CÂMARA MUNICIPAL DE ALMADA

CMA/DPU/DEP

PLANO PORMENOR DE RECONVERSÃO URBANÍSTICA DA QUINTA DO GUARDA-MOR

ABRIL 2015

VOLUME 5

OUTROS ELEMENTOS
5.1 PLANO DE ACESSIBILIDADES
5.2 ESTUDO HIDROLÓGICO

ARQUIQUAL-Arquitetura e Urbanismo Lda

Coordenador do Plano:

Arq.º João Simões Raposo

Coordenador do Plano:

Arq.º João Simões Raposo

ALMADA
CÂMARA MUNICIPAL

2015

VOLUME 5

5.2 Estudo Hidrológico

OUTROS ELEMENTOS QUE ACOMPANHAM O PLANO

PLANO DE PORMENOR DE RECONVERSÃO URBANÍSTICA DA QUINTA DO GUARDA-MOR

ARQUITETO JOÃO SIMÕES RAPOSO

ARQUIQUAL
Arquitectura e Urbanismo Unipessoal Lda

Rua Cidade da Amadora nº6 – Atelier 7, 2855-116 Corroios Tel: 212534688/9 Fax: 212534690 E-mail: arquiqual@mail.telepac.pt

Índice:

1. ENQUADRAMENTO 2
2. CÁLCULO DOS CAUDAIS 2
3. AVALIAÇÃO DAS ÁREAS INUNDÁVEIS 6
4. CONCLUSÕES 7
5. ANEXO 8

1. ENQUADRAMENTO

O presente estudo hidrológico da vala do Guarda-Mor decorre da necessidade de se avaliar a área inundável prevista para a cheia com o período de retorno de 100 anos estabelecendo as condicionantes de ocupação das suas margens.

O Município de Almada, através dos seus Serviços Municipalizados de Água e Saneamento possuem desde os finais dos anos 80 um Projeto Base da vala do Guarda-Mor, dimensionada para a cheia dos 50 anos, contemplando o seu redimensionamento para acolher os caudais gerados nessas condições evitando transbordamento e duas opções de perfil longitudinal decorrentes da solução de revestimento a adotar para obstar à erosão proveniente da energia escoamento que nesta vala pode atingir risco significativo devido à pendente de alguns troços exceder os 3%.

Assim, uma das alternativas prevê o revestimento do leito a betão e taludes da vala com enrocamento, mas onde o perfil longitudinal é constituído por troços com inclinação reduzida em relação à sua inclinação natural, ligados por pequenas quedas de 30 a 45 cm de altura. A outra alternativa contempla a manutenção do perfil natural do terreno, verificando-se o revestimento total da vala com colchões Reno, ficando assim garantida a resistência à erosão.

No caso agora estudado, para além de se ter contemplado o período de retorno de 100 anos, considera-se a condição de revestimento vegetal natural da vala, apenas com o desbaste necessário para impedir a obstrução da sua secção transversal, bem como a existência de um revestimento das margens constituído no essencial por herbáceas.

2. CÁLCULO DOS CAUDAIS

A sub-bacia do Guarda-Mor abrange uma zona que se desenvolve desde o aglomerado do monte de Caparica a norte, as Casas Velhas a poente, a Quinta da Silveira de Cima a nascente e a estrada da Sobreda a sul, com uma área global de mais de 100 ha.

De acordo com os elementos constantes do Plano Diretor Municipal de Almada, esta área tem previstas ocupações diversificadas que originam caudais pluviais diferenciados em função das áreas impermeáveis correspondentes.

Assim, a parte norte da bacia, delimitada pelo IC20, é ocupada por uma zona urbana consolidada de média densidade. Por seu lado a sul deste eixo viário, na zona central da bacia, existe uma área onde está prevista a ocupação por atividades agrícolas e verde de proteção. Na zona de jusante da bacia, situada a sul, a ocupação é considerada de baixa densidade, constituída pelas urbanizações das quintas da Silveira de Baixo, Genovesa, Perfume e Guarda-Mor, integrando ainda a zona de verde de proteção ao longo da vala do Guarda-Mor.

Para determinação dos caudais, adotou-se a intensidade de precipitação para o período de retorno de 100 anos e a duração do tempo de concentração da bacia.

Utilizou-se a fórmula de Ven Te Chow para pequenas bacias, para determinação do tempo de concentração, ou seja:

Tc = 0,8773 x ((L / i0,5)0,64, sendo

Tc – tempo de concentração em horas

L – comprimento da linha de água em Km

i – declive médio da linha de água em m/Km.

No caso da bacia do Guarda-Mor

L = 1,84 km

i = 51/1,84 = 27,72 m/km

e Tc = 0,448 h = 26,9 min.

A intensidade média da precipitação considerada neste estudo foi a obtida através da fórmula e parâmetros constantes do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais da Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais (RGDADAR):

I = a x t b, em que

I – intensidade da precipitação, em mm/h

t – período de precipitação, em minutos

a e b – constantes que dependem do período de retorno e da localização da zona.

Neste caso

t = tc = 26,9 min

a = 365,62

b = -0,508

e I = 68,7 mm/h = 190,7 l/s.ha

Para determinação da precipitação útil, aquela que dá origem ao escoamento ao longo da linha de água, vala do Guarda-Mor e margens, foi utilizado o método racional, em que :

Q = C1 x I x A

Q - caudal escoado, em m3/s

C1 – coeficiente de escoamento (adimensional), dependente das caraterísticas geomorfológicas e de impermeabilização da zona

I = intensidade de precipitação, em l/s.ha

A = área da bacia, em ha

O coeficiente de escoamento foi calculado através do gráfico e quadro constantes do anexo X do RGDADAR.

As caraterísticas geomorfológicas da bacia podem considerar-se constantes, ou seja inclinação média de 1,5% a 8% e terreno com solos semi-arenosos, conduzindo ao estabelecimento, de acordo com a tabela do anexo X, do valor do parâmetro X1 = 0,4.

Conforme acima referido, a bacia do Guarda-Mor encontra-se dividida em zonas com diferentes tipos de ocupação.

Assim, a parte a norte que se prevê ser ocupada com zonas urbanas de média densidade, a parte central, a sul do IC20, com ocupação agrícola e de verde de proteção e a parte sul ocupada com as urbanizações de baixa densidade, considera-se que apresentam percentagens de áreas impermeaveis, respetivamente, de 60%, 20% e 50%.

Aplicando o gráfico do anexo X, os coeficientes de escoamento C1 para cada uma das referidas partes da bacia serão:

C1 da parte norte – 0,62

C1 da parte central – 0,26

C1 da parte sul – 0,53.

No quadro anexo, apresentam-se os caudais de escoamento calculados para a parte norte da bacia, para a seção da vala à entrada na área do PP do Guarda-Mor e nas secções da vala com as cotas de soleira 57, 54 e 49. Verifica-se, assim, que o caudal escoado pela bacia no início da vala em estudo é de 6,78 m3/s e na ponta sul da vala, antes do atravessamento da estrada da Sobreda, é de 10,4 m3/s.

3. AVALIAÇÃO DAS ÁREAS INUNDÁVEIS

Ao longo da vala, entre estes dois pontos referidos acima, e nos locais com as cotas de soleira da vala entre os 61 e 49, foram estabelecidos perfis transversais da vala e dos terrenos adjacentes para identificar as seções de escoamento correspondentes.

Para determinação da respetivas seções de escoamento em cada um dos perfis referidos, recorreu-se à fórmula de Mannig-Strickler

$$Q = K \times S \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

Q – caudal escoado na seção (m^3/s)

K – em função do revestimento das superfícies onde se verifica o escoamento ($m^{1/3}.s$)

S – seção do escoamento (m^2)

R – raio hidráulico da seção (m)

i – inclinação longitudinal (adimensional).

Efetuou-se a avaliação das condições de escoamento em 14 seções da vala e terreno, nos locais onde a cota da soleira da vala atinge o número inteiro, entre as cotas 61 e 49.

Para simplificação de modelo caudal escoado por cada secção, considerou-se primeiro o escoamento na secção da vala e caso o caudal aí escoado fosse inferior ao caudal da bacia nessa secção, o excesso considerou-se a escoar nas margens, estabelecendo-se assim, a superfície da área alagada.

No caso da vala adotou-se o valor K = 30, para traduzir as suas superfícies regularizadas, revestidas de vegetação natural desbastada.

Para o terreno das margens considerou-se K = 50, correspondente a um revestimento vegetal de herbáceas, com corte regular, dado tratar-se de uma zona verde de lazer inserida em meio urbano.

No quadro anexo, apresenta-se o cálculo e resultados dos vários parâmetros e grandezas que determinam as condições do escoamento e identificam as larguras das margens envolvidas no escoamento do caudal gerado nesta bacia pela precipitação centenária.

4. CONCLUSÕES

Constata-se que na zona superior desta parte da bacia integrada no PP do Guarda-Mor se verifica o alagamento das margens, com a configuração apresentada na peça desenhada anexa.

A partir da seção da vala com a cota de soleira de 56, a vala dispõe de uma secção transversal com capacidade para escoar no seu interior todo a caudal gerado na bacia, pelo que, desde que se verifiquem as condições de tratamento do seu revestimento, as suas margens não serão alagadas.

A avaliação efetuada considera uma renaturalização da área definida como REN no PP do Guarda-mor, libertando-a dos muros e construções aí existentes e que a permanecerem alteram as condições de escoamento e, portanto, as áreas inundáveis agora previstas.

No seu ponto mais baixo, a vala do Guarda-mor será ligada à vala da Sobreda, através de atravessamento sob a estrada da Sobreda, com secção dimensionada para assegurar o escoamento do caudal gerado em toda esta bacia.

Conclui-se com o estudo efetuado que a mancha correspondente às áreas inundáveis da vala do Guarda- Mor se circunscrevem na REN e que as áreas que se pretendem desanexar, não se encontram incluídas na ZAC-Zona Ameaçada pelas Cheias, não interferem com a coerência sistémica da REN, nem com a solução urbanística adotada.

5. ANEXO

ANEXO – Estudo Hidrológico-Perfis

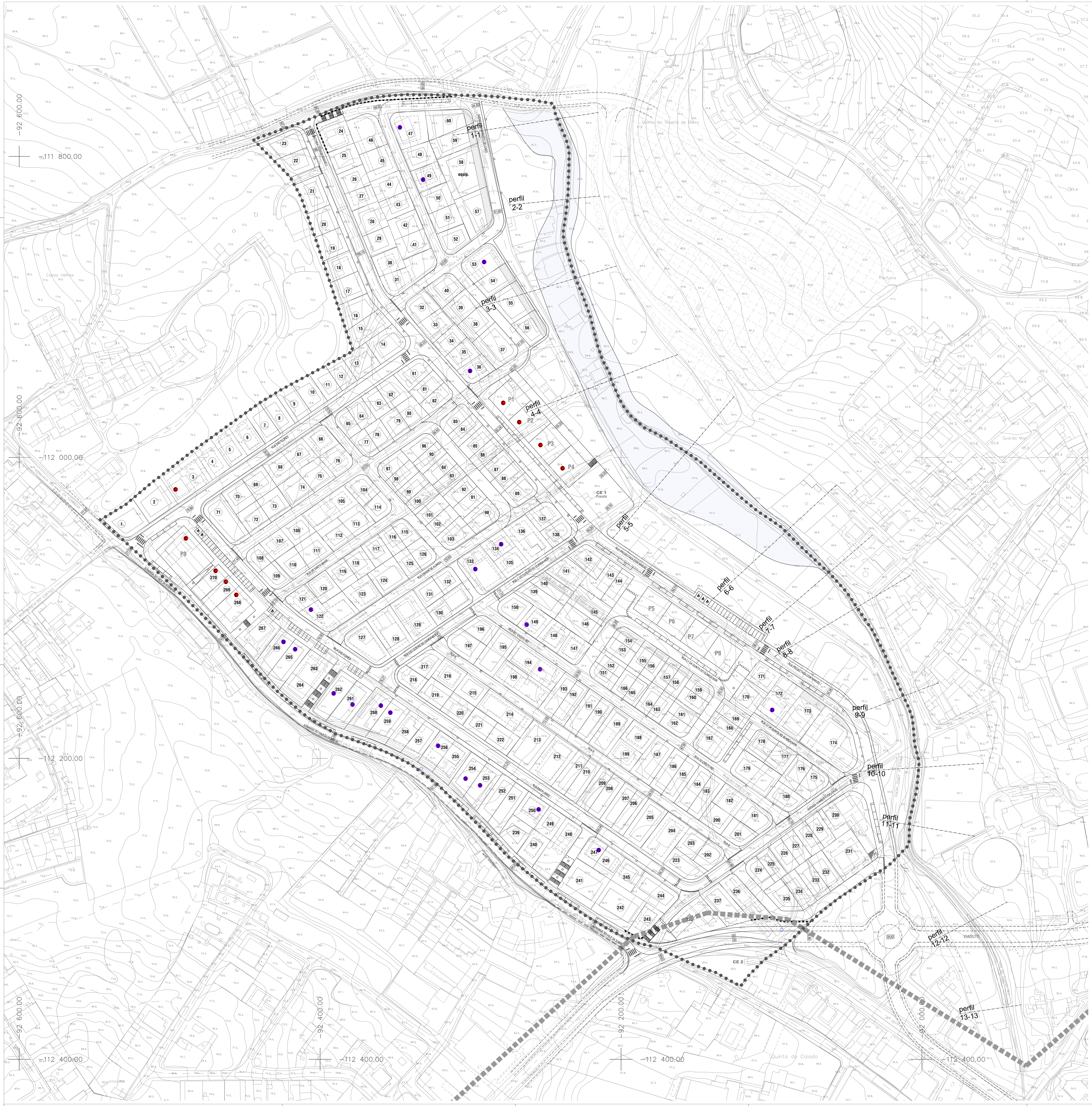
PEÇA DESENHADA – VOLUME 5

V5.2 Estudo Hidrológico da Bacia do Guarda-Mor

ANEXO – QUADRO

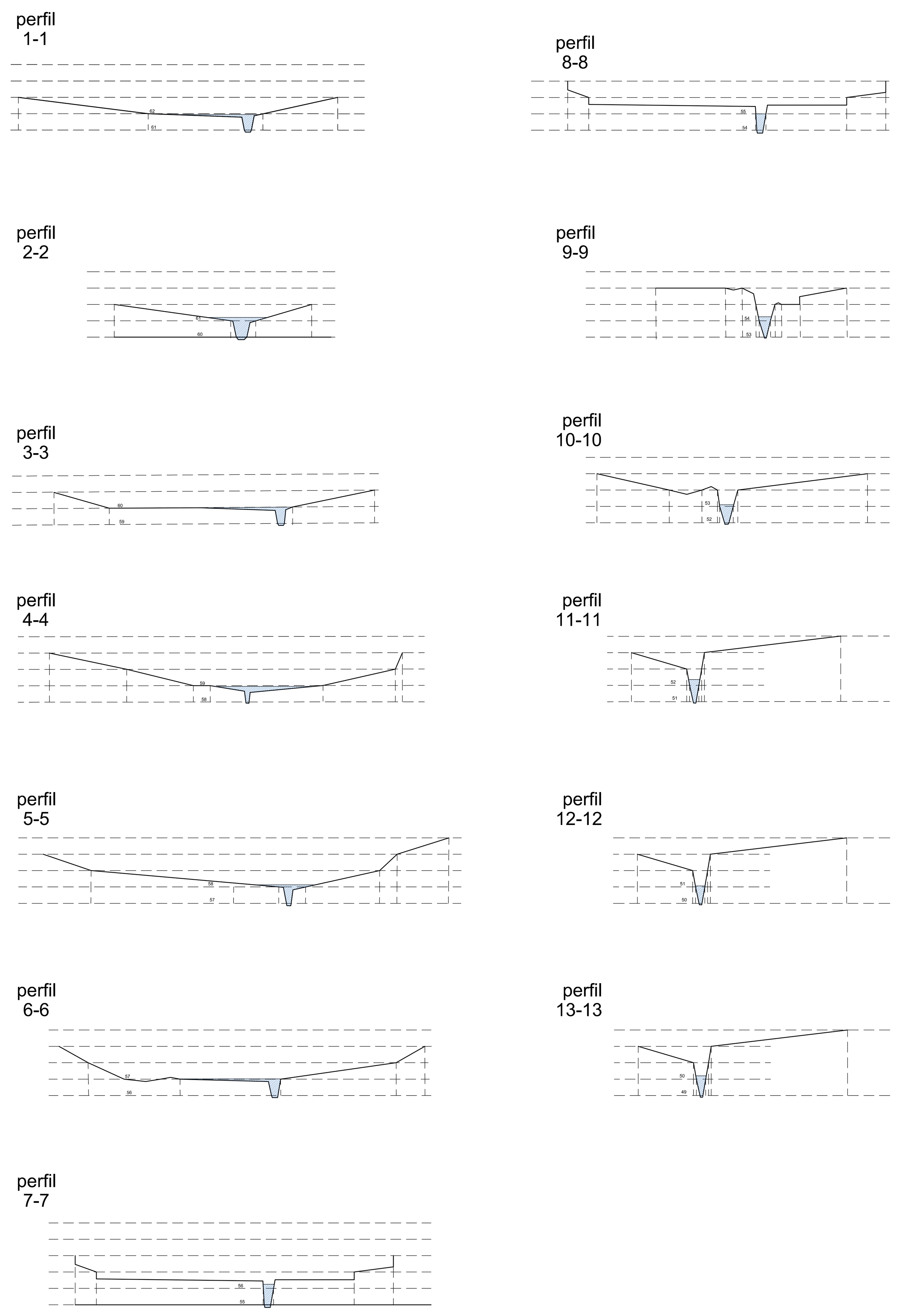
ESTUDO HIDROLÓGICO - PERFIS

PARÂMETROS DE ESCOAMENTO NA BACIA DO GUARDA-MOR																						
Áreas	“ha”	%Imp	Solo	X1	C1	I	Q	Qacumul		cota												
Norte	45	60	SemiA	0.4	0.62	190.7	5.32	5.32														
Centro	21	20	SemiA	0.4	0.26	190.7	1.04	6.36		61												
Sul A	15	50	SemiA	0.4	0.53	190.7	1.52	7.88		57												
Sul B	8	50	SemiA	0.4	0.53	190.7	0.81	8.69		54												
Sul C	17	50	SemiA	0.4	0.53	190.7	1.72	10.40		49												
COTA	Seção da vala										margens											
	base	coroa	altura	área	super molh	Rv	K	R^(2/3)	i	Qv	lado n	lado p	altura	área	super molh	Rinun	K	R^(2/3)	i	Qinun	Qtotal	
61	1	3	0.9	1.80	3.69	0.49	30	0.62	0.016	4.232	2	24	0.15	2.175	29	0.075	50	0.18	0.018	2.595	6.827	
60	1	3	1	2.00	3.83	0.52	30	0.65	0.016	4.923	6	8	0.2	1.7	17	0.1	50	0.22	0.018	2.457	7.380	
59	1	3	0.9	1.80	3.69	0.49	30	0.62	0.016	4.232	2	23	0.19	2.66	28	0.095	50	0.21	0.014	3.276	7.509	
58	1	2	0.8	1.20	2.89	0.42	30	0.56	0.016	2.536	18	8	0.25	3.5	28	0.125	50	0.25	0.014	5.177	7.713	
57	1	3	1	2.00	3.83	0.52	30	0.65	0.016	4.923	7	10	0.23	2.3	20	0.115	50	0.24	0.012	2.979	7.902	
56	1.5	3.5	1	2.50	4.33	0.58	30	0.69	0.016	6.580	2	20	0.11	1.403	25.5	0.055	50	0.14	0.026	1.635	8.215	
55	1	3.5	1.35	3.04	4.68	0.65	30	0.75	0.016	8.641	0	0	0	0	0	0	50	0.00	0.033	0.000	8.641	
54	1	5	1.1	3.30	5.57	0.59	30	0.71	0.016	8.839	0	0	0	0	0	0	50	0.00	0.015	0.000	8.839	
53	0.7	4.2	1.35	3.31	5.12	0.65	30	0.75	0.016	9.379	0	0	0	0	0	0	50	0.00	0.02	0.000	9.379	
52	1.2	4.4	1.2	3.36	5.20	0.65	30	0.75	0.016	9.530	0	0	0	0	0	0	50	0.00	0.026	0.000	9.530	
51	1	3.6	1.45	3.34	4.89	0.68	30	0.77	0.016	9.799	0	0	0	0	0	0	50	0.00	0.013	0.000	9.799	
50	1.2	5	1.16	3.60	5.65	0.64	30	0.74	0.016	10.094	0	0	0	0	0	0	50	0.00	0.015	0.000	10.094	
49	1.4	4	1.3	3.51	5.08	0.69	30	0.78	0.016	10.414	0	0	0	0	0	0	50	0.00	0.012	0.000	10.414	



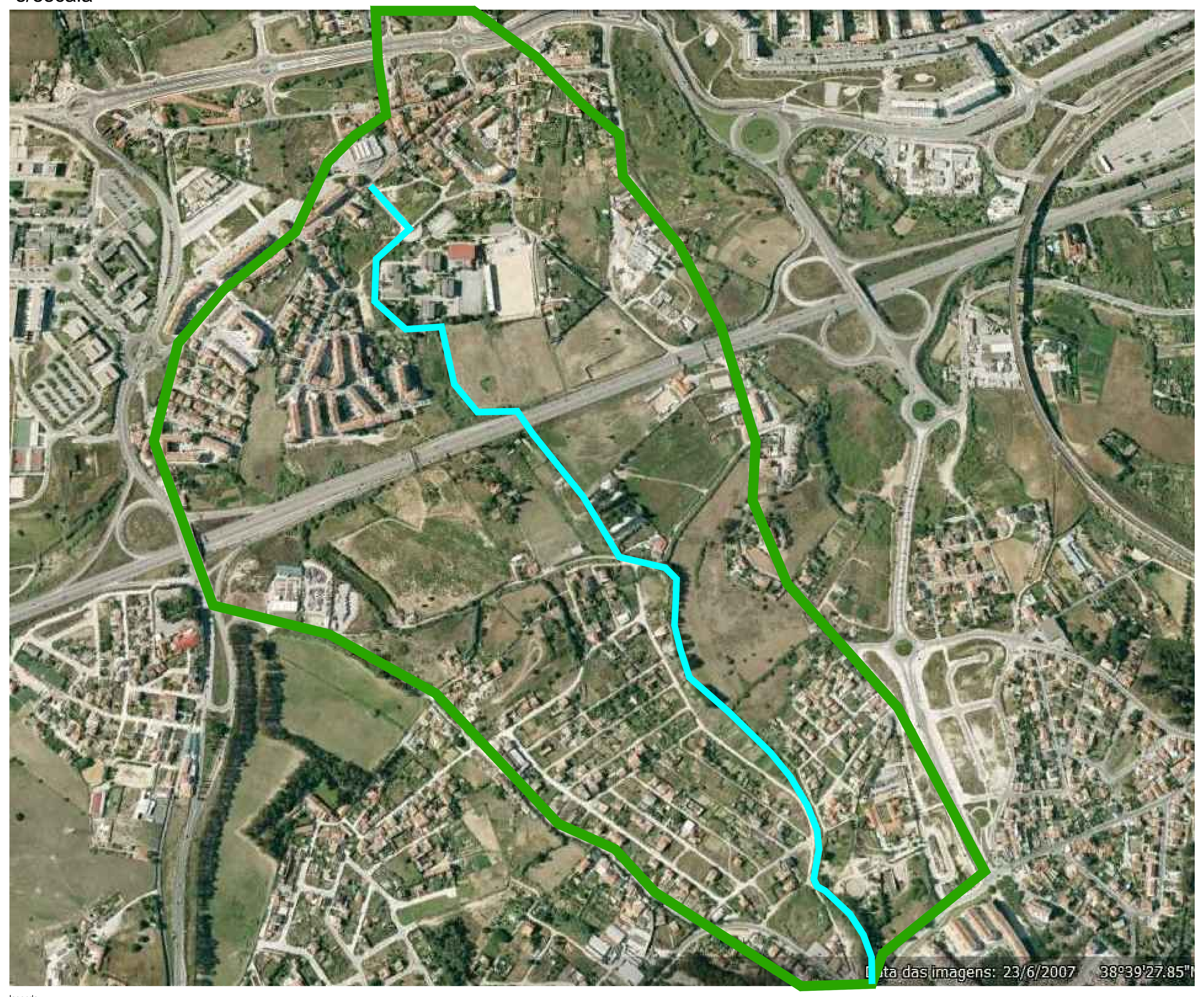
PERFIS TRANSVERSAIS DE VALA E ZONA INUNDÁVEL

esc. em Y: 1/1000
esc. em X: 1/200



ESQUEMA DA BACIA DO GUARDA-MOR

s/escala



legenda:

- limte da bacia
- leito do curso de água

Eng. Tiago Cunha OE nº 39515	Arquitecto: João Simões Raposo, Arq. O.A. nº1537

Legenda:

- Limite da Área de Intervenção - Limite da Unidade de Execução
- Áreas de Logradouro Permeáveis
- Lotes de Habitação Bifamiliar
- Lotes com comércio
- Número do Lote
- PX — Número de Lote de Prédio
- PT — Posto de Transformação
- Inibidores de tráfego
- Passadeiras de peões
- 00.00 — Cotas Altimétricas Propostas

ESTUDO HIDROLÓGICO DA BACIA DO GUARDA-MOR

- Zonas Ameaçadas pelas Cheias (ZAC)
- perfil 4-4 — Indicação de Perfis Transversais da Bacia

TIPO DE PLANO E DESIGNAÇÃO

PLANO DE PORMENOR - Quinta do Guarda-Mor

ENTIDADE RESPONSÁVEL: MUNICÍPIO DE ALMADA

DESIGNAÇÃO DA PEÇA GRÁFICA	FASE | VERSÃO	Nº. ORDEM
ESTUDO HIDROLÓGICO DA BACIA DO GUARDA-MOR ZONA AMEAÇADA PELAS CHEIAS - ZAC	PROPOSTA DE PLANO | V.2015	**V5.2**

ESCALA	ESCALA GRÁFICA	PRECISÃO POSICIONAL NOMINAL	DATA	NOME DO FICHEIRO	FORMATO REPRODUÇÃO
1:1000	0 5 m 10 m 20 m	--	abril 2015	-	- 1260 X 742.5 -

CARTOGRAFIA DE REFERÊNCIA

ENTIDADE PROPRIETÁRIA	ENTIDADE PRODUTORA	DATA	ESCALA	HOMOLOGAÇÃO
MUNICÍPIO DE ALMADA	ARTOP - Aero-Topográfica, Lda	Edição - Maio 2013 Vôo - Março 2011	1:1000	Processo DGT nº 260 (22.01.2014) Processo DGT nº 298 (03.09.2014)

SISTEMA DE REFERÊNCIA	ELIPSÓIDE DE REFERÊNCIA	SISTEMA DE COORDENADAS	DATUM ALTIMÉTRICO	EXATIDÃO POSICIONAL	EXATIDÃO TEMÁTICA
ETRS89/PT-TM06	GRS80	Retangulares com Projeção Transversa de Mercator	Cascais (1938)	Planimétrica 0,18 m Altimétrica 0,20 m	>95%