

## O RISCO DE INUNDAÇÃO NA CIDADE DE AMARANTE (NORTE DE PORTUGAL): CONTRIBUTO METODOLÓGICO PARA O SEU ESTUDO\*

99

Francisco Silva Costa  
Instituto de Ciências Sociais, Universidade do Minho  
costafs@geografia.uminho.pt

### RESUMO

A partir do estudo das principais cheias no rio Tâmega (bacia do Douro), pela sua passagem na cidade de Amarante, pretende dar-se um contributo sobre alguns aspectos metodológicos a considerar no cumprimento da Directiva 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2007, que tem, por objectivo, “reduzir o risco e as consequências negativas das inundações na União Europeia”.

**Palavras chave:** Directiva 2007/60/CE, cheias, grau de exposição.

### RÉSUMÉ

Avec l'étude des grandes inondations de la rivière Tâmega (bassin du Douro) par son passage dans la ville d'Amarante, on vise à donner une contribution sur certains aspects méthodologiques à prendre en considération dans le respect de la directive 2007/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2007, qui a, par objectif, “réduire les risques et les conséquences négatives des inondations dans l'Union européenne”.

**Mots-clé:** Directive 2007/60/CE, crues, degré d'exposition.

### ABSTRACT

From the study of major floods in the river Tâmega (Douro basin) by its passage in the town of Amarante, aims to give a contribution on some methodological aspects to be considered in compliance with Directive 2007/60/EC of the European Council of 23 October 2007, that has, by objective, “reduce the risk and the negative consequences of floods in the European Union.

**Key words:** Directive 2007/60/EC, floods, degree of exposure.

\* Comunicação apresentada ao V Encontro Nacional e I Congresso Internacional de Riscos.

## Introdução

A posição comum aprovada pelo Conselho em 23 de Novembro de 2006, tendo em vista a aprovação de uma directiva do Parlamento Europeu e do próprio Conselho relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundações, pressupõe que “as cheias são fenómenos naturais que não podem ser evitados” e reconhece a necessidade de reduzir o risco de consequências prejudiciais associadas às inundações, especialmente para a saúde e a vida humanas, o ambiente, o património cultural, as actividades económicas e as infra-estruturas.

A União Europeia reconhece assim a necessidade de um planeamento das medidas de protecção das cheias ao nível da bacia hidrográfica que vá ao encontro da existência das diferenças na percepção e na aceitação do risco de cheia entre os Países-Membros.

### **Ponto de Partida: a Directiva 2007/60/CE (Directiva relativa à Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações - DAGRI)**

A Directiva 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2007, tem por objectivo elaborar um quadro para a análise e a gestão dos riscos ligados às inundações para a saúde humana, o ambiente, o património cultural e as actividades económicas. Exigirá um estudo inicial dos riscos de inundações, a cartografia das inundações em todas as zonas com risco significativo de inundações, a coordenação no interior de bacias hidrográficas comuns e a elaboração de planos de gestão dos riscos de inundações graças a um amplo processo de participação.

São vários os tipos de inundações que ocorrem em toda a Comunidade: cheias de origem fluvial, cheias repentinas, inundações urbanas e inundações marítimas em zonas costeiras. Os danos causados pelas inundações podem também variar entre países e regiões da Comunidade. Por esse motivo, a DAGRI aponta para objectivos de gestão dos riscos de inundações baseados nas particularidades locais e regionais, fixados pelos próprios Estados-Membros.

A fim de dispor de um instrumento de informação eficaz, bem como de uma base valiosa para estabelecer prioridades e para tomar decisões técnicas, financeiras e políticas ulteriores em matéria de gestão de riscos de inundações, a DAGRI reconhece a necessidade da elaboração de cartas de zonas inundáveis e de cartas de riscos de inundações indicativas das potenciais consequências prejudiciais associadas a diferentes cenários de inundações. No sentido de evitar e reduzir os impactos negativos das inundações nas zonas em causa, a DAGRI prevê a

elaboração de planos de gestão dos riscos de inundações que deverão ter em conta as características próprias das zonas a que se referem e prever soluções específicas para cada caso, de acordo com as necessidades e prioridades de tais zonas, assegurando ao mesmo tempo uma coordenação adequada no interior das regiões hidrográficas.

Dada a diversidade da União Europeia em termos geográficos, hidrológicos e de ordenamento do território, a DAGRI dá bastante flexibilidade aos Estados-Membros para determinarem os objectivos para a gestão dos riscos de inundações, as medidas a adoptar para atingir esses objectivos e os calendários para implementar os planos de gestão dos riscos de inundações.

### *Análise preliminar dos riscos de inundações*

A DAGRI refere-se ao conceito de «inundações» como “a cobertura temporária por água de uma terra normalmente não coberta por água. Inclui as cheias ocasionadas pelos rios, pelas torrentes de montanha e pelos cursos de água efémeros mediterrânicos, e as inundações ocasionadas pelo mar nas zonas costeiras, e pode excluir as inundações com origem em redes de esgotos.”

Tendo por base esta definição, a análise preliminar dos riscos de inundações prevista na DAGRI deverá incluir, pelo menos, os seguintes elementos:

- as cartas da região hidrográfica à escala apropriada, incluindo as sub-bacias hidrográficas;
- uma descrição e avaliação das inundações ocorridas no passado que tenham tido impactos negativos importantes, nos casos em que continue a existir uma probabilidade significativa de inundações semelhantes voltarem a ocorrer no futuro;
- uma descrição das inundações significativas ocorridas no passado, sempre que se possam prever consequências prejudiciais significativas resultantes da ocorrência de inundações semelhantes no futuro;
- uma estimativa das potenciais consequências prejudiciais das futuras inundações para a saúde humana, o ambiente, o património cultural e as actividades económicas. Neste âmbito, devem ser considerados, tanto quanto possível, o impacto da variabilidade climática na ocorrência de inundações, bem como questões relacionadas com a topografia, a posição dos cursos de água e as suas características hidrológicas e geomorfológicas gerais, incluindo as planícies aluviais enquanto zonas de retenção natural, a eficácia das infra-estruturas artificiais existentes de protecção contra as inundações, e

a dinâmica, a longo prazo, das populações e das actividades económicas.

#### *A carta de zonas inundáveis*

Segundo a DAGRI, as cartas de zonas inundáveis cobrem as zonas geográficas susceptíveis de ser inundadas, de acordo com os seguintes cenários:

- a) Fraca probabilidade de cheias ou cenários de fenómenos extremos;
- b) Probabilidade média de cheias (periodicidade provável igual ou superior a 100 anos);
- c) Probabilidade elevada de cheias, quando aplicável.

Para cada um dos cenários referidos, devem indicar-se os seguintes elementos:

- a) Amplitude da inundação;
- b) Profundidades de água ou nível de água, quando aplicável;
- c) Quando aplicável, igualmente, a velocidade da corrente ou o caudal da cheia correspondente.

#### *A carta de riscos de inundações*

A DAGRI refere-se ao conceito de «risco de inundação» como “a combinação da probabilidade de inundações e das suas potenciais consequências prejudiciais para a saúde humana, o ambiente, o património cultural e as actividades económicas”. Tendo em conta esta definição, as cartas de riscos de inundações devem indicar as potenciais consequências prejudiciais associadas às inundações nos cenários referidos, expressos em termos de:

- a) número indicativo de habitantes potencialmente afectados;
- b) tipo de actividade económica da zona potencialmente afectada;
- c) instalações, referidas no anexo I da Directiva 96/61/CE do Conselho, de 24 de Setembro de 1996, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição, que possam causar poluição accidental em caso de inundações, e zonas protegidas identificadas nos pontos i), iii) e v) da secção 1 do anexo IV da Directiva 2000/60/CE, potencialmente afectadas;
- d) outras informações que os Estados-Membros considerem úteis, como a indicação das zonas onde podem ocorrer inundações que arrastem um elevado volume de sedimentos e detritos, e informações sobre outras fontes importantes de poluição.

#### *Os planos de gestão dos riscos de inundações*

As conclusões da análise preliminar dos riscos de inundações devem permitir uma leitura sob a forma

de um mapa sumário da bacia hidrográfica ou da unidade de gestão, delineando as zonas que são objecto do plano de gestão dos riscos de inundações. Assim, com base nas cartas de zonas inundáveis e nas cartas de riscos de inundações, bem como nas conclusões que podem ser extraídas dessas cartas, são identificados vários elementos a prever nos primeiros planos de gestão dos riscos de inundações, sendo de referir a descrição dos objectivos adequados de gestão dos riscos de inundações e o sumário das medidas destinadas a atingir os objectivos adequados de gestão dos riscos de inundações.

#### **Um contributo metodológico para o estudo das inundações em Amarante**

O interesse pelo conhecimento do regime das cheias e das áreas inundáveis, assim como dos processos que as condicionam, foi sempre um domínio privilegiado da investigação, em geografia física. Infelizmente, no que respeita ao rio Tâmega, nomeadamente às inundações na cidade de Amarante, os estudos estão ainda numa fase inicial (PEDROSA E COSTA, 1999).

#### *Identificação das zonas com riscos potenciais significativos de inundações*

A DAGRI aponta a identificação e análise das zonas com riscos potenciais significativos de inundações, a partir dum conjunto de informações, a seguir discriminados.

#### *Testemunhos históricos e referências jornalísticas*

Destacam-se aqui os jornais locais, o mais antigo, “Flor de Tâmega”, e os mais recentes, “Jornal de Amarante”, “Repórter do Marão” e “Tribuna de Amarante”. A consulta destes jornais permitirá a criação duma base de dados com notícias associadas às cheias, nomeadamente aquelas que afectaram de forma mais significativa a cidade de Amarante (figs. 1 e 2) e estabelecer uma cronologia dos principais acontecimentos ligados às inundações (QUADRO I).

Existem outros elementos a ter em conta e a recolher, nomeadamente, os registos fotográficos (fot. 1), ou alguns aspectos da arquitectura local (fot. 2), e mesmo os relatos dos habitantes locais mais afectados, através de entrevistas e inquéritos.

#### *Marcas de cheias*

São várias as placas que marcam o nível da altura das principais inundações da cidade de Amarante, 1909, 1939, 1962 e 2001, localizando-se ao longo

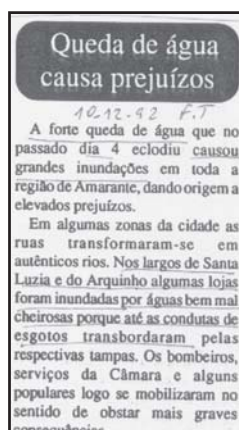


Fig. 1 - Notícia do Jornal "Flor do Tâmega", do dia 10.12.92.



Fig. 2 - Notícias do Jornal "Flor do Tâmega", do dia 28.12.95.

QUADRO I - Algumas das principais inundações de Amarante depois de 1960.

DATA	ÁREA AFECTADA	DESCRIÇÃO
NOV 1960	- Parte baixa da cidade	- Chuvas torrenciais...Navegou-se na Rua 31 de Janeiro até quase à Ponte de S. Gonçalo...O rio tentou por 3 vezes invadir este local.
JAN 1961		- Chuva há 4 meses.
ABR 1962	- Parte baixa da cidade	- Chuva contínua...Inundação que obrigou a fazer o trajecto da parte alta para a baixa por meio de barcos...As águas do rio atingiram as pedras angulares dos 3 arcos da Ponte S. Gonçalo...Caudal superior a 2000 m3/s.
JAN 1963	- Parte baixa da cidade	- Chuvas fazem crescer o rio até às lojas destinadas aos arrumos.
JAN/FEV 1966	- Lg. Conselheiro António Cândido	- Chuvas constantes...O rio atingia uma elevada altitude, galgando as oficinas e inundando o Lg. Conselheiro António Cândido.
MAR 1969	- Rua 31 de Janeiro e Av. Beira-Rio	- Chuvas diluvianas constantes...Galgoou a Av. Beira-Rio e obrigou a fazer a passagem em parte da Rua 31 de Janeiro de barco...O rio Tâmega baixou lentamente ao seu leito normal.
FEV 1972		- O Tâmega andou nas ruas
MAR e DEZ 1978	- Rua 31 de Janeiro e Lg. Conselheiro	- 3 cheias quase seguidas com prejuízos materiais...Inundação de todas as casas da parte baixa da cidade...Lago no Lg. Conselheiro criado pela subida das águas através dos esgotos...O rio subiu cerca de 7 metros.
JAN 1979	- Parte baixa da cidade	- Cerca das 14 horas, a PSP foi alertada por Mondim de Basto que o rio Tâmega estava a sofrer uma forte cheia. Por volta das 15 horas, as águas começaram a subir à média de um metro por hora, atingindo o nível da cheia de Abril de 62. Eram cerca de 22 horas quando o Tâmega começou a baixar lentamente.
JAN 1982	- Lg. Conselheiro	- Faltava apenas um palmo para o Tâmega invadir o Lg. Conselheiro.
OUT 1987	- Praias fluviais	- A água cobriu a Praia Aurora e até meio das árvores da Praia do Areal.
DEZ 1992	- Em toda cidade	- Forte queda de água...Grandes inundações provocadas pelo transbordamento através das condutas dos esgotos em consequência do rápido aumento do caudal do rio Tâmega.
DEZ/JAN 1995/96	Parte baixa da cidade	- Inverno chuvoso...Temporal com uma hora de chuvas torrenciais contínuas...O rio ameaçou o Lg. Conselheiro e a Rua 31 de Janeiro, tendo invadido o jardim Amadeu Sousa Cardoso. A ribeira de São Lázaro galgoou as margens.
MAR 2001	- Em toda a cidade	- Subida do rio mais de 10 metros; derrocadas de muros e de terras; estabelecimentos comerciais completamente destruídos e sujos de lama; bombas de gasolina arrancadas; Insua dos Frades ficou submersa.



Fot. 1 - Cheia de 1939.



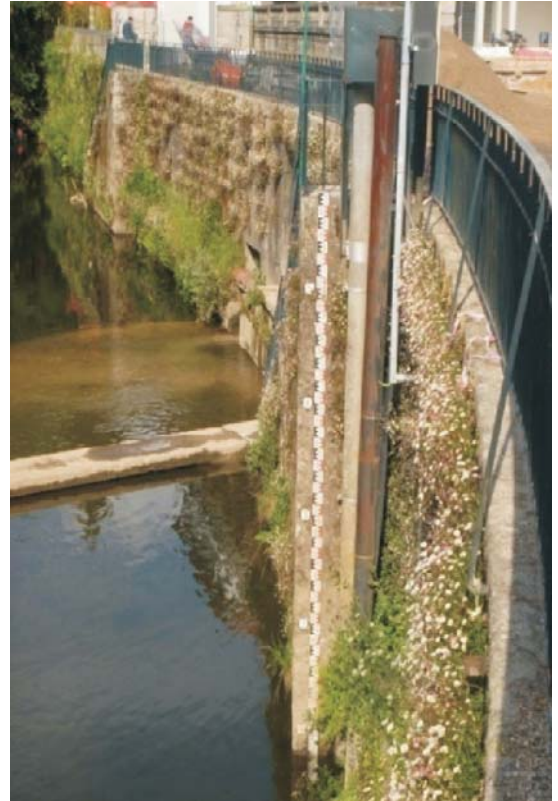
Fot. 2 - Painel de azulejo relativo à cheia de 1939.

da rua mais afectada por estas, a rua 31 de Janeiro, e no largo Conselheiro António Cândido. Trabalhos de topografia permitiram calcular a cota atingida por cada uma destas cheias, tendo em conta as alturas que estas atingem nos diferentes locais onde se encontram afixadas (fots. 3, 4 e 5).

*Níveis máximos registados*

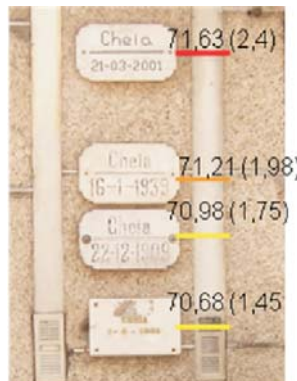
A evolução da altura das cheias é feita com recurso a duas escalas hidrométricas - uma situada na margem esquerda do rio Tâmega, cerca de 300

metros a jusante da Ponte de São Gonçalo (fot. 6), a funcionar com um sensor de nível desde 2003 (estação 06I/05H, propriedade do INAG) e outra sobre o pilar mais próximo da margem direita da Ponta São Gonçalo (estação 06I/01H, extinta desde 1957, fot. 7).



Fot. 6 - Escala hidrométrica de Cepelos.

Seria, sem dúvida, importante reiniciar a actividade desta última, bem como montar novas escalas, nomeadamente na parte jusante da mesma ponte, e sobre um dos pilares da Ponte Nova, situada cerca de 500 metros para montante, por forma a obter alturas que permitissem inferir da importância dos factos locais na sua variabilidade.



Fots. 3, 4 e 5 - Nível das cotas atingidas pelas principais cheias em Amarante e respectivas alturas.



Fot. 7 - Escala hidrométrica de São Gonçalo.

### Registos hidrométricos

Os registos relativos aos caudais são, sem dúvida, fundamentais na descrição e na explicação dos regimes de cheia. Tendo em conta a necessidade de encontrar séries suficientemente longas em termos temporais, e não sendo possível obtê-las à escala local, são necessários os registos relativos a mais três estações, Fridão, 7 quilómetros a montante, Ponte de Canavezes, a jusante de Amarante, e Ponte de Cavez, situada a montante, já no concelho de Ribeira de Pena (QUADRO II e fig. 3).

Tendo em conta as características dos locais onde estão instaladas estas estações hidrométricas, nomeadamente, no que diz respeito ao perfil do vale fluvial (fots. 8, 9, 10 e 11), será necessário proceder à ponderação dos dados relativos a Fridão, Ponte de Canavezes e Ponte de Cavez, a partir da área drenada e por comparação com a de Amarante, por forma a validar todos registos em função da localização desta na cidade.

A consulta descritiva das cheias, com maiores efeitos no espaço urbano de Amarante, permite retirar algumas ilações que são reforçadas com a análise dos caudais médios diários, os máximos diários instantâneos e com os valores referentes às influências integrais mensais. A análise de cheias deve conduzir à estimativa dos picos de caudais de cheia e à sua frequência de ocorrência em cada secção transversal considerada (PEDROSA e COSTA, 1999).

O caudal médio diário constitui a noção de base e o ponto de partida para estabelecer os caudais característicos, necessários para descrever o comportamento de um rio. No entanto, o caudal médio diário é só um reflexo do verdadeiro caudal máximo atingido no momento mais forte da cheia (o pico de cheia que é registado sob a designação de máximo instantâneo diário). Em cada ano, o rio atinge um caudal diário momentâneo máximo, independentemente de o facto causar ou não inundação (PEDROSA e COSTA, 1999).

QUADRO II - Relação das estações hidrométricas.

CÓDIGO	NOME	ÁREA DRENADA (km <sup>2</sup> )	CONCELHO	ENTRADA FUNCIONAMENTO (CONVENCIONAL)	ESTADO
06I/02H	PONTE CANAVEZES	3163.33	MARCO DE CANAVESES	09-12-1955	EXTINTA 30-03-1988
06I/04H	AMARANTE (EDP)	2846.2	AMARANTE	28-05-1985	ACTIVA (EDP)
06I/03H	FRIDÃO	2616.42	AMARANTE	07-10-1985	ACTIVA (EDP)
04J/05H	PONTE CAVEZ	1995.99	RIBEIRA DE PENNA	24-10-1957	ACTIVA (EDP)

(Fonte: INAG, 2009)

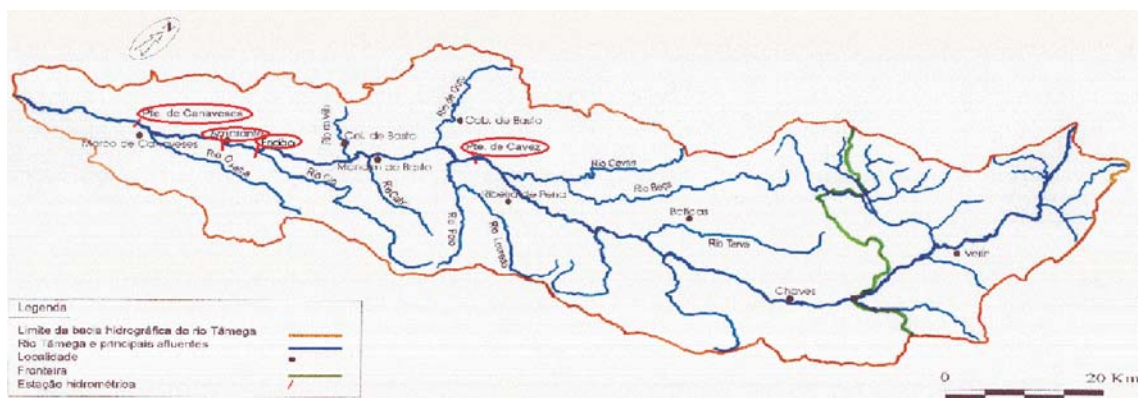


Fig. 3 - Localização das estações hidrométricas.



Fots. 8, 9, 10 e 11 - Local de implantação das estações hidrométricas de Ponte de Cavez, Fridão, Amarante e Ponte de Canavezes (Fots. INAG, 2009).

Para uma análise rigorosa do regime das cheias em Amarante será assim necessário recorrer aos máximos anuais instantâneos, que revelam os picos

atingidos em cada ano (QUADRO III), mas também aos caudais médios diários, que permitem uma caracterização temporal das mesmas (figs. 4 e 5).

QUADRO III - Máximos anuais instantâneos nas estações hidrométricas de Ponte de Canavezes e Ponte de Cavez, no período 1960-1986.

	Ponte de Canavezes			Ponte de Cavez			
	Máx. diários inst.	Ordenação		Máx. diários inst.	Ordenação		
<b>1960</b>	1594	<b>1962</b>	1961	<b>1960</b>	1053	<b>1966</b>	1152
<b>61</b>	936	<b>78</b>	1882	<b>61</b>	688	<b>62</b>	1082
<b>62</b>	1961	<b>72</b>	1653	<b>62</b>	1082	<b>69</b>	1057
<b>63</b>	1145	<b>69</b>	1640	<b>63</b>	660	<b>60</b>	1053
<b>64</b>	712	<b>60</b>	1594	<b>64</b>	424	<b>72</b>	730
<b>65</b>	1057	<b>66</b>	1553	<b>65</b>	575	<b>81</b>	711
<b>66</b>	1553	<b>79</b>	1334	<b>66</b>	1152	<b>79</b>	702
<b>67</b>	631	<b>81</b>	1296	<b>67</b>	377	<b>61</b>	688
<b>68</b>	834	<b>84</b>	1262	<b>68</b>	477	<b>63</b>	660
<b>69</b>	1640	<b>77</b>	1214	<b>69</b>	1057	<b>70</b>	624
<b>70</b>	1210	<b>70</b>	1210	<b>70</b>	624	<b>85</b>	594
<b>71</b>	627	<b>74</b>	1193	<b>71</b>	323	<b>65</b>	575
<b>72</b>	1653	<b>63</b>	1145	<b>72</b>	730	<b>77</b>	502
<b>73</b>	815	<b>65</b>	1057	<b>73</b>	393	<b>84</b>	486
<b>74</b>	1193	<b>85</b>	1041	<b>74</b>	478	<b>74</b>	478
<b>75</b>	422	<b>83</b>	956	<b>75</b>	200	<b>68</b>	477
<b>76</b>	561	<b>61</b>	936	<b>76</b>	180	<b>64</b>	424
<b>77</b>	1214	<b>86</b>	854	<b>77</b>	502	<b>86</b>	410
<b>78</b>	1882	<b>68</b>	834	<b>78</b>	157	<b>73</b>	393
<b>79</b>	1334	<b>73</b>	815	<b>79</b>	702	<b>67</b>	377
<b>80</b>	478	<b>82</b>	757	<b>80</b>	209	<b>83</b>	349
<b>81</b>	1296	<b>64</b>	712	<b>81</b>	711	<b>71</b>	323
<b>82</b>	757	<b>67</b>	631	<b>82</b>	315	<b>82</b>	315
<b>83</b>	956	<b>71</b>	627	<b>83</b>	349	<b>80</b>	209
<b>84</b>	1262	<b>76</b>	561	<b>84</b>	486	<b>75</b>	200
<b>85</b>	1041	<b>80</b>	478	<b>85</b>	594	<b>76</b>	180
<b>1986</b>	854	<b>1975</b>	422	<b>1986</b>	410	<b>1978</b>	157

(Fonte: PEDROSA e COSTA, 1999)

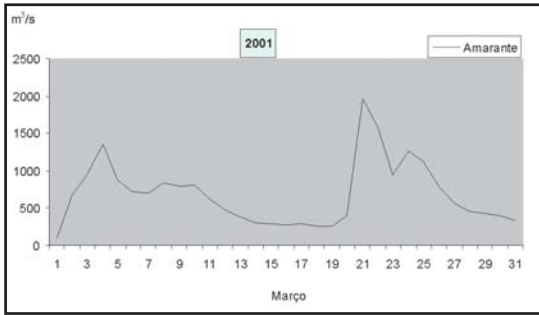


Fig. 4 - Evolução do caudal médio diário durante as cheias de Março de 2001. (Fonte: GOMES e COSTA, 2004)

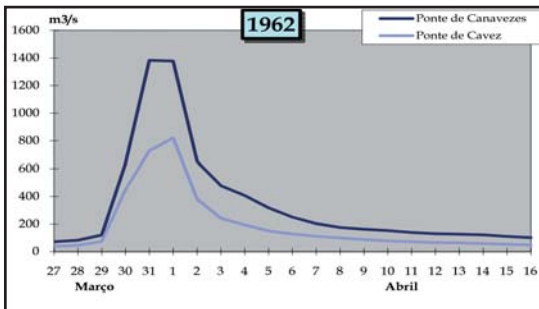


Fig. 5 - Evolução do caudal médio diário durante a cheia de Abril de 1962 (Fonte: PEDROSA e COSTA, 1999).

A observação dos gráficos relativos à evolução dos caudais médios diários permite inferir da variação do regime do rio e possibilita a distinção entre dois tipos de cheias - cheias simples e cheias complexas (PARDÉ, 1968). As aflúncias integrais mensais devem também ser analisadas já que podem ajudar a descrever os diferentes comportamentos hidrologicos das cheias anuais (fig. 6).

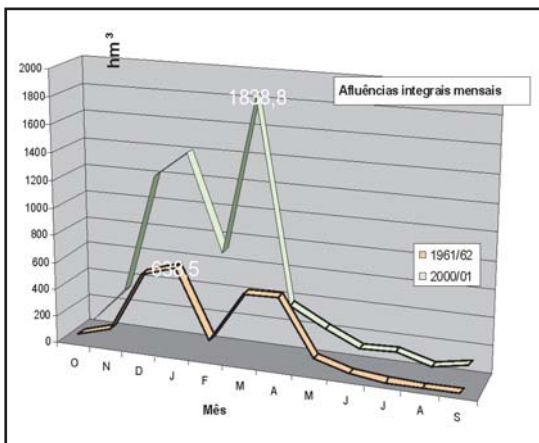


Fig. 6 - Aflúncias integrais mensais durante os anos hidrológicos de 1962 e 2001 (Fonte: GOMES e COSTA, 2004).

- Registos pluviométricos - Amarante possui numa das freguesias de Amarante (Madalena) uma estação udoográfica a funcionar desde 1915 (QUADRO IV, fot. 12).

QUADRO IV - Estação Udoográfica de Amarante.

CÓDIGO	NOME	ALTITUDE	TIPO DE ESTAÇÃO	ENTRADA FUNCIONAMENTO	ESTADO	FIABILIDADE
06101G	AMARANTE	146m	UDOGRÁFICA	13-07-1915 (14-03-2006)	ACTIVA	15

(Fonte: INAG, 2009)



Fot. 12 - Estação udoográfica de Amarante (Fonte: INAG, 2009)

Os registos desta estação permitem uma melhor compreensão do regime das cheias já que do conjunto das variáveis climáticas, aquela que mais directamente interessa aos processos de escoamento fluvial é a precipitação (PEDROSA e COSTA, 1999). A evolução da precipitação diária ao longo das principais inundações revela um comportamento idêntico à variação dos caudais médios diários (figs. 7 e 8).

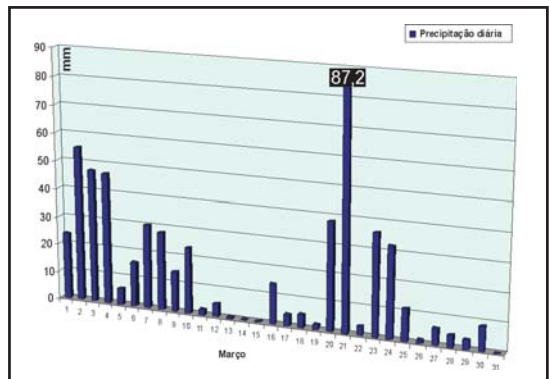
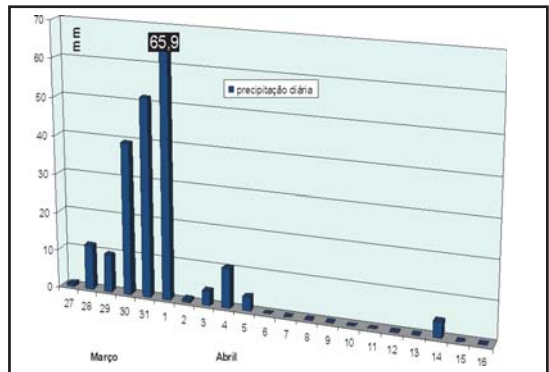


Fig. 7 e 8 - Precipitação diária durante a cheia de Abril de 1962 (Fonte: GOMES e COSTA, 2004).



Compreender o comportamento hidrológico de uma cheia implica conhecer as variações sazonais, no decorrer do ano, que são claramente expressas pelas variações dos caudais mensais. As afluições integrais mensais podem ajudar a descrever os diferentes comportamentos hidrológicos das cheias. A variação dos quantitativos totais mensais, ao longo do ano, revela-se, muitas vezes, fundamental na compreensão da amplitude revelada pelas cheias (fig. 9).

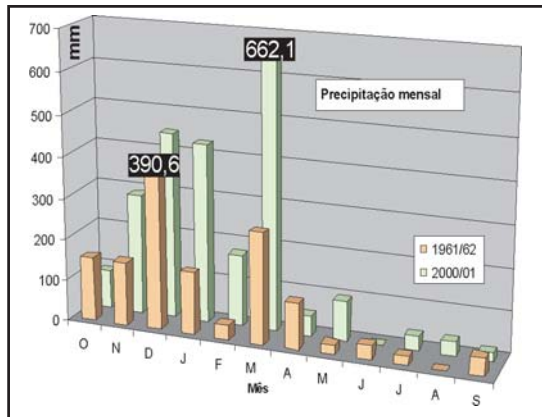


Fig. 9 - Variação mensal da precipitação durante os anos pluviométricos de 1962 e 2001 (GOMES e COSTA, 2004)

### Informações da Protecção Civil

O Plano Municipal de Emergência deve assumir neste contexto um papel importante, quer na identificação dos factores de risco e delimitação das áreas de vulnerabilidade, quer na definição do organigrama da protecção civil ao nível local. As cheias e inundações são aqui referenciadas como “factores de risco” (?) o que determina a identificação dos leitos dos cursos de água e zonas ameaçadas no concelho, no troço a jusante de Fridão até à Ponte de São Gonçalo deve ser tomado como cota máxima de cheia o valor 71 metros e a jusante da Ponte de São Gonçalo e até ao limite do Concelho a cota máxima é de 70,5 metros (GOMES e COSTA, 2004).

Os relatórios de ocorrência dos Bombeiros locais são também importantes fontes de informação, nomeadamente na parte que diz respeito à descrição da cheia. Veja-se o exemplo do relatório de ocorrência dos BV de Amarante para o dia 21 de Março de 2001 que relata uma intervenção que se iniciou às 15 horas e 16 minutos, tendo terminado 15 horas depois, no dia seguinte, onde refere que “...Foi este corpo de bombeiros alertado...para o crescimento anormal do rio Tâmega. Para o local deslocaram-se 4 viaturas, 28 homens e 2 barcos. A nossa actuação baseou-se no apoio que prestamos aos moradores do largo Conselheiro António Cândido e da rua 31 de Janeiro, na evacuação de pessoas e bens, conforme o caudal

do rio ia aumentando. O ponto alto da cheia aconteceu no início do dia 22, atingindo nessa altura a rua António Carneiro. Foi considerada a maior cheia dos últimos 100 anos. No dia 22 procedemos a uma vistoria das ruas mais atingidas e verificamos que a maior parte dos estabelecimentos comerciais estavam seriamente danificados, principalmente os da rua 31 de Janeiro” (GOMES e COSTA, 2004).

### A carta das zonas inundáveis

A elaboração de uma carta de zonas inundáveis envolve um conjunto de estudos e análises específicas, enquadradas genericamente no campo dos estudos hidrológicos, em que a análise das condições hidrológicas é efectuada tendo em conta as características morfológicas das zonas diferenciadas da respectiva área em análise.

Fundamental na compreensão da área inundada da cidade de Amarante, está a definição dos factores de maior impacto na sua extensão. Aspectos como as curvaturas pronunciadas do rio imediatamente a montante, originadas por razões tectónicas, bem como a ocupação do leito pela extensa ínsua dos Frades, com cerca de 400 metros de extensão e a Praia do Areal, são, sem dúvida, factores físicos importantes na génese das cheias, a nível local (fig. 10).

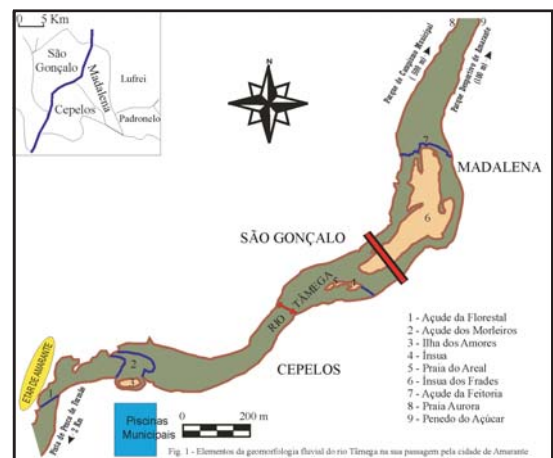


Fig. 10 - Elementos da geomorfologia fluvial local (Fonte: COSTA, 2002).

Outros factores, mas de ordem humana, devem também ser referenciados, principalmente o estrangulamento do rio, provocado pela ocupação urbana do leito de cheia, ou o assentamento dos pilares das pontes Nova (a montante, fot. 13) e de São Gonçalo (principalmente esta, situada a jusante, fot. 14) no leito do rio.

Neste contexto, e tendo em conta os factores referenciados, torna-se necessária a elaboração de perfis transversais de pormenor, que permitam visualizar o vale fluvial nestas diferentes secções do rio.



Fot. 13 - Pilares da Ponte Nova durante a cheia de 2001.



Fot. 14 - Pilares da Ponte de São Gonçalo durante a cheia de 1995.

**O grau de exposição**

O Risco de Cheia (RC) é o resultado da interacção entre: a ameaça de crise - AA - (a probabilidade de ocorrência física), o grau de exposição de uma comunidade - GE - (a maior ou menor proximidade das linhas de água) e a sua vulnerabilidade - V- (grau de preparação para acidentes, diminuição do risco através da redução da vulnerabilidade). A medição da exposição deve-se-á efectuar através de parâmetros quantitativos: - nº de habitantes, tipo e nº de actividades económicas potencialmente afectadas. O grau de exposição, quantificado a partir dos parâmetros enunciados em função de valores estabelecidos (QUADRO V), é depois avaliado numa escala qualitativa (QUADRO VI).

**A área afectada**

A área urbana atingida pelas inundações em Amarante situa-se na margem esquerda, ao longo da rua 31 de Janeiro, Jardim Amadeu Souza Cardozo e Largo Conselheiro António Cândido, enquanto na margem direita fica apenas submerso o piso inferior do Mercado Municipal (fot. 15).

**Populações, actividades e património afectados**

Um dos indicadores a ter em conta para a definição do grau de exposição é a população afectada. A principal área urbana inundada integra-se no centro histórico de Amarante, com graves problemas no que respeita à sua ocupação humana.

QUADRO V - Indicadores a ter em conta no grau de exposição

Indicadores	Graus de Exposição (GE)		
	Baixa	Média	Alta
1. Populacional afectada (hab)	<1000	1000-3000	>3000
	1	2	3
2. Tipo e nº de actividade económica afectada	Agr.	Agr.+Ser.	Agr.+Ser.+Ind.
	1	2	3
3. Tipo e nº de Património natural afectado (ICN)*	MN+PP	Pn+Rn+PP	RMR+PN+Pn
	1	2	3
4. Tipo e nº de Património cultural afectado (IPPAD+IPA)**	IIM	IIP+IIM	PM+MN
	1	2	3
5. nº e extensão Zonas Sensíveis (Directiva Subst. Perigosas)	1	2	3
6. nº e extensão Zonas Vulneráveis (Directiva Nitratos)	1	2	3

\* Categorias: Rede Mundial de Reservas da UNESCO (RMR); Parque Nacional (PN); Parque Natural (Pn); Reserva Natural (Rn); Paisagem Protegida (PP); Monumento Natural (MN)

\*\* Categorias: Património Mundial (PM), Monumento Nacional (MN); Imóvel de Interesse Público (IIP); Imóvel de Interesse Municipal (IIM)

(INAG, 2009)

QUADRO VI - Avaliação final do grau de exposição.

Avaliação Final	Graus de Exposição
Baixa	Inferior a 8
Média	entre 8 e 14
Alta	Superior a 14

(INAG, 2009)

Temos assim um reduzido número de habitantes residentes, constituído por uma população envelhecida, resultado do abandono das gerações mais jovens e associada à falta de condições de habitabilidade (fot. 16) e uma população móvel e volátil, constituída por classes mais desfavorecidas e, muitas vezes, por imigrantes.



Fot. 15 - Área do centro urbano de Amarante afectada pelas maiores inundações (elaboração própria).



Fot. 16 - Aspecto das habitações do largo Conselheiro António Cândido durante a cheia de 1939.

Torna-se assim importante actualizar os dados relativos à população local, quer a residente, quer a presente, a partir de um levantamento *in situ*, referindo aqui o papel que poderão ter os presidentes das duas juntas de freguesia mais afectadas pelas cheias na margem esquerda, Cepelos e Madalena.

No que se refere às actividades económicas, é nítido o predomínio do sector comercial associado à restauração e afins. Quase todas as casas comerciais possuem caves, anexos, arrecadações ou armazém e varandas, que, em período de cheia, são os primeiros espaços a ser inundados (fots. 17 e 18).



Fots. 17 e 18 - Aspecto das casas situadas ao longo da rua 31 de Janeiro na margem esquerda situadas do rio Tâmega, antes e durante as cheias de 2001.

Também existem serviços, nomeadamente, ligados à actividades financeira e seguradoras, bem como ao sector dos transportes públicos e venda de combustíveis (fots. 19 e 20).



Fot. 19 - Sectores ligados aos serviços e transportes afectados durante a cheia de 2001.



Fot. 20 - Sectores ligados aos serviços e transportes afectados durante a cheia de 1962.

Além dos fluxos relacionados com a acessibilidade e mobilidade serem praticamente inviabilizados durante as inundações, o que se traduz nos prejuízos decorrentes da paragem destas actividades económicas, outros impactes, por exemplo, ambientais, devem ser considerados, dada a existência de bombas de gasolina e uma rede de saneamento básico bastante antiquada neste local.

Quanto ao património construído, destaca-se a Ponte de São Gonçalo (monumento nacional, Dec. de 16.06.1910, DG 136, de 23-06-1910), que chegou a sofrer danos resultantes da rotura de uma das pedras de cunhal de um dos 2 pilares centrais, durante as cheias de 2001 (fot. 21).



Fot. 21 - Efeito da cheia de 2001 sobre o pilar da Ponte de São Gonçalo (Fot. INAG, 2009).



Fot. 22 - Centro histórico durante a cheia de 22 de Março de 2001.



Fot. 23 - Centro histórico após a cheia de 22 de Março de 2001.

O centro Histórico de Amarante está classificado como Imóvel de Interesse Público (Dec. 735/74, DG 297, de 21-12-1974), integrando várias ruas, entre as quais a Rua 31 de Janeiro e o Largo Conselheiro António Cândido (fots. 22 e 23).

No que respeita ao património natural, não existem no local áreas classificadas ou sob algum estatuto de protecção natural. No entanto, a área ribeirinha e as ilhas locais já foram, por várias vezes, objecto de estudo e tentativa de classificação no IPPAR, a partir de iniciativas autárquicas.

As margens apresentam características morfológicas e biogeográficas distintas. Na margem esquerda, com declives mais suaves, são visíveis algumas manchas de retalhos de aluviões actuais. A margem direita, voltada aos quadrantes do sul, de perfil mais irregular, é aproveitada para a prática agrícola, nomeadamente, nas encostas, onde são plantados os vinhedos.

São diversificados os elementos naturais presentes ao longo das margens: rochas nuas, matas ribeirinhas, matos e culturas arbustivas, manchas de floresta mista, áreas agrícolas. Subsistem ainda alguns núcleos de vegetação ribeirinha autóctone, além de uma fauna própria de ecossistemas fluviais. A hidrodinâmica fluvial também intervém no

desenvolvimento de algumas formas relacionadas com processos de sedimentação, que se manifestam de duas formas diferentes no troço urbano do Rio Tâmega: as ilhas (ou ínsuas, como são designadas localmente) e as praias fluviais. O exemplo mais espectacular é representado pela *Ínsua dos Frades*, uma ilha de contornos irregulares, situada entre o açude da Feitoria e a Ponte Nova.

As cheias de Março de 2001 levaram esta Ínsua à sua completa degradação física e ambiental (fotos 24 e 25), o que motivou o vereador responsável pela Protecção Civil a solicitar, junto da Companhia Portuguesa de Produção de Electricidade, S. A. (proprietária) "...autorização para uma intervenção de carácter ambiental numa ínsua atingida pelos efeitos das últimas cheias, operações de limpeza, corte de árvores derrubadas e recuperação de plantas e plantação, regularização de terras...", tendo obtido parecer favorável (GOMES e COSTA, 2004).



Fots. 24 e 25 - Aspectos da destruição provocada pelas cheias de Março de 2001 na Ínsua dos Frades

Os impactes das cheias desse ano também obrigaram os responsáveis autárquicos e os BVA a intervir na recuperação das margens e das ilhas fluviais.

### Notas conclusivas

A Directiva 2007/60/EC relativa à gestão do risco de inundações, tem por objectivo reduzir o risco e as consequências negativas das inundações na União Europeia. Trata-se, sem dúvida, duma directiva que revela um grande avanço no campo da avaliação preliminar das cheias, através de várias metodologias:

- a cartografia de risco;
- a descrição das cheias que ocorreram no passado;
- a descrição dos planos de desenvolvimento e

de ocupação do solo futuros com implicação no risco e cheias;

- a caracterização da probabilidade de ocorrência de cheias tendo em conta as mudanças climáticas e de uso do solo;
- a previsão das consequências estimadas das cheias futuras na segurança (saúde) de pessoas, do ambiente e das actividades económicas.

Neste sentido, é considerada premente a elaboração dos planos de gestão do risco de inundação à escala de bacia hidrográfica. Estes planos apontam objectivos claros na redução e gestão do risco de cheia, na análise dos riscos, na definição do nível de protecção e na identificação e implementação de medidas de prevenção sustentável. Trata-se de um instrumento muito importante de planeamento e de comunicação, que também visa aumentar a sensibilização do público através da disponibilização dos planos de gestão do risco, do ordenamento do território e planos de emergência e, assim, justificar os processos de decisão. A informação e participação do público tornar-se-á fundamental. Para isso, serão colocados à sua disposição o estudo preliminar do risco de inundação e os mapas de risco, por forma a assegurar uma participação activa de todas as partes interessadas na produção, reexame e actualização dos planos de gestão dos riscos de inundação.

As cheias em Amarante são fenómenos que sempre marcaram e continuarão a marcar a vivência do centro histórico da cidade. Conviver com as cheias implica, sem dúvida, uma nova forma de abordagem deste tipo de fenómeno e por isso assumir e compreender o risco - uma nova filosofia de risco, saber gerir as incertezas, promover a gestão integrada e garantir a sustentabilidade. Trata-se sem dúvida duma nova visão onde a responsabilidade da autarquia, do Estado e do cidadão são partilhadas.

### Referências bibliográficas

- COSTA, F. S. (1998) - *A importância dos processos morfo genéticos actuais no ordenamento urbano - O caso de Amarante*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Porto.
- COSTA, F. S. (1998) - “O rio e a cidade: contributo para o estudo da qualidade ambiental do rio Tâmega na sua passagem pelo centro urbano de Amarante”. *Revista da Faculdade de Letras - Geografia*, I Série, Vol. XV/XVI, Universidade do Porto, Porto, p. 79-95.
- COSTA, F. S. (1998) - “A geografia no contributo à gestão e ao planeamento físico da cidade - o caso de Amarante”. *InforGeo*, 12 & 13, “A interdisciplinaridade na Geografia Portuguesa:

novos e velhos desafios”, Edições Colibri e Associação Portuguesa de Geógrafos, Lisboa, p. 275-280.

- COSTA, F. S. (2002) - “A qualidade ambiental do Rio Tâmega na sua passagem pela cidade de Amarante - Breve retrospectiva”, in *Livro de Resumo de Poster 's*, 6º Congresso da Água, de 18 a 22 de Março de 2002, Porto, p. 65-66.
- COSTA, F. S. (2002) - “As grandes cheias do Rio Tâmega (o caso do período 1960-1986)”, in *Livro de Resumo de Poster 's*, 6º Congresso da Água, de 18 a 22 de Março de 2002, Porto, p. 67-69.
- GOMES, S. A. L.; COSTA, F. S. (2004) - “As cheias urbanas em Amarante - o caso da cheia do rio Tâmega em 2001”. *Actas do 7º Congresso da Água*, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, 8 a 12 de Março 2004, Lisboa, 8 a 12 de Março 2004, 14 p.
- D.G.R.A.H. (1986) - *Monografias hidrológicas dos principais cursos de água de Portugal Continental*. Lisboa.
- EGF (1981) - *Análise de impactes ambientais da barragem do Torrão - 1ª fase*. EDP, Lisboa.
- FAUGÈRES, L. (1990) - “La théorie du risque”. *Le Risque et la crise*, Foundation for International Studies, Malta, p. 53.
- FERNANDES, A. P. (1960) - “O vale de fractura de Fomelo - Padronelo - Amarante”. *Boletim do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências*, 8 (2), Lisboa, p. 139-147.
- MA / DRARN-NORTE (1996) - *Atlas de Recursos hídricos do Norte*. Vol. I, Porto.
- MA/INAG (1995) - *Recursos hídricos de Portugal continental e sua utilização*. Vol. I e II, Lisboa.
- MIRANDA, A. P. C. (1997) - *Adeus Tâmega, Adeus Rio, Adeus Amarante*. Amarante.
- PEDROSA, A. S.; COSTA, F. S. (1999) - “As cheias do rio Tâmega. O caso da área urbana de Amarante”, *Territorium*, 6, Coimbra, p. 49-78.

### Fontes

- <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:288:0027:0034:PT:PDF>  
[http://www.maraonline.com/MARAO\\_2009/MARAO\\_online/MARAO\\_online.html](http://www.maraonline.com/MARAO_2009/MARAO_online/MARAO_online.html)