser equacionada a consideração de medidas especiais de armazenamento e retenção de caudais de ponta de cheia, retardando o seu escoamento na rede de drenagem e minimizando as afluências aos pontos críticos.

4.2 - Metodologia

A metodologia adoptada teve em conta dois tipos de abordagens. Por um lado, uma vertente "top-down", baseada na observação do seguimento das recomendações e propostas contidas no Plano de 1985, resultantes de uma iniciativa inter-ministerial e elaboradas por serviços da Administração Central, nomeadamente a DGOT e a DGRN, com o apoio de diversas entidades responsáveis pela investigação de temas integrados nas propostas. Por outro lado, uma vertente "bottom-up", que observou como as Câmaras Municipais integraram essas recomendações nos PDM que elaboraram posteriormente, e em que medida esses planos reflectiram preocupações com a prevenção das cheias com base em medidas não-estruturais. Procurou-se observar as tendências de modificação dos usos do solo na bacia e a forma como foram contemplados os zonamentos e restrições propostos em 1985, sob a influência da ocorrência recente de cheias, e também a forma como esse problema foi considerado em face do conjunto de questões equacionadas no planeamento municipal.

Um dos aspectos analisados foi a evolução da urbanização ao longo de cerca de quatro décadas. Comparou-se assim as áreas urbanizadas em 1965 e 1984, já observadas em estudos anteriores (G.T.CHEIAS, 1985) com o acréscimo dessas áreas na presente década. Para isso recorreu-se à fotografia aérea de 1994 à escala 1/10.000 da Base Aérea nº1, em Sintra, e procedeu-se à foto-interpretção das áreas urbanizadas segundo os mesmos critérios utilizados nas datas anteriores. Na Figura 5 apresenta-se as áreas edificadas para as referidas datas, e no Quadro I os dados referentes à sua extensão e percentagem relativamente à área total da bacia hidrográfica. Verifica-se da análise do quadro o grande crescimento urbano verificado, nomeadamente na zona da cabeceira, a norte das Mercês, e na zona sul, correspondente à faixa costeira ao longo da linha férrea da Costa do Sol.

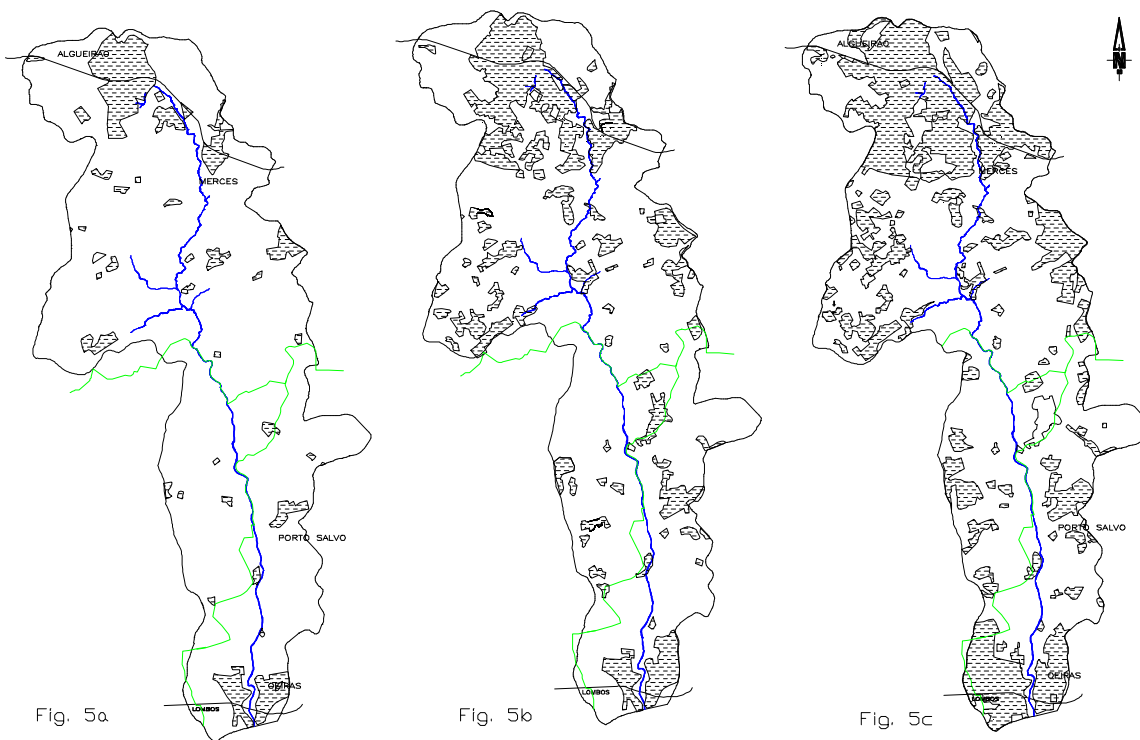


Figura 5 - Evolução das Áreas Edificadas (1965,1984,1994) na bacia hidrográfica da Ribeira da Lage

Quadro 1

Evolução das áreas urbanizadas na bacia hidrográfica da Ribeira da Lage
(área total da bacia: 4120 ha)

	1965	1984	1994
Área Urbanizada S (ha)	428	797	1319
Percentagem de Área Urbanizada (%)	10,3	19,3	32,0
_S / ano (ha / ano)	---	19,4	52,2

A fase seguinte consistiu na análise e compatibilização dos Planos Directores Municipais de Sintra, Cascais e Oeiras e sua comparação com o Plano de Ordenamento proposto em 1985 .

Em 1996, data em que esta pesquisa foi efectuada, estes Planos estavam concluídos mas apenas o de Oeiras estava já aprovado. Consultaram-se as respectivas cartas de Ordenamento, na escala de 1/10 000 (CMC, 1995; CMO, 1996; CMS, 1995), tendo sido digitalizadas para a área da bacia as seguintes zonas:

- Áreas Urbanas + Áreas Industriais existentes
- Áreas Urbanizáveis
- Indústrias Extractivas
- Reserva Ecológica Nacional
- Reserva Agrícola Nacional, Faixas de Protecção, Áreas Florestais e Espaços Multi-usos (Outras áreas de protecção)

A digitalização e análise das diversas zonas foi efectuada com base no software Autocad 12 e elaborada de modo a permitir uma abordagem cruzada e de múltiplo acesso, tendo sido definido, para cada mancha, um layer distinto de modo a favorecer a sua leitura cruzada. A Figura 6 representa o conjunto das zonas referidas para o território desta bacia.

Foram posteriormente efectuadas diversas sobreposições e análises entre o zonamento obtido pelo conjunto dos três PDM e o Plano de ordenamento de 1985, que se apresentam na Figura 7, para avaliar da compatibilidade ou conflitos entre os diversos planos, bem como das "filosofias" que presidiram à sua elaboração, e que serão desenvolvidos no ponto seguinte.

A Zona Adjacente publicada em 1986, foi também alvo de avaliação ex-post, no sentido de observar se as restrições impostas pela legislação teriam sido eficazes na contenção da edificação após essa data. Para isso seleccionou-se o troço montante da Zona Adjacente, situado na zona urbana de Algueirão - Mem Martins, representado na Figura 4 e pesquisaram-se junto do INE os dados relativos ao número de residentes e de edifícios constantes nos censos de 1981 e 1991 correspondentes às secções e sub-secções que abrangiam a Zona Adjacente neste troço.

Para isso utilizou-se a cartografia na escala 1/2.000, e identificaram-se as secções e sub-secções para ambos os censos, tendo-se verificado que a sua delimitação para 1981 e 1991 não era coincidente. Houve assim necessidade de agregar sub-secções de modo a fazer coincidir tanto quanto possível os seus limites e permitir a comparação dos dados entre as datas referidas. Os limites dos quarteirões ou secções após a compatibilização efectuada e a sua relação com a Zona Adjacente está representada na Figura 8.

Os dados recolhidos no INE foram os seguintes:

censos de 1981 - Nº total de edifícios, nº de edifícios construídos antes de 1919, entre 1919/1945, entre 1946/1970 e entre 1970/1981 (campos CP01 a CP05)

Indivíduos residentes - nº de homens e de mulheres (campos CP035 e CP036)

censos de 1991 - Nº total de edifícios, nº de edifícios construídos antes de 1919, entre 1919/1945, entre 1946/1970, entre 1970/1980, entre 1981/1985 e entre 1986/1991 (campos CMP1 a CMP7 do Quadro Edifícios) Indivíduos residentes - nº de homens e de mulheres (campos CMP1 e CMP2 do Quadro Indivíduos)

A estrutura dos dados recolhida permitiria conhecer, para os quarteirões em causa, a evolução da população residente e do número de edifícios, nomeadamente os que foram construídos após 1986, data correspondente à publicação da Zona Adjacente. Deste modo se poderia verificar uma tendência de contenção da edificação nestas zonas, o que significaria eficácia do ponto de vista da aplicação desse instrumento legal, ou pelo contrário, se se manteve ou intensificou a tendência de edificação, demonstrando a falta de implementação e de cumprimento das disposições legais.

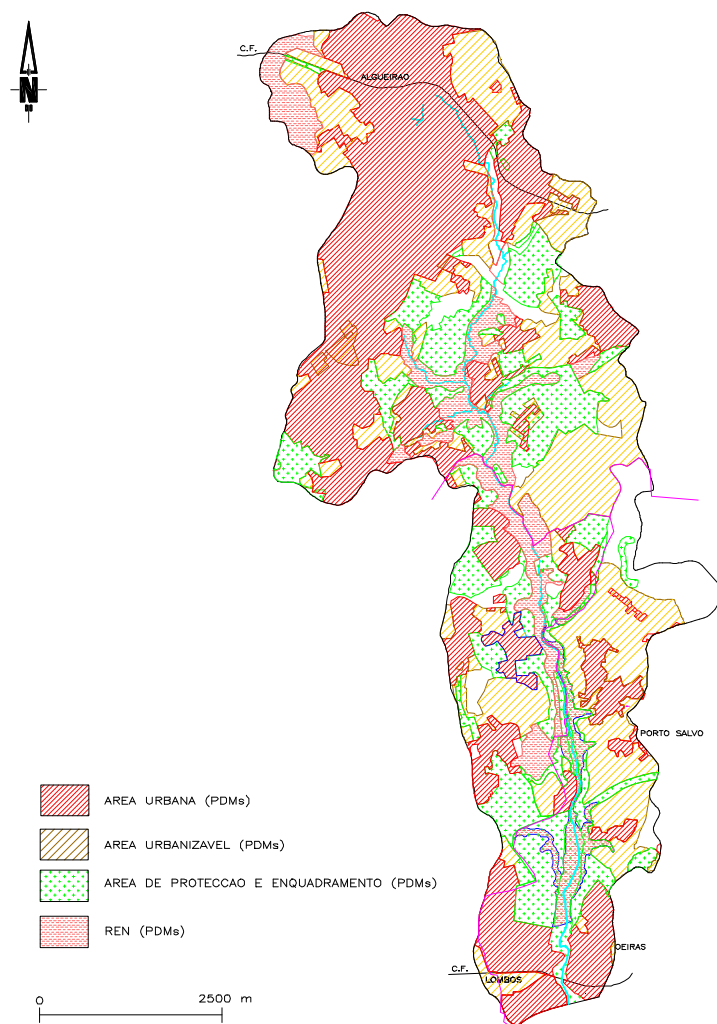


Figura 6 - Síntese do Zonamento proposto pelos PDMs (Sintra, Cascais, Oeiras)

para a bacia hidrográfica da Ribeira da Lage

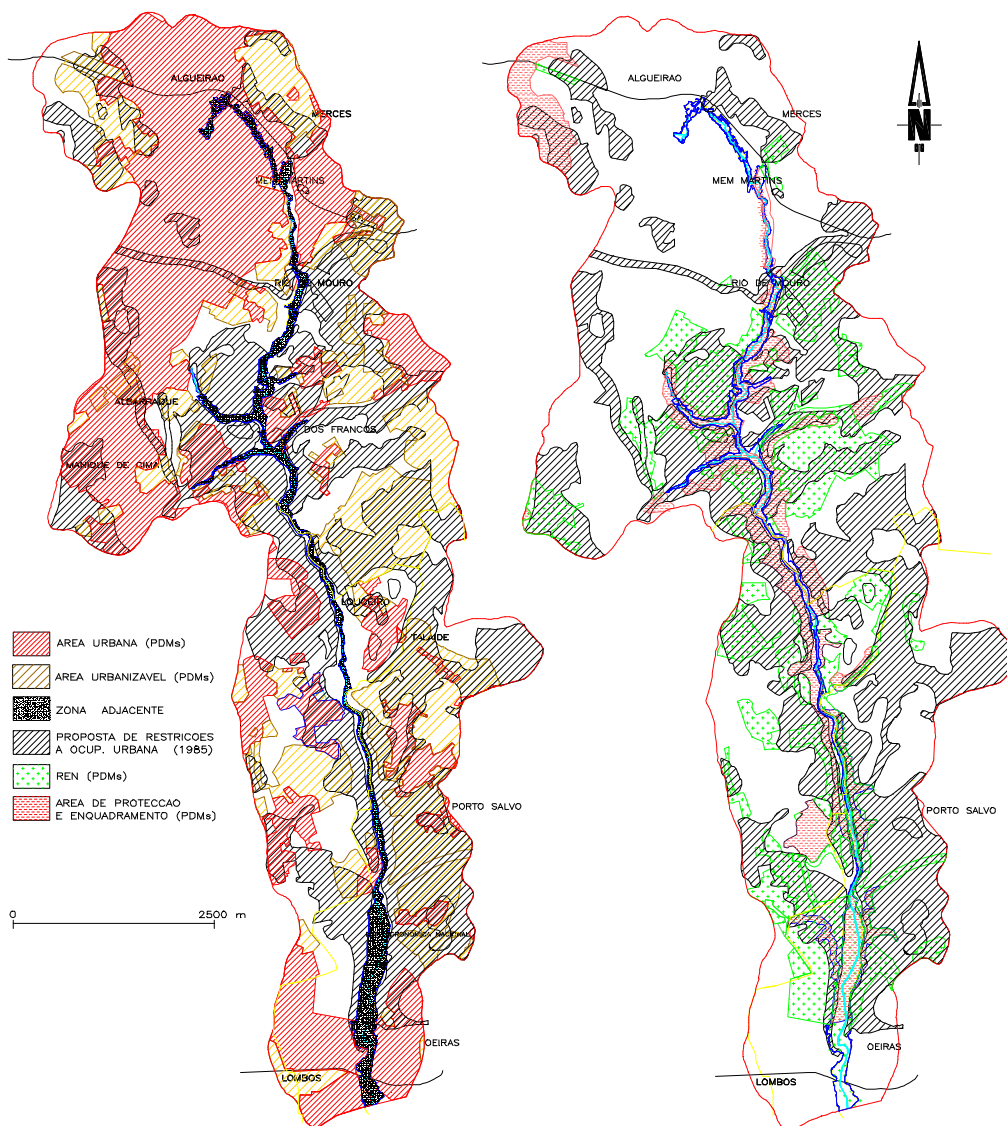


Fig.7a - Areas de restricoes a ocupacao urbana (1985), com Areas Urbanas e Urbanizaveis dos PDMs

Fig.7b - Areas de Restricoes a ocupacao urbana (1985), com REN e Areas de Proteccao dos PDMs

Figura 7 - Sobreposição do Plano de Ordenamento de 1985 e do Zonamento dos PDMs

4.3 - Resultados

As sobreposições entre o Plano de 1985 e os PDM estão representados na Figura 7, e as comparações entre os respectivos tipos de zonas está patente no Quadro II . Quantificaram-se assim as áreas e percentagem da bacia sujeitas a restrições à ocupação urbana nos vários planos, bem como a extensão de áreas urbanas e urbanizáveis previstas nos PDM.

Verificou-se o carácter nitidamente mais "restritivo" do Plano de 1985 que considerava cerca de 45% da área da bacia sujeita a restrições à ocupação urbana, enquanto que para o conjunto dos

três PDM esse área é de cerca de 30%, obtida a partir da soma da área da REN e de outras áreas de protecção, incluindo a RAN e áreas florestais.

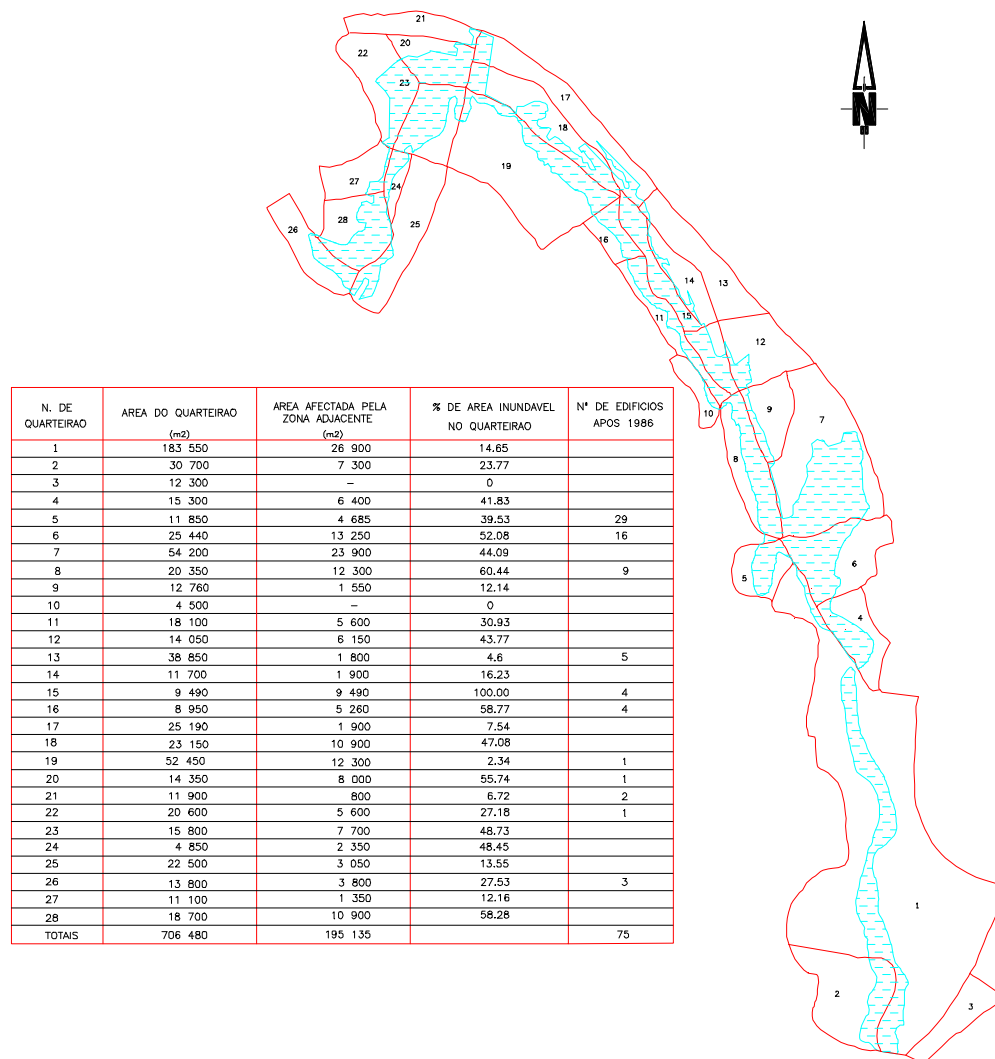


Figura 8 - Quarteirões abrangidos pela Zona Adjacente da Ribeira da Lage em Algueirão -Mem-Martins

As áreas urbanas actuais constantes dos PDM totalizam cerca de 40% da área da bacia e, se concretizarem a totalidade das áreas urbanizáveis previstas nos PDM, essa percentagem poderá ascender a 65% da bacia, o que constitui um grau de impermeabilização da bacia muito elevado, dadas as condições de escoamento actuais e os pontos de estrangulamento existentes na rede hidrográfica. Igualmente se verifica uma ocupação edificada contínua na zona das cabeceiras a

norte, contribuindo para uma redução da capacidade de infiltração e retenção hídricas no solo, com redução dos tempos de concentração e provável agravamento das condições de escoamento, actualmente bastante condicionadas.

Quadro 2

Comparação entre usos do solo previstos no plano de 1985 e nos PDMs

	Plano de 1985		Planos Directores Municipais			
	Zona Adjacente	Área c/ restrições	Áreas Urbanas	Áreas Urbanizáveis	REN	Outras áreas de protecção
S (ha)	133,4	1738	1643,2	1071,3	549,6	729,3
% of the catchment	2,5	42,2	39,8	25,9	13,3	17,0

No que se refere à observação das limitações impostas pela Zona Adjacente a esta ribeira, cuja delimitação tem validade legal, verifica-se que fora das zonas urbanas ou urbanizáveis esta se sobrepõe em geral à REN, e na sua parte terminal, dentro do perímetro urbano de Oeiras, com zonas verdes de protecção. No entanto, a montante de Mem Martins e no interior da extensa zona urbana de Algueirão - Mem Martins, a Zona Adjacente não está assinalada na carta de ordenamento ou de condicionantes do PDM de Sintra.

Neste troço da Zona Adjacente, os resultados da análise relativa à evolução da população residente e do número de edifícios, com base nos dados dos censos de 81 e 91, para o total dos quarteirões representados na Figura 8, expressa-se no Quadro III. Verifica-se assim que para a totalidade dos quarteirões a população residente em zona de risco potencial, sujeita a restrições legais impostas pela Zona Adjacente, aumentou em cerca de 4.000 pessoas o que representa um acréscimo de 64%. O número de edifícios nesta zona de risco potencial aumentou entre cerca de 150 a 200. Alguma incerteza neste número deve-se a discrepâncias encontradas na definição dos limites das secções e subsecções nos dois censos. De acordo com o censo de 91, o número de edifícios construídos entre 1986 e 1991 foi de 75.

Quadro 3

Evolução da população residente e do nº de edifícios entre 1981 e 1991

Total Resid.	Total Resid.	Total Edifícios	Total Edifícios	Edifícios até	Edifícios entre	Edifícios entre	Edifícios Entre	Edifícios entre	Edifícios entre
81	91	81	91	1919	20/45	46/70	71/80	81/85	86/91

6.331	10.422	427	624	3	12	251	211	70	75
-------	--------	-----	-----	---	----	-----	-----	----	----

No entanto, a área abrangida pela Zona Adjacente representa apenas 28% da que é considerada pelos quarteirões analisados. Interessaria por isso observar quais os quarteirões que sofrem um maior acréscimo, qual a extensão e representatividade da área inundável, bem como aqueles em que a edificação ocorreu predominantemente entre 1986 e 1991, correspondente ao intervalo de tempo durante o qual a Zona Adjacente teve efeito legal.

No quadro da Figura 8 estão assinalados as áreas dos quarteirões, área da zona Adjacente integrada em cada um deles, percentagem da área inundável e o nº de edifícios construídos após 1986 e até 1991. A partir desse quadro, com os dados retirados dos censos, foi elaborado o Quadro IV, em que se referem o nº de edifícios construídos entre 1986 e 1991 considerados em classes de quarteirões conforme a sua percentagem de área inundável.

Da análise desse quadro verifica-se que 4 edifícios foram construídos nesse intervalo de tempo numa parcela de alto risco (totalmente abrangida pela delimitação da Zona Adjacente), 30 foram construídos em quarteirões que eram abrangidos em mais de 50% pela delimitação da Zona Adjacente, e 41 foram construídos em parcelas inundáveis numa percentagem inferior a esse valor. Constata-se assim que a pressão urbana na área envolvente à Zona Adjacente não sofreu abrandamento após a sua delimitação legal, não tendo sido eficazmente prosseguidos os seus objectivos. Haverá que, numa fase posterior, proceder ao reconhecimento, no local e através da análise dos processos de licenciamento, das situações que manifestamente não cumpriram os preceitos regulamentares.

Desde já, porém, é possível concluir que esta situação se reveste de grande gravidade. A legislação não foi cumprida e a figura jurídica de Zona Adjacente, expressamente delimitada para esta zona, foi largamente ignorada. Este comportamento, que salvo melhor explicação se afigura relapso, coloca em risco pessoas e bens.

Quadro 4

Quarteirões na Zona Adjacente com edificação entre 1986 e 1991

% de área inundável no quarteirão	Nº do quarteirão	Nº de edifícios const. entre 86 e 91
100%	15	4
entre 50 e 100%	6,8,16,20	30
entre 10 e 50%	5,22,26	33
entre 0 e 10%	13,19,21	8

5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base na análise efectuada pode-se constatar o prosseguimento de uma forte tendência da expansão urbana, já verificada em anteriores décadas, em toda a bacia hidrográfica da ribeira da Lage e, de uma forma geral, nas zonas peri-urbanas da Área Metropolitana de Lisboa. Esta expansão não tem tido suficientemente em conta os impactes da impermeabilização na intensificação da ocorrência de cheias repentinas, que constituem um risco significativo nesta região, nem tem considerado a necessidade de impor restrições à construção em leitos de cheia.

Os PDM integram alguns condicionantes à transformação dos usos do solo e zonas de protecção, especialmente os que resultam da delimitação da REN e da RAN. Fora dos perímetros urbanos, a figura da REN representa, em geral, um zonamento eficaz para a protecção de zonas inundáveis, sobrepondo-se às zonas de leito de cheia abrangidos pelo estatuto de Zona Adjacente, e abrangendo outras áreas cuja protecção tem um papel preventivo na redução dos riscos de cheia. Dentro das zonas urbanas, a REN não é habitualmente delimitada e registam-se casos em que não foi assinalado no PDM o zonamento legalmente estabelecido para a Zona Adjacente. Esta omissão na carta final de ordenamento tem consequências visíveis na proliferação de edifícios e fixação de populações em zonas de alto risco de cheia.

As abordagens que as várias Câmaras Municipais fazem destes problemas nos respectivos PDM reflectem atitudes diferenciadas. A análise quantitativa que foi realizada revela que em Sintra as preocupações relativamente a problemas de cheias são quase totalmente omissas, não sendo sequer referida a Zona Adjacente estabelecida por lei, e prevendo-se a urbanização contínua de extensas áreas nas cabeceiras. Nos concelhos de Oeiras e Cascais (embora seja pequena a área de Cascais na bacia em estudo) constata-se maiores preocupações na salvaguarda dos leitos de cheia e na elaboração de estudos sobre este tema. Existem assim, por parte das Autarquias Locais, atitudes e posições diferenciadas quanto à inserção dos riscos de cheia no processo de planeamento do uso do solo, nomeadamente em zonas de forte ocupação urbana.

No que diz respeito ao papel da Administração Central, não pode deixar de causar surpresa que as entidades responsáveis pela delimitação e salvaguarda das Zonas Adjacentes, nomeadamente as Direcções Regionais de Ambiente e o Instituto da Água do Ministério do Ambiente, não façam cumprir a legislação em vigor, tanto mais que acompanham o processo de elaboração dos PDM e mantêm incólumes as suas competências de intervenção no domínio público hídrico.

Este comportamento de algumas Câmaras Municipais e dos organismos do Ministério do Ambiente, parece configurar uma situação de negligência, especialmente grave por pôr em causa a segurança de um número elevado de cidadãos que vivem, na maior parte dos casos, na ignorância dos riscos que correm por habitarem em pleno leito de cheia.

A percepção por parte dos decisores e do público do risco de ocorrência de cheias, e dos seus efeitos devastadores, constitui um fenómeno extremamente variável no tempo. Após uma catástrofe os factos estão bem presentes e tendem, por vezes, a ser sobrevalorizados. Com o decorrer do tempo a percepção dos acontecimentos esbate-se, e tendem a ser esquecidas as medidas preventivas que poderão evitar a repetição da catástrofe.

O "mosaico" institucional que detém competências nesta matéria é complexo e pouco articulado. Entre entidades da Administração Central e Local com atribuições nestas áreas, não tem existido uma harmonização de objectivos e de estratégias, que por vezes até é difícil de conseguir dentro de cada uma destas entidades. O processo de licenciamento de planos e obras em zonas inundáveis é complexo e nalguns casos sujeito a apreciações contraditórias. Existem também alguns "vazios" institucionais, nomeadamente, para a promoção de medidas de defesa contra a erosão e para a conservação do solo e da água nas cabeceiras e em zonas de riscos de erosão, bem como medidas que incentivem usos adequados nas zonas abrangidas pela REN.

É curioso observar que as Câmaras Municipais e a Administração Central (nomeadamente no âmbito do Projecto de Controlo de Cheias da Região de Lisboa) têm gasto milhões de contos em obras de grande importância para resolver estrangulamentos e outras singularidades que agravam os riscos de inundação, mas revelam-se incapazes de atacar o problema na sua génese e de fazer cumprir a legislação existente no que diz respeito ao uso do solo.

Os elevados valores fundiários em áreas urbanas introduzem factores de distorção nos processos de decisão ligados ao planeamento do uso do solo, que se revestem de grande complexidade. Assim, a não existência, ou a não aplicação, de regras claras, a "confusão" institucional e as pressões dos agentes fundiários e promotores imobiliários conduz ao não cumprimento dos mecanismos de planeamento existentes e, em alguns casos, ao desajuste desses planos.

Constatou-se, assim, que a inércia ou negligência na implementação de medidas preventivas não-estruturais não pode ser atribuída à ausência ou desadequação de estudos e propostas de carácter técnico, nem tão pouco à falta de instrumentos legislativos adequados. Estas atitudes devem-se antes à falta de implementação e coordenação a nível institucional, à percepção enviesada do problema por parte de decisores, que optam por medidas "correctivas" de curto prazo face a medidas preventivas de médio prazo, e ao alheamento das instituições responsáveis, do público em geral e dos agentes sócio-económicos que intervêm nos processos de transformação do uso do solo.

Relativamente à legislação existente orientada para a adopção de medidas não-estruturais, pode considerar-se que o País está bem dotado e que conceitos como o de Domínio Público Hídrico e de Zona Adjacente mantêm grande valor instrumental. Esta legislação, contudo, tem sido aplicada de forma muito insuficiente e, na generalidade dos casos, não se tirou partido da preparação dos PDM para proceder à delimitação de zonas de risco de cheia. Mesmo em regiões em que estas delimitações foram já feitas e têm força de lei, existem casos em que os PDM as ignoram completamente.

Assim, este estudo veio pôr em evidência a necessidade urgente de delimitar áreas de risco de inundação no interior dos perímetros urbanos e de proceder à sua regulamentação através da figura de Zona Adjacente, dado que estas áreas não são geralmente integradas na demarcação da REN.

Os acontecimentos recentes (Inverno de 1997) no Alentejo e Algarve põem em evidência o grau de impreparação para fazer face a situações de risco na generalidade do território. Não admira que assim seja, se mesmo em zonas em que foram feitos estudos aprofundados e estabelecidas legalmente medidas de protecção não se verificou a observância dessas medidas.

Importa generalizar a todo o País a identificação das zonas de risco e a delimitação das respectivas Zonas Adjacentes. Importa, também, assegurar a sua inserção nos PDM e noutros planos de escala superior, compatibilizando-as com o desenho urbano dos aglomerados e assegurando níveis adequados de segurança.

BIBLIOGRAFIA

BURBY, Raymond J.; FRENCH, Steven P. - "Coping with Floods. The Land Use Management Paradox". *Journal of the American Planning Association*, **47**, 3, 1981, pp. 289-300.

CEHIDRO - *Cheias na Região de Lisboa. Colaboração no âmbito do Grupo de Trabalho das Cheias. Bacia Hidrográfica do Rio de Loures*. Lisboa, DGRN, MPAT, 1989.

CMC - *Plano Director Municipal do Concelho de Cascais*. Cascais, Câmara Municipal de Cascais, 1995.

CMO - *Plano Director Municipal do Concelho de Oeiras*. Oeiras, Câmara Municipal de Oeiras, 1996.

CMS - *Plano Director Municipal do Concelho de Sintra*. Sintra, Câmara Municipal de Sintra, 1995.

CORREIA, F.N.; SARAIVA, M.G.; SILVA, F.N.; COSTA, C.B.; RAMOS, I.; BERNARDO, F. ANTÃO, P.; REGO, F. - "Innovative Approaches to Comprehensive Floodplain Management. A Framework for Participatory Valuation and Decision Making in Urban Developing Areas". IST Contribution for EUROflood 2 Project, Technical Annex 12, Lisbon, 1996.

DGRAH - *Caracterização Hidrológica das Cheias de Novembro de 1983 na Bacia Hidrográfica do Rio Tejo e na Região de Lisboa*. Divisão de Hidrometria, Lisboa, MHOP, 1984.

- GAPTEC - *Carta de Riscos de Erosão da Bacia Hidrográfica da Ribeira das Vinhas. Carta de Riscos de Erosão da Bacia Hidrográfica da Ribeira de Colares*. Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, 1987.
- GAPTEC - *Carta de Riscos de Erosão da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Trancão* Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, 1988.
- G.T.CHEIAS - *Estudo das Causas das Cheias na Região de Lisboa. Relatório Síntese. Bacia Hidrográfica da Ribeira da Laje*. Lisboa, MPAT, SEALOT, DGO, 1985.
- G.T.CHEIAS - *Avaliação Económica das Cheias - 1º Relatório*. Lisboa, DGRN, 1987.
- G.T.CHEIAS - *Avaliação Económica das Cheias - 2º Relatório*. Lisboa, DGRN, 1988.
- G.T.CHEIAS - *Estudo das Causas das Cheias na Região de Lisboa. Relatório Síntese. Bacia Hidrográfica do Rio de Loures e Ribeira de Odivelas*. Lisboa, MPAT, SEARN, DGRN, 1989.
- GODINHO, Silvério F. - *Aspectos Meteorológicos das Inundações de Novembro de 1983*. Lisboa, INMG, 1984.
- INAG - *Guia para a Elaboração dos Planos de Bacia Hidrográfica*. Lisboa, Instituto da Água, 1997.
- LNEC - *Colaboração do LNEC no Grupo de Trabalho sobre as Causas das Cheias ocorridas em Novembro de 1983 na Área Metropolitana de Lisboa. 1º Relatório - Estudo Hidrológico e Hidráulico da Ribeira da Lage*. Relatório 197/87 - NHHF, Lisboa, LNEC, 1987.
- SARAIVA, M.G. - *A Defesa contra Cheias e sua Inserção no Ordenamento do Território. Área Metropolitana de Lisboa*. Dissertação de Mestrado em Planeamento Regional e Urbano, Lisboa, U.T.L., 1987.
- SARAIVA, M.G. - *O Rio como Paisagem. Gestão de Corredores Fluviais no quadro do Ordenamento do Território*. Dissertação de Doutoramento em Arquitectura Paisagista, Lisboa, I.S.A., 1995.
- SILVA, H. Schwarz - *Impacte Económico de Cheias. Ribeira das Vinhas, Concelho de Cascais*. Grupo de Trabalho das Cheias, Lisboa, Direcção Geral dos Recursos Naturais, 1987.
- UNESCO/Mc PHERSON - *Hydrological Effects of Urbanization*. Report of the Sub-group on the Effects of Urbanization on the Hydrological Environment, Studies and Reports in Hydrology, nº18, Paris, The Unesco Press, 1974.