

CHEIAS RÁPIDAS EM ÁREAS URBANAS E SUA PERCEPÇÃO: O CASO DA BACIA DA R^a DE ODIVELAS

Andreia Duarte⁽¹⁾, Bruno Borges⁽¹⁾, Catarina Ramos⁽²⁾, Pedro Pedro⁽¹⁾, Raquel Pancada⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Geografia, Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, ⁽²⁾ Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa; Alameda da Cidade Universitária, Faculdade de Letras, 1600-214 Lisboa; tel. 217940218, fax: 217938690, cramos@fl.ul.pt

Palavras-chave: cheias rápidas, áreas urbanas, Odivelas, risco de cheia, percepção do risco

1. Introdução

A Região de Lisboa conheceu uma forte pressão urbana, especialmente a partir dos anos 60, traduzida, entre outros aspectos, pelo grande aumento da área construída e, dentro desta, das áreas urbanas de génese ilegal (AUGI). O desordenamento do território daí resultante reflectiu-se, não só no agravamento da perigosidade potencial das cheias, motivada pelo aumento do escoamento superficial e da carga sólida transportada (destruição do coberto vegetal, aumento de erosão das vertentes, impermeabilização dos solos), mas também no incremento da vulnerabilidade decorrente da ocupação indevida dos leitos de cheia e, por vezes, dos leitos menores dos cursos de água. Nos últimos anos, as autarquias têm desenvolvido um esforço na reabilitação das AUGI e na implementação de medidas mitigadoras das cheias e da carga sólida por elas transportada, nomeadamente através da melhoria dos arruamentos, da recolha de lixo e dos sistemas de esgotos. Têm também sido efectuadas intervenções nos troços críticos das ribeiras, através do alargamento e/ou aprofundamento dos leitos, da construção de diques de protecção e até do desvio dos cursos de água de locais densamente povoados.

Todas estas 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. As pequenas bacias hidrográficas que drenam a Região de Lisboa possuem tempos de concentração e de resposta muito reduzidos e, quando atingidas por chuvas intensas, originam cheias rápidas que, além de provocarem grandes prejuízos materiais, revelam-se mortíferas nas situações mais graves, como aconteceu por duas vezes nos últimos quarenta anos (Novembro de 1967 e Novembro de 1983).

O presente estudo centra-se sobre uma dessas bacias e tem como duplo objectivo definir os factores de risco de cheia e avaliar a percepção da população face ao risco a que está

sujeita. Para atingir o primeiro objectivo, procedeu-se à análise quantitativa das componentes físicas da bacia (geometria, relevo, substrato geológico, solos e rede de drenagem) e também da evolução do uso do solo, tendo por base a Carta Militar de Portugal de escala 1:25 000 de 1993, a Carta Agrícola e Florestal de Portugal de escala 1:25 000 de 1969, o mapa de ocupação do solo CORINE Landcover, o mapa de uso e ocupação do solo de escala 1:33 000 de 1990 (Atlas da AML), e os mapas geológicos de escala 1:50 000 de 1981 (SGP). As áreas afectadas pelas cheias de 1967 e 1983 foram definidas a partir do ortofotomapa de escala 1:10 000, fornecido pelo Departamento de Administração Urbanística da Câmara Municipal de Odivelas. Foi também efectuado um levantamento de campo que permitiu detectar os tipos de ocupação dos leitos de cheia, para a análise do risco, bem como as medidas mitigadoras implementadas no terreno. Para o segundo objectivo, foram efectuados 60 inquéritos, em Maio de 2004, tendo como alvo a população que reside ou trabalha nas áreas de risco de cheia elevado a muito elevado.

2. Características físicas e do uso do solo da bacia e sua influência nas cheias rápidas

A área analisada engloba o sector montante da bacia hidrográfica da R^a de Odivelas, situada a norte da cidade de Lisboa, no triângulo compreendido pelas povoações de Caneças – Pontinha – Odivelas (fig. 1).

A R^a de Odivelas tem a sua cabeceira a montante da povoação de Caneças (onde é conhecida como R^a de Caneças), nos terrenos detríticos do Cretácico inferior e médio, prosseguindo depois em direcção a Odivelas, com uma direcção cataclinal, através dos terrenos paleogénicos do Complexo Vulcânico de Lisboa e do Complexo de Benfica, até atingir a base da frente da costeira, conhecida como Costa da Luz, barreira física que separa as cidades de Lisboa e Odivelas. Nesse fundo de vale, preenchido por uma grande extensão de aluviões, recebe o seu principal afluente (Rio da Costa), tornando-se um curso de água ortoclinal. O ponto jusante considerado para delimitar esta

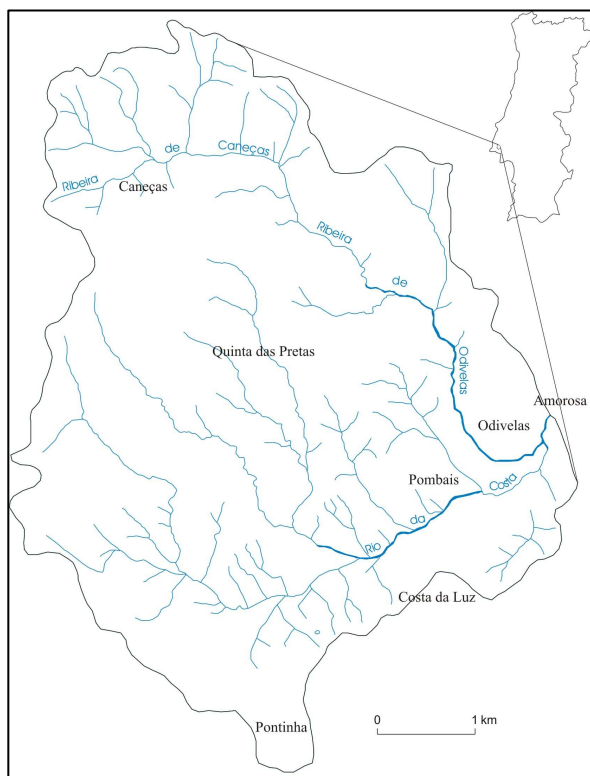


Figura 1 – Enquadramento da bacia hidrográfica da R.^a de Odivelas.

pequena bacia hidrográfica localiza-se perto da povoação de Amorosa, depois da confluência da R^a de Odivelas com o Rio da Costa (fig. 1).

A análise quantitativa das componentes físicas da bacia (quadro I) mostra claramente que estas favorecem a ocorrência de cheias rápidas. O substrato geológico é dominado por formações de reduzida permeabilidade (88 % da área da bacia), das quais se destacam, pela extensão que ocupam, o Complexo Vulcânico de Lisboa e o Complexo de Benfica.

Quadro I – Quantificação das componentes físicas¹ e dos tempos de concentração e resposta da Bacia hidrográfica da R.^a de Odivelas.

Componentes físicas	Parâmetros, Indicadores e Índices	
Geometria	Área	25,33 km ²
	Factor forma (Horton)	0,6
	Índice de Gravelius	1,6
Rede de Drenagem	Hierarquia (Strahler)	4
	Magnitude (Shreve)	93
	Densidade hídrica	4 cursos de água/km ²
	Densidade de Drenagem	2,9 km/km ²
	Comprimento da R. ^a de Odivelas	8,125 km
Relevo	Altitude máxima	353 m
	Altitude mínima	18 m
	Amplitude altimétrica	335 m
	Altura média	132 m
	Índice de Relevo (Schumm)	0,052
	Índice de declive de Roche	0,03
	Inclinação da R. ^a Odivelas	28,6 m/km
Substrato Geológico	Formações de permeabilidade variável a elevada e elevada	12 %
	Formações de permeabilidade variável a reduzida, reduzida e muito reduzida	88 %
Solos	Tipo hidrológico dominante	D
	T tempo de concentração (Temez)	2h 54m
	Tempo de resposta	1h 44m

O primeiro, constituído por formações lávicas basálticas intercaladas por complexos piroclásticos e sedimentares (onde dominam os fácies argilosos e margosos), apresenta um elevado grau de alteração, o que levou à argilização dos materiais vulcânicos, enquanto o segundo, constituído por sucessões de materiais detríticos (margas, conglomerados, calcários, argilas e grés) possui uma matriz predominantemente argilosa. As formações carbonatadas e detríticas do Cretácico inferior e médio e do Miocénico, devido às abundantes intercalações margosas e argilosas que possuem, também apresentam uma permeabilidade variável a reduzida. As únicas excepções (formações de permeabilidade variável a elevada) são os calcários do Cenomaniano superior, fracturados e, em parte, cavernosos, os calcários apinhoados de Entrecampos (Miocénico inferior) e algumas

¹ A quantificação destas componentes teve como base a Carta Militar de Portugal de escala 1:25 000.

aluviões, mas que, por ocuparem afloramentos muito estreitos e alongados, têm pouca influência no funcionamento hidrológico da bacia.

A maior parte dos solos da bacia pertence, assim, ao tipo hidrológico D (classificação do Soil Conservation Service), ou seja, solos de elevado potencial de escoamento superficial, por terem uma capacidade de infiltração muito baixa, quando completamente humedecidos. Incluem os solos argilosos, os solos com substratos impermeáveis a pouca profundidade e os solos com o nível freático muito próximo da superfície (aluviossolos).

Na bacia em análise, o relevo é a menos gravosa de todas as componentes físicas para a ocorrência de cheias rápidas. Contudo, embora o comprimento da bacia seja apenas de 6,5 km, tem uma amplitude altimétrica considerável (335 m), o que influencia a inclinação dos cursos de água e a velocidade do escoamento, atingindo o colector principal 28,6 m/km. Se ao declive médio da bacia (5 %), aliarmos a sua forma compacta (Índice de Gravelius = 1,6) e as condições de reduzida permeabilidade do solo e subsolo (que dificultam a infiltração da água), verifica-se que existem condições favoráveis à concentração do escoamento superficial e à organização da rede de drenagem. De facto, a bacia é bem drenada como mostram os valores quer da densidade hídrica (4 cursos de água/km²) quer da densidade de drenagem (2,9 km/km²).

Estes dados mostram que a concentração da água, pertencente ao escoamento directo, em canais fluviais, é feita de forma rápida, o que aumenta a tendência da ocorrência de cheias repentinas geradas por chuvas intensas.

A pequena área da bacia (25 km²) e a inclinação do seu colector principal são responsáveis pelos reduzidos tempos de concentração e de resposta (2h 54m e 1h 44m, respectivamente), o que, em caso de cheia, dificulta o alerta por parte dos agentes de protecção civil, elevando o grau de perigosidade do fenómeno.

Além das características físicas, existe uma outra componente das bacias hidrográficas que influencia o seu comportamento hidrológico: o uso do solo. A bacia da R.^a de Odivelas situa-se numa área de forte pressão urbana, a qual modificou completamente o uso e ocupação do solo nas últimas quatro décadas do século XX (fig. 2 e quadro II). Além do abandono dos terrenos agrícolas, verificou-se um extraordinário aumento das áreas urbanizadas entre 1969 e 2000, de 13 % para 65 % da área da bacia. O crescimento das áreas urbanizadas afectou não só os núcleos populacionais já existentes, mas motivou também a criação de novos perímetros urbanos, em especial na parte central da bacia (fig. 2).

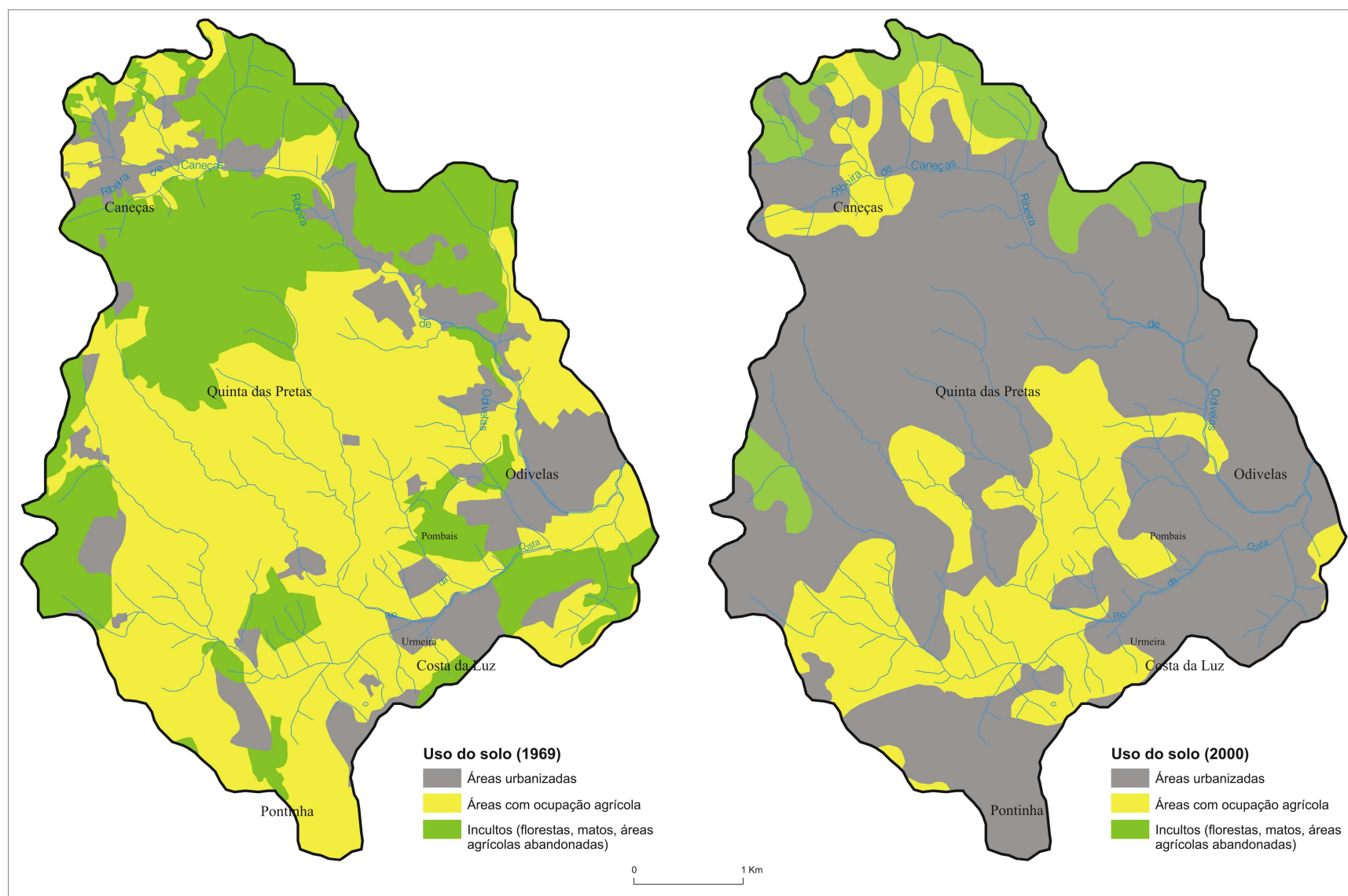


Figura 2 – Evolução do uso e ocupação do solo entre os anos 1969 e 2000, na bacia hidrográfica da R.ª de Odivelas.

A impermeabilização dos solos daqui resultante fez aumentar o número de escoamento da bacia (N), de 93 para 95 (para AMC III)², potenciando os caudais de ponta de cheia, aquando de precipitações intensas. De facto, na situação actual, se voltassem a ocorrer os valores da precipitação que desencadearam a cheia mortífera de Novembro de 1967, o caudal de ponta daí resultante (segundo o método do S.C.S.) teria um aumento de 5,86 m³/s (quadro II).

Quadro II – Evolução do uso do solo entre 1969 e 2000 e sua influência nos caudais de ponta da Bacia hidrográfica da R.^a de Odivelas

Classes de uso do solo	1969	2000
Áreas urbanizadas	13,4 %	65,0 %
Áreas com ocupação agrícola	56,3 %	27,3 %
Incultos (florestas, matos, áreas agrícolas abandonadas)	30,3 %	7,7 %
Total	100 %	100 %
Caudal de ponta (método do Soil Conservation Service) ^(*)	115,43 m ³ /s	121,29 m ³ /s

(*) Os caudais de ponta foram calculados a partir dos valores horários da precipitação que motivaram a cheia rápida de 1967 registados na estação climatológica de S. Julião do Tojal.

Face a esta situação, várias medidas mitigadoras das cheias têm vindo a ser implementadas, grande parte delas recentemente. Dessas medidas, destacam-se sobretudo as correctivas, as quais visam a resolução de problemas de inundação em pontos ou troços críticos, procurando corrigir ou minimizar os seus efeitos em posteriores ocorrências: melhoria do sistema de drenagem das águas residuais e pluviais; aumento da secção dos canais fluviais, através do seu alargamento e aprofundamento; fixação das respectivas margens através de diques artificiais; construção de muros permeáveis (gabiões) nas margens dos cursos de água para facilitar a drenagem dos terrenos e impedir o sapamento lateral; construção de degraus artificiais no fundo dos canais para diminuir a velocidade do escoamento; alteração do local de confluência do Rio da Costa com a R.^a de Odivelas, através da mudança de traçado do sector terminal dos dois cursos de água, a fim de afastar essa afluência de escoamento de locais densamente povoados.

Estas medidas poderão ter influenciado a percepção do risco por parte da população (e influenciaram, como iremos ver no ponto 4) e, com maior gravidade, dos agentes locais que actuam no território, quanto à autorização de construção em áreas de elevado perigo de inundação. De facto, a mancha urbana continua a aumentar, ocupando leitos de cheia e pondo em causa os princípios básicos de ordenamento do território e planeamento urbano das áreas ribeirinhas. Ou seja, o atropelo das medidas conservativas (que visam, justamente, a introdução de critérios de ordenamento do território no sentido de mitigar as

² AMC (Antecedent Moisture Conditions) – na determinação dos caudais de cheia para frequências de ocorrência elevadas considera-se geralmente o solo como bem humedecido (AMC III), utilizando-se o valor de N para AMC III (Lencastre e Franco, 1984).

consequências das cheias) põe em causa todo o investimento efectuado nas medidas correctivas.

3. Definição das áreas com diferentes graus de risco potencial de cheia

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. Com o objectivo de definir as áreas de diferentes graus de risco potencial de cheia, procedeu-se à elaboração dos mapas da perigosidade de cheia e da vulnerabilidade potencial às cheias, de cujo produto resultou o mapa do risco potencial (fig.3).

Para a definição da perigosidade (probabilidade de ocorrência de cheias num determinado período de tempo e numa dada área), e dado que a bacia em estudo não tem registos hidrométricos, delimitaram-se as áreas de leito de cheia com diferente probabilidade de serem inundadas: 1.^a (perigosidade baixa), as que se encontram em concordância com as aluviões e que constituem as ocupadas pela cheia máxima provável; 2.^a (perigosidade média), as que foram inundadas uma a duas vezes nos últimos 50 anos (durante as cheias de 1983 e/ou 1967); 3.^a (perigosidade elevada) as correspondentes às áreas de inundação frequente, por serem as mais deprimidas dos fundos de vale e de confluência de colectores principais. A cada uma das classes foi atribuído um valor, de 1 para perigo baixo a 3 para perigo elevado (fig. 3a).

Para determinar a vulnerabilidade (grau de perda de pessoas, animais, propriedades, actividades económicas, em resultado da ocorrência de cheias de determinada magnitude), delimitaram-se, dentro das áreas inundadas, as áreas residenciais, industriais, agrícolas em actividade e sem actividade, os terrenos incultos e os “vazios urbanos”, que correspondem a áreas sem utilização específica (designação utilizada no Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Atlas da AML, 1990). O critério consistiu na atribuição de valores de vulnerabilidade potencial para essas áreas (de 1 a 3, uma vez que não se dispunham de valores monetários do grau de perda) tendo em conta a componente humana e os bens expostos às cheias, sendo o valor variável conforme a concentração humana e a potencial perda de bens. Consideraram-se três classes de vulnerabilidade: 1.^a (vulnerabilidade baixa), áreas de actividade agrícola abandonada, terrenos incultos e “vazios urbanos”; 2.^a (vulnerabilidade média), áreas agrícolas e jardins; 3.^a (vulnerabilidade elevada), áreas residenciais, comerciais e industriais. A cada classe foi atribuído um valor, de 1 para vulnerabilidade baixa a 3 para vulnerabilidade elevada (fig. 3b).

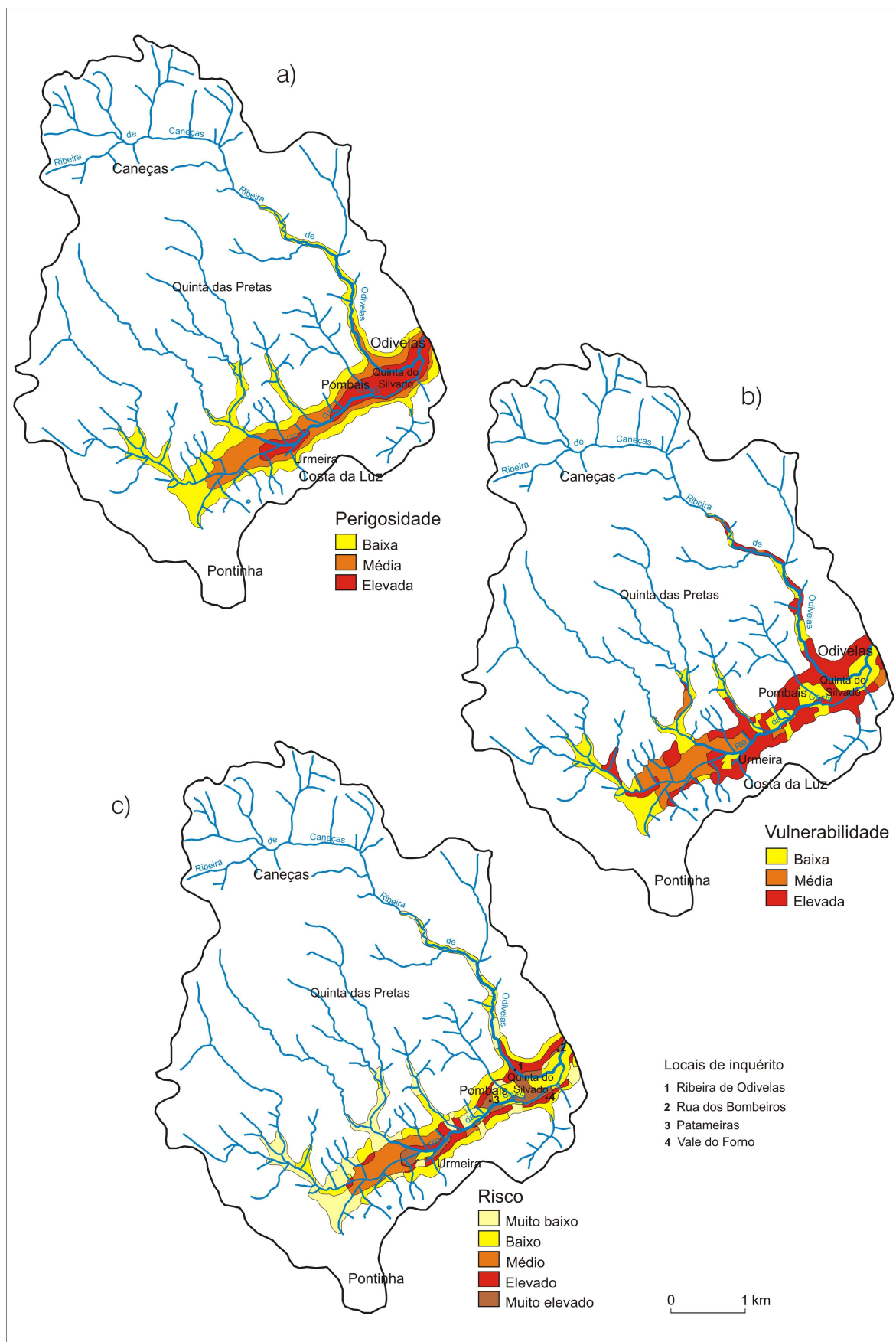


Figura 3 – Mapas de perigosidade (a), vulnerabilidade (b) e risco potencial (c), na bacia hidrográfica da R.^a de Odivelas.

O risco potencial resultou do cruzamento da informação contida nos mapas de perigosidade e de vulnerabilidade ($R_p = P \times V$), tendo-se obtido uma escala que varia de 1 (risco mínimo) a 9 (risco máximo). Essa escala foi dividida, para efeitos cartográficos, em cinco classes de risco potencial: 1.^a (risco muito baixo), correspondente a áreas de perigosidade baixa e vulnerabilidade baixa e média, ou áreas de perigosidade média e vulnerabilidade baixa; 2.^a (risco baixo), áreas de perigosidade elevada mas de vulnerabilidade baixa ou de vulnerabilidade elevada e perigosidade baixa; 3.^a (risco médio), áreas de perigosidade e vulnerabilidade médias; 4.^a (risco elevado), áreas de perigosidade elevada e vulnerabilidade média ou áreas de perigosidade média e vulnerabilidade elevada; 5.^a (risco muito elevado), correspondente a áreas de perigosidade e vulnerabilidade elevadas (fig. 3c).

Se se observar o que aconteceu na evolução da ocupação do território nos locais mais afectados pela cheia rápida de Novembro de 1967 (Urmeira, Pombais e Quinta do Silvado, fig. 3c), detectam-se situações antagónicas. O bairro de St.^a Cruz da Urmeira ocupava, em Novembro de 1967, o leito de cheia na confluência do Rio da Costa com a R.^a da Quinta das Pretas. As consequências foram dramáticas: 20 mortos, 30 feridos, 100 famílias desalojadas e destruição da maior parte das habitações (Diário Popular, 26/12/1967). O elevado número de mortos num único bairro ficou marcado na memória da população e das autoridades, não voltando esse local a ser ocupado por habitações: o bairro expandiu-se ao longo da vertente sobranceira a este fundo de vale. O resultado foi a diminuição da vulnerabilidade (da classe 3 para a classe 1) e, consequentemente, do risco: de muito elevado, em 1967, para baixo, no final do século XX. Já nos Pombais e na Quinta do Silvado, onde foram destruídas muitas habitações, a mancha urbana continuou a expandir-se, ficando cada vez mais próxima dos canais fluviais. Resultado: o risco de cheia nesses locais é muito elevado, dado que as medidas mitigadoras conservativas (ou seja, da interdição de construção nos leitos de cheia) não foram observadas.

Um outro caso interessante é o do Bairro do Vale do Forno (fig. 3c) que não existia em 1967 e que entretanto se construiu, ocupando o seu sector mais baixo o leito de cheia do Rio da Costa. Este sector, que em 1967 apresentava um risco baixo (perigosidade elevada mas vulnerabilidade baixa), no final do séc. XX tem um risco muito elevado, devido ao aumento da vulnerabilidade (elevada).

Estes exemplos mostram que é essencial, não só a avaliação do risco potencial de cheia e a obrigatoriedade da aplicação de medidas de ordenamento do território que o minimizem, mas também, que as dinâmicas territoriais dependentes do uso e ocupação do solo podem modificar rapidamente o grau de risco devido às cheias.

4. Percepção do risco de cheia

As respostas humanas a uma ameaça natural estão dependentes das características físicas do fenómeno (frequência, magnitude, possibilidade de previsão) e do estágio de desenvolvimento de uma determinada sociedade (condições socio-económicas, grau de instrução da população, acesso à tecnologia, experiência acumulada). Estas respostas têm como principal objectivo tentar minimizar as perdas provenientes do perigo a que as populações estão sujeitas, através de comportamentos que levem à diminuição dessas perdas (Lima, 1992).

Para apurar a percepção da população face ao risco de cheia, na Bacia da R^a de Odivelas, foram realizados 60 inquéritos, distribuídos por quatro locais situados em áreas ribeirinhas de risco de inundação elevado a muito elevado (Rua dos Bombeiros Voluntários em Odivelas, área deprimida do Bairro do Vale do Forno, ruas contíguas à R.^a de Odivelas nos Pombais e na rua principal das Patameiras, fig. 3). Esta amostra representa apenas 0,1 % da população da freguesia de Odivelas, mas visou um tipo particular de inquiridos: apenas a população residente ou que trabalha nos locais acima referidos, com mais de 15 anos. Procurou-se, deste modo, seleccionar um conjunto de inquiridos com experiência real do fenómeno em causa. O inquérito, constituído por quinze perguntas, foi estruturado em quatro pontos fundamentais: caracterização do perfil dos inquiridos (sexo, idade e local de residência e de trabalho), avaliação do conhecimento dos inquiridos sobre o fenómeno das cheias, aferição do conhecimento das medidas mitigadoras implementadas e percepção do risco. As perguntas abertas foram analisadas segundo o total de respostas, enquanto as perguntas classificadas foram analisadas segundo o total de inquiridos.

Do total dos inquiridos, 52 % são do sexo masculino, sendo a classe etária mais frequente a dos maiores de 65 anos, seguida das classes dos 35-44 e 45-54 anos. Como já se referiu, não foram inquiridos indivíduos com menos de 15 anos de idade.

A percentagem de residentes atinge 88 % contra 12 % de pessoas que apenas trabalham na área. Relativamente aos residentes, constatou-se que o tempo de residência é em média de 25 anos, chegando a existir um número considerável de pessoas (43 %) residentes há mais de 30 anos. No que diz respeito aos trabalhadores, a maioria dos inquiridos exerce a sua actividade profissional há menos de cinco anos.

Uma vez que a maioria dos indivíduos reside há pelo menos 30 anos nesta área, não é estranho que 77 % já tenha assistido a cheias nestes locais: destes, mais de 60 % já assistiu de uma a cinco cheias, 28 % diz ter apenas presenciado uma cheia e uma percentagem ínfima testemunhou mais de 15 cheias. De qualquer forma, 80 % dos inquiridos tem conhecimento da ocorrência de cheias, contra 20 % dos que não têm conhecimento ou não responderam à pergunta. Para cerca de 62 % dos inquiridos as cheias

ocorrem raramente e apenas 8 % consideram que ocorrem, pelo menos, uma vez por ano. Quase todos (98 %) acham que a frequência das cheias tem vindo a diminuir.

Outro aspecto interessante é o de que a grande maioria dos inquiridos (86 %) tem perfeita consciência do tipo de cheias a que já assistiu, classificando-as como cheias rápidas.

Quanto aos factores que propiciam a ocorrência de cheias (fig. 4), 50 % das respostas referem como causa mais importante as deficiências dos sistemas de drenagem das águas residuais e pluviais (mau dimensionamento, entupimento), enquanto 32 % atribuem-nas a problemas nos canais fluviais (estrangulamentos, entulhos); os restantes 18 % ligam a ocorrência das cheias a factores agravantes tão diversos como: a simples existência de uma linha de água, os declives acentuados que influenciam a velocidade do escoamento, a posição topográfica deprimida que favorece a acumulação das águas, ou o desordenamento do território, como a construção em leito de cheia.

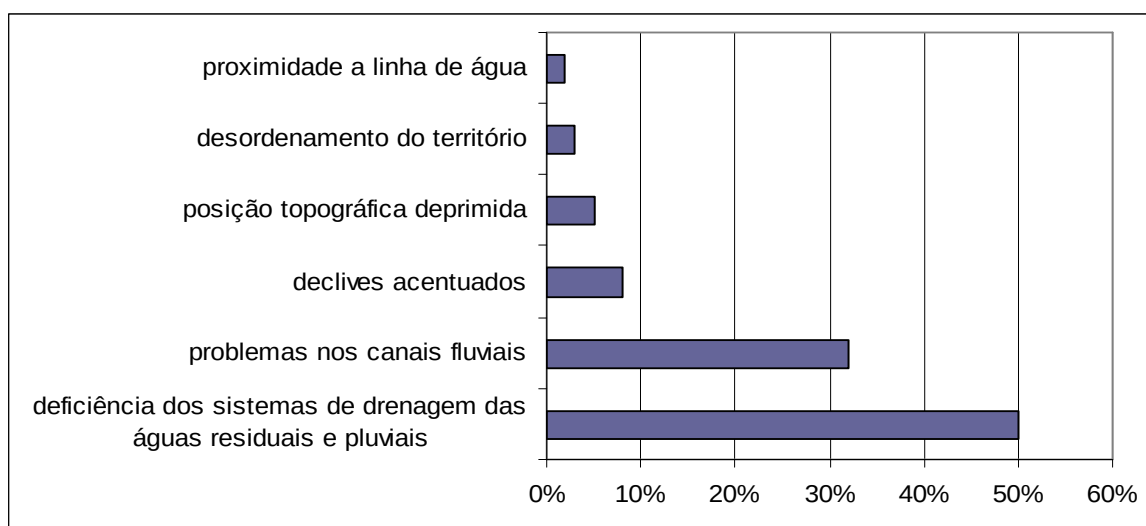


Figura 4 – Factores agravantes das cheias, segundo os inquiridos.

No entanto, de local para local, as pessoas dão mais importância a uns factores do que a outros (fig. 5). Assim, como seria de esperar, nos locais situados junto à R.^a de Odivelas, o facto de existir um curso de água no local é mais importante do que as sarjetas estarem entupidas (59 % contra 19 % das respostas).

As consequências que as cheias têm para as pessoas e bens são diversas e variam principalmente com o tempo de residência ou estabelecimento dos inquiridos. Assim, os que residem há mais tempo em Odivelas lembram-se de ver, nas cheias de 1967, o gado morto a ser arrastado pelo rio, pessoas desalojadas e mortos. Outros têm uma percepção menos dramática das cheias, porque apenas têm memória das de 1983 e lembram-se sobretudo de estar tudo inundado e não poderem ir trabalhar por falta de transportes.

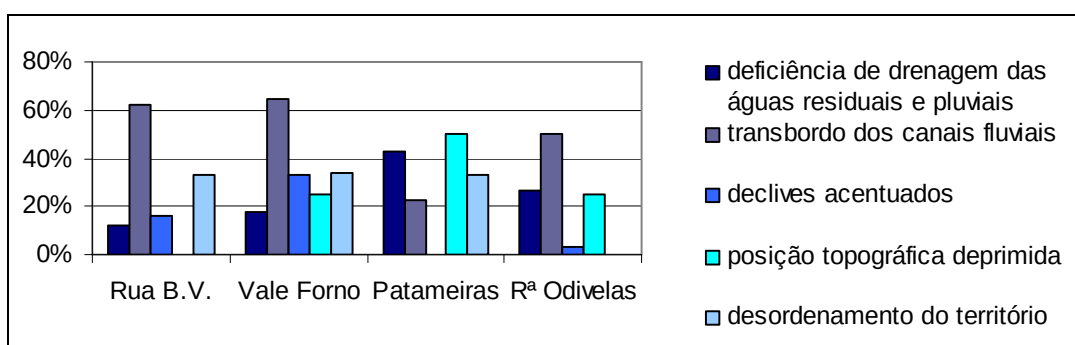


Figura 5 – Factores agravantes das cheias nos vários locais, segundo os inquiridos.

A figura 6 dá-nos a percepção geral dos inquiridos em relação às consequências das cheias, sendo as mais importantes: prejuízos materiais vários (35 %), a inundação das casas ao nível do rés-do-chão (25 %) e o perigo de afogamento ou ferimento (13 %). Apenas 2 % consideram não haver prejuízos e 9 % não sabe que tipo de prejuízos são provocados pelas cheias.

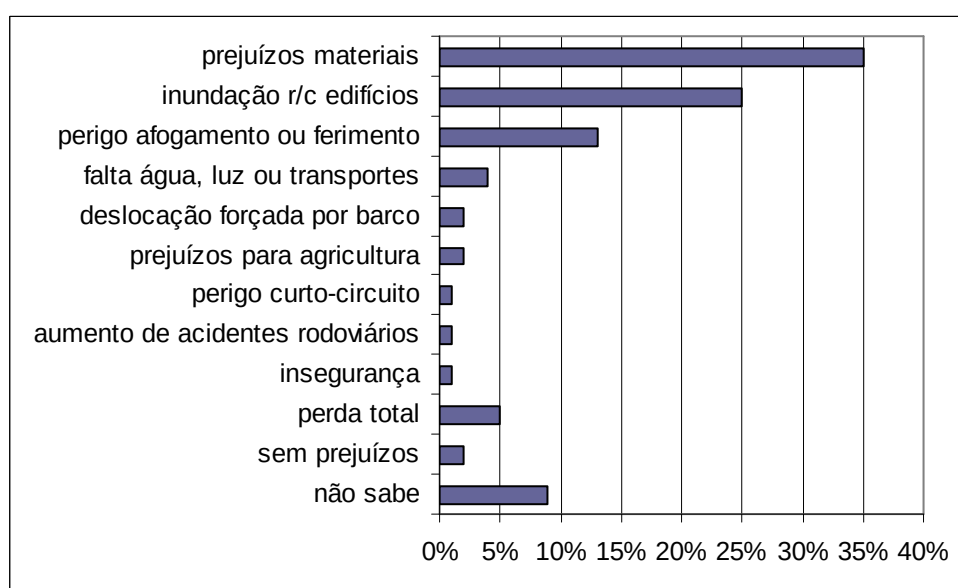


Figura 6 – Consequências das cheias, segundo os inquiridos.

A maioria das pessoas (58 %) não considera a sua vida ou integridade física em risco durante uma cheia, sendo que 82 % não tem qualquer tipo de seguro para este tipo de fenómenos e apenas 9 % já pensou em mudar de casa ou local de estabelecimento por causa das cheias.

Contudo, 62 % considera que a população não está preparada para este tipo de fenómeno. Mais de metade dos inquiridos não sabe como é que as pessoas se devem preparar, 15 %

apontam para obras de beneficiação em canais fluviais e rede de drenagem, 13 % acham que devia haver mais informação, enquanto 12 % consideram que não há preparação possível.

As medidas mitigadoras implementadas são conhecidas por 75 % dos inquiridos, sendo as mais mencionadas as obras de alargamento e aprofundamento dos canais fluviais (15 %), o desvio do leito do Rio da Costa (13 %), a limpeza dos canais fluviais (13 %), a limpeza das sarjetas (12 %) e a colocação de sarjetas transversais ao sentido do escoamento (6 %); pelo contrário 12 % não sabem que medidas foram tomadas e 13 % acham que nada foi feito no sentido de minorar os efeitos das cheias (fig. 7).

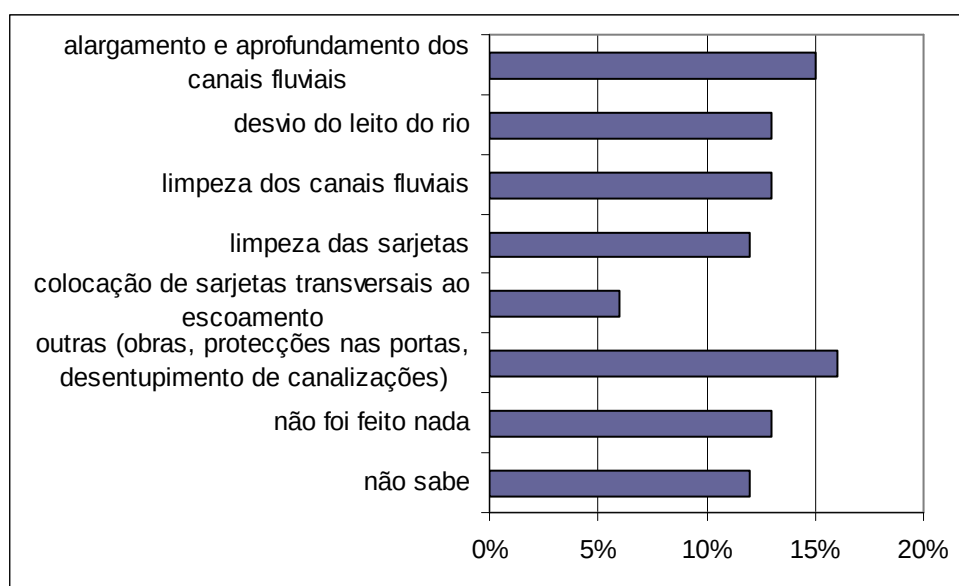


Figura 7 – Medidas mitigadoras implementadas, segundo os inquiridos.

No caso de voltar a ocorrer uma cheia da mesma magnitude das de 1967 ou 1983, as respostas dividem-se quanto às consequências, pois 25 % prefere não responder, 22 % considera que seriam idênticas ou piores, enquanto 53 % acha que seriam menos graves do que em 1967, o que mostra alguma confiança quanto à capacidade de mitigação das cheias das obras estruturais efectuadas nos canais fluviais e nos sistemas de drenagem artificiais.

5. Conclusão

A análise das componentes físicas da bacia hidrográfica da R.^a de Odivelas mostra que é uma bacia favorável à ocorrência de cheias rápidas, devido à sua área reduzida, à sua forma compacta, ao solo e subsolo de reduzida permeabilidade, à existência de sectores declivosos que favorecem a velocidade e concentração do escoamento em canais fluviais, à hierarquização e magnitude da rede de drenagem e ao tempo de concentração reduzido

(inferior a 3 horas). Por outro lado, a evolução do uso do solo a partir dos anos 60 mostra um extraordinário crescimento das áreas urbanizadas, em quase todos os sectores da bacia, o que levou a um elevado grau de impermeabilização do solo, potenciando o aumento das pontas de cheia.

As áreas de maior risco potencial de cheia situam-se no fundo do vale do Rio da Costa e no sector terminal do fundo de vale da R.^a de Odivelas, onde foram efectuados os inquéritos para avaliar a percepção do risco por parte da população residente ou trabalhadora nessas áreas.

Os resultados dos inquéritos mostram que a percepção da população face ao risco de cheia é condicionada pela frequência e magnitude das cheias a que cada um assistiu. Assim, a população que há mais tempo está estabelecida num local, para além de ter uma memória mais viva, tem uma maior percepção do risco e um maior conhecimento das medidas mitigadoras implementadas.

De uma forma geral, os inquiridos já ouviram falar das cheias de 1967 e de 1983, mas não acreditam que volte a acontecer um episódio da mesma magnitude, até porque confiam nas obras efectuadas nos canais fluviais bem como no sistema de saneamento. Contudo, para alguns, o crescimento da urbanização do concelho desde 1967, com o aumento da impermeabilização dos terrenos, constitui um factor de agravamento das cheias, embora a maioria considere que o meio urbanizado é mais seguro aquando da ocorrência do fenómeno.

Os factores apontados para as causas das cheias variam de local para local, pois nas áreas próximas de cursos de água as pessoas atribuem ao respectivo transbordo a causa próxima das inundações, enquanto nos locais mais afastados os factores apontados são diversos. No entanto há um factor comum a todos: as sarjetas entupidas e deficiências na rede de saneamento.

Quanto à prevenção, as pessoas não se consideram preparadas, atribuindo a responsabilidade à insuficiência de informação, embora a maioria acredite que o risco que corre durante uma cheia é diminuto ou mesmo nulo. Na área de estudo, muito poucos se sentem ameaçados pelas cheias, daí que a hipótese de fazer um seguro ou mudar de casa seja pouco referida.

Bibliografia:

AQUALUS (s/ data) – *Estudo sobre o risco de cheia no concelho de Odivelas*. Protecção Civil Municipal de Odivelas.

Hersch, R.W. & Fairbridge, R.W. (edits), (1998) – *Encyclopedia of Hydrology and Water Resources*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Lencastre, A. & Franco, F. (1984) – *Lições de Hidrologia*, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Lima, M.L. (1992) – *Contribuição das Ciências Sociais para o Estudo dos Impactos das Cheias*, ITECS 13, LNEC, Lisboa.

Lima, M.L. (1997) – *Contributos para o Estudo da Representação do Risco*, (3.^a ed.), ITECS 2, LNEC, Lisboa.

Protecção Civil de Odivelas

www.cm-odivelas.pt/site/camaramunicipal/servicosequipamentos/proteccaocivil

Ramos, C. & Reis, E. (2001) – As Cheias no Sul de Portugal em Diferentes Tipos de Bacias Hidrográficas, *Finisterra – Revista Portuguesa de Geografia*, Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, n.º 71, Lisboa, pp. 61-82.

Reis, E. (1996) – *Aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica na Análise Morfométrica das Bacias Hidrográficas*. Dissertação de mestrado, Instituto Superior Técnico, Lisboa.

Fontes cartográficas:

Carta Agrícola e Florestal de Portugal, 1:25 000, fls. 416, 417 e 431, 1969, Lisboa, SROA.

Carta Militar de Portugal, 1:25 000, fl. 416, Sintra, ed. 3, 1992, Lisboa, SCE.

Carta Militar de Portugal, 1:25 000, fl. 417, Loures, ed. [], 1965, Lisboa SCE.

Carta Militar de Portugal, 1:25 000, fl. 417, Loures, ed. 4, 1993, Lisboa, IGE.

Carta Militar de Portugal, 1:25 000, fl. 431, Lisboa, ed. 5, 1993, Lisboa, IGE.

Carta Geológica de Portugal e Notícia Explicativa, 1:50 000, fl. 34B, ed. [], Loures, 1981, Lisboa, DGMSG.

CORINE Landcover, 1:100 000, 2000, Lisboa, IGP.

Mapa de Uso e Ocupação do Solo, 1:33 000, Atlas da AML, 1990, Lisboa, AML.

Ortofotomapa, 1:10 000, Odivelas, [ca. 2000], Departamento de Administração Urbanística da Câmara Municipal de Odivelas.