

Figura 2 – Perfis transversais das secções de cálculo do trecho final do rio Jamor

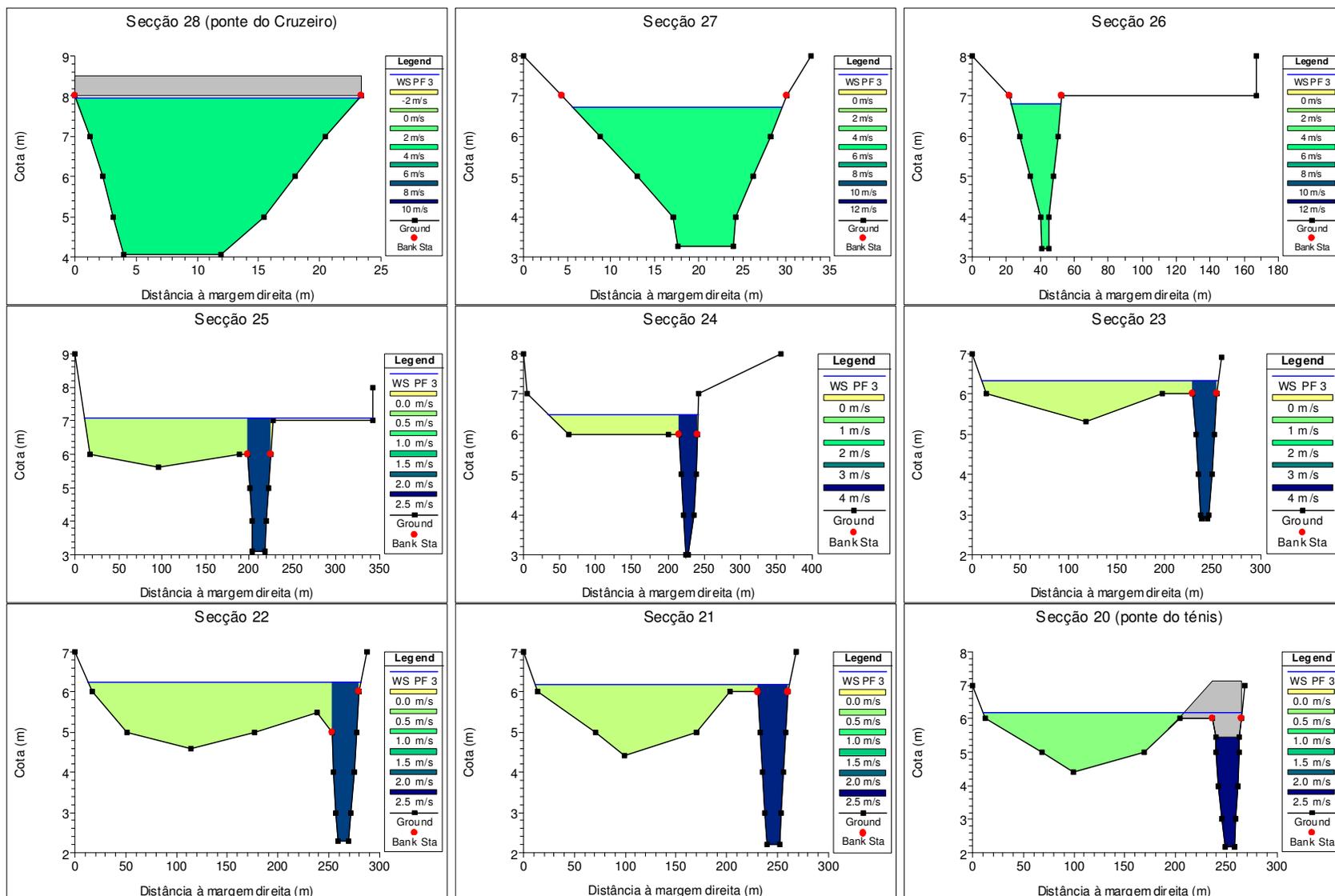


Figura 2 (continuação) – Perfis transversais das secções de cálculo do trecho final do rio Jamor

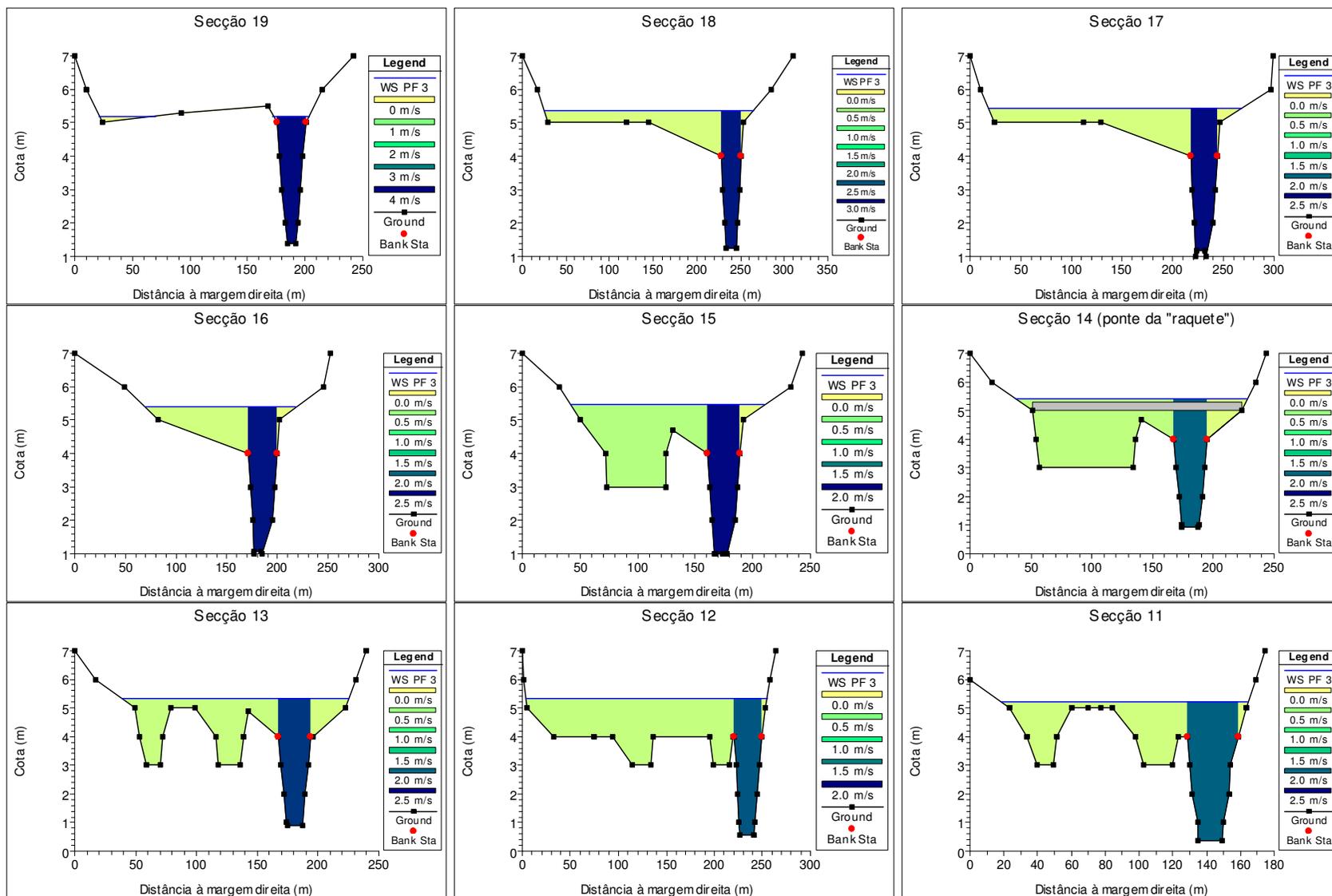


Figura 2 (continuação) – Perfis transversais das secções de cálculo do trecho final do rio Jamor

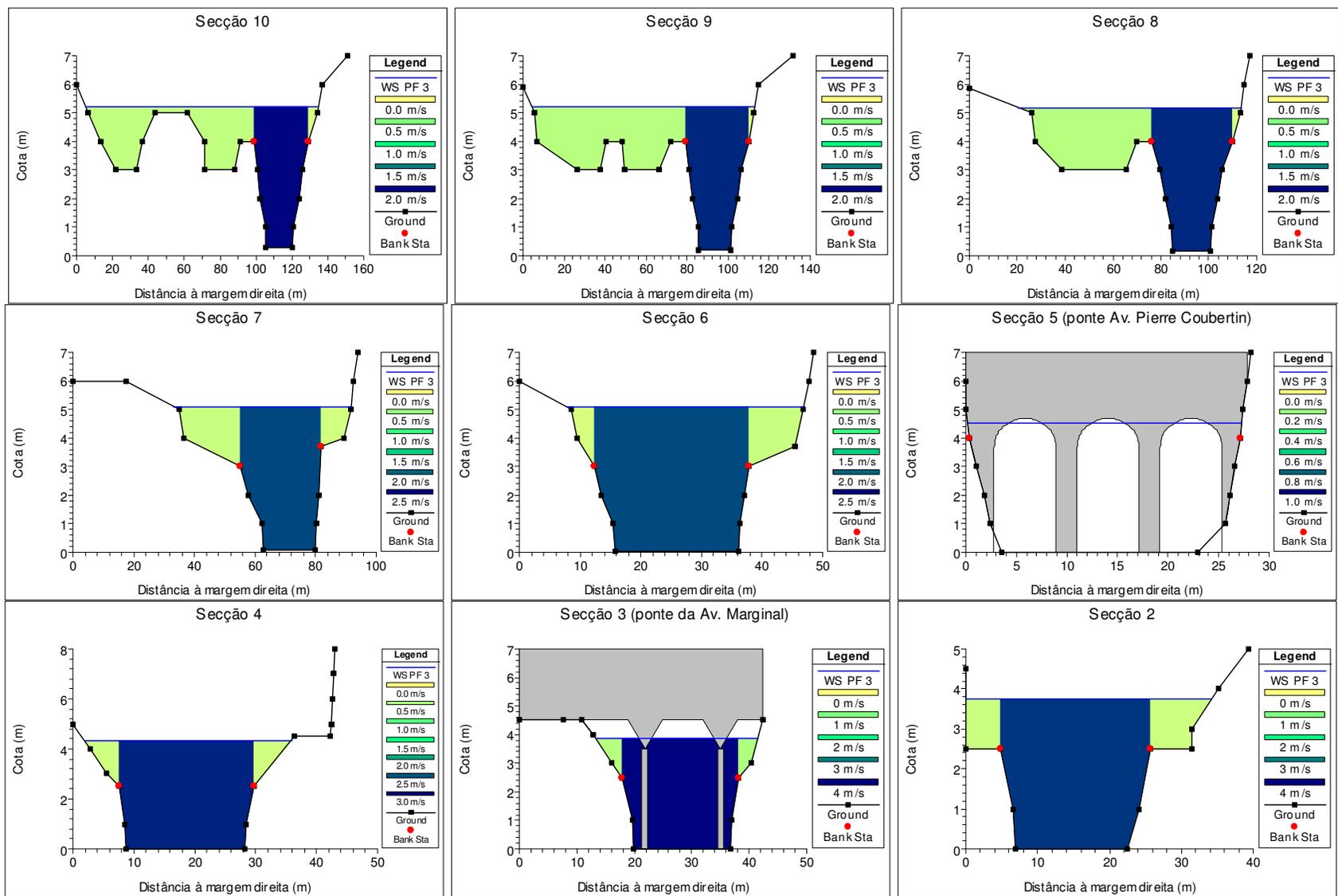


Figura 2 (continuação) – Perfis transversais das seções de cálculo do trecho final do rio Jamor

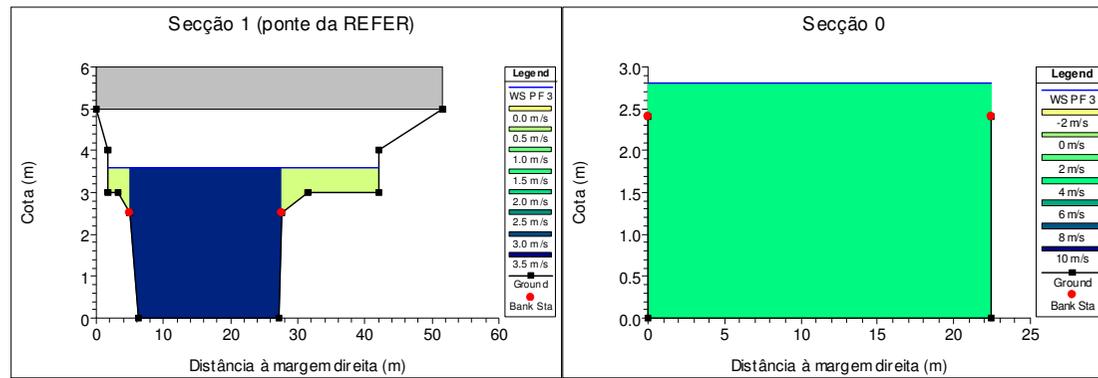
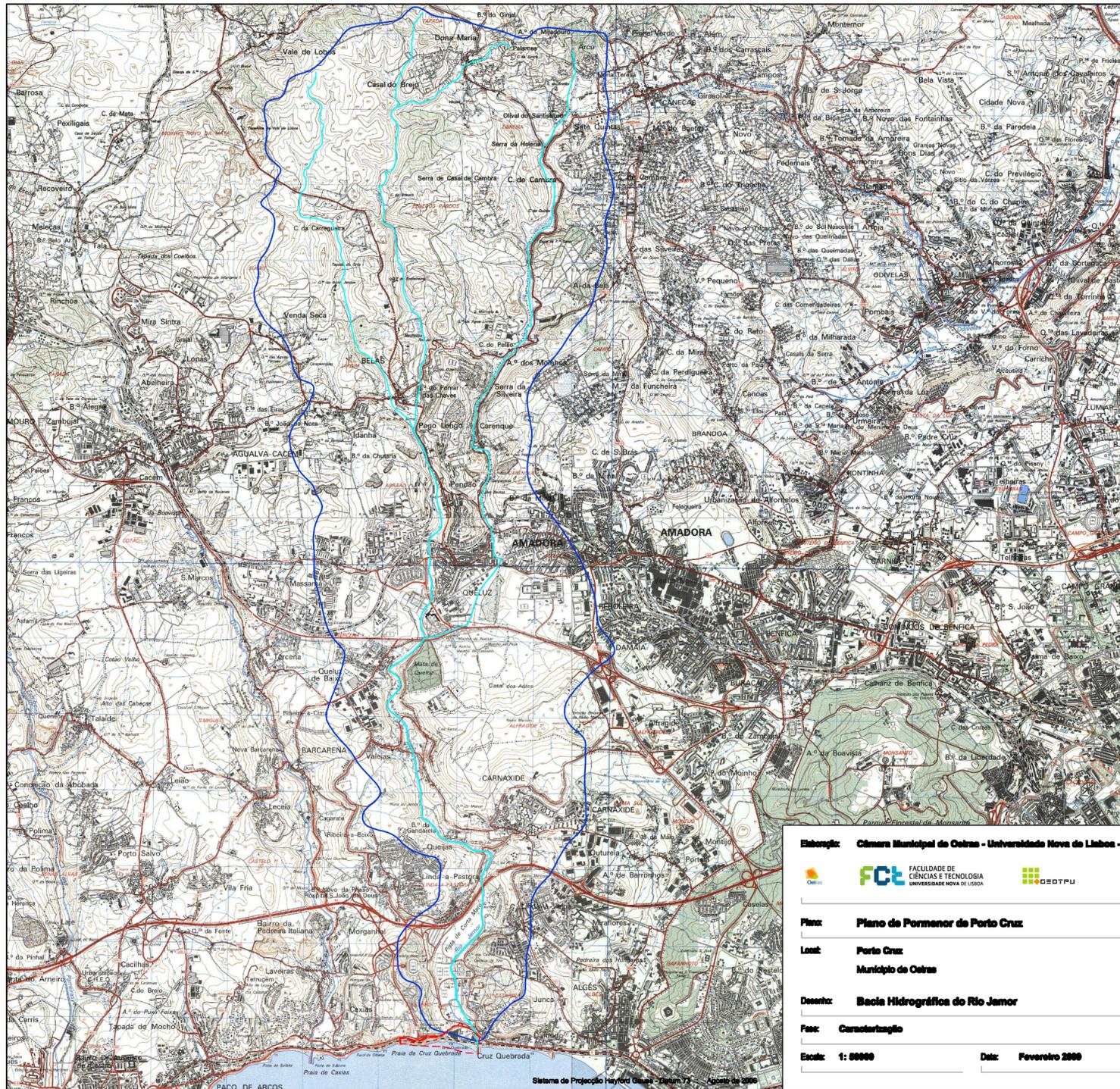


Figura 2 (continuação) – Perfis transversais das secções de cálculo do trecho final do rio Jamor



LEGENDA

- - - - Perímetro do Plano de Pormenor de Porto Cruz
— Rio Jamor e Tributários
— Bacia Hidrográfica do Rio Jamor



Elaboração: Câmara Municipal de Oeiras - Universidade Nova de Lisboa - Gabinete de Estudos Ordenamento do Território e Planeamento Urbano

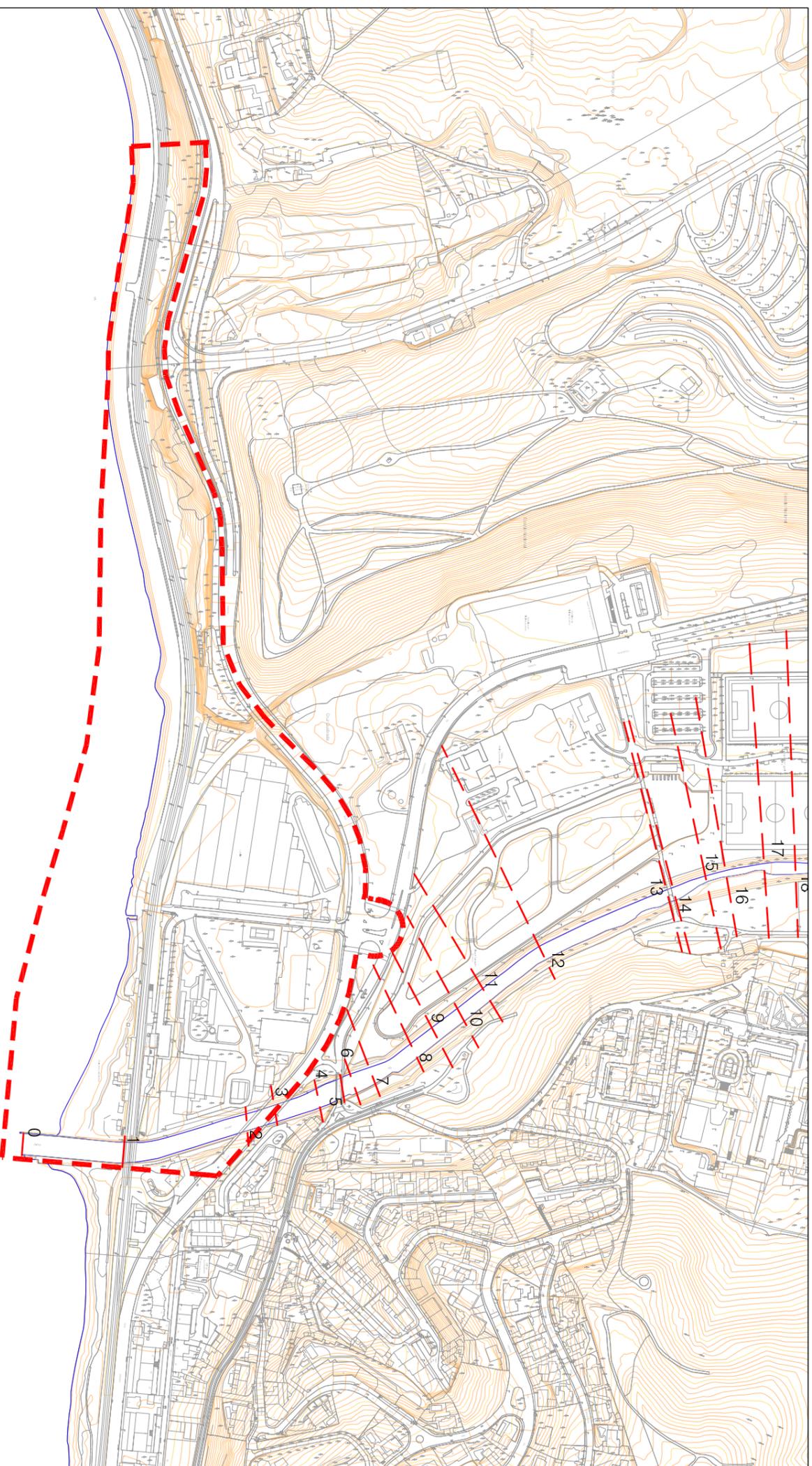
Plano: Plano de Pormenor de Porto Cruz
Local: Porto Cruz
 Município de Oeiras

Delegado: Bacia Hidrográfica do Rio Jamor

Fase: Caracterização
Revisão:

Escala: 1: 50000 **Data:** Fevereiro 2000 **Número:**

01



LEGENDA

- - - Perímetro do Plano de Formenor de Porto Cruz

1

- - - Secções Consideradas
- 00 Número de Secção
- Rio Jamor

Elaboração: Câmara Municipal de Oeiras - Universidade Nova de Lisboa - Gabinete de Estudos Ordenamento do Território e Planeamento Urbano



Plano: **Plano de Formenor de Porto Cruz**

Local: **Porto Cruz**

Município de Oeiras

Desenho: **Área de Intervenção e Secções Consideradas**

Fase: **Caracterização**

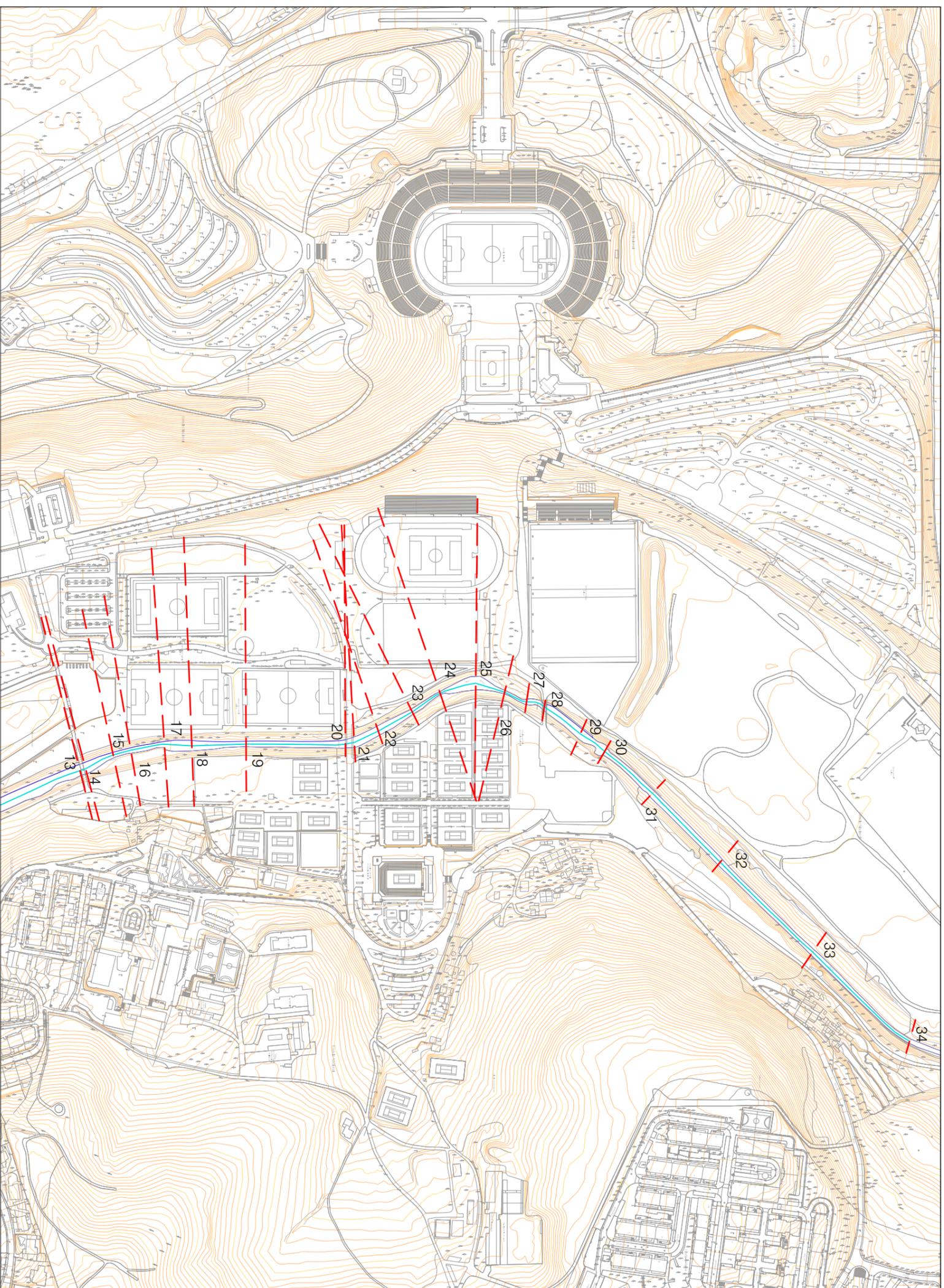
Escala: **1 : 5.000**

Data: **Fevereiro 2009**

Revisão:

Número:

02a



LEGENDA

--- Perímetro do Plano de Formenor de Porto Cruz

--- Secções Consideradas

00 Número de Secção

— Rio Jamor

1

Elaboração: Câmara Municipal de Oeiras - Universidade Nova de Lisboa - Gabinete de Estudos Ordenamento do Território e Planeamento Urbano



Plano: **Plano de Formenor de Porto Cruz**

Local: **Porto Cruz**

Município de Oeiras

Desenho: **Área de Intervenção e Secções Consideradas**

Fase: **Caracterização**

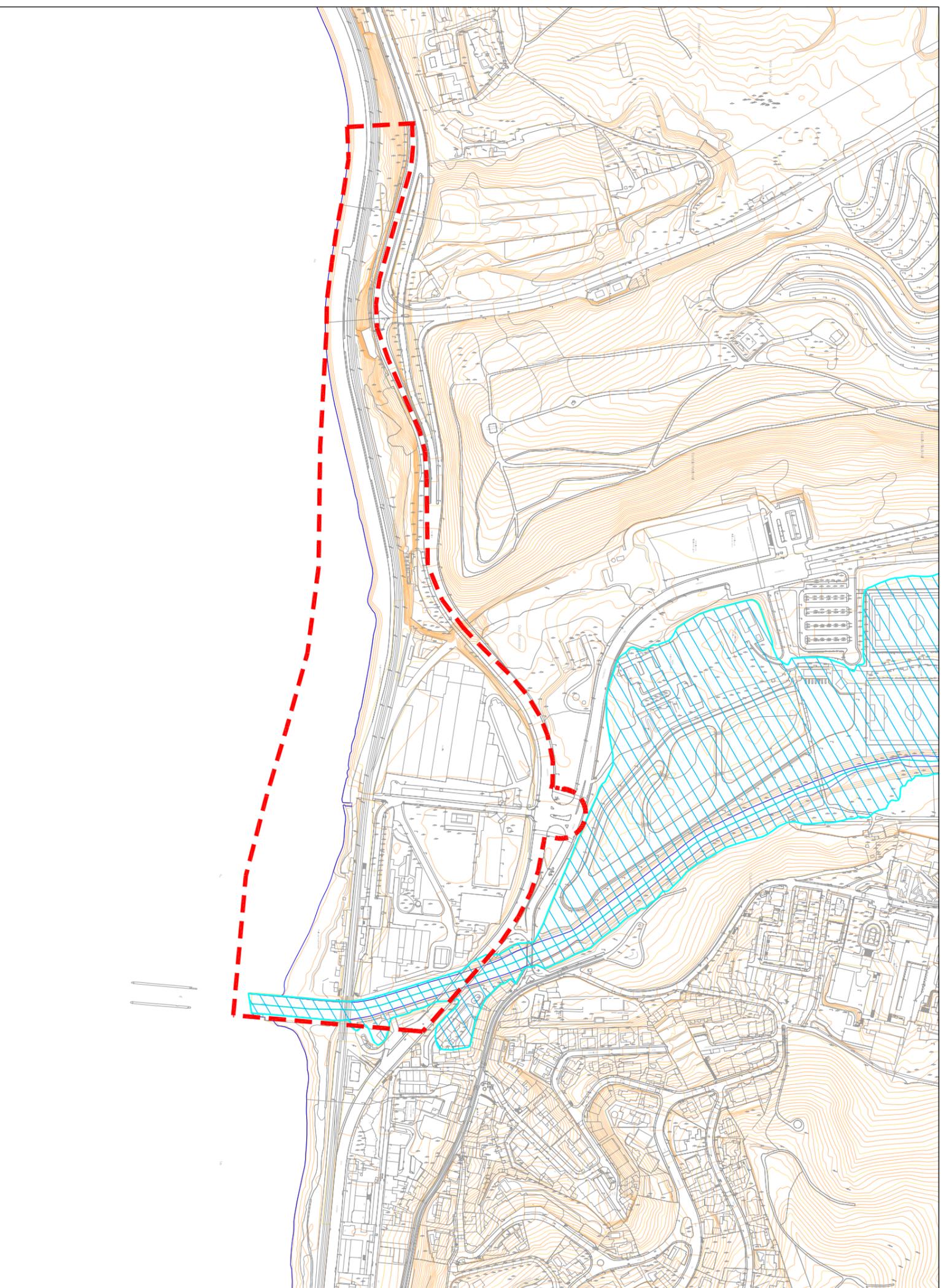
Escala: **1: 5.000**

Data: **Fevereiro 2009**

Revisão:

Número:

02b



LEGENDA

- - - Perímetro do Plano de Formenor de Porto Cruz

1

- Rio Jamor
- ▨ Área Inundável

Elaboração: Câmara Municipal de Oeiras - Universidade Nova de Lisboa - Gabinete de Estudos Ordenamento do Território e Planeamento Urbano



Plano: **Plano de Formenor de Porto Cruz**

Local: **Porto Cruz**
Município de Oeiras

Desenho: **Mapa de Inundação**

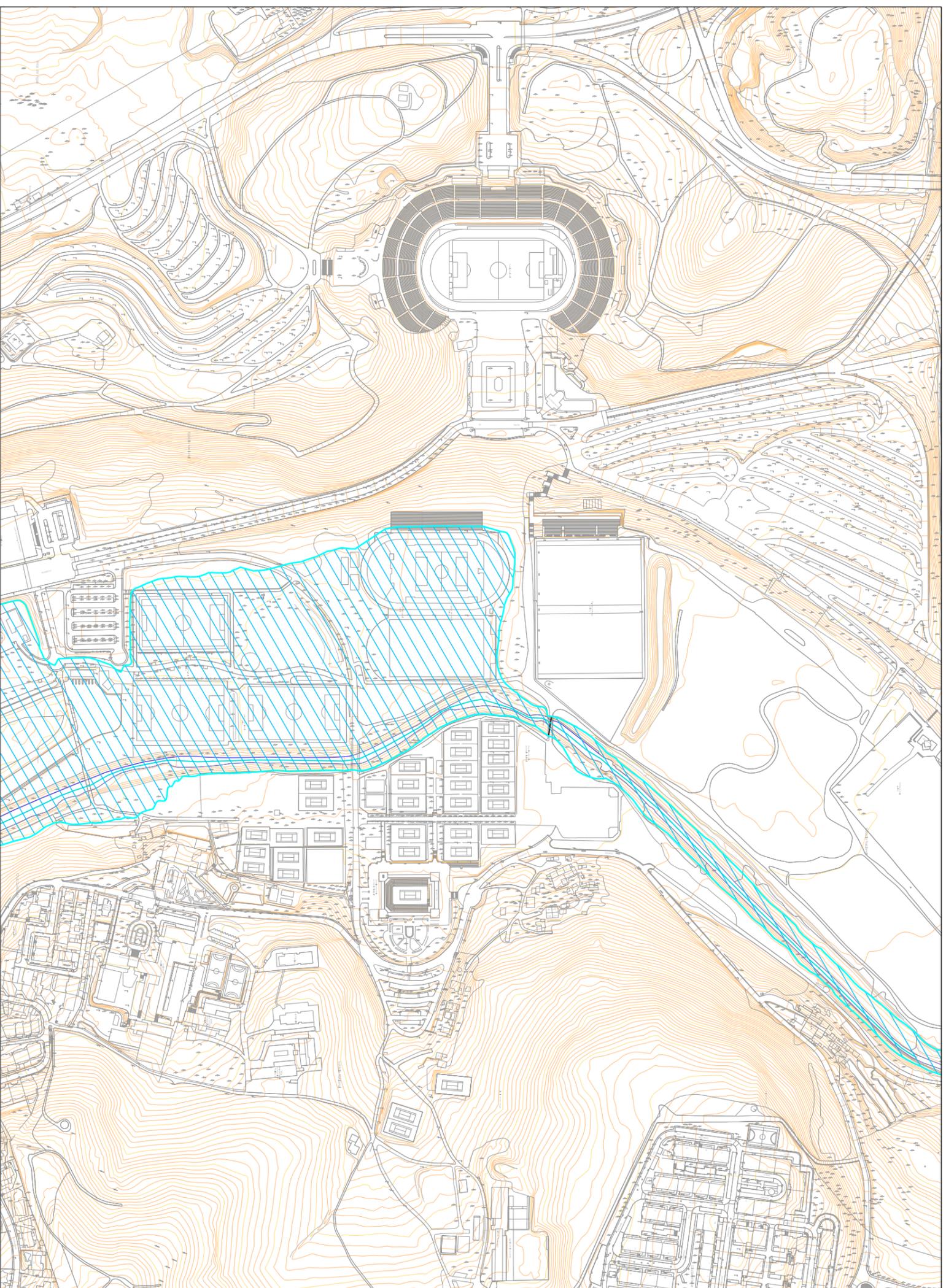
Fase: **Caracterização**

Escala: **1 : 5.000** Data: **Fevereiro 2009**

Revisão:

Número:

03a



LEGENDA

Perímetro do Plano de Pormenor de Porto Cruz

Rio Jamor

Área Inundável

1

Elaboração: Câmara Municipal de Oeiras - Universidade Nova de Lisboa - Gabinete de Estudos Ordenamento do Território e Planeamento Urbano



Plano: **Plano de Pormenor de Porto Cruz**

Local: **Porto Cruz**

Município de Oeiras

Desenho: **Mapa de Inundação**

Fase: **Caracterização**

Escala: **1: 5.000**

Data: **Fevereiro 2009**

Revisão:

Número:

03b

Departamento de Engenharia Civil

Plano de Pormenor da Intervenção na Margem Direita da Foz do Rio Jamor Caracterização de Mobilidade

1. Mobilidade

1.1. Caracterização geral da Acessibilidade

1.1.1. Rede Viária

A rede viária do Município de Oeiras, inserido na Área Metropolitana de Lisboa, é de forma genérica constituída por infra-estruturas integradas quer na rede nacional quer na rede municipal de estradas apresentando, em termos globais, uma forte pressão do tráfego pendular diário e sazonal.

A rede viária principal do município inclui as vias que integram o Plano Rodoviário Nacional (PRN 2000) que, por categorias, são as seguintes: itinerários complementares IC 15 (auto-estrada Lisboa-Cascais, AE 5), IC 17 (Circular Regional Interior de Lisboa), IC 18 (Circular Regional Exterior de Lisboa, A9) e IC19 (Radial de Sintra); as estradas nacionais EN 6, EN 117 e EN 249-3. A rede municipal de estradas é constituída pelas respectivas estradas municipais, pelos caminhos municipais e ainda por outras estradas ou lanços de estradas e caminhos não classificados.

De acordo com o Plano Director Municipal (PDM 94) a rede viária existente do Município de Cascais encontra-se classificada em quatro níveis hierárquicos, sendo o nível superior correspondente aos itinerários complementares e estradas nacionais, acima citadas. A estrutura desta rede viária é maioritariamente constituída por vias de nível 2 e 3, apresentando uma distribuição homogénea na área do município. No âmbito do estudo de

mobilidade e acessibilidade no concelho de Oeiras (EMA Oeiras), integrado no contexto da revisão do PDM, introduziu um novo nível, correspondente à rede de acesso local (rede de bairro). Na figura 1 apresenta-se a classificação da rede viária do concelho por nível hierárquico, conforme proposto para a revisão do PDM.

A área do Plano de Pormenor de Porto Cruz é servida por infra-estruturas da rede viária principal, a EN 6, usualmente denominada por Estrada Marginal, a qual constitui um dos principais eixos de ligação de Oeiras e Cascais a Lisboa. Esta via delimita a área do plano a norte, este e oeste. Apesar da importância supra-municipal, e de um perfil de 2x2 vias, esta via tem características claramente urbanas devido à forte ocupação marginal, apresentando um elevado número de intersecções de nível, maioritariamente controladas por sinais luminosos semaforizadas. A norte, intersecta com a EN 6 a Avenida Pierre de Coubertin, que faz a ligação do Estado Nacional, e A5, a Cruz Quebrada.

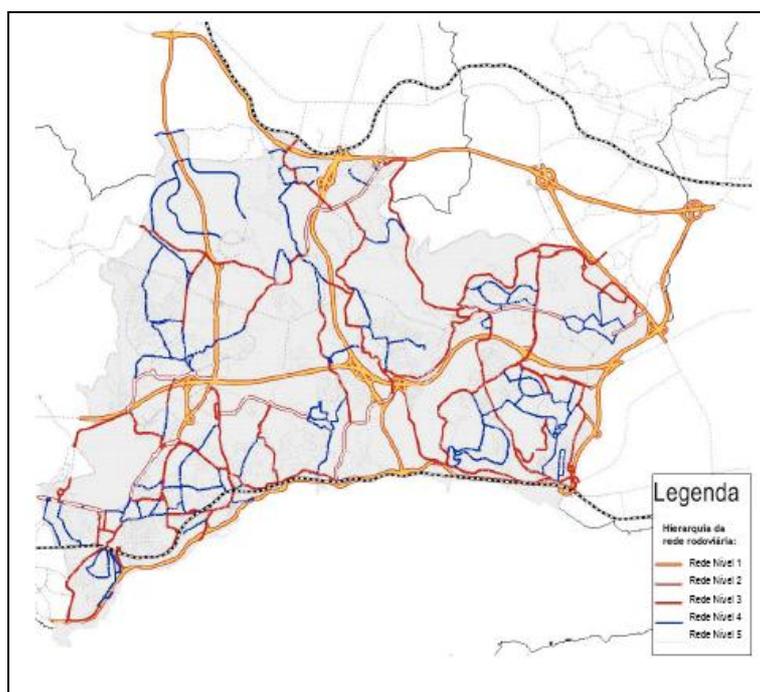


Figura 1 – Hierarquia da rede viária do município de Oeiras – Fonte: TIS.pt

Deste modo, poder-se-á considerar que esta área onde o plano se insere apresenta uma boa acessibilidade no que se refere às infra-estruturas rodoviárias, não só pelas acima referidas como também pela proximidade de outras vias principais, tais como os itinerários complementares IC17 e IC18.

De uma forma sucinta, as acessibilidades à área do PP são as seguir apresentadas, por ordem decrescente de importância:

- Acesso imediato à EN 6 – permitindo a ligação a Lisboa (este) ou Cascais (oeste), através da estrada marginal;
- Acesso próximo à A5/IC15 – permitindo a ligação a Lisboa (este) ou Cascais (oeste), através da Av. Pierre de Coubertin ao início da auto-estrada;
- Acesso próximo ao IC18 (A9) – permitindo o acesso para norte, a Sintra, Mafra, ou até ao itinerário fundamental IP1, através da EN 6;
- Acesso próximo ao IC17 (CRIL) – permitindo o acesso a Lisboa e ao itinerário principal IP 7, através da EN 6;

Além destas ligações, existe ainda uma rede de vias locais que permite a ligação desta zona a todos os pólos de geração/atracção do município.

No que se refere à rede viária interior à área do plano, a mesma é apenas composta por uma única via, da rede local, nomeadamente a Av. Ferreira Godinho, que permite a ligação entre a estação ferroviária e a EN 6.

1.1.2. Rede de transportes colectivos

O município é servido por uma rede de transportes públicos, estando presentes diversos modos de transporte, nomeadamente: rodoviário (autocarros), ferroviário (comboio e eléctrico - SATU) e táxis. A rede de autocarros é composta por linhas concessionadas às empresas Carris, Scotturb e Vimeca. A rede ferroviária é composta pela linha de cascais (comboio), concessionada à CP, e uma linha de eléctrico não convencional (SATU) interna à área do município.

A área onde o plano se insere apresenta uma boa acessibilidade em transportes públicos uma vez que a mesma é acessível pelos modos rodoviário (2 linhas) e ferroviário.

Será de realçar que no interior da área está situada a estação ferroviária da Cruz Quebrada, da linha ferroviária de Cascais. Esta linha urbana faz a ligação entre Cascais e Lisboa, permitindo o acesso em Lisboa à rede nacional ferroviária de longo curso. Actualmente, a estação não possuiu parque de estacionamento pelo que dificulta aos utilizadores a possibilidade de utilização da modalidade “Park & Ride”, solução esta que poderá ser uma eventual mais valia para a utilização deste modo de transporte mais sustentável . Existe ainda um ramal ferroviário inactivo entre a estação e o estádio nacional que eventualmente poderia ser potenciado

As linhas da rede de autocarros que permitem o acesso à área do plano são as seguintes:

- A carreira 6 “Algés (estação) – Queluz de Baixo, via Dafundo”, Vimeca, que parte da estação ferroviária de Algés, passando por Dafundo, Cruz Quebrada, Linda-a-Pastora, Queijas e Valejas, até chegar a Queluz de Baixo;
- A carreira 102 “Cruz Quebrada (Estação) – Queluz (4 caminhos)”, Vimeca, que parte da Estação de Cruz Quebrada, passando Linda-a-Pastora, Carnaxide, Valejas, Queluz de Baixo e Queluz (estação) até chegar a Queluz (4 caminhos).

Por último, no município existem 24 praças de táxis. Na área do presente PP não existem praça de táxis, localizando-se a mais próxima em Cruz Quebrada, junto ao Jardim de Santa Catarina.

1.2. Caracterização do tráfego na rede viária envolvente

De acordo com o indicado anteriormente a rede viária envolvente à área em estudo é composta pela estrada marginal (EN 6), a Av. Pierre de Coubertin e a Av. Ferreira Coutinho (Figura 2). A norte da zona em estudo, o cruzamento das três vias identificadas permite o acesso à zona em estudo, bem como ao núcleo da Cruz Quebrada e complexo desportivo do Vale do Jamor. Na figura 3 identificam-se os movimentos permitidos no cruzamento.

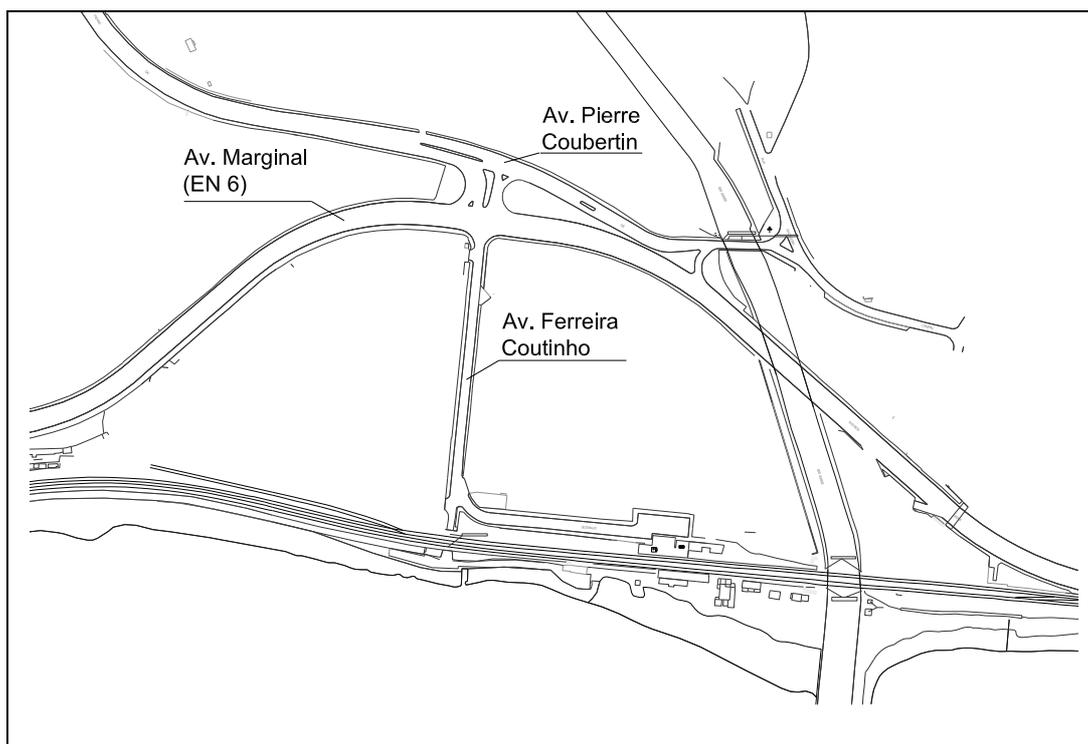


Figura 2 – Hierarquia da rede viária do município de Oeiras

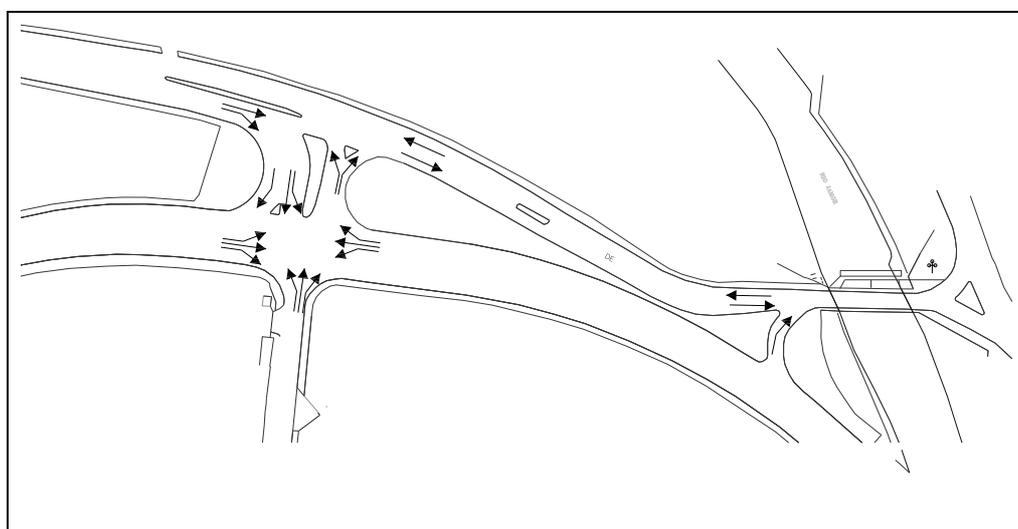


Figura 3 – Movimentos permitidos no cruzamento da EN 6 (PK 2,3)

Com o objectivo de caracterizar as condições actuais de circulação e procura de veículos nas vias referidas recorreu-se aos seguintes elementos:

- Dados dos postos de contagem automática do Sistema Integrado de Controlo e Informação de Tráfego da empresa Estradas de Portugal S.A.;

- Contagens manuais de tráfego direccionais no cruzamento da EN 6 (PK 2,3).

A empresa Estradas de Portugal S.A., através do Departamento de Telemática e de Serviço aos utentes, tem instalado 21 postos de contagem automáticos ao longo da estrada marginal (EN 6). Considerando os dados referentes ao posto de contagem localizado no PK 1,7 (0,6 km do cruzamento em estudo), o tráfego médio diário (TMD) no ano de 2009 foi de 33 892 veículos (18914 veíc. no sentido Lisboa-Cascais e 14978 veíc. no sentido Cascais-Lisboa). Relativamente à repartição por período do dia (diurno, entardecer e nocturno), obteve-se a seguinte distribuição média:

- Período entre as 7h00 e as 20h00 – 27546 veíc. (14545 no sentido Lisboa-Cascais e 13001 veíc. no sentido Cascais-Lisboa);
- Período entre as 20h00 e as 23h00 – 4006 veíc. (2913 no sentido Lisboa-Cascais e 1093 veíc. no sentido Cascais-Lisboa);
- Período entre as 23h00 e as 7h00 – 2340 veíc. (1456 no sentido Lisboa-Cascais e 884 veíc. no sentido Cascais-Lisboa).

Destaca-se desta forma a elevada procura desta via que liga o concelho de Cascais ao de Lisboa.

De forma a caracterizar a distribuição do tráfego pelos movimentos permitidos no cruzamento da EN 6, o qual permite o acesso à área do plano, executaram-se contagens manuais de tráfego nos períodos de ponta. Estes períodos são os que correspondem a uma maior atracção de veículos, ou seja, a uma maior carga na rede viária. Foram considerados os seguintes períodos:

- Hora de ponta da manhã de um dia útil (HPM-DU) – neste período horário verifica-se uma circulação intensa devido aos movimentos típicos casa-trabalho;
- Hora de ponta da tarde de um dia útil (HPT-DU) – neste período horário verifica-se uma circulação intensa devido aos movimentos típicos trabalho-casa;
- Hora de ponta da tarde de sábado (HPT-S) – neste período horário verifica-se também uma circulação intensa.

As contagens foram realizadas no dia 19 de Novembro de 2009 (dia útil), nos períodos entre as 7h30 e as 10h30 (HPM) e entre as 16h30 e as 19h30 (HPT), e no dia 21 de Novembro de 2009 (sábado), no período entre as 16h00 e as 20h00 (HPT).

As contagens foram realizadas de forma manual, em separado por movimento, com registo dos valores por períodos de 15 minutos. Consideraram-se 5 classes de veículos (motociclos, automóveis ligeiros, comerciais ligeiros, comerciais pesados e autocarros). A realização das contagens foi separada em três postos de contagens (Figuras 4 a 7). Os dados registados podem ser consultados no Anexo A.

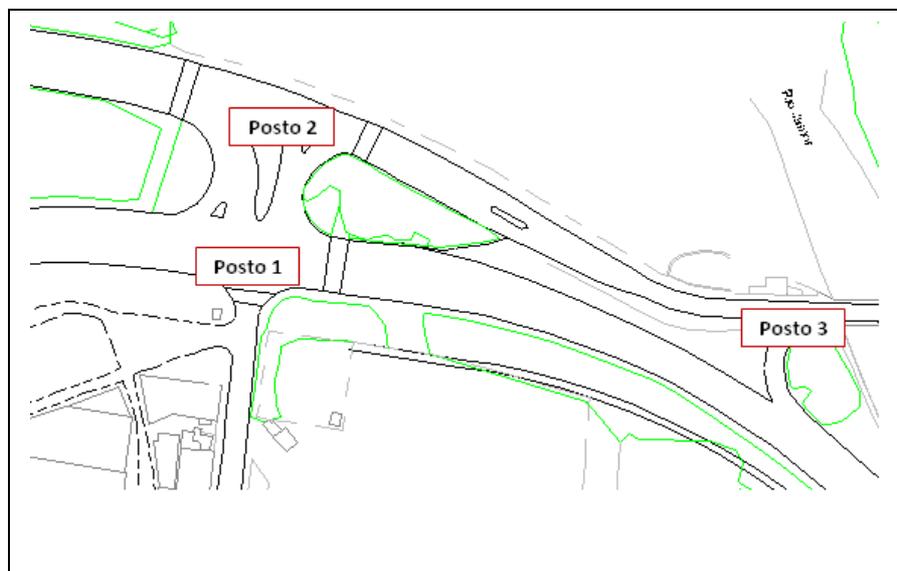


Figura 4 – Localização dos 3 postos de contagem – cruzamento da EN 6 (PK 2,3)

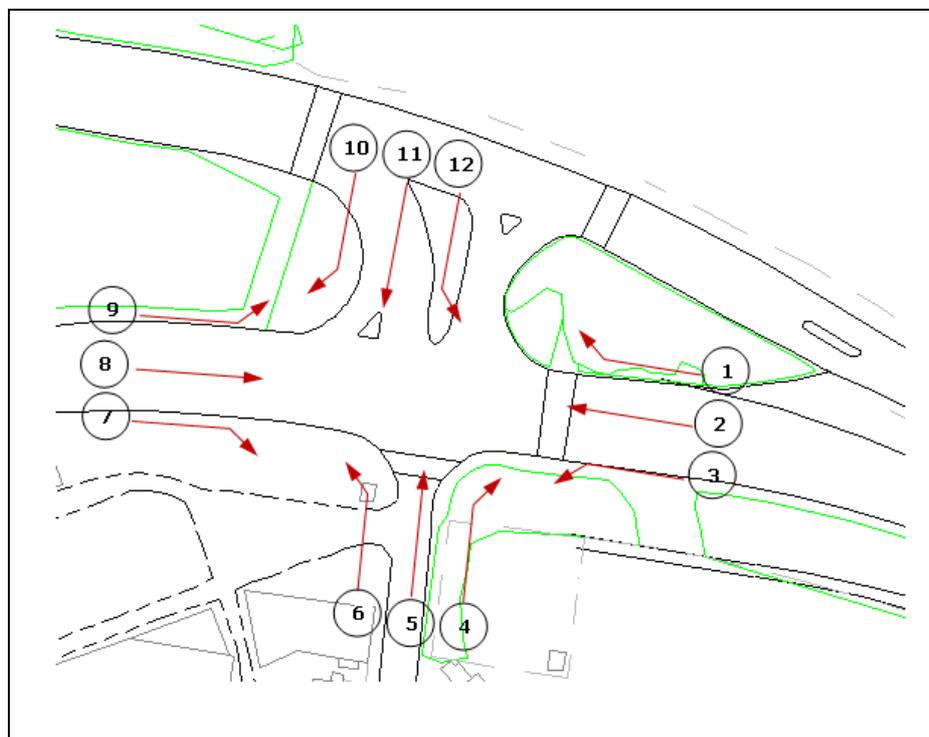


Figura 5 – Numeração dos movimentos no posto de contagem nº 1

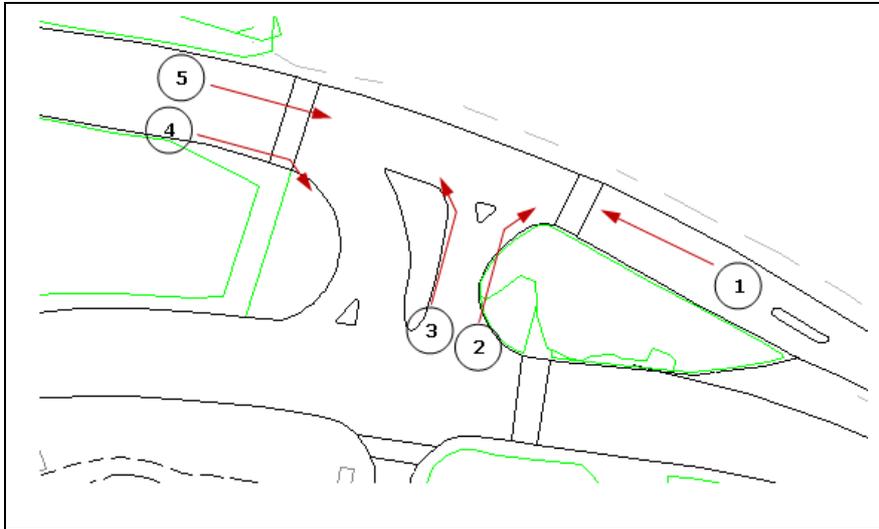


Figura 6 – Numeração dos movimentos no posto de contagem nº 2

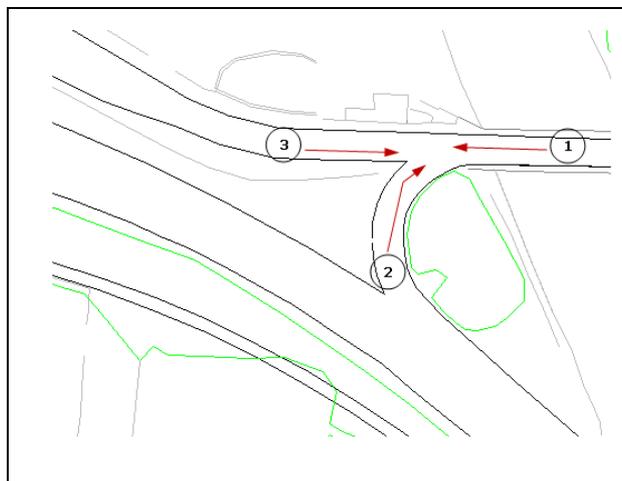


Figura 7 – Numeração dos movimentos no posto de contagem nº 3

A partir dos dados registrados foi possível identificar as “horas de ponta”, período com maior fluxo na rede, nos três períodos críticos. No dia útil, as “horas de ponta” ocorreram entre as 8h15 e 9h15 (HPM), com um movimento total de 4051 veíc. no cruzamento, e entre as 18h15 e as 19h15 (HPT), com um movimento total de 3921 veíc. no cruzamento. No dia de sábado a “hora de ponta” ocorreu entre as 17h00 e 18h00 (HPT), com um movimento total de 2090 veíc. no cruzamento. Nos períodos referidos, o volume de cada movimento é apresentado no Quadro 1.

Poder-se-á afirmar que face aos volumes de tráfego muito elevados registados na intersecção existem alguns de problemas de fluidez nos períodos de ponta principalmente por se verificar fortes movimentos pendulares que originam uma forte pressão no sentido de Lisboa, na período de ponta da manhã, e no sentido contrário na ponta da tarde.

Quadro 1 – Volume de tráfego de cada movimento por período crítico

Volumes		HPM-DU	HPT-DU	HPT-S
Posto 1	1	15	25	2
	2	992	2185	1015
	3	2	2	1
	4	4	5	3
	5	2	8	6
	6	6	15	3
	7	4	6	6
	8	1888	861	723
	9	288	219	106
	10	288	514	177
	11	15	2	0
	12	544	79	48
Posto 2	1	450	629	197
	2	270	200	96
	3	37	52	18
	4	847	595	225
	5	496	264	201
Posto 3	1	1	450	629
	2	2	55	23
	3	3	766	564

Março de 2010

Prof. Doutor Rui Micaelo

Anexo A

Contagens de tráfego

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 1

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	1	3	0	4	0	0	0	4	0,0
07:45 às 08:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
08:00 às 08:15	1	1	0	2	0	0	0	2	0,0
08:15 às 08:30	0	4	0	4	0	0	0	4	0,0
08:30 às 08:45	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
08:45 às 09:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
09:00 às 09:15	0	6	1	7	0	1	1	8	12,5
09:15 às 09:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
09:30 às 09:45	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
09:45 às 10:00	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
10:00 às 10:15	0	10	0	10	1	0	1	11	9,1
10:15 às 10:30	1	10	0	11	0	0	0	11	0,0
Total	2	42	1	45	1	1	2	47	4,3

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 1

0

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	0	5	0	5	0	0	0	5	0,0
16:45 às 17:00	0	11	0	11	0	0	0	11	0,0
17:00 às 17:15	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
17:15 às 17:30	0	5	0	5	0	0	0	5	0,0
17:30 às 17:45	0	16	0	16	0	0	0	16	0,0
17:45 às 18:00	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
18:00 às 18:15	0	11	0	11	0	0	0	11	0,0
18:15 às 18:30	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
18:30 às 18:45	1	5	0	6	0	0	0	6	0,0
18:45 às 19:00	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
19:00 às 19:15	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
19:15 às 19:30	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
Total	1	71	0	72	0	0	0	72	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 2

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	4	70	5	79	1	0	1	80	1,3
07:45 às 08:00	5	113	19	137	3	1	4	141	2,8
08:00 às 08:15	3	168	16	187	1	1	2	189	1,1
08:15 às 08:30	1	203	13	217	1	1	2	219	0,9
08:30 às 08:45	3	231	18	252	3	0	3	255	1,2
08:45 às 09:00	3	199	11	213	2	1	3	216	1,4
09:00 às 09:15	4	280	13	297	4	1	5	302	1,7
09:15 às 09:30	2	190	11	203	0	0	0	203	0,0
09:30 às 09:45	6	197	19	222	2	0	2	224	0,9
09:45 às 10:00	3	190	10	203	1	0	1	204	0,5
10:00 às 10:15	5	130	12	147	1	0	1	148	0,7
10:15 às 10:30	5	148	7	160	0	0	0	160	0,0
Total	35	1936	130	2101	15	4	19	2120	0,9

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1**MOV. 2**

0

SENTIDO:**DATA:** 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	5	289	13	307	4	2	6	313	1,9
16:45 às 17:00	11	363	13	387	0	3	3	390	0,8
17:00 às 17:15	6	305	9	320	0	1	1	321	0,3
17:15 às 17:30	6	427	11	444	0	0	0	444	0,0
17:30 às 17:45	9	443	14	466	1	2	3	469	0,6
17:45 às 18:00	16	471	10	497	1	0	1	498	0,2
18:00 às 18:15	10	433	5	448	1	1	2	450	0,4
18:15 às 18:30	9	549	9	567	1	0	1	568	0,2
18:30 às 18:45	7	491	4	502	2	1	3	505	0,6
18:45 às 19:00	11	540	9	560	1	0	1	561	0,2
19:00 às 19:15	13	531	5	549	1	1	2	551	0,4
19:15 às 19:30	6	527	6	539	1	1	2	541	0,4
Total	93	4717	82	4892	9	7	16	4908	0,3

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1**MOV. 3****SENTIDO:****DATA:** 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
07:45 às 08:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
08:00 às 08:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
08:15 às 08:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
08:30 às 08:45	0	0	1	1	0	0	0	1	0,0
08:45 às 09:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
09:00 às 09:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
09:15 às 09:30	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
09:30 às 09:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
09:45 às 10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
10:00 às 10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
10:15 às 10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	3	1	4	0	0	0	4	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1**MOV. 3**

0

SENTIDO:**DATA:** 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
16:45 às 17:00	1	7	0	8	0	0	0	8	0,0
17:00 às 17:15	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
17:15 às 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:30 às 17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:45 às 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:00 às 18:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
18:15 às 18:30	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
18:30 às 18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:45 às 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:00 às 19:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
19:15 às 19:30	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
Total	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 4

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
07:45 às 08:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
08:00 às 08:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
08:15 às 08:30	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
08:30 às 08:45	1	1	1	3	0	0	0	3	0,0
08:45 às 09:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
09:00 às 09:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
09:15 às 09:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
09:30 às 09:45	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
09:45 às 10:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
10:00 às 10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
10:15 às 10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	1	6	1	8	0	0	0	8	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 4

0

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
16:45 às 17:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
17:00 às 17:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
17:15 às 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:30 às 17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:45 às 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:00 às 18:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
18:15 às 18:30	0	4	0	4	0	0	0	4	0,0
18:30 às 18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:45 às 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:00 às 19:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
19:15 às 19:30	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
Total	0	8	0	8	0	0	0	8	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 5

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	0	0	1	1	0	0	0	1	0,0
07:45 às 08:00	0	0	1	1	0	0	0	1	0,0
08:00 às 08:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
08:15 às 08:30	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
08:30 às 08:45	0	0	1	1	0	0	0	1	0,0
08:45 às 09:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
09:00 às 09:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
09:15 às 09:30	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
09:30 às 09:45	0	4	0	4	0	0	0	4	0,0
09:45 às 10:00	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
10:00 às 10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
10:15 às 10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	9	1	10	0	0	0	10	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1**MOV. 5**

0

SENTIDO:**DATA:** 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
16:45 às 17:00	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
17:00 às 17:15	1	5	0	6	0	0	0	6	0,0
17:15 às 17:30	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
17:30 às 17:45	0	2	1	3	0	0	0	3	0,0
17:45 às 18:00	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
18:00 às 18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:15 às 18:30	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
18:30 às 18:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
18:45 às 19:00	1	2	0	3	0	0	0	3	0,0
19:00 às 19:15	0	2	1	3	0	0	0	3	0,0
19:15 às 19:30	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
Total	2	29	2	33	0	0	0	33	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1**MOV. 6****SENTIDO:****DATA:** 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	0	0	0	0	0	1	1	1	100,0
07:45 às 08:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
08:00 às 08:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
08:15 às 08:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
08:30 às 08:45	0	2	0	2	0	1	1	3	33,3
08:45 às 09:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
09:00 às 09:15	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
09:15 às 09:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
09:30 às 09:45	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
09:45 às 10:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
10:00 às 10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
10:15 às 10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	8	0	8	0	1	1	9	11,1

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1**MOV. 6**

0

SENTIDO:**DATA:** 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	1	1	0	2	0	0	0	2	0,0
16:45 às 17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:00 às 17:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
17:15 às 17:30	0	1	0	1	0	1	1	2	50,0
17:30 às 17:45	0	4	0	4	0	0	0	4	0,0
17:45 às 18:00	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
18:00 às 18:15	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
18:15 às 18:30	0	3	0	3	0	1	1	4	25,0
18:30 às 18:45	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
18:45 às 19:00	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
19:00 às 19:15	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
19:15 às 19:30	0	2	0	2	0	1	1	3	33,3
Total	0	28	0	28	0	3	3	31	9,7

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 7

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
07:45 às 08:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
08:00 às 08:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
08:15 às 08:30	1	0	0	1	0	1	1	2	50,0
08:30 às 08:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
08:45 às 09:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
09:00 às 09:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
09:15 às 09:30	0	5	0	5	0	1	1	6	16,7
09:30 às 09:45	0	4	1	5	0	0	0	5	0,0
09:45 às 10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
10:00 às 10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
10:15 às 10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	1	11	1	13	0	2	2	15	13,3

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 7

0

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
16:45 às 17:00	0	5	0	5	0	0	0	5	0,0
17:00 às 17:15	0	2	0	2	0	1	1	3	33,3
17:15 às 17:30	0	0	1	1	0	0	0	1	0,0
17:30 às 17:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
17:45 às 18:00	0	4	0	4	0	1	1	5	20,0
18:00 às 18:15	0	4	0	4	0	0	0	4	0,0
18:15 às 18:30	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
18:30 às 18:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
18:45 às 19:00	0	1	0	1	0	1	1	2	50,0
19:00 às 19:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
19:15 às 19:30	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
Total	0	17	1	18	0	3	3	21	14,3

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 8

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	3	255	14	272	0	1	1	273	0,4
07:45 às 08:00	4	425	10	439	0	1	1	440	0,2
08:00 às 08:15	5	435	11	451	1	1	2	453	0,4
08:15 às 08:30	6	426	14	446	1	0	1	447	0,2
08:30 às 08:45	6	521	12	539	1	0	1	540	0,2
08:45 às 09:00	11	410	10	431	2	1	3	434	0,7
09:00 às 09:15	6	446	13	465	2	0	2	467	0,4
09:15 às 09:30	10	365	15	390	0	0	0	390	0,0
09:30 às 09:45	6	466	9	481	1	1	2	483	0,4
09:45 às 10:00	9	394	11	414	0	0	0	414	0,0
10:00 às 10:15	11	268	7	286	0	4	4	290	1,4
10:15 às 10:30	2	252	9	263	2	1	3	266	1,1
Total	72	3983	111	4166	10	8	18	4184	0,4

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 8

0

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	7	187	3	197	2	0	2	199	1,0
16:45 às 17:00	8	179	5	192	2	0	2	194	1,0
17:00 às 17:15	4	158	8	170	1	0	1	171	0,6
17:15 às 17:30	7	198	6	211	1	2	3	214	1,4
17:30 às 17:45	7	188	7	202	4	0	4	206	1,9
17:45 às 18:00	4	190	6	200	0	0	0	200	0,0
18:00 às 18:15	5	189	4	198	3	0	3	201	1,5
18:15 às 18:30	8	250	8	266	1	1	2	268	0,7
18:30 às 18:45	5	239	4	248	0	1	1	249	0,4
18:45 às 19:00	1	153	1	155	1	0	1	156	0,6
19:00 às 19:15	5	177	5	187	1	0	1	188	0,5
19:15 às 19:30	7	137	3	147	1	0	1	148	0,7
Total	53	1879	52	1984	13	4	17	2001	0,8

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 9

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	2	27	0	29	0	0	0	29	0,0
07:45 às 08:00	0	33	0	33	0	0	0	33	0,0
08:00 às 08:15	1	64	0	65	1	0	1	66	1,5
08:15 às 08:30	2	57	9	68	0	0	0	68	0,0
08:30 às 08:45	2	51	0	53	2	0	2	55	3,6
08:45 às 09:00	0	65	3	68	0	0	0	68	0,0
09:00 às 09:15	1	96	1	98	1	0	1	99	1,0
09:15 às 09:30	0	24	2	26	1	2	3	29	10,3
09:30 às 09:45	1	58	1	60	1	0	1	61	1,6
09:45 às 10:00	0	43	0	43	0	0	0	43	0,0
10:00 às 10:15	2	29	2	33	1	0	1	34	2,9
10:15 às 10:30	1	30	2	33	0	1	1	34	2,9
Total	10	517	20	547	7	3	10	557	1,8

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 9

0

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	1	12	3	16	0	0	0	16	0,0
16:45 às 17:00	1	31	1	33	0	0	0	33	0,0
17:00 às 17:15	-1	28	1	28	1	0	1	29	3,4
17:15 às 17:30	0	33	5	38	0	0	0	38	0,0
17:30 às 17:45	1	80	2	83	0	0	0	83	0,0
17:45 às 18:00	0	60	0	60	0	0	0	60	0,0
18:00 às 18:15	0	49	4	53	0	1	1	54	1,9
18:15 às 18:30	0	62	0	62	0	0	0	62	0,0
18:30 às 18:45	1	57	1	59	0	0	0	59	0,0
18:45 às 19:00	0	61	1	62	0	0	0	62	0,0
19:00 às 19:15	0	34	2	36	0	0	0	36	0,0
19:15 às 19:30	2	33	1	36	0	0	0	36	0,0
Total	3	497	17	517	1	1	2	519	0,4

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 10

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	0	19	0	19	0	1	1	20	5,0
07:45 às 08:00	0	51	0	51	0	0	0	51	0,0
08:00 às 08:15	0	46	0	46	1	0	1	47	2,1
08:15 às 08:30	0	66	0	66	0	1	1	67	1,5
08:30 às 08:45	0	78	1	79	1	0	1	80	1,3
08:45 às 09:00	0	61	3	64	0	1	1	65	1,5
09:00 às 09:15	4	69	2	75	0	1	1	76	1,3
09:15 às 09:30	2	50	4	56	0	0	0	56	0,0
09:30 às 09:45	2	46	2	50	1	0	1	51	2,0
09:45 às 10:00	2	51	2	55	1	1	2	57	3,5
10:00 às 10:15	0	28	0	28	1	0	1	29	3,4
10:15 às 10:30	0	32	7	39	1	0	1	40	2,5
Total	10	527	21	558	6	4	10	568	1,8

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 10

0

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	2	51	4	57	1	0	1	58	1,7
16:45 às 17:00	0	55	4	59	1	0	1	60	1,7
17:00 às 17:15	1	83	7	91	1	1	2	93	2,2
17:15 às 17:30	0	70	3	73	0	1	1	74	1,4
17:30 às 17:45	1	63	3	67	0	1	1	68	1,5
17:45 às 18:00	2	96	5	103	0	1	1	104	1,0
18:00 às 18:15	3	120	3	126	2	1	3	129	2,3
18:15 às 18:30	0	144	1	145	0	1	1	146	0,7
18:30 às 18:45	1	117	6	124	0	1	1	125	0,8
18:45 às 19:00	2	129	0	131	0	0	0	131	0,0
19:00 às 19:15	0	107	4	111	0	1	1	112	0,9
19:15 às 19:30	0	103	1	104	1	1	2	106	1,9
Total	10	1032	33	1075	4	9	13	1088	1,2

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 11

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	0	3	0	3	0	1	0	3	0,0
07:45 às 08:00	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
08:00 às 08:15	0	5	0	5	0	0	0	5	0,0
08:15 às 08:30	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
08:30 às 08:45	0	5	0	5	0	1	0	5	0,0
08:45 às 09:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
09:00 às 09:15	0	4	0	4	0	0	0	4	0,0
09:15 às 09:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
09:30 às 09:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
09:45 às 10:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
10:00 às 10:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
10:15 às 10:30	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
Total	0	24	0	24	0	1	0	24	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 11

0

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
16:45 às 17:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
17:00 às 17:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
17:15 às 17:30	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
17:30 às 17:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
17:45 às 18:00	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
18:00 às 18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:15 às 18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:30 às 18:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
18:45 às 19:00	0	0	1	1	0	0	0	1	0,0
19:00 às 19:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:15 às 19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	8	1	9	0	0	0	9	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 12

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	0	75	0	75	0	0	0	75	0,0
07:45 às 08:00	1	105	0	106	0	0	0	106	0,0
08:00 às 08:15	0	92	0	92	0	0	0	92	0,0
08:15 às 08:30	0	123	0	123	0	0	0	123	0,0
08:30 às 08:45	3	176	0	179	0	0	0	179	0,0
08:45 às 09:00	1	102	0	103	0	0	0	103	0,0
09:00 às 09:15	1	137	1	139	0	0	0	139	0,0
09:15 às 09:30	1	92	2	95	0	1	1	96	1,0
09:30 às 09:45	1	90	0	91	0	0	0	91	0,0
09:45 às 10:00	0	0	3	3	0	0	0	3	0,0
10:00 às 10:15	0	0	1	1	0	0	0	1	0,0
10:15 às 10:30	1	0	0	1	0	0	0	1	0,0
Total	8	812	7	827	0	1	1	828	0,1

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 12

0

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	0	15	0	15	0	0	0	15	0,0
16:45 às 17:00	2	9	2	13	0	0	0	13	0,0
17:00 às 17:15	0	17	0	17	0	0	0	17	0,0
17:15 às 17:30	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
17:30 às 17:45	1	14	0	15	0	0	0	15	0,0
17:45 às 18:00	0	17	0	17	0	0	0	17	0,0
18:00 às 18:15	0	14	0	14	0	1	1	15	6,7
18:15 às 18:30	0	18	1	19	0	0	0	19	0,0
18:30 às 18:45	0	13	0	13	0	0	0	13	0,0
18:45 às 19:00	0	18	0	18	0	0	0	18	0,0
19:00 às 19:15	0	28	1	29	0	0	0	29	0,0
19:15 às 19:30	2	7	0	9	0	0	0	9	0,0
Total	3	152	2	157	0	1	1	158	0,6

LOCALIZAÇÃO POSTO: P2

MOV. 1

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	0	24	1	25	0	1	1	26	3,8
07:45 às 08:00	0	69	5	74	0	1	1	75	1,3
08:00 às 08:15	3	83	7	93	0	0	0	93	0,0
08:15 às 08:30	1	79	2	82	0	1	1	83	1,2
08:30 às 08:45	0	96	4	100	0	1	1	101	1,0
08:45 às 09:00	1	135	5	141	0	0	0	141	0,0
09:00 às 09:15	1	122	1	124	0	1	1	125	0,8
09:15 às 09:30	2	74	5	81	1	0	1	82	1,2
09:30 às 09:45	2	81	5	88	1	0	1	89	1,1
09:45 às 10:00	1	56	2	59	1	1	2	61	3,3
10:00 às 10:15	1	60	6	67	3	1	4	71	5,6
10:15 às 10:30	0	65	3	68	1	0	1	69	1,4
Total	12	851	40	903	7	5	12	915	1,3

LOCALIZAÇÃO POSTO: P2

MOV. 1

0

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	2	71	7	80	0	1	1	81	1,2
16:45 às 17:00	0	80	9	89	1	1	2	91	2,2
17:00 às 17:15	2	95	6	103	2	1	3	106	2,8
17:15 às 17:30	0	79	3	82	0	2	2	84	2,4
17:30 às 17:45	2	103	3	108	0	2	2	110	1,8
17:45 às 18:00	1	105	4	110	0	1	1	111	0,9
18:00 às 18:15	3	174	5	182	1	1	2	184	1,1
18:15 às 18:30	2	180	2	184	1	1	2	186	1,1
18:30 às 18:45	6	123	5	134	0	1	1	135	0,7
18:45 às 19:00	5	146	0	151	0	1	1	152	0,7
19:00 às 19:15	1	151	2	154	0	2	2	156	1,3
19:15 às 19:30	0	96	0	96	0	3	3	99	3,0
Total	22	1252	30	1304	4	15	19	1323	1,4

LOCALIZAÇÃO POSTO: P2

MOV. 2

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	2	27	0	29	0	0	0	29	0,0
07:45 às 08:00	0	32	0	32	0	0	0	32	0,0
08:00 às 08:15	1	65	0	66	1	0	1	67	1,5
08:15 às 08:30	1	57	7	65	0	0	0	65	0,0
08:30 às 08:45	2	47	1	50	2	0	2	52	3,8
08:45 às 09:00	0	60	2	62	0	0	0	62	0,0
09:00 às 09:15	1	89	1	91	0	0	0	91	0,0
09:15 às 09:30	0	22	2	24	0	1	1	25	4,0
09:30 às 09:45	1	56	1	58	1	0	1	59	1,7
09:45 às 10:00	0	38	0	38	0	0	0	38	0,0
10:00 às 10:15	2	33	2	37	2	0	2	39	5,1
10:15 às 10:30	1	26	0	27	0	0	0	27	0,0
Total	9	493	16	518	6	1	7	525	1,3

LOCALIZAÇÃO POSTO: P2**MOV. 2**

0

SENTIDO:**DATA:** 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	1	12	3	16	0	0	0	16	0,0
16:45 às 17:00	1	28	1	30	0	0	0	30	0,0
17:00 às 17:15	0	29	1	30	1	0	1	31	3,2
17:15 às 17:30	0	34	5	39	0	0	0	39	0,0
17:30 às 17:45	1	80	2	83	0	0	0	83	0,0
17:45 às 18:00	0	61	0	61	0	0	0	61	0,0
18:00 às 18:15	0	40	3	43	0	0	0	43	0,0
18:15 às 18:30	0	56	0	56	0	0	0	56	0,0
18:30 às 18:45	1	55	1	57	0	0	0	57	0,0
18:45 às 19:00	0	53	1	54	0	0	0	54	0,0
19:00 às 19:15	0	31	2	33	0	0	0	33	0,0
19:15 às 19:30	0	30	0	30	0	0	0	30	0,0
Total	2	469	15	486	1	0	1	487	0,2

LOCALIZAÇÃO POSTO: P2**MOV. 3****SENTIDO:****DATA:** 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	1	3	0	4	0	0	0	4	0,0
07:45 às 08:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
08:00 às 08:15	1	1	0	2	0	0	0	2	0,0
08:15 às 08:30	1	5	2	8	0	0	0	8	0,0
08:30 às 08:45	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
08:45 às 09:00	0	6	1	7	0	0	0	7	0,0
09:00 às 09:15	0	13	1	14	1	1	2	16	12,5
09:15 às 09:30	0	3	0	3	1	1	2	5	40,0
09:30 às 09:45	0	12	0	12	0	0	0	12	0,0
09:45 às 10:00	0	9	0	9	0	0	0	9	0,0
10:00 às 10:15	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
10:15 às 10:30	1	14	2	17	0	1	1	18	5,6
Total	3	75	6	84	2	3	5	89	5,6

LOCALIZAÇÃO POSTO: P2**MOV. 3**

0

SENTIDO:**DATA:** 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
16:45 às 17:00	0	16	0	16	0	0	0	16	0,0
17:00 às 17:15	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
17:15 às 17:30	0	10	0	10	0	0	0	10	0,0
17:30 às 17:45	0	18	1	19	0	0	0	19	0,0
17:45 às 18:00	0	12	0	12	0	0	0	12	0,0
18:00 às 18:15	0	20	1	21	0	1	1	22	4,5
18:15 às 18:30	0	13	0	13	0	0	0	13	0,0
18:30 às 18:45	1	8	0	9	0	0	0	9	0,0
18:45 às 19:00	1	16	0	17	0	0	0	17	0,0
19:00 às 19:15	0	12	1	13	0	0	0	13	0,0
19:15 às 19:30	2	13	1	16	0	0	0	16	0,0
Total	4	128	4	136	0	1	1	137	0,7

LOCALIZAÇÃO POSTO: P2

MOV. 4

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	2	129	4	135	1	1	1	136	0,7
07:45 às 08:00	1	163	4	168	1	0	1	169	0,6
08:00 às 08:15	1	180	7	188	1	1	2	190	1,1
08:15 às 08:30	0	199	3	202	0	1	1	203	0,5
08:30 às 08:45	4	244	3	251	0	2	1	252	0,4
08:45 às 09:00	3	198	5	206	0	1	1	207	0,5
09:00 às 09:15	4	261	4	269	2	1	3	272	1,1
09:15 às 09:30	1	236	3	240	0	2	2	242	0,8
09:30 às 09:45	2	207	6	215	0	1	1	216	0,5
09:45 às 10:00	2	130	3	135	0	0	0	135	0,0
10:00 às 10:15	0	108	5	113	0	1	1	114	0,9
10:15 às 10:30	1	105	1	107	1	1	2	109	1,8
Total	18	1868	40	1926	4	11	14	1940	0,7

LOCALIZAÇÃO POSTO: P2

MOV. 4

0

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	0	16	0	16	0	0	0	16	0,0
16:45 às 17:00	2	10	2	14	0	0	0	14	0,0
17:00 às 17:15	0	18	0	18	0	0	0	18	0,0
17:15 às 17:30	0	9	0	9	0	0	0	9	0,0
17:30 às 17:45	1	15	0	16	0	0	0	16	0,0
17:45 às 18:00	0	19	0	19	0	0	0	19	0,0
18:00 às 18:15	0	14	0	14	0	1	1	15	6,7
18:15 às 18:30	0	18	1	19	0	0	0	19	0,0
18:30 às 18:45	0	14	0	14	0	0	0	14	0,0
18:45 às 19:00	0	18	1	19	0	0	0	19	0,0
19:00 às 19:15	0	28	1	29	0	0	0	29	0,0
19:15 às 19:30	2	7	0	9	0	0	0	9	0,0
Total	3	160	3	166	0	1	1	167	0,6

LOCALIZAÇÃO POSTO: P2

MOV. 5

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	0	65	5	70	0	1	1	71	1,4
07:45 às 08:00	2	108	10	120	0	1	1	121	0,8
08:00 às 08:15	0	190	5	195	0	2	2	197	1,0
08:15 às 08:30	2	168	0	170	2	1	3	173	1,7
08:30 às 08:45	1	88	2	91	0	2	2	93	2,2
08:45 às 09:00	0	147	0	147	1	1	2	149	1,3
09:00 às 09:15	2	81	2	85	1	0	1	86	1,2
09:15 às 09:30	1	161	1	163	2	0	2	165	1,2
09:30 às 09:45	2	89	3	94	0	3	3	97	3,1
09:45 às 10:00	1	92	4	97	1	0	1	98	1,0
10:00 às 10:15	4	62	4	70	0	0	0	70	0,0
10:15 às 10:30	0	74	2	76	1	1	2	78	2,6
Total	13	1152	23	1188	8	10	18	1206	1,5

LOCALIZAÇÃO POSTO: P2

MOV. 5

0

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	1	56	4	61	1	0	1	62	1,6
16:45 às 17:00	1	75	3	79	0	1	1	80	1,3
17:00 às 17:15	0	53	3	56	0	1	1	57	1,8
17:15 às 17:30	2	79	0	81	4	2	6	87	6,9
17:30 às 17:45	2	42	4	48	5	1	6	54	11,1
17:45 às 18:00	1	79	3	83	0	1	1	84	1,2
18:00 às 18:15	1	74	2	77	0	0	0	77	0,0
18:15 às 18:30	3	66	5	74	1	2	3	77	3,9
18:30 às 18:45	1	93	6	100	0	1	1	101	1,0
18:45 às 19:00	0	92	2	94	1	1	2	96	2,1
19:00 às 19:15	1	89	0	90	0	0	0	90	0,0
19:15 às 19:30	0	74	6	80	0	1	1	81	1,2
Total	11	741	31	783	11	10	21	804	2,6

LOCALIZAÇÃO POSTO: P3

MOV. 1

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	0	24	1	25	0	1	1	26	3,8
07:45 às 08:00	0	69	5	74	0	1	1	75	1,3
08:00 às 08:15	3	83	7	93	0	0	0	93	0,0
08:15 às 08:30	1	79	2	82	0	1	1	83	1,2
08:30 às 08:45	0	96	4	100	0	1	1	101	1,0
08:45 às 09:00	1	135	5	141	0	0	0	141	0,0
09:00 às 09:15	1	122	1	124	0	1	1	125	0,8
09:15 às 09:30	2	74	5	81	1	0	1	82	1,2
09:30 às 09:45	2	81	5	88	1	0	1	89	1,1
09:45 às 10:00	1	56	2	59	1	1	2	61	3,3
10:00 às 10:15	1	60	6	67	3	1	4	71	5,6
10:15 às 10:30	0	65	3	68	1	0	1	69	1,4
Total	12	851	40	903	7	5	12	915	1,3

LOCALIZAÇÃO POSTO: P3

MOV. 1

0

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	2	71	7	80	0	1	1	81	1,2
16:45 às 17:00	0	80	9	89	1	1	2	91	2,2
17:00 às 17:15	2	95	6	103	2	1	3	106	2,8
17:15 às 17:30	0	79	3	82	0	2	2	84	2,4
17:30 às 17:45	2	103	3	108	0	2	2	110	1,8
17:45 às 18:00	1	105	4	110	0	1	1	111	0,9
18:00 às 18:15	3	174	5	182	1	1	2	184	1,1
18:15 às 18:30	2	180	2	184	1	1	2	186	1,1
18:30 às 18:45	6	123	5	134	0	1	1	135	0,7
18:45 às 19:00	5	146	0	151	0	1	1	152	0,7
19:00 às 19:15	1	151	2	154	0	2	2	156	1,3
19:15 às 19:30	0	96	0	96	0	3	3	99	3,0
Total	22	1252	30	1304	4	15	19	1323	1,4

LOCALIZAÇÃO POSTO: P3

MOV. 2

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
07:45 às 08:00	0	6	2	8	0	0	0	8	0,0
08:00 às 08:15	0	9	0	9	0	0	0	9	0,0
08:15 às 08:30	0	9	0	9	0	0	0	9	0,0
08:30 às 08:45	0	11	0	11	0	0	0	11	0,0
08:45 às 09:00	0	18	0	18	0	0	0	18	0,0
09:00 às 09:15	0	17	0	17	0	0	0	17	0,0
09:15 às 09:30	0	8	1	9	0	0	0	9	0,0
09:30 às 09:45	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
09:45 às 10:00	0	5	1	6	0	0	0	6	0,0
10:00 às 10:15	0	11	0	11	0	0	0	11	0,0
10:15 às 10:30	0	15	0	15	0	0	0	15	0,0
Total	0	110	2	112	0	0	0	112	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P3

MOV. 2

0

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	1	10	0	11	0	0	0	11	0,0
16:45 às 17:00	0	11	0	11	0	0	0	11	0,0
17:00 às 17:15	0	8	0	8	1	0	1	9	11,1
17:15 às 17:30	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
17:30 às 17:45	0	10	0	10	0	0	0	10	0,0
17:45 às 18:00	0	4	0	4	0	0	0	4	0,0
18:00 às 18:15	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
18:15 às 18:30	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
18:30 às 18:45	0	4	1	5	0	0	0	5	0,0
18:45 às 19:00	0	8	0	8	0	0	0	8	0,0
19:00 às 19:15	1	6	0	7	0	0	0	7	0,0
19:15 às 19:30	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
Total	1	64	1	66	1	0	1	67	1,5

LOCALIZAÇÃO POSTO: P3

MOV. 3

SENTIDO:

DATA: 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
07:30 às 07:45	2	92	5	99	0	1	1	100	1,0
07:45 às 08:00	2	140	10	152	0	1	1	153	0,7
08:00 às 08:15	1	255	5	261	1	2	3	264	1,1
08:15 às 08:30	3	225	4	232	2	1	3	235	1,3
08:30 às 08:45	3	135	3	141	1	2	3	144	2,1
08:45 às 09:00	0	207	1	208	1	1	2	210	1,0
09:00 às 09:15	3	170	3	176	1	0	1	177	0,6
09:15 às 09:30	1	183	3	187	2	1	3	190	1,6
09:30 às 09:45	3	145	4	152	1	3	4	156	2,6
09:45 às 10:00	1	130	4	135	1	0	1	136	0,7
10:00 às 10:15	6	95	6	107	0	0	0	107	0,0
10:15 às 10:30	1	100	2	103	1	1	2	105	1,9
Total	22	1645	35	1702	11	11	22	1724	1,3

LOCALIZAÇÃO POSTO: P3**MOV. 3**

0

SENTIDO:**DATA:** 19/11/2009 - 5ª-feira

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:30 às 16:45	2	68	7	77	1	0	1	78	1,3
16:45 às 17:00	2	103	4	109	0	1	1	110	0,9
17:00 às 17:15	0	82	4	86	1	1	2	88	2,3
17:15 às 17:30	2	113	3	118	4	2	6	124	4,8
17:30 às 17:45	3	122	6	131	5	1	6	137	4,4
17:45 às 18:00	1	140	3	144	0	1	1	145	0,7
18:00 às 18:15	1	114	5	120	0	0	0	120	0,0
18:15 às 18:30	3	122	5	130	1	2	3	133	2,3
18:30 às 18:45	2	148	7	157	0	1	1	158	0,6
18:45 às 19:00	0	145	3	148	1	1	2	150	1,3
19:00 às 19:15	1	120	2	123	0	0	0	123	0,0
19:15 às 19:30	0	104	6	110	0	1	1	111	0,9
Total	13	1210	44	1267	12	10	22	1289	1,7

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1**MOV. 1****SENTIDO:****DATA:** 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
16:15 às 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
16:30 às 16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
16:45 às 17:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
17:00 às 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:15 às 17:30	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
17:30 às 17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:45 às 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:00 às 18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:15 às 18:30	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
18:30 às 18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:45 às 19:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
19:00 às 19:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:15 às 19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:30 às 19:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:45 às 20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	10	0	10	0	0	0	10	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 2

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	1	125	3	129	1	0	1	130	0,8
16:15 às 16:30	0	197	3	200	0	1	1	201	0,5
16:30 às 16:45	1	228	4	233	0	0	0	233	0,0
16:45 às 17:00	0	204	3	207	0	0	0	207	0,0
17:00 às 17:15	0	263	7	270	0	0	0	270	0,0
17:15 às 17:30	0	227	8	235	0	0	0	235	0,0
17:30 às 17:45	1	261	1	263	1	0	1	264	0,4
17:45 às 18:00	0	243	1	244	1	1	2	246	0,8
18:00 às 18:15	0	258	4	262	0	0	0	262	0,0
18:15 às 18:30	1	230	5	236	0	1	1	237	0,4
18:30 às 18:45	1	234	4	239	0	0	0	239	0,0
18:45 às 19:00	3	231	3	237	0	0	0	237	0,0
19:00 às 19:15	0	225	4	229	1	0	1	230	0,4
19:15 às 19:30	1	248	5	254	0	0	0	254	0,0
19:30 às 19:45	3	185	1	189	0	0	0	189	0,0
19:45 às 20:00	1	204	1	206	0	0	0	206	0,0
Total	13	3563	57	3633	4	3	7	3640	0,2

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 3

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
16:15 às 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
16:30 às 16:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
16:45 às 17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:00 às 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:15 às 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:30 às 17:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
17:45 às 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:00 às 18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:15 às 18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:30 às 18:45	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
18:45 às 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:00 às 19:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
19:15 às 19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:30 às 19:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:45 às 20:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
Total	0	8	0	8	0	0	0	8	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 4

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
16:15 às 16:30	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
16:30 às 16:45	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
16:45 às 17:00	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
17:00 às 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:15 às 17:30	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
17:30 às 17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:45 às 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:00 às 18:15	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
18:15 às 18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:30 às 18:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
18:45 às 19:00	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
19:00 às 19:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
19:15 às 19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:30 às 19:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
19:45 às 20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	17	0	17	0	0	0	17	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 5

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
16:15 às 16:30	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
16:30 às 16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
16:45 às 17:00	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
17:00 às 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:15 às 17:30	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
17:30 às 17:45	0	5	0	5	0	0	0	5	0,0
17:45 às 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:00 às 18:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
18:15 às 18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:30 às 18:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
18:45 às 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:00 às 19:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:15 às 19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:30 às 19:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:45 às 20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	12	0	12	0	0	0	12	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 6

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
16:15 às 16:30	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
16:30 às 16:45	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
16:45 às 17:00	0	4	0	4	0	1	1	5	20,0
17:00 às 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:15 às 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:30 às 17:45	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
17:45 às 18:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
18:00 às 18:15	0	1	0	1	0	1	1	2	50,0
18:15 às 18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:30 às 18:45	0	4	0	4	0	0	0	4	0,0
18:45 às 19:00	0	4	0	4	0	0	0	4	0,0
19:00 às 19:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:15 às 19:30	0	0	0	0	0	1	1	1	100,0
19:30 às 19:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:45 às 20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	21	0	21	0	3	3	24	12,5

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 7

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
16:15 às 16:30	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
16:30 às 16:45	0	4	0	4	0	0	0	4	0,0
16:45 às 17:00	0	3	0	3	0	1	1	4	25,0
17:00 às 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:15 às 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:30 às 17:45	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
17:45 às 18:00	0	2	0	2	0	1	1	3	33,3
18:00 às 18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:15 às 18:30	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
18:30 às 18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:45 às 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:00 às 19:15	0	0	0	0	0	1	1	1	100,0
19:15 às 19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:30 às 19:45	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
19:45 às 20:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
Total	0	19	0	19	0	3	3	22	13,6

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 8

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	105	3	108	0	1	1	109	0,9
16:15 às 16:30	0	170	2	172	0	2	2	174	1,1
16:30 às 16:45	1	138	2	141	0	0	0	141	0,0
16:45 às 17:00	0	150	1	151	0	2	2	153	1,3
17:00 às 17:15	1	181	2	184	0	0	0	184	0,0
17:15 às 17:30	3	178	6	187	0	1	1	188	0,5
17:30 às 17:45	0	180	9	189	0	0	0	189	0,0
17:45 às 18:00	0	152	9	161	0	1	1	162	0,6
18:00 às 18:15	0	135	0	135	0	0	0	135	0,0
18:15 às 18:30	0	150	0	150	0	0	0	150	0,0
18:30 às 18:45	1	90	0	91	0	0	0	91	0,0
18:45 às 19:00	0	126	4	130	0	0	0	130	0,0
19:00 às 19:15	0	115	0	115	0	0	0	115	0,0
19:15 às 19:30	0	124	2	126	0	0	0	126	0,0
19:30 às 19:45	0	90	4	94	0	0	0	94	0,0
19:45 às 20:00	0	111	0	111	0	0	0	111	0,0
Total	6	2195	44	2245	0	7	7	2252	0,3

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 9

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	16	2	18	0	0	0	18	0,0
16:15 às 16:30	0	33	1	34	0	0	0	34	0,0
16:30 às 16:45	0	35	0	35	0	0	0	35	0,0
16:45 às 17:00	0	24	1	25	0	0	0	25	0,0
17:00 às 17:15	0	32	0	32	0	0	0	32	0,0
17:15 às 17:30	0	38	0	38	0	0	0	38	0,0
17:30 às 17:45	0	9	0	9	0	0	0	9	0,0
17:45 às 18:00	0	27	0	27	0	0	0	27	0,0
18:00 às 18:15	0	28	0	28	1	1	2	30	6,7
18:15 às 18:30	0	59	0	59	1	0	1	60	1,7
18:30 às 18:45	0	16	0	16	0	0	0	16	0,0
18:45 às 19:00	0	34	0	34	0	0	0	34	0,0
19:00 às 19:15	0	30	1	31	0	0	0	31	0,0
19:15 às 19:30	0	25	1	26	0	0	0	26	0,0
19:30 às 19:45	0	12	2	14	0	0	0	14	0,0
19:45 às 20:00	0	19	0	19	0	0	0	19	0,0
Total	0	437	8	445	2	1	3	448	0,7

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 10

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	32	2	34	0	0	0	34	0,0
16:15 às 16:30	0	56	3	59	0	0	0	59	0,0
16:30 às 16:45	1	51	1	53	1	1	2	55	3,6
16:45 às 17:00	0	47	2	49	0	0	0	49	0,0
17:00 às 17:15	1	33	1	35	1	0	1	36	2,8
17:15 às 17:30	0	46	3	49	0	1	1	50	2,0
17:30 às 17:45	0	51	3	54	0	0	0	54	0,0
17:45 às 18:00	0	36	1	37	0	0	0	37	0,0
18:00 às 18:15	0	50	0	50	3	1	4	54	7,4
18:15 às 18:30	0	39	2	41	0	0	0	41	0,0
18:30 às 18:45	0	40	1	41	0	0	0	41	0,0
18:45 às 19:00	0	35	1	36	1	0	1	37	2,7
19:00 às 19:15	0	42	1	43	1	0	1	44	2,3
19:15 às 19:30	0	27	1	28	0	0	0	28	0,0
19:30 às 19:45	0	34	1	35	0	0	0	35	0,0
19:45 às 20:00	1	32	0	33	0	0	0	33	0,0
Total	3	651	23	677	7	3	10	687	1,5

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 11

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
16:15 às 16:30	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
16:30 às 16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
16:45 às 17:00	0	2	1	3	0	0	0	3	0,0
17:00 às 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:15 às 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:30 às 17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
17:45 às 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:00 às 18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:15 às 18:30	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
18:30 às 18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
18:45 às 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:00 às 19:15	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
19:15 às 19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:30 às 19:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
19:45 às 20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	9	1	10	0	0	0	10	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P1

MOV. 12

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	8	0	8	0	0	0	8	0,0
16:15 às 16:30	0	13	0	13	0	0	0	13	0,0
16:30 às 16:45	0	19	1	20	0	0	0	20	0,0
16:45 às 17:00	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
17:00 às 17:15	0	11	0	11	1	0	1	12	8,3
17:15 às 17:30	0	9	0	9	0	0	0	9	0,0
17:30 às 17:45	0	16	0	16	0	0	0	16	0,0
17:45 às 18:00	0	11	0	11	0	0	0	11	0,0
18:00 às 18:15	0	4	0	4	0	0	0	4	0,0
18:15 às 18:30	0	5	0	5	0	0	0	5	0,0
18:30 às 18:45	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
18:45 às 19:00	0	11	0	11	0	0	0	11	0,0
19:00 às 19:15	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
19:15 às 19:30	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
19:30 às 19:45	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
19:45 às 20:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
Total	0	139	1	140	1	0	1	141	0,7

LOCALIZAÇÃO POSTO: P2

MOV. 1

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	68	2	70	0	0	0	70	0,0
16:15 às 16:30	0	95	1	96	0	1	1	97	1,0
16:30 às 16:45	0	66	6	72	0	1	1	73	1,4
16:45 às 17:00	0	62	3	65	0	0	0	65	0,0
17:00 às 17:15	0	55	2	57	1	0	1	58	1,7
17:15 às 17:30	0	66	0	66	0	1	1	67	1,5
17:30 às 17:45	0	27	0	27	0	0	0	27	0,0
17:45 às 18:00	0	44	1	45	0	0	0	45	0,0
18:00 às 18:15	0	27	2	29	1	0	1	30	3,3
18:15 às 18:30	0	33	1	34	0	0	0	34	0,0
18:30 às 18:45	0	44	1	45	0	0	0	45	0,0
18:45 às 19:00	0	38	2	40	0	0	0	40	0,0
19:00 às 19:15	0	40	1	41	0	0	0	41	0,0
19:15 às 19:30	0	40	1	41	0	0	0	41	0,0
19:30 às 19:45	0	39	1	40	0	0	0	40	0,0
19:45 às 20:00	0	37	0	37	0	0	0	37	0,0
Total	0	781	24	805	2	3	5	810	0,6

LOCALIZAÇÃO POSTO: P2

MOV. 2

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	15	2	17	0	0	0	17	0,0
16:15 às 16:30	0	29	1	30	0	0	0	30	0,0
16:30 às 16:45	0	28	0	28	0	0	0	28	0,0
16:45 às 17:00	0	21	1	22	0	0	0	22	0,0
17:00 às 17:15	0	23	0	23	0	0	0	23	0,0
17:15 às 17:30	0	35	0	35	0	0	0	35	0,0
17:30 às 17:45	0	13	0	13	0	0	0	13	0,0
17:45 às 18:00	0	25	0	25	0	0	0	25	0,0
18:00 às 18:15	0	24	0	24	1	1	2	26	7,7
18:15 às 18:30	0	55	0	55	1	0	1	56	1,8
18:30 às 18:45	0	10	0	10	0	0	0	10	0,0
18:45 às 19:00	0	31	0	31	0	0	0	31	0,0
19:00 às 19:15	0	24	1	25	0	0	0	25	0,0
19:15 às 19:30	0	22	1	23	0	0	0	23	0,0
19:30 às 19:45	0	6	2	8	0	0	0	8	0,0
19:45 às 20:00	0	16	0	16	0	0	0	16	0,0
Total	0	377	8	385	2	1	3	388	0,8

LOCALIZAÇÃO POSTO: P2

MOV. 3

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	5	0	5	0	0	0	5	0,0
16:15 às 16:30	0	5	0	5	0	0	0	5	0,0
16:30 às 16:45	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
16:45 às 17:00	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
17:00 às 17:15	0	9	0	9	0	0	0	9	0,0
17:15 às 17:30	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
17:30 às 17:45	0	1	0	1	0	0	0	1	0,0
17:45 às 18:00	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
18:00 às 18:15	0	5	0	5	0	0	0	5	0,0
18:15 às 18:30	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
18:30 às 18:45	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
18:45 às 19:00	0	4	0	4	0	0	0	4	0,0
19:00 às 19:15	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
19:15 às 19:30	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
19:30 às 19:45	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
19:45 às 20:00	0	3	0	3	0	0	0	3	0,0
Total	0	82	0	82	0	0	0	82	0,0

LOCALIZAÇÃO POSTO: P2

MOV. 4

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	41	2	43	0	0	0	43	0,0
16:15 às 16:30	0	72	3	75	0	0	0	75	0,0
16:30 às 16:45	1	70	2	73	1	1	2	75	2,7
16:45 às 17:00	0	56	3	59	0	0	0	59	0,0
17:00 às 17:15	1	44	1	46	2	0	2	48	4,2
17:15 às 17:30	0	55	3	58	0	1	1	59	1,7
17:30 às 17:45	0	67	3	70	0	0	0	70	0,0
17:45 às 18:00	0	47	1	48	0	0	0	48	0,0
18:00 às 18:15	0	54	0	54	3	1	4	58	6,9
18:15 às 18:30	0	46	2	48	0	0	0	48	0,0
18:30 às 18:45	0	47	1	48	0	0	0	48	0,0
18:45 às 19:00	0	46	1	47	1	0	1	48	2,1
19:00 às 19:15	0	50	1	51	1	0	1	52	1,9
19:15 às 19:30	0	34	1	35	0	0	0	35	0,0
19:30 às 19:45	0	37	1	38	0	0	0	38	0,0
19:45 às 20:00	1	33	0	34	0	0	0	34	0,0
Total	3	799	25	827	8	3	11	838	1,3

LOCALIZAÇÃO POSTO: P2

MOV. 5

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	22	0	22	0	0	0	22	0,0
16:15 às 16:30	0	41	2	43	1	0	1	44	2,3
16:30 às 16:45	1	64	4	69	2	0	2	71	2,8
16:45 às 17:00	0	31	3	34	0	0	0	34	0,0
17:00 às 17:15	0	75	1	76	0	0	0	76	0,0
17:15 às 17:30	0	43	3	46	0	0	0	46	0,0
17:30 às 17:45	0	76	1	77	0	0	0	77	0,0
17:45 às 18:00	0	25	2	27	0	0	0	27	0,0
18:00 às 18:15	0	28	2	30	0	0	0	30	0,0
18:15 às 18:30	0	22	1	23	0	0	0	23	0,0
18:30 às 18:45	1	21	1	23	1	0	1	24	4,2
18:45 às 19:00	0	3	2	5	1	0	1	6	16,7
19:00 às 19:15	0	18	0	18	0	0	0	18	0,0
19:15 às 19:30	0	19	0	19	1	0	1	20	5,0
19:30 às 19:45	1	20	0	21	0	0	0	21	0,0
19:45 às 20:00	0	16	1	17	0	0	0	17	0,0
Total	3	524	23	550	6	0	6	556	1,1

LOCALIZAÇÃO POSTO: P3

MOV. 1

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	68	2	70	0	0	0	70	0,0
16:15 às 16:30	0	95	1	96	0	1	1	97	1,0
16:30 às 16:45	0	66	6	72	0	1	1	73	1,4
16:45 às 17:00	0	62	3	65	0	0	0	65	0,0
17:00 às 17:15	0	55	2	57	1	0	1	58	1,7
17:15 às 17:30	0	66	0	66	0	1	1	67	1,5
17:30 às 17:45	0	27	0	27	0	0	0	27	0,0
17:45 às 18:00	0	44	1	45	0	0	0	45	0,0
18:00 às 18:15	0	27	2	29	1	0	1	30	3,3
18:15 às 18:30	0	33	1	34	0	0	0	34	0,0
18:30 às 18:45	0	44	1	45	0	0	0	45	0,0
18:45 às 19:00	0	38	2	40	0	0	0	40	0,0
19:00 às 19:15	0	40	1	41	0	0	0	41	0,0
19:15 às 19:30	0	40	1	41	0	0	0	41	0,0
19:30 às 19:45	0	39	1	40	0	0	0	40	0,0
19:45 às 20:00	0	37	0	37	0	0	0	37	0,0
Total	0	781	24	805	2	3	5	810	0,6

LOCALIZAÇÃO POSTO: P3

MOV. 2

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
16:15 às 16:30	0	2	0	2	0	0	0	2	0,0
16:30 às 16:45	1	2	1	4	1	0	1	5	20,0
16:45 às 17:00	0	4	0	4	0	0	0	4	0,0
17:00 às 17:15	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
17:15 às 17:30	0	5	0	5	0	0	0	5	0,0
17:30 às 17:45	1	7	0	8	0	0	0	8	0,0
17:45 às 18:00	0	6	0	6	0	0	0	6	0,0
18:00 às 18:15	0	4	1	5	1	0	1	6	16,7
18:15 às 18:30	0	5	0	5	1	0	1	6	16,7
18:30 às 18:45	0	3	1	4	0	0	0	4	0,0
18:45 às 19:00	0	7	0	7	0	0	0	7	0,0
19:00 às 19:15	2	3	0	5	1	0	1	6	16,7
19:15 às 19:30	0	4	0	4	0	0	0	4	0,0
19:30 às 19:45	0	5	1	6	1	0	1	7	14,3
19:45 às 20:00	0	5	2	7	0	0	0	7	0,0
Total	4	74	6	84	5	0	5	89	5,6

LOCALIZAÇÃO POSTO: P3

MOV. 3

SENTIDO:

DATA: 21/11/2009 - Sábado

Período	MC	AT	CL	Ligeiros	CP	AC	Pesados	TOTAL	% Pesados
16:00 às 16:15	0	37	2	39	0	0	0	39	0,0
16:15 às 16:30	0	70	3	73	1	0	1	74	1,4
16:30 às 16:45	1	92	4	97	2	0	2	99	2,0
16:45 às 17:00	0	52	4	56	0	0	0	56	0,0
17:00 às 17:15	0	98	1	99	0	0	0	99	0,0
17:15 às 17:30	0	78	3	81	0	0	0	81	0,0
17:30 às 17:45	0	89	1	90	0	0	0	90	0,0
17:45 às 18:00	0	50	2	52	0	0	0	52	0,0
18:00 às 18:15	0	52	2	54	1	1	2	56	3,6
18:15 às 18:30	0	77	1	78	1	0	1	79	1,3
18:30 às 18:45	1	31	1	33	1	0	1	34	2,9
18:45 às 19:00	0	34	2	36	1	0	1	37	2,7
19:00 às 19:15	0	42	1	43	0	0	0	43	0,0
19:15 às 19:30	0	41	1	42	1	0	1	43	2,3
19:30 às 19:45	1	26	2	29	0	0	0	29	0,0
19:45 às 20:00	0	32	1	33	0	0	0	33	0,0
Total	3	901	31	935	8	1	9	944	1,0

TRECHO FINAL DO RIO JAMOR

Condicionantes hidrológicas e hidráulicas

TRECHO FINAL DO RIO JAMOR
Condicionantes hidrológicos e hidráulicos

Índice

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. CONDICIONANTES HIDROLÓGICOS	2
2.1 Caracterização geral da bacia hidrográfica	2
2.2 Caudais de ponta de cheia.....	3
2.2.1 Considerações prévias.....	3
2.2.2 Caudais de cheia calculados com base na fórmula racional (cinemática).....	4
2.2.3 Valores adoptados	6
3. CONDICIONANTES HIDRÁULICOS.....	7
3.1 Considerações prévias	7
3.2 Topologia do sistema do rio Jamor	14
3.3 Resultados do cálculo hidráulico	15
4. CONCLUSÃO	19
5. BIBLIOGRAFIA.....	21

TRECHO FINAL DO RIO JAMOR

Condicionantes hidrológicos e hidráulicos

1. INTRODUÇÃO

O Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa foi encarregue, pela Silcoge, SA, de estudar os condicionantes hidrológicos e hidráulicos e de apresentar o mapa de inundação do trecho final do rio Jamor, com vista a avaliação do impacto da construção do Complexo Porto Cruz, Oeiras, nos níveis de cheia.

O rio Jamor nasce na proximidade de D. Maria (concelho de Sintra) à cota 310,00 m e desenvolve-se cerca de 16,6 km para Sul terminando no estuário do Tejo junto da Praia da Cruz Quebrada a uma cota que é ditada pelo nível de maré. A bacia hidrográfica tem forma alongada e uma área de 44,5 km², abrangendo parte dos concelhos de Sintra, Amadora e Oeiras (ver Desenho 1 em Anexo).

A cabeceira do rio Jamor localiza-se em rochas carbonatadas (calcários e margas) da Serra da Carregueira e termina numa zona de aluviões (cf. Hidroquatro 1989). Uma área considerável da bacia hidrográfica, cerca de 45%, está ocupada com empreendimentos que ao longo dos anos têm vindo a aumentar a sua impermeabilização.

Apesar do caudal do rio ser muito reduzido durante a maior parte do ano, em situações de precipitação intensa, geram-se caudais de ponta de cheia bastante elevados que podem causar prejuízos materiais e humanos. Exemplos disso foram as cheias de 1967 e 1983. Esta última levou à delimitação da zona adjacente através da Portaria nº 105/89 de 15 de Fevereiro, estabelecendo o regime de ocupação edificada proibida e de ocupação edificada condicionada. O rio Jamor foi entretanto alvo de trabalhos de regularização que incidiram no trecho entre a ponte do Cruzeiro até à foz (Hidroquatro 1989), numa extensão de cerca de 1,3 km, e no trecho localizado a montante, entre a localidade de Dona Maria e a ponte do Cruzeiro (Hidroprojecto 1995), numa extensão aproximada de 15,0 km.

O Complexo Porto Cruz situa-se na margem direita da foz do rio Jamor (ver Desenho 2 em Anexo), num trecho em que o rio se encontra regularizado (Hidroquatro 1989) e numa área que é classificada como de ocupação edificada condicionada (Portaria nº 105/89). O Complexo Porto Cruz é delimitado a montante pelo Complexo Desportivo do Estádio Nacional que constitui um leito de cheia do rio com largura apreciável e apresentando cotas

baixas. No limite lateral do Complexo Porto Cruz, a jusante da ponte da Av. Pierre de Coubertin, o rio é mais encaixado e os leitos de cheia apresentam largura muito inferior.

Em face do exposto foram estabelecidos contactos com o INAG e com a ARH Tejo, tendo sido possível apurar que não estão previstas ou projectadas obras de regularização nas imediações do Complexo Porto Cruz. Apurou-se ainda que, em virtude das intervenções de regularização realizadas após a Portaria nº 105/89 e tendo em conta que o Complexo Porto Cruz se situará numa zona de ocupação condicionada, existe a necessidade de efectuar um estudo hidrológico e hidráulico que permita verificar a inexistência de alterações dos níveis de cheia do rio causadas pela construção daquele empreendimento.

Seguidamente, procede-se à caracterização dos caudais e dos níveis de cheia no trecho final do rio Jamor, tendo como objectivo verificar se existem adequadas condições de vazão para a cheia centenária, considerada a cheia de projecto, e averiguar da eventual necessidade de prever medidas de mitigação de cheias.

2. CONDICIONANTES HIDROLÓGICOS

2.1 Caracterização geral da bacia hidrográfica

A bacia hidrográfica definida pela secção da foz do rio Jamor tem as seguintes características principais:

- área da bacia hidrográfica: $A_{B.H.} = 44,5 \text{ km}^2$;
- comprimento do curso de água principal (rio Jamor): $L_{c.p.} = 16,6 \text{ km}$;
- cota máxima do curso de água principal: $H_{máx} = 310,00$;
- cota mínima do curso de água principal (secção de referência): $H_{mín} = 0,00$;
- declive médio do curso de água principal: $d_m = (H_{máx} - H_{mín}) / L_{c.p.} =$
 $= (310,00 - 0,00) / 16600 \approx 1,87\%$
- cota a 85% do comprimento do curso de água principal: $H_{85\%} = 196,00$;
- cota a 10% do comprimento do curso de água principal: $H_{10\%} = 9,50$;
- declive 10%-85% do curso de água principal: $d_{10-85} = (H_{85\%} - H_{10\%}) / L_{10-85} =$
 $= (196,00 - 9,50) / (0,75 \times 16600) \approx 1,50\%$

Os principais afluentes do rio Jamor são, na margem esquerda e de montante para jusante, as ribeiras de Carenque e de Carnaxide. Na margem direita destacam-se as ribeiras de Dona Maria, da Idanha e das Forçadas. A rede de drenagem tem um padrão dendrítico nos

troços de cabeceira com as duas maiores linhas de água a desenvolverem-se praticamente em paralelo. A densidade de drenagem é igual a 3,78 km/km² (cf. Hidroprojecto 1995), valor característico de bacias hidrográficas bem drenadas e que está de acordo com a forma alongada da bacia e com a existência de encostas com declives relativamente acentuados.

2.2 Caudais de ponta de cheia

2.2.1 Considerações prévias

Na bacia hidrográfica do rio Jamor não existe nenhuma estação hidrométrica que permita a obtenção de dados para inferência estatística do caudal de ponta de cheia ou do nível instantâneo máximo.

Nos estudos Hidroquatro (1989) e Hidroprojecto (1995) foram calculados caudais de ponta de cheia para a secção da foz do rio Jamor. No estudo Hidroquatro (1989) os caudais foram calculados com base na metodologia do Soil Conservation Service (modelo HEC-1) a partir da análise estatística dos registos de precipitação máxima diária das estações meteorológicas de Lisboa/Tapada da Ajuda, Monte Estoril, Sintra/Castelo dos Mouros, Lisboa/INMG, Oeiras/Sassoeiros e Sintra/Granja. Foi ainda utilizada a fórmula de Téméz para avaliar o tempo de concentração. No estudo Hidroprojecto (1995) os caudais foram calculados com base na aplicação da fórmula racional e da expressão analítica obtida das curvas de regressão área-caudal para bacias hidrográficas da região de Lisboa. Foi efectuada uma análise estatística dos registos de precipitação máxima diária das estações meteorológicas de Lisboa/Tapada da Ajuda, Caneças, Cacém e Oeiras/Sassoeiros. Foram ainda utilizadas diversas fórmulas para avaliar o tempo de concentração (fórmulas de Kirpich, de Giandotti e de Chow).

Tendo em conta a disparidade dos dados valores dos caudais de ponta de cheia calculados nos estudos referidos anteriormente, optou-se, para confirmar sua ordem de grandeza, por estimar o caudal de ponta de cheia com base numa fórmula empírica cinemática (método racional) através das curvas de Intensidade-Duração-Frequência (IDF) propostas por Brandão *et al.* (2001).

2.2.2 Caudais de cheia calculados com base na fórmula racional (cinemática)

2.2.2.1 Coeficiente de escoamento (C)

Considerando uma área impermeabilizada ($C = 1$), correspondente às urbanizações existentes, aproximadamente igual a 45% da área da bacia hidrográfica e os restantes 55% correspondentes a um terreno com capacidade de infiltração média e sem camadas de argila ($C = 0,5$), obteve-se um coeficiente de escoamento ponderado para toda a bacia hidrográfica $C = 0,73$. Para obviar o facto de aquele valor ser, em rigor, apenas aplicável a chuvadas com períodos de retorno de 5 a 10 anos, utilizou-se um coeficiente de ajustamento, C_r , proposto em 1969 por Wright-McLaughlin (*in* Martins 2000), que, para os períodos de retorno de 10, 50 e 100 anos, toma os valores de 1, 1,2 e 1,25, respectivamente. Assim, o coeficiente de escoamento corrigido vem

$$C = C_f \times C_{\text{n\~{a}o corrigido}} \Rightarrow \begin{cases} C_{T=10 \text{ anos}} = 1,00 \times 0,73 = 0,73 \\ C_{T=50 \text{ anos}} = 1,20 \times 0,73 = 0,87 \\ C_{T=100 \text{ anos}} = 1,25 \times 0,73 = 0,91 \end{cases} \quad (1)$$

2.2.2.2 Tempo de concentração (t_c)

Para calcular o tempo de concentração da bacia, utilizaram-se as fórmulas de Kirpich, de Chow, do NERC e de Téméz.

$$t_c = 0,0663 \frac{L_b^{0,77}}{d_m^{0,385}} = 0,0663 \frac{16,6^{0,77}}{0,0187^{0,385}} \approx 2,67 \text{ h} \quad (\text{f\~{o}rmula de Kirpich}) \quad (2)$$

$$t_c = \frac{(3280,84 L_b)^{1,15}}{7700 \left(\frac{H_{\text{m\~{a}x}} - H_{\text{m\~{i}n}}}{0,3048} \right)^{0,38}} = \frac{(3280,84 \times 16,6)^{1,15}}{7700 \left(\frac{310,00 - 0,00}{0,3048} \right)^{0,38}} \approx 2,61 \text{ h} \quad (\text{f\~{o}rmula de Chow}) \quad (3)$$

$$t_c = 2,8 \left(\frac{L_b}{\sqrt{1000 \times d_{10-85}}} \right)^{0,47} = 2,8 \left(\frac{16,6}{\sqrt{1000 \times 0,0150}} \right)^{0,47} \approx 5,55 \text{ h} \quad (\text{f\~{o}rmula do NERC}) \quad (4)$$

$$t_c = 0,3 \left(\frac{L_b}{d_m^{0,25}} \right)^{0,76} = 0,3 \left(\frac{16,6}{0,0187^{0,25}} \right)^{0,76} \approx 5,41 \text{ h} \quad (\text{f\~{o}rmula de T\~{e}m\~{e}z}) \quad (5)$$

Os valores obtidos pelas fórmulas de Kirpich e de Chow são muito semelhantes entre si mas muito menores que os valores obtidos pelas fórmulas do NERC e de Téméz. Salienta-

se que em Hidroquatro (1989) é referido um valor de $t_c = 5,10$ h e que em Hidroprojecto (1995) é referido um valor de $t_c = 3,70$ h. Tendo em conta a discrepância dos valores, que se reflectirá também nos valores dos caudais de cheia, adoptou-se para tempo de concentração o valor médio calculado pelas fórmulas de Kirpich e de Chow ($t_c = 2,64$ h). A opção de considerar um tempo de concentração muito baixo, que se traduz num caudal de ponta de cheia elevado, teve a ver com o grau de incerteza inerente ao cálculo do tempo de concentração, considerando-se assim que se obtém uma razoável maximização do caudal de ponta de cheia.

2.2.2.3 Intensidade de precipitação com duração igual ao tempo de concentração (i)

O cálculo das precipitações intensas foi efectuado com base em curvas de Intensidade-Duração-Frequência (IDF). A fórmula geral é

$$i = at^b \quad (6)$$

em que $t = t_c$ [min] é o tempo de concentração da bacia, i [mm/h] é a intensidade de precipitação e a e b são parâmetros sugeridos por Brandão *et al.* (2001), em função do período de retorno, para diversos postos udométricos existentes em Portugal Continental. Nas imediações da bacia existem dois postos com curvas IDF definidas, Lisboa – IGIDL (21C/06) e Lisboa – Portela (21C/02). Optou-se por utilizar a curva I-D-F do posto Lisboa-IGIDL por ter sido obtida com base num número maior de registos (88 a 132 registos *cf.* Brandão *et al.* 2001). No Quadro 1, apresentam-se os valores dos parâmetros a e b para chuvadas com períodos de retorno de 10, 50 e 100 anos e duração igual ao tempo de concentração, compreendido entre 30 minutos e 6 horas, e da correspondente intensidade de precipitação, i_c . Saliente-se que o tempo de concentração calculado no ponto anterior é igual a 2,64 h, estando por isso dentro do intervalo de duração escolhido.

Quadro 1 – Parâmetros das curvas IDF e intensidade de precipitação com duração igual ao tempo de concentração e períodos de retorno de 10, 50 e 100 anos no posto udométrico de Lisboa – IGIDL (21C/06).

Posto udométrico	Período de retorno T (anos)	a (-)	b (-)	i_c (mm/h)
Lisboa - IGIDL	10	407,36	-0,637	16,16
	50	544,07	-0,641	21,15

	100	601,92	-0,642	23,29
--	-----	--------	--------	-------

2.2.2.4 Determinação do caudal de ponta de cheia (Q_p)

A fórmula racional para o cálculo do caudal de ponta de cheia é

$$Q_p = \frac{CiA}{3,6} \quad (7)$$

com Q_p expresso em m^3/s , C é dado pela equação (1), o valor de i consta do Quadro 1 e $A = 44,5 \text{ km}^2$, resultando nos valores de caudal de ponta de cheia apresentados no Quadro 2.

2.2.3 Valores adoptados

No Quadro 2 apresentam-se, resumidamente, os valores obtidos com base na fórmula racional (§ 2.2.4.4) e os valores referidos em Hidroquatro (1989) e Hidroprojecto (1995). Os valores obtidos pela fórmula racional são semelhantes aos referidos em Hidroprojecto (1995). Assim, optou-se por adoptar os valores calculados naquele estudo, descartando os valores referidos em Hidroquatro (1989).

Quadro 2 – Caudais de cheia com período de retorno de 10, 50 e 100 anos na secção da foz obtidos pelo método racional e referidos em Hidroquatro (1989) e Hidroprojecto (1995).

Período de retorno T (anos)	Caudal de ponta de cheia Q_p (m^3/s)			
	Fórmula racional	Hidroquatro (1989)	Hidroprojecto (1995)	Adoptado
10	145	106	167	167
50	228	169	229	229
100	261	197	261	261

3. CONDICIONANTES HIDRÁULICOS

3.1 Considerações prévias

Tendo em conta a complexidade do trecho a modelar e as obras de regularização efectuadas no passado optou-se por efectuar uma visita ao local, onde foram recolhidas informações complementares. Assim, dessa visita e dos dados disponibilizados pelo INAG (CEHIDRO 1985) constatou-se que no trecho final do rio Jamor existem seis pontes (Figura 1):

- ponte do Cruzeiro;
- ponte do ténis;
- ponte da “raquete”;
- ponte da Av. Pierre de Coubertin;
- ponte da Av. Marginal;
- ponte da REFER.



Figura 1 – Trecho final do rio Jamor (imagem adaptada do Google Earth).

As pontes do Cruzeiro, do ténis, da “raquete” e da REFER (Fotografia 1) apresentam todas vão único, pelo que não provocam a obstrução ao escoamento. A ponte da Av. Marginal (Fotografia 2) está apoiada em dois pilares, orientados segundo o escoamento, que obstruem o vão em cerca de 12% da área total do escoamento. A ponte da Av. Pierre de Coubertin (Fotografia 3) é uma ponte classificada pelo IPPAR como imóvel de interesse municipal (Decreto n.º 28/82, DR n.º 47, de 26 de Fevereiro) e apresenta uma estrutura contínua com três arcos, representando uma obstrução do vão em mais de 15% da área total do escoamento.



Fotografia 1 – Ponte da REFER (vista para jusante).



Fotografia 2 – Ponte da Av. Marginal (vista para montante).



Fotografia 3 – Ponte da Av. Pierre de Coubertin (vista para montante).

O trecho do rio Jamor a jusante da ponte do Cruzeiro pode ser dividido em três trechos com características bem distintas. No primeiro, entre a ponte do Cruzeiro e a ponte da Av. Pierre Coubertin, o rio apresenta um leito menor com secção trapezoidal regularizada com enrocamento (Fotografia 4) e uma planície de inundação com largura entre 100 e 200 m (Fotografia 5) e onde apenas existem construções pertencentes ao Complexo Desportivo do Estádio Nacional.



Fotografia 4 – Secção regularizada do rio Jamor a montante da ponte da Av. Pierre de Coubertin (vista para montante).



Fotografia 5 – Leito de cheias na margem direita do rio Jamor a montante da ponte da Av. Pierre de Coubertin (vista para montante).

No segundo trecho, entre a Av. Pierre Coubertin e a ponte da REFER, o leito menor tem secção trapezoidal regularizada com taludes de perré (Fotografia 6) e os leitos de cheias têm larguras inferiores a 10 m (Fotografia 7), existindo na margem direita um muro com cerca de 2 m de altura que confina o leito de cheias (Fotografia 7). Refira-se que o terreno daquele leito de cheias não está devidamente protegido, apresentando erosão que pode por em causa a estabilidade dos taludes do leito menor (Fotografia 8). A margem esquerda apresenta, a jusante da ponte da Av. Marginal, um talude em terra que confina o leito de cheia (Fotografia 6). A montante da ponte daquela ponte, a margem esquerda apresenta edificações situadas no leito de cheias (Fotografia 9), a cotas susceptíveis de serem atingidas por cheias extraordinárias.



Fotografia 6 – Leito de cheias na margem esquerda do rio Jamor e secção regularizada do rio Jamor entre a ponte da Av. Pierre de Coubertin e a ponte da REFER (vista para montante).



Fotografia 7 – Leito de cheias na margem direita do rio Jamor entre a ponte da Av. Marginal e a ponte da REFER (vista para montante).



Fotografia 8 – Erosão do leito de cheias na margem direita do rio Jamor entre a ponte da Av. Marginal e a ponte da REFER (vista para montante).



Fotografia 9 – Leito de cheias na margem esquerda do rio Jamor a montante da ponte da Av. Marginal (vista para montante).

O terceiro e último trecho, entre a ponte da REFER e a embocadura, apresenta uma secção transversal rectangular com cerca de 20 m de rasto e dois muros verticais com cerca de 2,5 m de altura. Estes muros encontram-se hoje bastante danificados por infra-escavações na base, estando destruídos na zona da praia entre os níveis de maré (cf. Hidroquatro 1989).

Analisando toda a informação recolhida conclui-se que a influência do nível de cheia do rio Jamor só se poderá fazer sentir na zona do Complexo Porto Cruz se aquele nível a montante da ponte da Av. Pierre de Coubertin, que funciona como obstrução ao escoamento, permitir o galgamento da Av. Pierre de Coubertin e da Av. Marginal que pode ocorrer na zona mais baixa para cotas superiores a 5,80 m. Outra situação que poderia levar à inundação da zona do Complexo Porto de Cruz seria o galgamento do muro lateral no trecho entre a ponte da Av. Pierre de Coubertin e a ponte da REFER, situação que ocorreria se o nível de cheia atingir uma cota superior a 4,50 m.

Assim, opta-se pela caracterização dos níveis de cheia para os períodos de retorno de 10, 50 e 100 anos ao longo do trecho final do rio Jamor, envolvendo o cálculo hidráulico em regime permanente no trecho compreendido entre uma secção situada a montante, suficientemente afastada da zona da ponte da Av. Pierre de Coubertin, e a secção situada no final da embocadura. Para o efeito utilizou-se o modelo matemático *HEC – RAS, River Analysis System* da *US Army Corps Of Engineers*, ao qual foi fornecida a informação topológica, geométrica e hidráulica que se descreve de seguida.

3.2 Topologia do sistema do rio Jamor

A topologia do sistema, evidenciando as secções de cálculo, é apresentada no Desenho 2 em Anexo. O trecho modelado tem um comprimento aproximado de 2,6 km. As características das secções 0 a 34 foram estimadas com base no levantamento topográfico (Desenho 2 em Anexo) e com base em elementos fornecidos pelo INAG, relativos às pontes existentes (secções 1, 3, 5, 14, 20 e 28). As características das secções 35 a 37 foram obtidas a partir dos perfis transversais apresentados em Hidroprojecto (1995). Na modelação com HEC-RAS foram ainda utilizadas secções interpoladas com espaçamento de 5 m.

As secções de referência podem ser consideradas compostas, com um leito menor trapezoidal ladeado por leitos de cheia, e com rugosidade mista, sendo o leito menor regularizado e os leitos de cheia em terreno natural com obstáculos. Na Figura 2 em Anexo apresentam-se os perfis transversais das secções utilizadas.

A resistência ao escoamento é, no modelo de cálculo, estimada pela fórmula de Manning-Strickler (e.g. Chow 1959):

$$Q = K_S A R^{2/3} J^{1/2} \quad (9)$$

em que K_S ($m^{1/3}s^{-1}$) é o coeficiente de Strickler, A (m^2) a área da secção transversal do escoamento, R (m) o respectivo raio hidráulico e J (m/m) é a perda de carga unitária.

A utilização da equação (9) induz necessariamente alguns erros, designadamente porque a equação só é estritamente válida para escoamentos uniformes e porque é difícil estimar correctamente os valores de K_S . Permanece, ainda assim, uma fórmula de referência para o cálculo da resistência ao escoamento, dada a elevada experiência acumulada quanto à estimativa do coeficiente K_S e quanto à interpretação dos resultados por ela obtidos.

A rugosidade do leito nas secções de referência foi estimada com base em fotografias do leito menor (ver Fotografias 4 e 6) e dos leitos de cheia (ver Fotografia 5), adoptando-se um valor $K_S = 40 m^{1/3}s^{-1}$ para o leito menor e um valor de $K_S = 10 m^{1/3}s^{-1}$ para os leitos de cheia.

Refira-se que o cálculo de alturas de água em secções compostas e mistas é efectuado no modelo HEC – RAS através da metodologia da divisão vertical em subsecções (e.g. Chow 1959). Devido a interacção entre o escoamento mais rápido no leito menor e mais lento nos leitos de cheia, aquela metodologia pode fornecer valores da altura de água por defeito. Porém, a utilização de coeficientes de rugosidade pequenos nos leitos de cheia (*i.e.*, leitos muito rugosos) melhora os resultados (*cf.* Bousmar e Zech 1999).

3.3 Resultados do cálculo hidráulico

Optou-se por adoptar um cenário em que o nível de máxima preia-mar ocorra simultaneamente com o caudal de ponta de cheia. Esta situação tem uma probabilidade de ocorrência muito baixa, dado que ambos os fenómenos extremos são de curta duração fazendo com que a sua simultaneidade seja pouco provável.

Na secção de jusante, *i.e.* no final da embocadura, a condição de fronteira é dada pelo nível de máxima preia-mar. De acordo com Consulmar (2001), aquele nível situa-se cerca de 4,20 m acima do Zero Hidrográfico (Z.H.). O Z.H. é o referencial para as cotas na água, que se situa abaixo da mais baixa maré registada numa dada região e que na zona de Oeiras fica cerca de 2,0 m abaixo do Zero Topográfico (Z.T.). Assim, o nível de máxima preia-mar relativo ao Z.T. situa-se à cota 2,20 m. Tendo em conta o horizonte de projecto da intervenção é necessário ter em consideração a previsível subida do nível do mar. Assim, de acordo com IPCC (2007) é expectável que até ao ano 2100 o nível médio do mar suba entre 190 e 580 milímetros. No presente estudo optou-se por acrescentar 0,6 m à cota do actual nível de máxima preia-mar, resultando para a condição de fronteira de jusante uma cota do nível de água de 2,80 m.

Na fronteira de montante foi introduzido o caudal de ponta de cheia. Não se conhecendo informação sobre os níveis nessa secção optou-se por considerar a condição de fronteira de montante igual à altura do regime uniforme lento. Este procedimento levou a que a secção tivesse sido colocada 2,3 km a montante da zona da ponte da Av. Pierre de Coubertin, permitindo o desenvolvimento da respectiva curva de regolfo.

Na Figura 2 em Anexo e no Quadro 3 apresentam-se os níveis da superfície livre, as velocidades médias do escoamento no leito menor e os números de Froude calculados nas secções transversais para os diversos períodos de retorno. Com base nos resultados dos níveis da cheia centenária foi elaborado o mapa de inundação que se apresenta no Desenho 3 em Anexo.

Dos resultados do número de Froude conclui-se que ao longo do trecho coexistem regimes rápidos ($Fr > 1$) com regimes lentos ($Fr < 1$), com predominância destes últimos. Os regimes rápidos ocorrem a montante onde a inclinação do fundo é elevada (1,19%) e a imediatamente a jusante da ponte do Cruzeiro onde existe uma descida brusca do fundo de 0,75 m que faz a transição entre os leitos regularizados (Hidroquatro 1989 e Hidroprojecto 1995).

Os resultados das velocidades médias do escoamento no leito menor apresentam valores elevados, mas ainda assim a maioria deles abaixo do valor máximo de 4,5 m/s utilizado no dimensionamento da regularização (Hidroquatro 1989). Assim, considera-se que as velocidades existentes aquando da passagem da cheia centenária não põem em causa a estabilidade do leito.

Analisando os resultados relativamente aos níveis da cheia centenária (Quadro 3 e Figura 2 em Anexo) pode constatar-se que o tabuleiro da ponte do Cruzeiro é quase atingido, que os tabuleiros das pontes do ténis e da “raquete” são atingidos passando a obstruir o escoamento. Refira-se que a ponte do ténis foi galgada na cheia de 1983 (CEHIDRO 1985), mas então apresentava dois pilares em vez do actual vão único que se traduz numa menor obstrução do escoamento.

Quadro 3 – Níveis da superfície livre, velocidades médias e números de Froude calculados para os períodos de retorno de 10, 50 e 100 anos.

Secção (Desenho 3 em Anexo)	Nível da superfície livre (m)			Velocidade média no leito menor (m/s)			Número de Froude do escoamento (-)		
	10 anos	50 anos	100 anos	10 anos	50 anos	100 anos	10 anos	50 anos	100 anos
Secção 0	2,80	2,80	2,80	2,65	3,64	4,15	0,51	0,69	0,79
Secção 1 (ponte da REFER)	3,09	3,39	3,59	2,45	3,04	3,26	0,45	0,54	0,56
Secção 2	3,20	3,54	3,74	2,74	3,35	3,58	0,52	0,60	0,62
Secção 3 (ponte Av. Marginal)	3,41	3,87	4,13	2,60	3,09	3,28	0,47	0,52	0,53
Secção 4	3,54	4,06	4,34	2,24	2,64	2,80	0,39	0,43	0,44
Secção 5 (ponte Av. Pierre de Coubertin)	3,95	4,68	5,08	1,76	2,00	2,09	0,30	0,31	0,31
Secção 6	3,95	4,68	5,09	1,82	2,06	2,13	0,31	0,32	0,31
Secção 7	3,95	4,68	5,10	1,93	2,11	2,15	0,34	0,34	0,33
Secção 8	3,99	4,76	5,18	1,84	1,85	1,84	0,36	0,32	0,30
Secção 9	4,00	4,78	5,20	1,90	1,88	1,85	0,37	0,32	0,30
Secção 10	4,02	4,78	5,20	1,96	1,99	1,98	0,38	0,34	0,32
Secção 11	4,04	4,79	5,21	2,00	2,04	2,03	0,39	0,35	0,33
Secção 12	4,10	4,90	5,33	2,05	1,79	1,66	0,40	0,31	0,27
Secção 13	4,21	4,92	5,32	2,29	2,31	2,24	0,46	0,41	0,38
Secção 14 (ponte da "raquete")	4,33	5,04	5,46	1,84	3,46	1,79	0,36	0,32	0,29
Secção 15	4,33	5,02	5,45	2,02	3,98	1,97	0,40	0,36	0,33
Secção 16	4,28	4,95	5,38	2,39	1,97	2,41	0,48	0,45	0,41
Secção 17	4,30	4,97	5,42	2,52	3,35	2,46	0,51	0,47	0,41
Secção 18	4,26	4,91	5,38	2,99	3,86	2,87	0,62	0,57	0,49

Secção 19	4,21	4,81	5,20	3,92	2,54	3,94	0,90	0,85	0,77
Secção 20 (ponte do Ténis)	5,15	5,87	6,12	3,06	2,61	2,58	0,66	0,53	0,51
Secção 21	5,37	5,94	6,17	2,40	2,31	2,33	0,50	0,45	0,44
Secção 22	5,39	6,01	6,25	2,54	2,23	2,19	0,53	0,42	0,40
Secção 23	5,65	6,12	6,34	3,86	3,73	3,53	0,91	0,81	0,73
Secção 24	6,00	6,34	6,49	3,35	3,67	3,78	0,76	0,77	0,77
Secção 25	6,52	6,92	7,07	1,97	2,10	2,21	0,39	0,38	0,39
Secção 26	6,44	6,62	6,80	3,98	4,88	5,02	1,00	1,20	1,20
Secção 27	6,76	6,54	6,73	3,46	5,32	5,51	0,78	1,24	1,25
Secção 28 (ponte do Cruzeiro)	7,20	7,72	7,96	3,73	4,11	4,26	0,80	0,83	0,84
Secção 29	8,19	8,77	9,03	2,57	2,81	2,93	0,54	0,53	0,53
Secção 30	8,15	8,68	8,92	3,02	3,43	3,63	0,60	0,62	0,63
Secção 31	8,65	9,13	9,36	4,25	4,55	4,68	1,01	1,01	1,00
Secção 32	9,42	9,94	10,17	3,16	3,43	3,55	0,70	0,71	0,71
Secção 33	9,77	10,24	10,46	4,02	4,37	4,52	0,94	0,95	0,96
Secção 34	10,76	11,19	11,39	3,52	3,87	4,00	0,84	0,85	0,85
Secção 35	11,61	12,02	12,21	3,84	4,32	4,53	0,88	0,93	0,95
Secção 36	12,65	13,16	13,39	2,85	3,12	3,24	0,62	0,65	0,65
Secção 37	16,43	16,78	16,96	5,47	6,00	6,17	1,45	1,48	1,49

A ponte da Av. Pierre de Coubertin, em conjunto com o estreitamento do leito de cheias que aí se verifica, destaca-se como um obstáculo ao escoamento, ficando os seus arcos quase totalmente submersos e fazendo subir o nível na planície de inundação a montante. De acordo com Hidroprojecto (1995), a cheia de 1983 correspondeu no trecho em estudo a um período de retorno de 50 anos. Em CEHIDRO (1985) é referido que o nível da cheia de 1983 imediatamente a montante da ponte da Av. Pierre de Coubertin foi de aproximadamente 4,5 m. Este valor está em concordância com o valor do nível de cheia estimado para aquela secção e para o período de retorno de 50 anos (4,68 m). Para a cheia centenária a ponte da Av. Marginal fica com o topo dos pilares submerso embora não seja atingido a parte inferior do seu tabuleiro. Em CEHIDRO (1985) é referido que o nível da cheia de 1983 na secção desta ponte coincidiu com o topo dos pilares, situados aproximadamente à cota 3,5 m. Este valor está de acordo com o valor do nível de cheia estimado para aquela secção e para o período de retorno de 50 anos (3,87 m). A secção da ponte da REFER apresenta uma capacidade de vazão considerável pelo que não interfere com o escoamento, encontrando-se o bordo inferior do seu tabuleiro (cota 5,00 m) muito acima do nível da cheia centenária (3,59 m). Na embocadura os muros verticais são galgados pela cheia centenária, principalmente devido à consideração de uma subida no

nível médio do mar de 0,60 m até ao ano de 2100. O nível de máxima preia-mar, assim resultante, é de 2,80 m que já excede a cota actual do topo dos muros (aproximadamente 2,5 m).

Na Figura 3 apresentam-se os perfis longitudinais dos níveis da superfície livre calculados para os períodos de retorno estudados. O andamento da superfície livre apresentado mostra que a influência do nível de maré, para os caudais estudados, só se faz sentir no trecho a jusante da ponte da REFER, onde o andamento da superfície livre parece ser independente do valor do caudal. Outra conclusão importante é que os níveis das cheias com períodos de retorno de 50 e 100 anos são praticamente iguais, exceptuando o trecho a montante da ponte da Av. Pierre de Coubertin com uma extensão de aproximadamente 600 m. Este resultado confirma o que foi dito anteriormente, *i.e.*, que aquela ponte funciona como uma obstrução, provocando a subida do nível da água a montante.

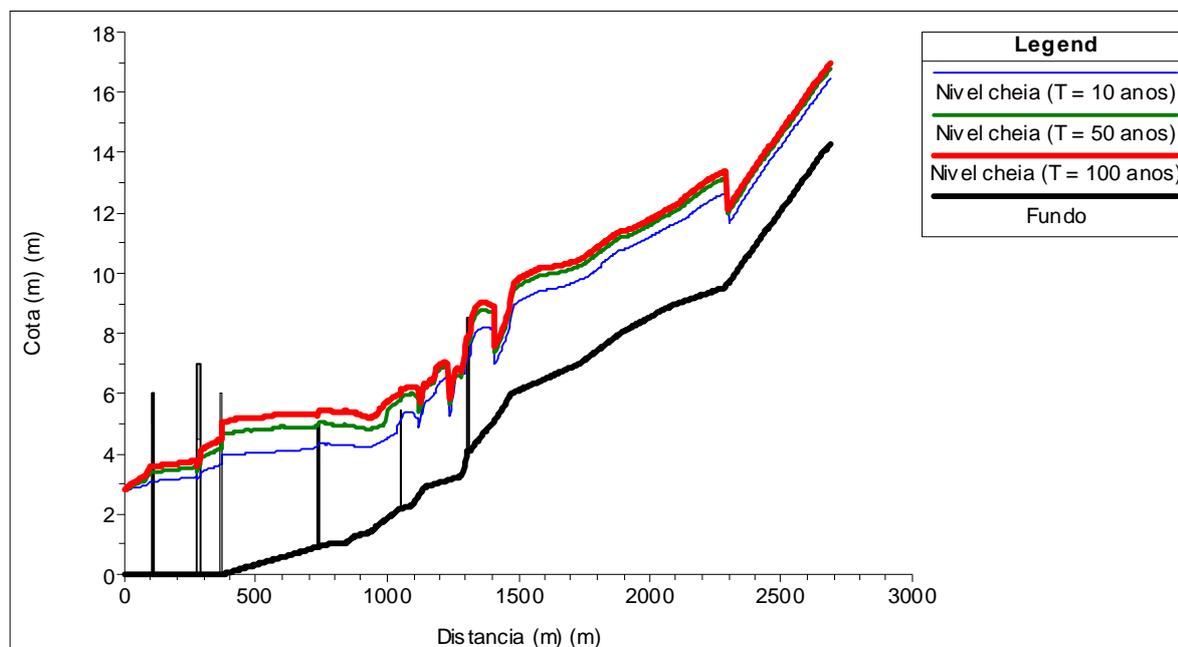


Figura 3 – Perfis longitudinais dos níveis da superfície livre obtidos com HEC-RAS.

Analisando o mapa de inundação da cheia centenária elaborado para o trecho final do rio Jamor (Desenho 3 em Anexo), pode concluir-se que a zona da intervenção do Complexo Porto Cruz não é atingida pelo nível de cheia. De facto o aterro da Av. Pierre de Coubertin e da Av. Marginal fazem com que a zona de montante do Complexo Porto Cruz apresente uma cota mínima de 5,80 m e por isso acima da cota máxima de cheia nessa zona (5,30 m). Por outro lado, a zona da intervenção, entre a ponte da Av. Marginal e a ponte da REFER, é

ladeada por um muro de betão armado com o topo à cota 4,50 m que fica acima do nível máximo de cheia nessa zona (3,87 m).

Equacionou-se a possibilidade de aumentar a capacidade de vazão da ponte da Av. Pierre de Coubertin de modo a diminuir os níveis de cheia a montante daquela infra-estrutura. Porém, constata-se que a jusante daquela ponte e na margem esquerda (R. Conselheiro Dias e Sousa, ver Desenho 3 em Anexo) ocorre a situação mais crítica, onde a configuração actual apresenta edificações sensivelmente à cota mínima de 3,00 m e o nível da cheia centenária atinge 4,34 m. A situação é ainda mais preocupante ao verificar que o nível da cheia com período de retorno de 10 anos (3,54 m) é também superior a cota mínima daquelas edificações. Assim, não só é desaconselhável aumentar a capacidade da ponte da Av. Pierre de Coubertin situada a montante, pois iria provocar maior afluência de água aquela zona, como também é necessário prever medidas de protecção que permitam elevar o topo da margem esquerda do rio Jamor até à cota 4,50 m. Salienta-se ainda que sem aquelas medidas a R. Conselheiro Dias e Sousa ficará praticamente toda submersa, com alturas de água que podem não só causar prejuízos materiais mas também prejuízos humanos. Apesar de esta situação não ser originada pela intervenção que se pretende fazer no Complexo Porto Cruz, propõe-se que sejam tomadas as medidas necessárias para a sua mitigação. Por exemplo, através da construção de um muro em betão armado que una o pontão da ponte da Av. Pierre de Coubertin com o pontão da ponte da Av. Marginal, numa distância aproximada de 80 m e com uma altura variável entre 1,0 e 1,5 m. Uma solução menos artificial seria preferível, mas é inviabilizada pela escassez de espaço para a sua implementação.

4. CONCLUSÃO

Em face do exposto anteriormente, não é de prever que a cheia centenária em conjunto com o nível de máxima preia-mar, corrigido com 0,60 m de subida do nível médio do mar, atinja a área de intervenção do Complexo Porto Cruz.

Do estudo hidráulico e da avaliação das condições actuais do leito do rio Jamor salientam-se os seguintes aspectos:

- O nível de cheia a montante da área de intervenção do Complexo Porto Cruz (5,30 m) está confinado pelo aterro da Av. Pierre de Coubertin e da Av. Marginal com uma folga na zona de cotas mais baixas de cerca de 0,50 m. Qualquer intervenção que implique o rebaixamento da cota mínima da estrada de 5,80 m deve ser impedida.

- O nível de cheia na parte lateral do Complexo Porto Cruz encontra-se à cota máxima de aproximadamente 3,90 m, que representa uma folga de cerca de 0,60 m em relação ao topo do muro vertical que separa o empreendimento do leito do rio Jamor. A estabilidade do muro deve ser verificada considerando a impulsão da água e a sua cota não deverá ser em qualquer ponto inferior a 4,50 m.
- O nível de cheia na margem esquerda entre a ponte da Av. Pierre Coubertin e a ponte da Av. Marginal (4,34 m) atinge as edificações existentes na R. Conselheiro Dias e Sousa, situadas a cotas não muito superiores a 3,00 m, alagando praticamente toda a extensão daquela rua. Apesar de esta situação não ser originada pela intervenção no Complexo Porto Cruz, propõe-se que sejam tomadas as medidas necessárias para a sua mitigação através da construção de uma estrutura de contenção. Por exemplo, um muro em betão armado que una o pontão da ponte da Av. Pierre de Coubertin com o pontão da ponte da Av. Marginal com cota do topo superior a 4,50 m.
- O fundo do leito de cheias da margem direita, entre a ponte da Av. Pierre de Coubertin e a ponte da REFER, deve ser revestido de modo a evitar os problemas de erosão detectados e que põem em causa a estabilidade do talude do leito menor e, conseqüentemente, do muro vertical que separa o rio Jamor da área do empreendimento Complexo Porto Cruz.
- Os muros verticais da embocadura devem ser reconstruídos sob pena de, a breve prazo, se verificar o assoreamento desta e, conseqüentemente, a redução da respectiva capacidade de vazão. O topo dos muros deve situar-se a uma cota superior a 3,00 m, em vez dos actuais 2,50 m. Deve ainda garantir-se que o fundo da embocadura se situa a uma cota máxima de 0,00 m, caso contrário deve proceder-se ao seu desassoreamento.

Referências Bibliográficas

- Brandão, C.; Rodrigues, R. e Costa, J.P. 2001 – *Análise de fenómenos extremos precipitações intensas em Portugal Continental*, DSRH, INAG, Lisboa.
- Bousmar, D. e Zech, Y. 1999 – Momentum transfer for practical flow computation in compound channels, *Journal of Hydraulic Engineering*, 125(7): 696-706.
- CEHIDRO 1985 – *Levantamento Hidrográfico do rio Jamor*, DGRAH – região de Lisboa.
- Chow, V.T. 1959 – *Open-channel hydraulics*, MacGraw-Hill, Singapura.
- Consulmar 2001 – *Porto Cruz na Cruz Quebrada*, Estudo Prévio.
- Hidroquatro 1989 – *Regularização do rio Jamor*, Projecto de Execução, Vol. 1 – Memória Descritiva.
- Hidroprojecto 1995 – *Regularização do rio Jamor e da ribeira da Falagueira*, Estudo Prévio, Vol. 1 – intervenções na bacia hidrográfica do rio Jamor, Tomo 1 – Memória Descritiva.
- IPCC 2007 – *Climate Change 2007*, Fourth Assessment Report da Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) da Organização das Nações Unidas (ONU).
- Lencastre, A. e Franco, F.M. 1992 – *Lições de Hidrologia*, 2ª Edição revista, Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa.
- Martins, F.J.P. 2000 – *Dimensionamento hidrológico e hidráulico de passagens inferiores rodoviárias para águas pluviais*, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Fevereiro de 2010

Prof. Doutor João Bento Leal

ANEXO

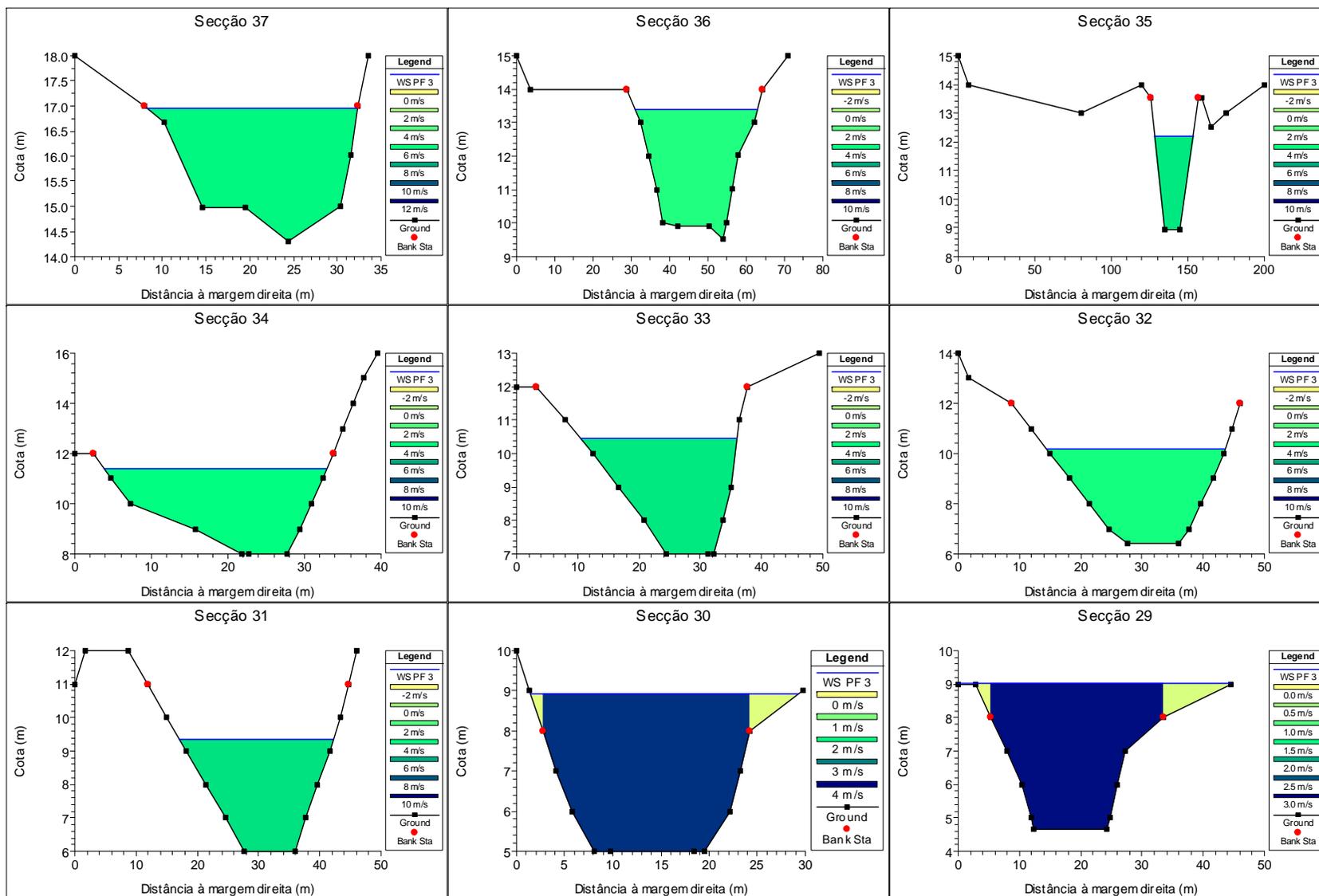


Figura 2 – Perfis transversais das secções de cálculo do trecho final do rio Jamor

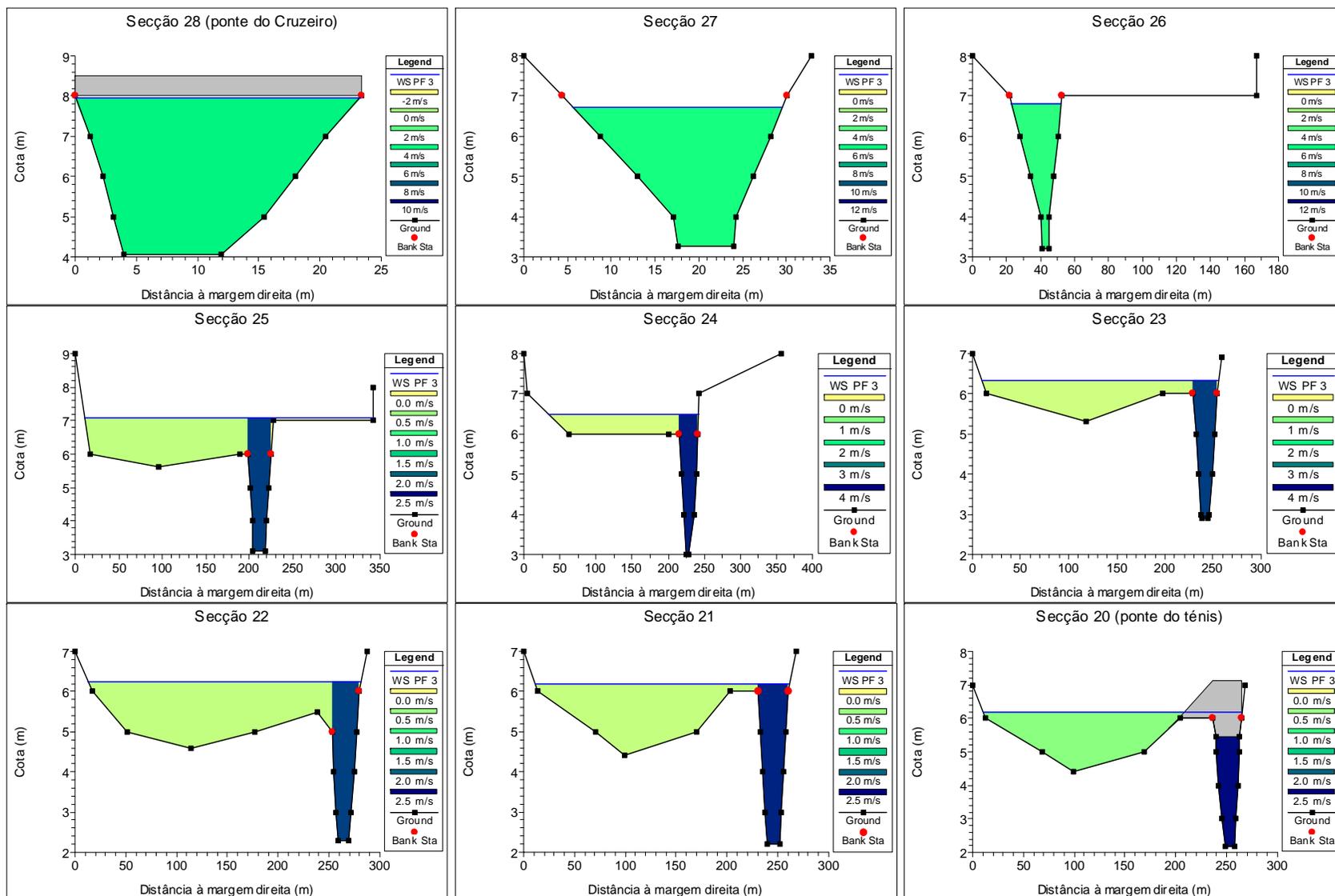


Figura 2 (continuação) – Perfis transversais das secções de cálculo do trecho final do rio Jamor

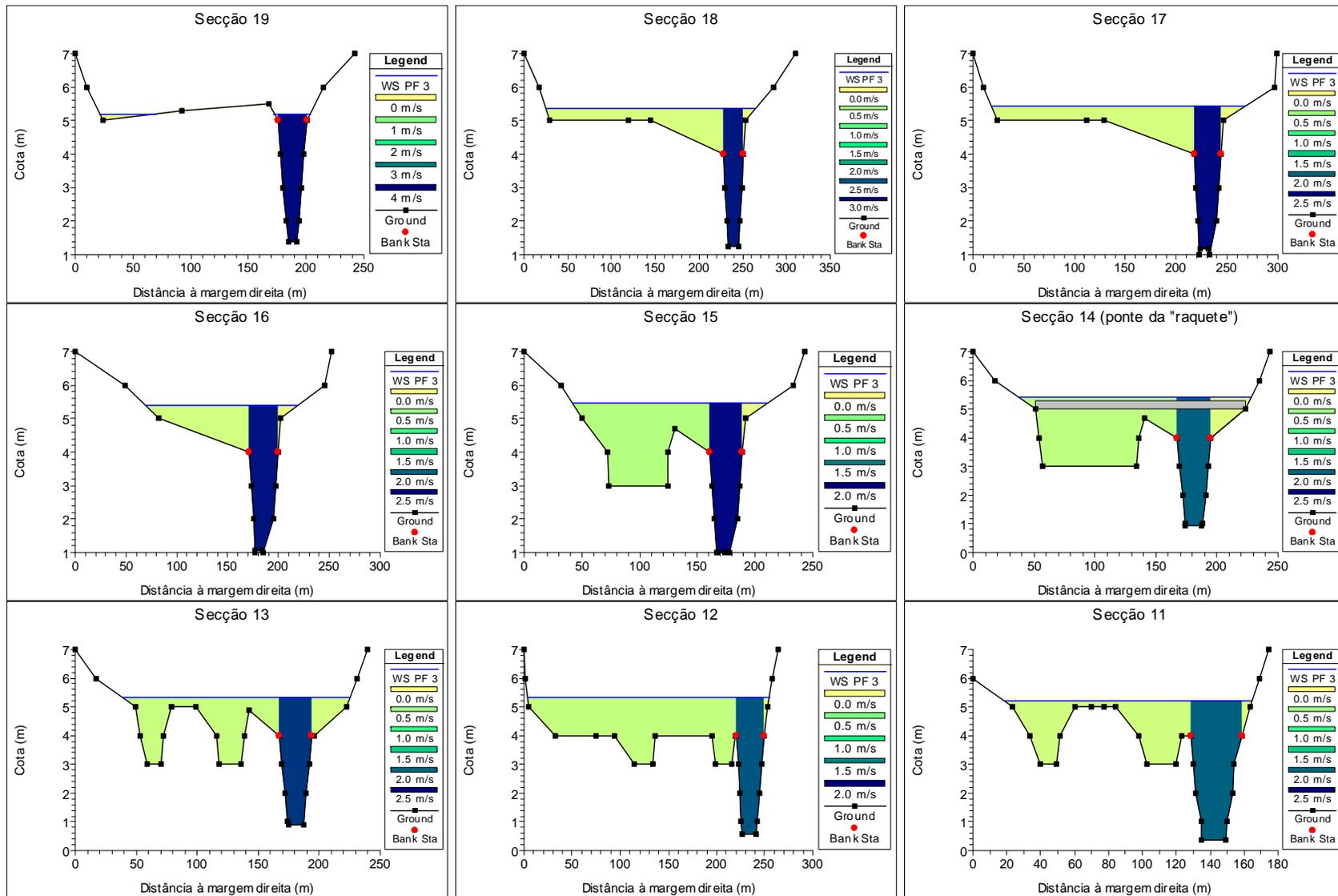


Figura 2 (continuação) – Perfis transversais das secções de cálculo do trecho final do rio Jamor

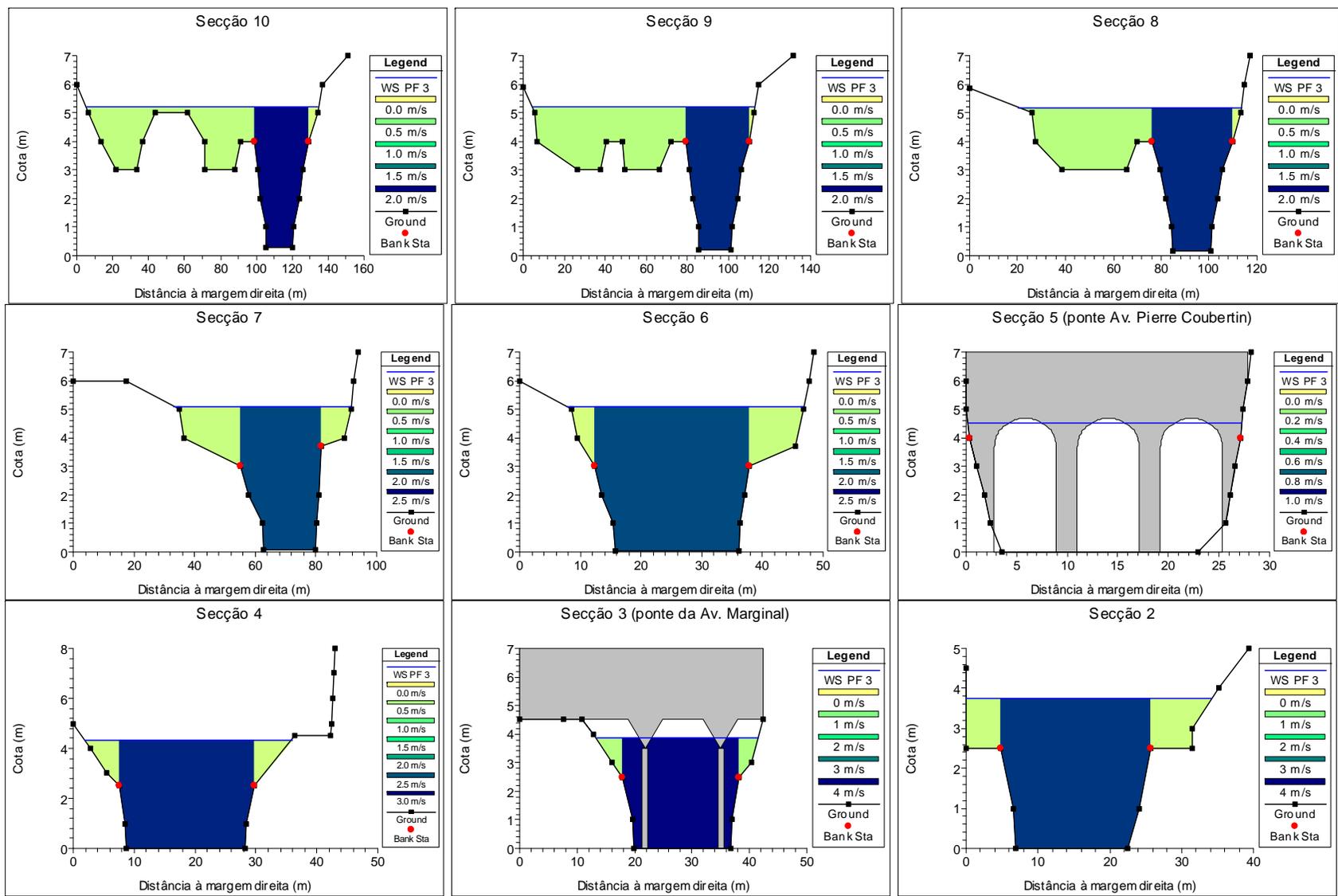


Figura 2 (continuação) – Perfis transversais das secções de cálculo do trecho final do rio Jamor

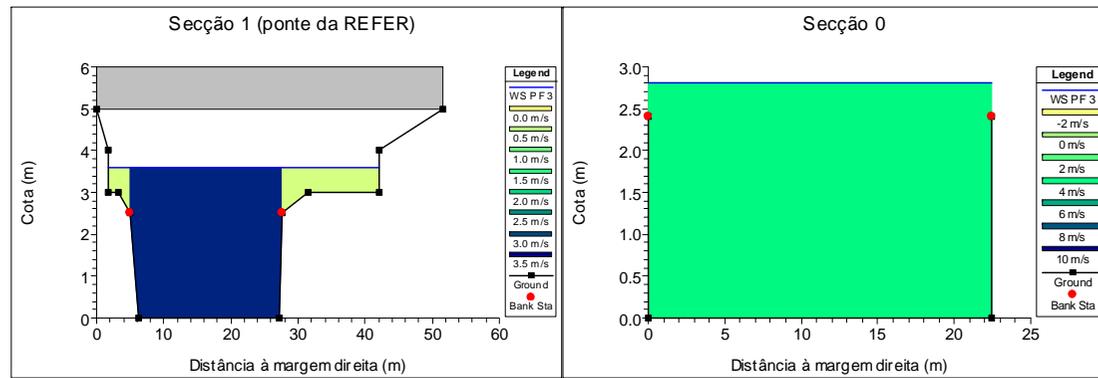


Figura 2 (continuação) – Perfis transversais das secções de cálculo do trecho final do rio Jamor

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

Plano de Pormenor da Intervenção na Margem Direita da Foz do Rio Jamor Caracterização Infra-estruturas de Água e Água Residual

0. Apresentação

O presente relatório surge por solicitação da CMO (Câmara Municipal de Oeiras) e tem por objectivo elaborar a caracterização e diagnóstico das infra-estruturas de água e água residual existentes na “Margem Direita da foz do Rio Jamor”, tendo em consideração os “Termos de Referência”, de 13 de Janeiro de 2010, da Câmara Municipal de Oeiras.

1. Descrição Sumária

A importância da existência e fiabilidade das infra-estruturas de água e água residual não carece de ser sublinhada, na medida em que constituem um elemento fundamental e básico para o desenvolvimento de qualquer região.

A área a ser caracterizada insere-se na Freguesia da Cruz Quebrada / Dafundo que representa cerca de 6,5% (2,9 Km²) da área do concelho de Oeiras.

Geograficamente, a Freguesia encontra-se limitada a Poente pelos terrenos do Estádio Nacional, a Norte pela auto-estrada (A5), assim como a Este até à área de moradias de St^a Catarina, seguindo paralelamente à Ribeira da Junça até encontrar a Estrada Nacional N.º 117-1, descendo ao longo da estrada até ao limite Nascente da EB João Gonçalves Zarco e, deste ponto, segue até ao rio, numa linha perpendicular à Estrada Nacional N.º 6 (estrada Marginal). Assim, confina a Poente, com a Freguesia de Caxias, a Norte com as Freguesias de Queijas, Carnaxide e Linda-a-Velha, a Nascente com a freguesia de Algés e a Sul o limite é a margem direita do Rio Tejo. O seu território espalha-se por 300 hectares que a Ribeira do Jamor atravessa e pelas vias de ligação entre as duas margens (Fonte: site da Junta de Freguesia da Cruz Quebrada / Dafundo).

A área a ser intervencionada, apresenta uma dimensão aproximada de 8,9 ha, localiza-se a sul do complexo do Jamor e é constituída pela “bolsa de terreno” ocupada pelas instalações das fábricas da Lusalite e Gist Brocades e por uma frente ribeirinha com cerca de 300 m, separada da área anterior pela linha ferroviária Cais do Sodré/Cascais. Pelo facto de já existirem actividades sócio-económicas na zona, esta já é dotada de infra-estruturas de água e água residual, pelo que, nesta fase de estudos far-se-á apenas uma caracterização e diagnóstico das existências.

Na Figura 1 mostra-se a zona a ser intervencionada.



Figura 1 – Área de Intervenção. Fonte:GEOTPU.

1.1. Infra-estruturas de água

A responsabilidade pelo abastecimento de água ao concelho de Oeiras em alta é da Empresa Portuguesa das Águas Livres (EPAL) e, em baixa, dos serviços municipalizados da CMO (SMAS Oeiras e Amadora).

O concelho de Oeiras abastece cerca de 165.450 habitantes (PROT AML - dados de 2008) o que corresponde a um nível de atendimento de cerca de 100%.

Na Figura 2 mostra-se esquematicamente a rede de distribuição de água existente na zona em estudo.

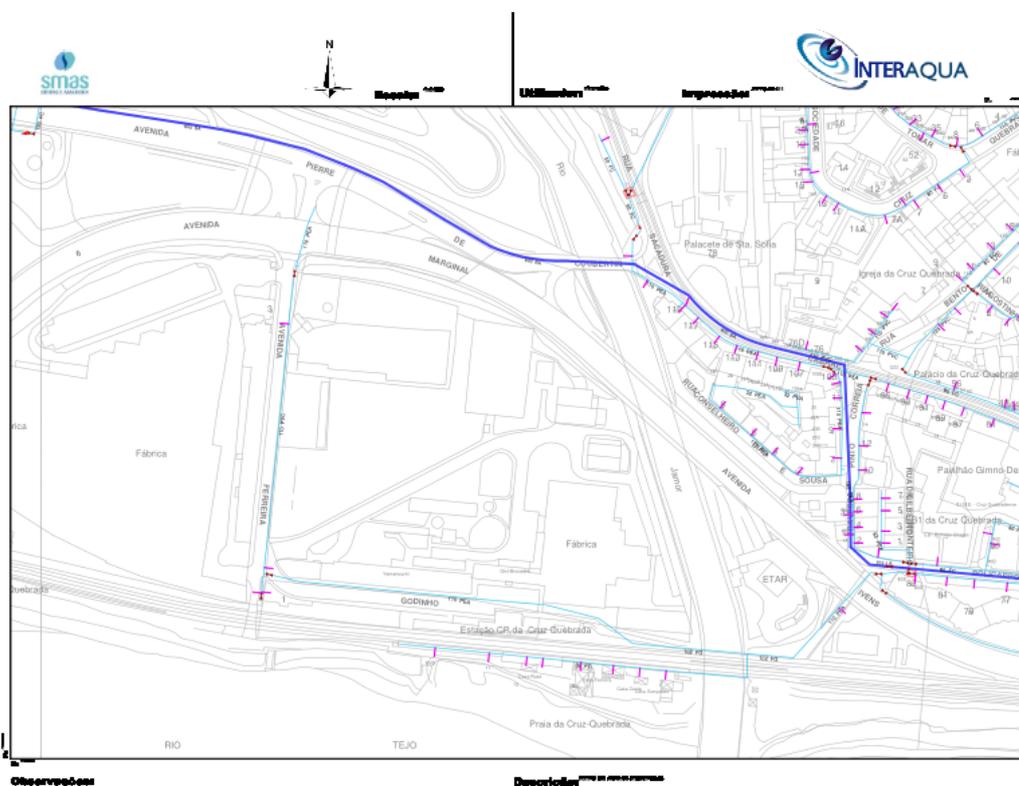


Figura 2 – Rede de Abastecimento de água

No Quadro 1 mostram-se as características principais e globais do concelho de Oeiras relativas ao abastecimento e consumo de água.

Quadro 1 – Características de consumo e abastecimento de água

Parâmetro	Unidade	Valor
Capitação	L / (habitante.dia)	183
Taxa de atendimento	%	100
Perdas na rede de distribuição	%	20
Consumo doméstico	%	66
Consumo de indústria e comércio	%	18
Outros consumos	%	16
Água facturada	m ³ /dia	30.919
Pressões na rede (mín. – máx.)	m	20 - 100

Fonte: PROT AML (dados 2008)

Conforme se pode verificar através da figura 2, a rede de distribuição de água na área a requalificar é constituída por tubagens de vários materiais, nomeadamente PEAD (Polietileno de Alta Densidade), FG (Ferro Galvanizado), PVC (Policloreto de Vinil), BA (Betão Armado) e Aço galvanizado, e de vários diâmetros.

Segundo a informação fornecida pelo SMAS de Oeiras e Amadora, o caudal máximo a disponibilizar é de 30 m³/h, para uma velocidade de escoamento de 1,6 m/s, o que já poderá provocar na rede uma variação considerável entre a pressão máxima e a mínima (60 kPa). Existe ainda a preocupação de com estas características de abastecimento de água, não colocar em causa o normal abastecimento gravítico aos edifícios.

A tubagem instalada e que faz o abastecimento de água à zona em estudo, é em aço galvanizado de 4", segue o traçado da ponte de caminho de ferro e terá de ser substituída.

No caso de reforço da capacidade de abastecimento, isto é, no caso de se pretender mais caudal, ter-se-á que estudar a substituição / reforço da referida tubagem a partir do ponto de entrega da EPAL, isto é, junto à estação da CP em Algés ou, por outro lado, considerar que o abastecimento se fará a partir de outro subsistema, nomeadamente, a partir do reservatório de Santa Catarina.

1.1. Infra-estruturas de água residual

A drenagem e tratamento das águas residuais do concelho de Oeiras, nomeadamente na área em estudo, é da responsabilidade dos serviços municipalizados da CMO (SMAS Oeiras e Amadora) e da Empresa de Saneamento da Costa do Estoril, S.A. (SANEST), respectivamente.

Relativamente à percentagem da população ligada a uma rede pública de drenagem de águas residuais e respectivo tratamento, o concelho de Oeiras tem um nível de atendimento de cerca de 99% (PROT AML - dados de 2008).

Junto à área a requalificar, mais concretamente na margem esquerda do rio Jamor, existe uma estação elevatória (Figura 3 – estação elevatória do Jamor) que eleva a água residual, para o interceptor geral onde por sua vez, graviticamente, é transportada até à Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) da Guia.



Figura 3 – EE do Jamor (Fonte site – SANEST)

Na Figura 4 mostra-se esquematicamente a rede de drenagem de águas residuais existente na zona em estudo.

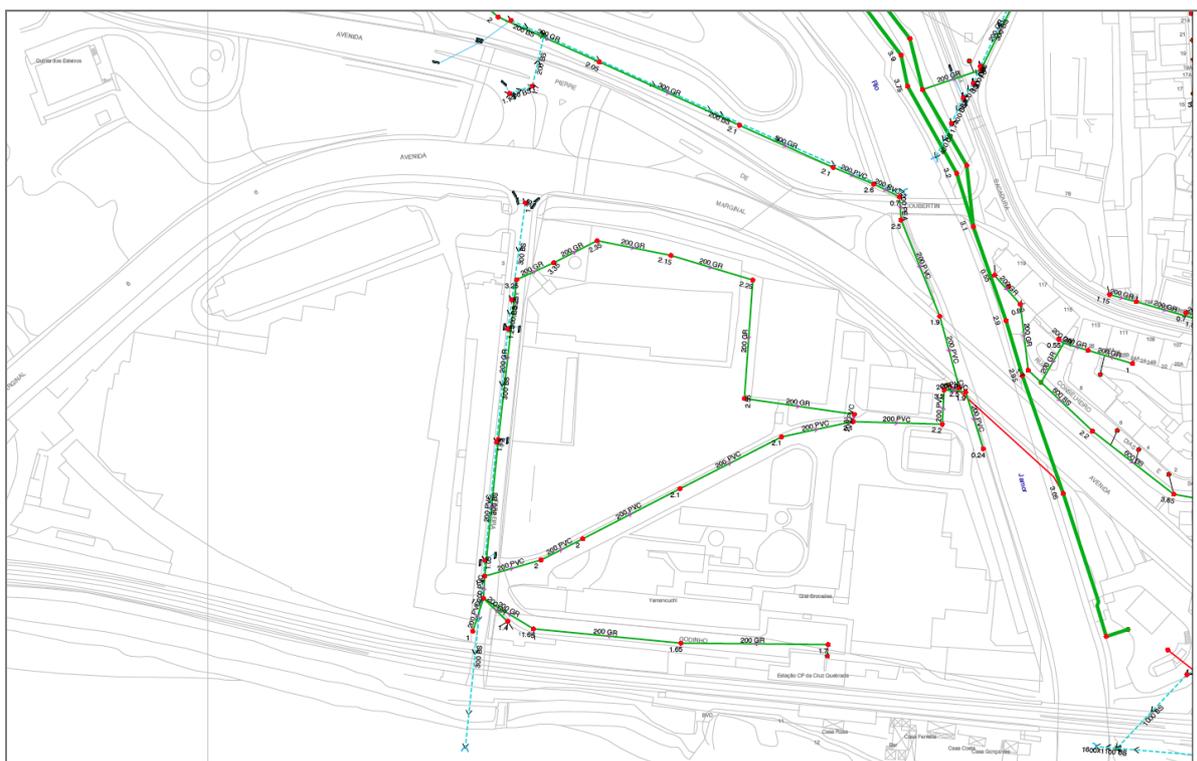


Figura 4 – Rede de drenagem de águas residuais

No Quadro 2 mostram-se as características principais e globais do concelho de Oeiras relativas à drenagem e tratamento de águas residuais.

Quadro 2 – Características da produção e drenagem de águas residuais

Parâmetro	Unidade	Valor
Caudal produzido	m ³ /dia	26.670
Taxa de atendimento	%	99
Produção de A.R. domésticas	%	66
Outros tipo de A.R.	%	18
Tarifa em baixa (cliente doméstico)	€/120m ³ .ano	32,21
Tarifa em alta (Sanest)	€/m ³	0,28

Fonte PROT AML – (dados 2008)

Relativamente ao tipo de rede, o concelho de Oeiras possui, na sua grande maioria, rede separativa (400 km de rede para águas residuais domésticas e 387 km de rede para água pluvial), tendo apenas um pequeno troço (0,2 km) onde a rede é mista.

Conforme se pode verificar através da Figura 4, anteriormente apresentada, a rede de drenagem de água residual da área a requalificar é constituída por colectores de vários

materiais, nomeadamente, PVC (Policloreto de Vinil), GS/GR (Grés) e BS (Betão Simples), e de vários diâmetros.

A elevatória do Jamor tem actualmente uma capacidade instalada de cerca de 1 200 m³/h, podendo cada bomba, no máximo, elevar cerca de 720 m³/h. Por ano, são elevados cerca de 2 000 000 m³, o que corresponde, em termos médios, a um caudal de 228 m³/h. O caudal registado na referida elevatória corresponde, em tempo seco, a cerca de 210 m³/h e em tempo húmido, a cerca de 240 m³/h.

Março de 2010

Prof. Doutora Rita Maurício

Departamento de Engenharia Civil

Plano de Pormenor da Intervenção na Margem Direita da Foz do Rio Jamor Caracterização Vegetação

1. Vegetação da área em estudo

Este capítulo pretende caracterizar o elenco botânico existente na área de estudo. Para tal, foram efectuadas duas visitas de campo, em Outubro de 2009 e Fevereiro de 2010 e consultada bibliografia relevante.

1.1. Caracterização da vegetação da região (*Área Metropolitana de Lisboa, Concelho de Oeiras*)

A Área Metropolitana de Lisboa está inserida, em termos biogeográficos, na região mediterrânica. Esta região é caracterizada por um clima com baixa pluviosidade na estação quente. A vegetação típica é constituída por, desde que não limitada por factores de altitude ou secura, bosques e matagais de árvores e arbustos de folhas planas pequenas, coriáceas e persistentes. Exemplos de espécies que podemos encontrar neste tipo de comunidades são: *Quercus rotundifolia* (azinheira), *Quercus suber* (sobreiro), *Quercus coccifera* (carrasco), *Pistacia lentiscus* (aroeira), *Viburnum tinus* (folhado), *Olea europaea var. sylvestris* (zambujeiro), *Ceratonia siliqua* (alfarrobeira), *Rhamnus oleoides* (espinheiro-preto), *Rhamnus alaternus* (sanguinho-das-sebes), *Laurus nobilis* (loureiro) e *Phillyrea latifolia* (lentisco bastado) (Magalhães, 2007).

A região de Lisboa, onde o Concelho de Oeiras se insere, possui uma grande diversidade biológica, sobretudo florística e avifaunística, sendo que neste capítulo apenas se caracterizará a florística. Diversos factores contribuem para esta riqueza, uma grande diversidade de situações edafoclimáticas, uma posição central relativamente aos principais corredores dispersivos de inúmeras espécies vegetais e por fim algumas situações de relevo mais acidentado que reduziram a capacidade do homem de alterar a paisagem natural (PROTAML, 2002).

No Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROTAML, 2002) foram identificadas “áreas nucleares” ou seja, áreas de grande importância ecológica no contexto nacional e internacional (**Figura 1**). Estas constituem uma rede de áreas naturais ou semi-naturais com recursos naturais consideráveis e que devem ser protegidos. Destaca-se neste relatório algumas das áreas de maior proximidade ao Concelho de Oeiras e área de estudo (Porto Cruz): a **Costa da Caparica (N3)**, situa-se na margem esquerda do estuário do Tejo, sendo uma área que possui uma notável diversidade paisagística, incluindo 32 tipos de Habitats classificados no Anexo I da Directiva Habitats (11 prioritários). A presença de biótopos muito raros no Sul de Portugal justifica a existência de um vasto conjunto de espécies com interesse ou estatuto de conservação. O PROTAML (2002), destaca algumas das espécies mais importantes como: *Telypteris palustris*, *Erica erigena*, *Thorella verticillatinundata*, *Utricularia australis* e *Juniperus navicularis*, entre outras. Ao longo de todo o sistema dunar, podemos encontrar uma vegetação espontânea (dunar), muito importante para a consolidação deste sistema; **Porto Brandão (N10)**, local que se distingue pelas vertentes inclinadas de calcários margosos e comunidades vegetais adaptadas a esta situação; **Estuário do Tejo (N11)**, zona de extraordinária importância a nível nacional e internacional, que possui 19 habitats do Anexo I da Directiva Habitats, dos quais dois são prioritários. O PROTAML (2002), destaca a existência de sapais e outros ecossistemas tolerantes à salinidade. Nas zonas não salinizadas, ocorrem montados e lagoas temporárias; O **Estuário do Tejo-Sul (N12)**, engloba sapais, lodaçais, zonas entre-marés e áreas estuarinas. Nestas áreas encontram-se vários habitats (tolerantes à salinidade) do Anexo I da Directiva Habitats; A **Serra de Sintra e o Litoral Rocense (N16)**, são zonas de grande importância botânica a nível nacional e internacional. Existem nestas zonas 34 habitats do Anexo I da Directiva Habitats incluindo 10 prioritários. Realça-se a presença de matagais de *Laurus nobilis*, raríssimo em todo o país. Esta zona possui ainda 13 espécies constantes no Anexo II da Directiva. Na zona da Cresmina (Guincho) existe um sistema dunar estabilizado rico em espécies vegetais endémicas e prioritárias; **Serra de Carnaxide (N17)**, área que se encontra na proximidade imediata da área em estudo, sendo que o Rio Jamor passa por esta unidade geográfica. Esta zona é representativa da vegetação herbácea e arbustiva resultante do abandono das actividades agrícolas. Os solos básicos siliciosos ou calcários são, na sua generalidade, revestidos por tojais, podendo encontrar-se clareiras com *Ionopsidium acaule* (espécie prioritária). No topo da Serra de Carnaxide, ocorrem afloramentos rochosos onde se desenvolvem comunidades de *Armeria pseudoarmeria*. Existem ainda condições nesta zona para o desenvolvimento de relvados de solos siliciosos e básicos, que em função das suas características florísticas poderão classificar-se como “Prados de *Alyso-Sedion albi*” no âmbito da Directiva 92/43/CEE; **Serra da Carregueira (N18)**, unidade geográfica que nasce o Rio Jamor e desagua em Porto Cruz. Esta zona integra uma grande diversidade de biótopos e comunidades vegetais

espontâneas. Nos solos ácidos ocorre vegetação rara como: *Ionopsidium acaule*, *Cirsium spp.*, *Euphorbia transgatana*, *Thymus villosus subps. Villosus* e *Quercus broteroi*. É frequente encontrar no fundo dos vales *Celtis Australis* associado a carvalhais/sobreirais. Nos terrenos derivados de calcários ocorre a planta protegida *Silene longicilia*; **Vulcões de Lisboa (N19)**, onde a paisagem vegetal é extremamente diversificada, ocorrendo inúmeras comunidades espontâneas e semi-naturais. Destacam-se as formações calcárias, revestidas por relvados de *Brachypodium phoenicoides*. Existem ainda, em terrenos gresosos ácidos do Cretácico, de matos onde dominam tojos, urzes e tomilhos. Estas comunidades possuem ainda algumas espécies com destacado interesse para conservação como: *Leuzea longifolia*, *Thymus villosus subsp. villosus*, *Euphorbia transgatana* e os endemismos *Allium pruinaum* e *Avenula sulcata subsp. occidentalis*. No sector oriental desta zona, encontra-se o limite de distribuição setentrional do tojo característico das serras ácidas do Sul, *Stauracanthus boivinii*. O PROTAML, destaca a ocorrência de plantas características de zonas climática portuguesas diferenciadas como: *Centaurea uliginosa*, *Cirsium filipendulum*, *Quercus pyrenaica*, *Erica ciliaris* e várias espécies de *Isoetes*. Nalguns vales mais profundos desta zona, ocorrem bosques de *querci* arbóreos com concentrações de loureiros espontâneos. Esta combinação é rara no contexto nacional possuindo interesse de conservação. Esta zona também proporciona condições para o endemismo ulissiponense *Armeria pseudarmeria* se desenvolver. Existem também relvados de *Brachypodium* e matos de *Erica ciliaris*.

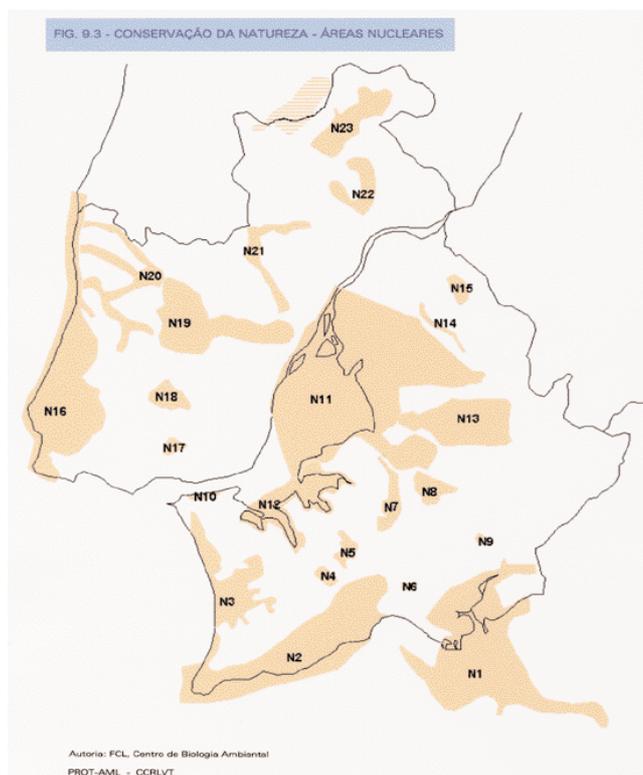


Figura 1 – Áreas nucleares para a conservação. Fonte: PROTAML, 2002

O concelho de Oeiras apresenta um clima mediterrânico temperado, com baixas amplitudes térmicas devido à sua proximidade com o Mar e Estuário do Tejo. A zona entre Algés e Cascais, ao longo da frente mar (Costa do Sol), apresenta uma clara pobreza biológica, uma vez que, é reduzida a diversidade de espécies presentes, não se encontrando referências à existência de espécies raras ou de alto valor para a conservação (Cancela d'Abreu, 2004).

Apesar de ser um concelho com forte e extensa ocupação humana, destacamos neste estudo, os diversos espaços naturais de origem cultural existentes no concelho como os Jardins e Quinta de Recreio do Marquês de Pombal, a Quinta Real de Caxias, a Estação Agronómica Nacional, o Parque Desportivo do Jamor e o recente Parque dos Poetas, entre outros. As ribeiras do concelho, das quais o rio Jamor faz parte, foram sujeitas a enormes pressões que em muito degradaram a sua qualidade “O Rio tornou-se um canal onde a vegetação ribeirinha foi totalmente eliminada, subsistindo poucas manchas, associadas ao domínio do freixo e o ulmeiro (*Ulmus-fraxinetum*). Hoje imperam as espécies ruderais e exóticas invasoras de que são exemplos o *Arundo donax* (Caniço), as Acácias (várias espécies) e o *Ricinus communis*, (Rícino), etc.” (CMO, 2003). No entanto, várias acções de reabilitação, levadas a cabo pela Câmara Municipal de Oeiras, tem vindo a melhorar substancialmente, nos últimos anos, a qualidade das ribeiras do Concelho de Oeiras.

1.2. Enquadramento Legal

Foi efectuado um levantamento da legislação em vigor relacionada com a temática deste capítulo.

Decreto-Lei nº28468, de 15 de Fevereiro de 1938. Classificação de árvores de interesse público. Não aplicável à área em estudo.

Decreto-Lei nº565/76, de 19 de Julho. Cria a Reserva Natural do Estuário do Tejo. Não aplicável à área em estudo.

Decreto-Lei nº120/86, de 28 de Maio. Estabelece normas para o arranque de oliveiras. Não aplicável à área em estudo (apesar de existirem exemplares isolados desta espécie).

Decreto-Lei nº8/94, de 11 de Março. Cria o Parque Natural Sintra-Cascais. Não aplicável à área em estudo.

Decreto-Lei nº 142/97, de 28 de Agosto. Cria os Sítios “Estuário do Tejo” e “Sintra-Cascais. Não aplicável à área em estudo

Decreto-Lei nº565/99, de 21 de Dezembro, Regula a introdução de espécies exóticas de flora e fauna no território nacional. Aplicável à área em estudo (listagem de espécies no último ponto deste capítulo).

Decreto-Lei nº49/2005, de 24 de Fevereiro. Altera o Decreto-Lei nº140/99, de 24 de Abril. Revê a transposição da Directiva 92/43/CEE, de 21 de Maio (Directiva Habitats). Aplicável à área em estudo.

Portaria nº 829/2007, de 1 de Agosto. Divulga a lista de Sítios de Interesse Comunitário (SIC) em território nacional que pertencem às regiões biogeográficas atlântica, mediterrânica e macaronésica. Não aplicável à área em estudo

1.3. Habitats

1.3.1. Caracterização geral da área em estudo

Esta área é caracterizada pela existência de várias situações, decorrentes de acções maioritariamente antropogénicas, que em muito condicionam o elenco vegetal que foi capaz de se desenvolver. Sendo uma zona com ocupação de cariz industrial, verifica-se a existência de várias áreas impermeabilizadas (sobre solo aluvionar), que contribuem para a limitar o desenvolvimento de vegetação. Um outro factor, decorrente da actual ocupação do solo, é a existência de diversos obstáculos à livre dispersão dos propágulos. Estes obstáculos são: edifícios industriais, áreas de estacionamento de máquinas e automóveis, bem como diversas estruturas de apoio à actividade desenvolvida no local.

De entre os vários factores edafoclimáticos, que influenciam o desenvolvimento das comunidades vegetais destaca-se, neste capítulo, a proximidade com o estuário do Tejo, que aproveitando o vento que sopra do quadrante Sul, possibilita a deposição de partículas salinas de origem fluvial. O elenco vegetal que se encontra na área em estudo, resulta não só dos factores antes mencionados, mas também, da existência de várias áreas ajardinadas (abandonadas), algumas hortas, sebes e zonas florestais. É no abandono destas zonas, que se pode observar o panorama vegetal da área em estudo (**Figura 2**)



Figura 2 – Vista parcial da área de estudo

1.3.2. Estratos de Vegetação

Do levantamento de campo realizado¹, procedeu-se à construção de um mapa de estratos de vegetação (Figura 3), com o objectivo de facilitar a localização geográfica dos diferentes estratos presentes na área de estudo. Considerou-se, para além da área de estudo, uma faixa envolvente com 100m a partir do limite da área de estudo.

¹ Realizado em duas visitas ao campo (Outubro 2009 e Fevereiro 2010)

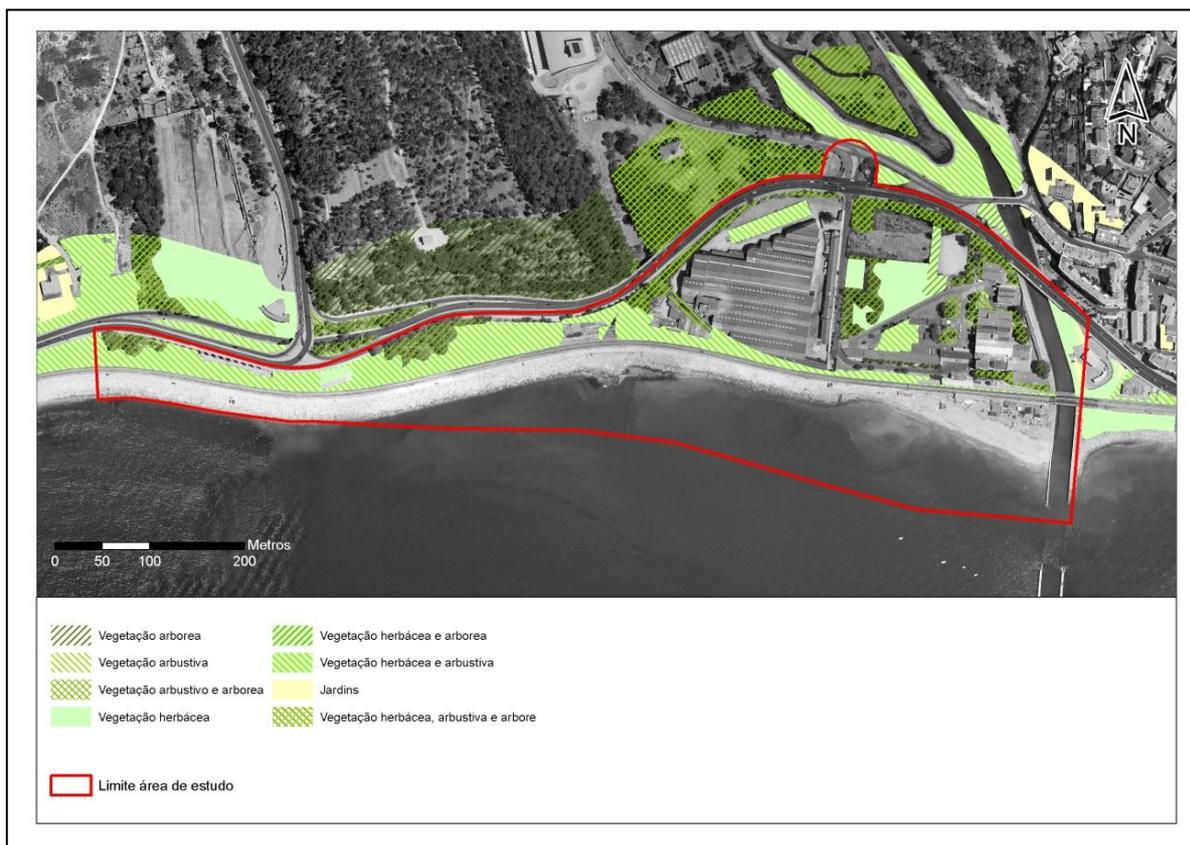


Figura 3 – Mapa de estratos de vegetação

Dentro da área de estudo, e devido à redução da actividade industrial e utilização intensiva do solo, a vegetação herbácea pioneira e ruderal, apresenta sinais de um desenvolvimento sem controlo em praticamente todas as zonas, exceptuando aquelas em que a presença de um coberto arbóreo ou arbustivo o impediu, através do ensombramento que origina. Na envolvente imediata do local em estudo, podemos encontrar desde situações florestais até zonas de intervenção paisagística recente, como no parque desportivo do Jamor, em que estão presentes todos os estratos de vegetação.

1.3.3. Manchas de Vegetação

Após o estudo dos estratos de vegetação, procedeu-se à tentativa de identificação dos biótopos vegetais dentro da área de estudo (**Figura 4**). Tal, demonstrou-se impraticável. Como já foi referido no início deste capítulo, o carácter misto entre vegetação ruderal, pioneira e exótica, e vegetação de origem ornamental ou florestal, originou áreas em que apesar das condições edafoclimáticas se apresentarem semelhantes, estão presentes

exemplares de vegetação que não estão necessariamente presentes numa área com iguais condicionantes. Assim, optou-se por classificar as diferentes manchas de vegetação de acordo com um tipo mais genérico, ou seja, sem focar determinada espécie, exceptuando os poucos casos em que tal foi possível. Considerou-se então, os seguintes tipos de manchas:

Alinhamento de *Celtis australis*.

Descreve um alinhamento junto à estação da Cruz Quebrada de *Celtis australis*.

Alinhamento de *Phoenix canariensis*.

Em volta de um antigo tanque, na parte Oeste da área de estudo, encontra-se um alinhamento de palmeiras *Phoenix canariensis*, com uma singular *Washingtonia robusta*. As palmeiras não se encontram plantadas em caldeiras evidentes, mas sim em terreno livre. Existe alguma vegetação herbácea ruderal, com destaque para *Oxalis pes-caprea* ou *Dittrichia viscosa*, ao longo de todo o alinhamento.

Comunidades de *Pinus halepensis*.

Provavelmente, devido à existência na envolvente imediata de uma zona florestal com esta espécie (colina do Jamor), existem, em vários locais da área de estudo, pequenas comunidades de *Pinus halepensis*. Algumas destas comunidades, apresentam apenas exemplares jovens, outras estão mais desenvolvidas, tendo alguns exemplares atingido porte assinalável.

Comunidades de herbáceas ruderais, pioneiras e exóticas.

O abandono das áreas permeáveis desta zona, bem como a acção humana que a precedeu, permitiu o rápido desenvolvimento de comunidades de herbáceas, geralmente nitrófilas capazes de se impor nestas condições. É o caso da *Dittrichia viscosa*, *Oxalis pes-caprea*, *Carpobrotus edulis*, *Cortaderia selloana*, *Arundo donax*, *Cynodon dactylon* e *Agave americana*. Algumas destas espécies possuem carácter invasor, e tal, estará discriminado na listagem completa apresentada em anexo.

Existe a forte possibilidade de existirem outras espécies herbáceas presentes, nomeadamente gramíneas nitrófilas ou outras plantas herbáceas favorecidas pela actividade humana. À data do levantamento (Outubro 2009), não se identificaram algumas das herbáceas que normalmente se encontram neste tipo de zonas, provavelmente devido ao seu estado fenológico.

Comunidades de herbáceas ruderais, pioneiras e exóticas e arbustos de origem ornamental.

Semelhante ao acima referido mas com a adição de arbustos ornamentais como *Yucca filamentosa*, *Nerium oleander*, *Pittosporum tobira*, *Pittosporum undulatum*, *Viburnum tinus* etc.

Comunidades de herbáceas ruderais, pioneiras e exóticas e *Pinus halepensis*.

Comunidades de herbáceas semelhante à anteriormente referida, existindo porem dominância de *Pinus halepensis* nos estratos arbóreo e arbustivo.

Comunidades arbóreas e arbustivas de origem ornamental.

Exemplares arbóreos e arbustivos de origem ornamental. Devido ao abandono da área, algumas espécies como *Pittosporum undulatum* e *Viburnum tinus*, ocupam já áreas consideráveis. Neste tipo de mancha, podemos encontrar no estrato arbóreo: *Zelkova Serrata*, *Platanus sp.*, *Populus sp.*, *Ficus elástica* e *Eucalyptus globulus*. Alguns exemplares arbóreos encontram-se plantados em caldeiras.

Jardim.

Zona de jardim cuidado.

Jardim/Horta abandonado(a).

Zona de jardim ou horta, abandonada, com vários exemplares de origem ornamental.

Sebe de exóticas com *Pinus halepensis*.

Ao longo da Av. Marginal encontra-se uma sebe plantada. Existe uma dominância acentuada, ao longo de toda a sebe, da espécie *Pinus halepensis* no estrato arbóreo, apesar de existirem outras espécies presentes como *Populus.sp* ou *Phoenix canariensis*. O estrato arbustivo é composto de espécies como *Myoporum acuminatum*, *Ipomea acuminata*, *Pittosporum tobira*, *Cotoneaster sp.* etc. Algumas espécies invasoras como o *Aloe arborescens* e *Carpobrotus edulis* foram ocupar o estrato herbáceo desta sebe.

Zona arrelvada.

Zona arrelvada, cuidada, existente ao longo do talude Oeste do Rio Jamor, sem interesse do ponto de vista botânico.

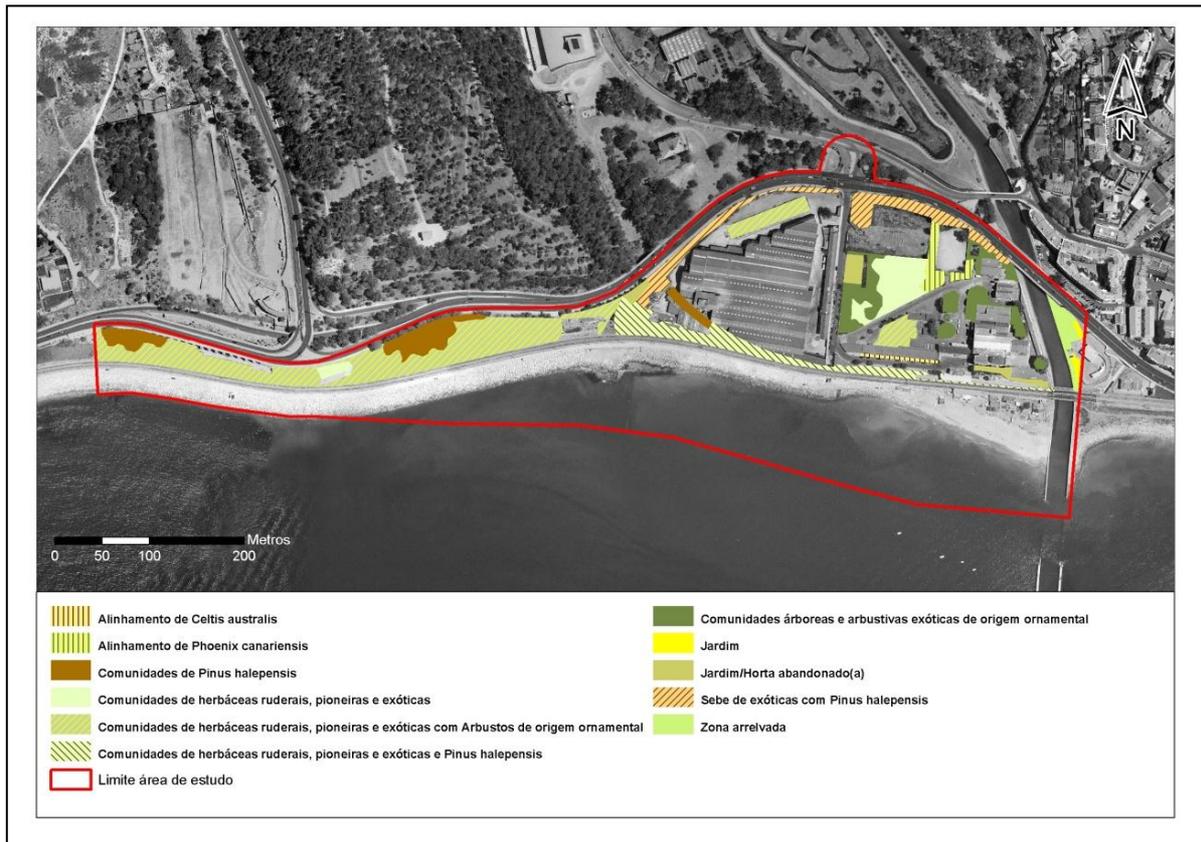


Figura 4 – Mapa de manchas de vegetação

Conclusão

Conclui-se que, à data do levantamento, não existe na área em estudo nenhuma espécie vegetal com especial interesse para a conservação. Existem sobretudo espécies de origem ornamental ou ruderal. Estas espécies são, na sua grande maioria, de origem exótica tendo como excepções o Pinheiro bravo, o Folhado, o Loendro e a Oliveira. Para integração em nova proposta, destacam-se alguns exemplares do estrato arbóreo. O alinhamento de Palmeiras junto ao antigo tanque possui um valor paisagístico elevado, a singular *Washingtonia robusta* é um exemplar que marca toda esta área. Os Pinheiros bravos existentes em toda a área, deverão ser mantidos nos casos em que cumpram uma função específica (quebra vento, sebe), e sempre que estejam em condições fitossanitárias adequadas. O alinhamento de Lodãos, existente junto à estação da Cruz-Quebrada, poderá ser mantido se a fisionomia do espaço não for alterada. No entanto, verifica-se que estes exemplares apresentam um estado de conservação comprometido. Junto ao Rio Jamor, existem alguns exemplares de Plátanos já com porte e valor considerável. Terá de ser estudada a condição fitossanitária dos exemplares, e verificar a necessidade de realizar operações de manutenção ou recuperação, caso seja necessário, visto que muitos se encontram debilitados. No estrato arbustivo deverá analisar-se caso a caso se poderão ser integrados numa nova proposta, sendo que a grande maioria dos exemplares são exóticos e/ou invasores devendo ser substituídos por flora autóctone, é o caso da sebe com a Av. Marginal. O estrato herbáceo é composto por plantas ruderais, invasoras ou exóticas, pelo que não terá grande interesse integrá-las numa nova proposta.

Listagem de espécies

Segue uma listagem completa de todas as espécies levantadas (a sublinhado as de origem exótica e a negrito as que possuem carácter invasor, presentes no Decreto-Lei nº 565/99, de 21 de Dezembro).

Árvores	
Espécie	Família
<u>Acacia sp.</u>	(Fabaceae)
<u>Celtis australis</u>	(Cannabaceae)
<u>Eucalyptus globulus</u>	(Myrtaceae)
<u>Ficus carica</u>	(Moraceae)
<u>Ficus elastica</u>	(Moraceae)
<u>Olea europea</u>	(Oleaceae)
<u>Phoenix canariensis</u>	(Arecaceae)
<u>Pinus halepensis</u>	(Pinaceae)
<u>Pinus pinea</u>	(Pinaceae)
<u>Platanus sp.</u>	(Platanaceae)
<u>Populus sp.</u>	(Salicaceae)
<u>Robinia pseudoacacia</u>	(Fabaceae)
<u>Washingtonia robusta</u>	(Arecaceae)
<u>Zelkova serrata</u>	(Ulmaceae)

Arbustos	
Espécie	Família
<u>Cotoneaster sp.</u>	(Rosaceae)
<u>Ipomea acuminata</u>	(Convolvulaceae)
<u>Myoporum acuminatum</u>	(Scrophulariaceae)
<u>Nerium oleander</u>	(Adoxaceae)
<u>Pittosporum tobira</u>	(Pittosporaceae)
<u>Pittosporum undulatum</u>	(Pittosporaceae)
<u>Viburnum tinus</u>	(Adoxaceae)
<u>Yucca filamentosa</u>	(Agavaceae)

Herbáceas	
Espécie	Família
<u>Agave americana</u>	(Asphodelaceae)
<u>Aloe arborescens</u>	(Poaceae)
<u>Arundo donax</u>	(Aizoacea)
<u>Carpobrotus edulis</u>	(Poaceae)
<u>Cortaderia selloana</u>	(Poaceae)
<u>Cynodon dactylon</u>	(Asteraceae)
<u>Dittrichia viscosa</u>	(Agavaceae)
<u>Oxalis pes-caprea</u>	(Oxalidaceae)

Março de 2010

João Correia de Freitas

Licenciado em Arquitectura Paisagista

Referências Bibliográficas

Cancela d'Abreu, A. (2004). *Contributos para Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental*. Lisboa: Direcção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano.

Magalhães, M. (2007). *Estrutura Ecológica da Paisagem*. Lisboa: ISAPRESS.

PROTAML. (2002). *Plano Regional de Ordenamento do Território*. Lisboa: Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional, Lisboa e Vale do Tejo.

Sócio-Economia e Demografia

Plano de Pormenor de Porto Cruz

Lisboa, 3 de Março de 2010

Componente Sócio-Economia e Demografia
- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

Índice

1.	Enquadramento Territorial.....	4
2.	Enquadramento Estratégico – Oeiras XXI.....	5
3.	Caracterização Demográfica e Sócio-Económica de referência.....	7
3.1.	Demografia.....	7
3.1.1.	Evolução e distribuição demográfica.....	7
3.1.2.	Estrutura Etária da População.....	9
3.1.3.	Estrutura das Famílias.....	13
3.1.4.	Níveis de Instrução.....	15
3.2.	Socio-Economia.....	16
3.2.1.	Perfil económico do concelho.....	16
3.2.2.	A actividade Turística.....	19
3.2.3.	Estrutura da População Activa.....	21
3.2.4.	Caracterização do Parque habitacional.....	22
4.	Síntese das principais debilidades e oportunidades.....	26
4.1.	Debilidades.....	26
4.2.	Oportunidades.....	27
5.	Bibliografia.....	28

Componente Sócio-Economia e Demografia
- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

Índice de Figuras e Quadros

Figura 1 – Enquadramento da Área de Intervenção nas freguesias do Concelho de Oeiras	4
Figura 2 – Estruturação urbana proposta no Oeiras XXI – Agenda da Sustentabilidade.....	6
Figura 3 - População Residente e Densidade Populacional no Concelho de Oeiras, ano de 2007.....	8
Figura 4 - Variação Populacional no Concelho de Oeiras entre 1991 e 2001 e entre 2001 e 2007.....	9
Figura 5 – Índice de Dependência Total e de Idosos no Concelho de Oeiras	12
Figura 6 – Índice de Dependência Jovem no Concelho de Oeiras.....	12
Figura 7 – Índice de Envelhecimento do Concelho de Oeiras	13
Figura 8 – Grau de Ensino da População Residente	16
Figura 9 – Empresas do terciário Superior no concelho de Oeiras (2006).....	17
Figura 10 – População empregada por sector de actividade (%).....	22
Figura 11 – Data de construção dos edifícios no concelho de Oeiras e na freguesia da Cruzada Quebrada-Dafundo.....	23
Figura 12 – Tipo de ocupação dos alojamentos familiares clássicos no concelho de Oeiras e na freguesia da Cruzada Quebrada-Dafundo	24
Figura 13- Alojamentos Familiares Clássicos, segundo o tipo de uso em 2001	25
Figura 14- Alojamentos Familiares Clássicos Vagos, segundo o tipo de uso em 2001	25
Quadro 2 – Variação da População Residente, por Grupos Etários	10
Quadro 3 – Distribuição da População Residente, por Grupos Etários (%)	11
Quadro 4 – Dimensão Média das Famílias no concelho de Oeiras.....	14
Quadro 5 – Dimensão Média das Famílias no concelho de Oeiras.....	15
Quadro 6 – Unidades Hoteleiras no Concelho de Oeiras, 2009.....	20

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

1. Enquadramento Territorial

O Plano de Pormenor detém uma área de **8,8 hectares**, localizada a Sul do Complexo do Jamor, na área designada “Margem Direito do Rio Jamor”, freguesia da Cruz Quebrada/Dafundo, concelho de Oeiras.

Situada no limite leste do Concelho, a cerca de 10 km da sede concelhia – Oeiras, geograficamente, a Freguesia, com uma extensão de 2,9 Km², encontra-se limitada a Poente pelos terrenos do Estádio Nacional, que confinam com a freguesia de Caxias, a Norte com as Freguesias de Queijas, Carnaxide e Linda-a-Velha, a Nascente com Algés, e a Sul pela margem direita do Rio Tejo.

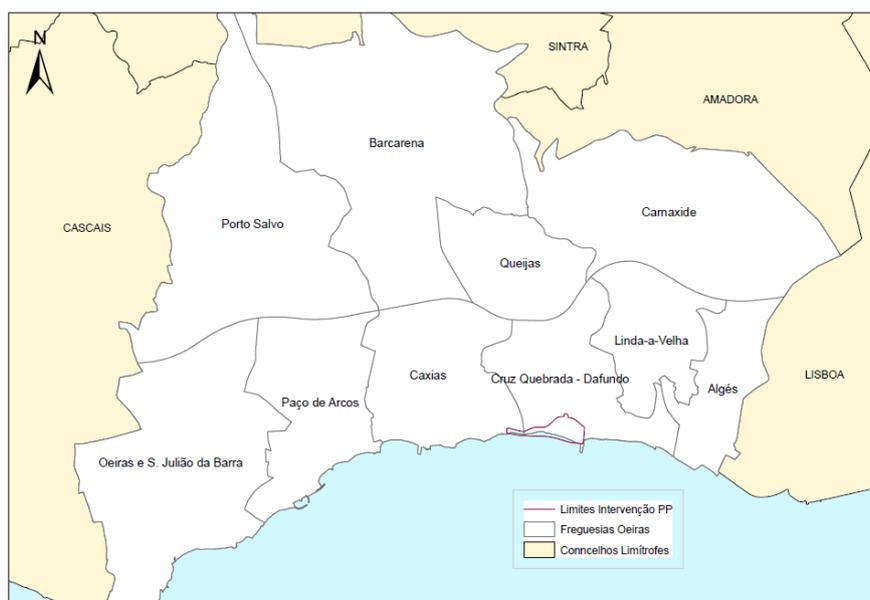


Figura 1 – Enquadramento da Área de Intervenção nas freguesias do Concelho de Oeiras

Esta freguesia, constituída em 1993 por desagregação da freguesia de Carnaxide, inclui os aglomerados populacionais da Cruz Quebrada e do Dafundo, bem como o Complexo Desportivo do Estádio Nacional, na sua totalidade. A Cruz Quebrada localiza-se junto ao vale do Rio Jamor, prolongando-se um pouco para Norte e para Este; o Dafundo ocupa os terrenos mais próximos da praia com o mesmo nome.

Localizados na periferia imediata de Lisboa, estes dois aglomerados, Cruz Quebrada e Dafundo, tiveram ao longo dos tempos uma evolução estreitamente associada à dinâmica e

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

transformação desta cidade. A localização e atributos paisagísticos atraíram ao longo do séc. XVIII e início do século XIX, a Aristocracia; A partir da construção da Estrada Marginal e com a chegada do comboio em 1889, passaram a ser também procurados pelas classes médias e até populares, em busca dos seus areais.

A Industrialização da zona, favorecida por estes novos meios de transporte e vias de acesso, tem início em meados do século XIX. Instalaram-se nesta área várias indústrias, duas delas na Área de Intervenção do Plano de Pormenor:

- **A “Gist Brocades – Fermentos Holandeses”**, com inauguração das primitivas instalações para produção de levedura “Activa”, **em 28 de Outubro de 1931**. Após um processo de desenvolvimento que passou, em 1976, pelo lançamento de ingredientes para panificação e pastelaria, em 1999 é feita a transferência de fabrico de panificação e pastelaria para Barcelona, o que levou ao encerramento da fábrica.
- **Lusalite - Sociedade Portuguesa de Fibrocimentos** – Inaugurada a **11 de Abril de 1934** e encerrada em encerramento 1999.

A partir dos anos 50, há semelhança do que sucedeu noutras áreas limítrofes da cidade de Lisboa, Cruz Quebrada e Dafundo sofreram uma forte ocupação urbanística, resultante de correntes migratórias internas, decorrentes da geração de emprego na capital. A partir do final da década de 80, verifica-se um processo de intensa expansão urbana para o interior da Freguesia, integrando-se numa lógica de recomposição do núcleo central.

Actualmente estes dois aglomerados fazem parte de um contínuo urbano que se desenvolve, dentro dos limites do concelho, desde Algés até Oeiras integrando-se no núcleo urbano contíguo mais central da Área Metropolitana de Lisboa.

2. Enquadramento Estratégico – Oeiras XXI

A área do Plano de Pormenor, maioritariamente ocupada pelas instalações industriais desativadas da “Gis Brocades – Fermentos Holandeses” e da “Lusalite – Sociedade Portuguesa de Fibrocimentos” insere-se num território marcado por profundas transformações urbanísticas, de que são exemplo o “Programa Estratégico do Alto da Boa Viagem”, a acção de requalificação da frente ribeirinha “Algés-Cruz Quebrada” e a requalificação da Estação de

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

Caminhos de Ferro da Cruz Quebrada, a levar a cabo pela REFER, e o Plano de Requalificação Ambiental do Jamor.

A Agenda da Sustentabilidade para Oeiras, Oeiras XXI, que através de uma metodologia integrada e participativa definiu um conjunto de objectivos estratégicos e de propostas de acção que constituem o suporte à tomada de decisões pela autarquia, baseada nos princípios e objectivos do desenvolvimento sustentável.

Este quadro de referência propõe um modelo de Estruturação Urbana baseado no Espaço Cidade Multipolar (ou policêntrica) assente em cinco pólos urbanos (ou sub-unidades urbanas) da cidade, 4 eixos de centralidade e um Mega Parque Urbano.

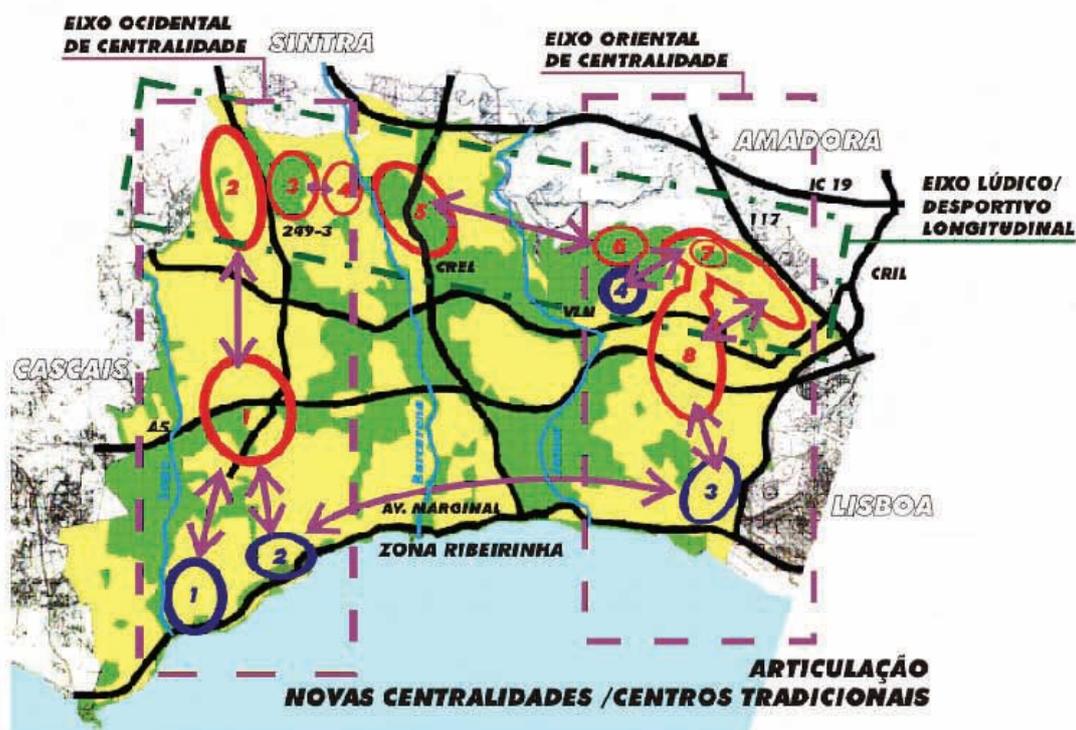


Figura 2 – Estruturação urbana proposta no Oeiras XXI – Agenda da Sustentabilidade

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

A área do Plano de Pormenor integra o **Eixo de Centralidade da Zona Ribeirinha/Marginal** que faz de charneira entre dois Pólos Urbanos:

- A Sub- Unidade Ocidental sul formada pelos actuais aglomerados de Oeiras/Santo Amaro, Paço de Arcos e Caxias/Laveiras;
- E a Sub-Unidade Oriental Sul, constituída por uma estrutura urbana, já quase contínua, formada pelo conjunto dos aglomerados de Cruz Quebrada/Dafundo, Algés/Miraflores e Linda-a-Velha, integrando-se aqui o Programa Estratégico do Alto da Boa Viagem.

Conforme é identificado pelo Oeiras XXI, este eixo de Centralidade da Zona Ribeirinha/Marginal “ é mais tradicional, melhor infraestruturado e equipado e assenta na acessibilidade oferecida pela Estrada Marginal e Linha de Comboio. Articula os aglomerados urbanos tradicionais mais importantes e desenvolve-se ao longo de toda a orla costeira do concelho. **Possui grandes potencialidades no sector do turismo, lazer, cultura e desporto.** O passeio marítimo e as numerosas **intervenções previstas** ao longo de toda a extensão da orla litoral **reforçarão a dimensão lúdica/desportiva deste eixo”**.

3. Caracterização Demográfica e Sócio-Económica de referência

3.1. Demografia

3.1.1. Evolução e distribuição demográfica

O concelho de Oeiras apresentava em 2007 uma população estimada de 171.472 habitantes, correspondente a cerca de 8,5% da população da grande Lisboa. A população distribuiu-se um pouco por todo o território, embora com uma maior concentração na freguesia sede do concelho - Oeiras e S. Julião da Barra e nas áreas com maior acessibilidade e proximidade a Lisboa (Carnaxide, Linda-a-velha e Algés). Na freguesia da Cruz Quebrada/Dafundo, residiam em 2007, 6.722 habitantes, que representam 3,9% da população do concelho.

A densidade populacional evidencia que as freguesias com maior acesso e proximidade a Lisboa (Algés e Linda-a-Velha), registam o maior número de habitantes por km², respectivamente 11.234 e 9.427. A Cruz Quebrada/Dafundo, apesar da contiguidade com as freguesias mais povoadas possui uma densidade substancialmente inferior (2.318), o que está relacionado com a integração, nesta freguesia, do Complexo Desportivo do Jamor, que

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

constitui uma extensa e aprazível área florestal afectada à prática desportiva, que impossibilita a ocupação para fins residenciais.

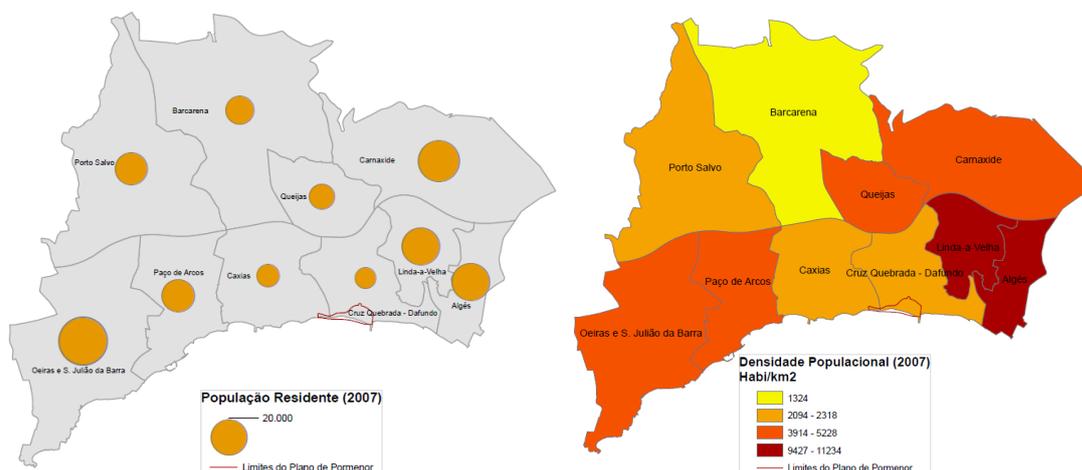


Figura 3 - População Residente e Densidade Populacional no Concelho de Oeiras, ano de 2007

Fonte: INE, Censos 2001 e Anuário Estatístico

Os quantitativos populacionais, actualmente existentes no concelho, resultam de um contínuo crescimento, demográfico e urbano, relacionados com a proximidade a Lisboa, embora com ritmos diferenciados ao longo dos anos.

A maior expansão acontece na passagem da primeira para a segunda metade do século XX, culminando num crescimento demográfico explosivo na década de 1970/81. Na origem esteve a crescente concentração de actividades económicas em Lisboa, que desencadeou fortes correntes migratórias, em direcção a esta cidade e concelhos vizinhos, como foi o caso de Oeiras, com especial acessibilidade à capital.

Na década de 90 e de 2000, apesar do abrandamento da Taxa de Crescimento Anual Médio, o município continua a evidenciar uma atractividade populacional interessante, que se relaciona com a estratégia de desenvolvimento concelhio, sustentada na captação empresas capazes de promover o emprego, sobretudo qualificado, e a fixação de trabalhadores e suas famílias.

A análise da dinâmica populacional, por freguesia, está condicionada pela reorganização administrativa do concelho, posterior ao recenseamento de 1991, o que origina que os valores obtidos para esse ano são estimativas (desenvolvidas nos estudos de caracterização e diagnóstico do PDM), quer para as novas freguesias quer para as que foram desagregadas.

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

Também Caxias, constituída em 2002, posteriormente ao Recenseamento de 2001, não apresenta valores para esse ano.

Em termos de dinâmicas recentes, a última década do Séc. XX é marcada por decréscimos populacionais das freguesias litorais, e que mais cedo sofreram o processo de suburbanização, Cruz Quebrada/Dafundo destaca-se pelo decréscimo mais acentuado, o que poderá, de certa forma, estar relacionado com o encerramento das fábricas Lusalite e Fermentos Holandeses, que aquando da sua constituição atraíram muitos trabalhadores, havendo agora o natural movimento inverso, ou seja, deslocação para outras áreas na procura de novas oportunidades de emprego. Por oposição Carnaxide e Porto Salvo, freguesias associadas a fortes dinâmicas empresariais e de emprego, foram aquelas onde houve um maior aumento populacional.

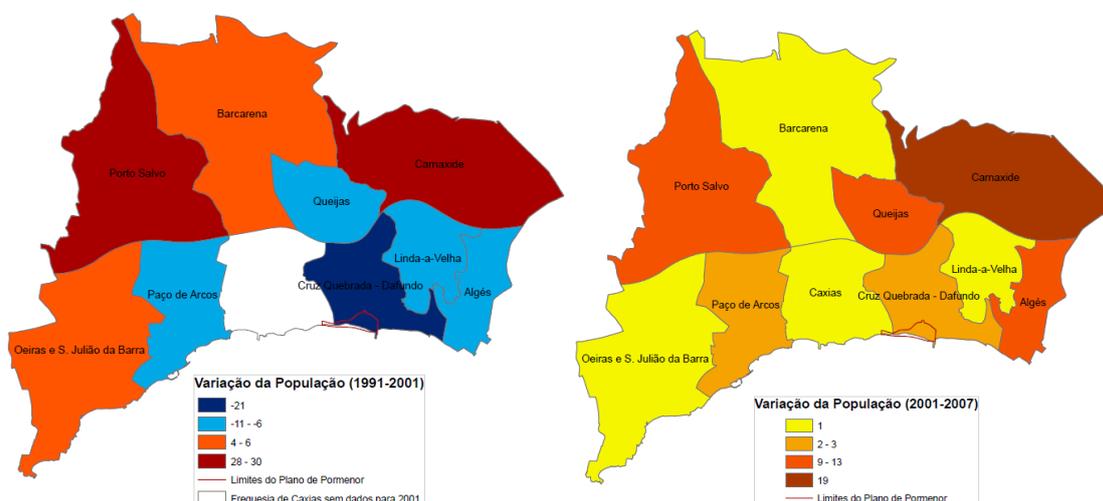


Figura 4 - Variação Populacional no Concelho de Oeiras entre 1991 e 2001 e entre 2001 e 2007

No período 2001/2007 Carnaxide constitui a freguesia que continua a crescer, enquanto Cruz Quebrada/Dafundo conseguiu, aparentemente, estancar a quebra demográfica, apresentando no entanto um ritmo de crescimento diminuto.

3.1.2. Estrutura Etária da População

A composição por níveis etários da população dá-nos indicações úteis sobre o futuro próximo da área do PP apresentando-se, simultaneamente, como causa e consequência do padrão de evolução populacional.

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

A freguesia Cruz Quebrada/Dafundo, bem como o concelho de Oeiras conheceram um processo de envelhecimento, transversal à sociedade portuguesa, não obstante estarem integrados na Área Metropolitana de Lisboa, região que apesar da forte atractividade demográfica, urbana e de actividades económicas, não conseguiu inverter esta tendência. Trata-se de um processo que resulta dos comportamentos sociais marcados por uma fecundidade baixa e tardia e, em simultâneo, pela tendência para o aumento da esperança de vida.

Unidades Territoriais	0-14 anos		Var. 1991/2001 (%)	15-64 anos		Var. 1991/2001 (%)	65+		Var. 1991/2001 (%)	Total		Var. 1991/2001 (%)
	1991	2001		1991	2001		1991	2001		1991	2001	
C. Quebrada/Dafundo	1458	757	-48,1	5689	4436	-22,0	1213	1398	15,3	8360	6591	-21,2
Concelho de Oeiras	27662	22685	-18,0	107667	115290	7,1	16013	24153	50,8	151342	162128	7,1

Quadro 1 – Variação da População Residente, por Grupos Etários

Fonte: INE, Censos – 1991 a 2001

Este processo de envelhecimento é mais acentuado na freguesia de Cruz Quebrada/Dafundo. Com efeito, a variação da população entre 1991 e 2000, evidencia a quantidade de jovens e de população em idade activa que esta freguesia perdeu, respectivamente 48,1% e 22%.

Como resultado destas dinâmicas populacionais, Cruz Quebrada/Dafundo é uma das freguesias mais envelhecidas do concelho, tanto na base (com menor percentagem de jovens) como no topo (maior percentagem de idosos), apresentando uma menor proporção de jovens e uma maior quantidade de idosos, do que a média do concelho.

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

Unidades Territoriais	0-14 anos	15-64 anos	65+
C. Quebrada/Dafundo	11,5%	67,3%	21,2%
Concelho de Oeiras	14,0%	71,1%	14,9%

Quadro 2 – Distribuição da População Residente, por Grupos Etários (%)

Fonte: INE, Censos – 1991 a 2001

O diferencial entre os valores apresentados pela freguesia e pela média do concelho evidencia acentuados desequilíbrios na evolução residencial e demográfica dos espaços internos do município.

A observação dos índices demográficos que expressam a relação existente entre o número de jovens, idosos e a população em idade activa, atesta essa mesma desigualdade a nível concelhio.

O Índice de Dependência Total, em 2001, o qual traduz a relação entre a população jovem (0-14 anos) e a idosa (65 ou mais anos) e a população em idade activa (15-64 anos), revelava Cruz Quebrada/Dafundo como a freguesia com maior dependência de população activa por parte de idosos e de jovens com 48,6, seguido de Algés com 48,2. As restantes freguesias evidenciavam valores inferiores, entre 36,1 de Queijas e 42,7 de Oeiras e S. Julião da Barra.

Uma leitura de pormenor, fornecida pelo Índice de Dependência de Idosos, o qual relaciona a população idosa com a população em idade activa, vem confirmar que o elevado Índice de Dependência de Cruz Quebrada/Dafundo, resulta essencialmente da grande quantidade de idosos, de tal forma que esta freguesia apresenta o maior Índice de Dependência de Idosos das freguesias do concelho, com 31,5. A única freguesia que se aproxima deste valor é Algés, com 31, o que indica que estas duas freguesias contíguas e que se encontram na proximidade de Lisboa estão a sofrer um processo mais rápido de envelhecimento, sendo arrastados por uma dinâmica idêntica à cidade de Lisboa.

Componente Sócio-Economia e Demografia
- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

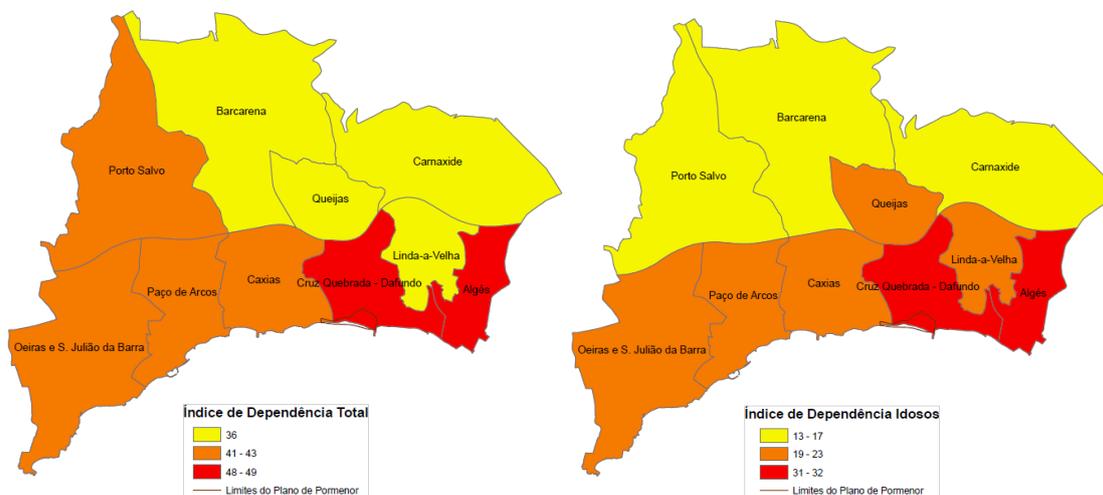


Figura 5 – Índice de Dependência Total e de Idosos no Concelho de Oeiras

Relativamente ao Índice de Dependência Jovem que reflecte a relação entre a população jovem e a população em idade activa, Cruz-Quebrada/Dafundo com 17 integra o grupo de freguesias com menor percentagem de população jovem relativamente à população activa, a par de Queijas (15), Algés (17) e Linda-a-velha (17,1).

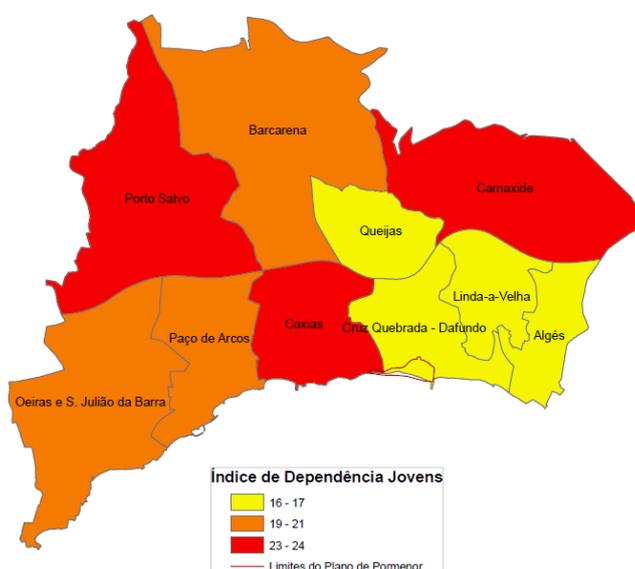


Figura 6 – Índice de Dependência Jovem no Concelho de Oeiras

Componente Sócio-Economia e Demografia - Plano de Pormenor de Porto Cruz -

O índice de envelhecimento, síntese da relação entre a população idosa e a população jovem, atesta o elevado envelhecimento da população da Cruz Quebrada/Dafundo e de Algés, com valores respectivamente de 184,6 e de 182,6.

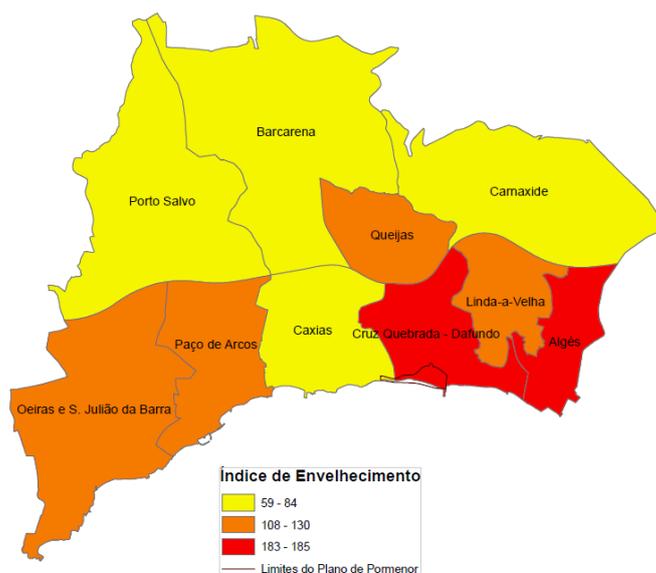


Figura 7 – Índice de Envelhecimento do Concelho de Oeiras

3.1.3. Estrutura das Famílias

Como resultado das transformações sociais e dinâmicas demográficas atrás expostas, verifica-se uma significativa diminuição da dimensão média das famílias, que no concelho passou de 3,0_± em 1991_± para 2,6_± em 2001. Os efeitos do decréscimo populacional reflectem-se na estrutura familiar, que é cada vez mais reduzida.

No ano de 2001, é na Cruz Quebrada/Dafundo que se regista uma menor dimensão média das famílias (2,3) o que se relaciona, em grande medida, com o envelhecimento da população da freguesia.

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

Freguesias	Indivíduos nas famílias clássicas	Famílias clássicas	Dimensão média das famílias
Algés	19442	8005	2,4
Barcarena	11678	4234	2,8
Carnaxide	21327	7481	2,9
Cruz Quebrada/Dafundo	6558	2891	2,3
Linda-a-Velha	21839	8449	2,6
Oeiras e São Julião da Barra	34479	13720	2,5
Paço de Arcos	23082	9142	2,5
Porto Salvo	13691	4640	3,0
Queijas	8656	3155	2,7
Concelho	160752	61717	2,6

Quadro 3 – Dimensão Média das Famílias no concelho de Oeiras

Fonte: INE, Censos – 1991 a 2001

Ainda em relação à dinâmica das famílias, Cruz Quebrada/Dafundo foi a única freguesia do concelho que registou um decréscimo do número de famílias na década de 90, verificando-se ainda que é aquela onde existe maior proporção de famílias unipessoais, conferida pelo forte peso de indivíduos sozinhos, com 65 e mais anos. Em sentido contrário, esta freguesia é aquela que apresenta menor proporção de casais com filhos. Estes dados confirmam a necessidade de rejuvenescimento da população da freguesia.

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

Freguesias	Taxa de variação das famílias clássicas (1991-2001) (%)	Proporção de famílias unipessoais 2001 (%)		Proporção de casais com filhos
		Total	Com 65 anos ou mais de idade	
Algés	3,7	25,1	11,7	56,1
Barcarena	43,4	15,3	5,4	65,8
Carnaxide	43,9	16,3	4,7	69,7
Caxias	-		-	-
Cruz Quebrada/Dafundo	-3,9	31,2	13,3	53,2
Linda-a-Velha	4,7	20,5	6,9	63,1
Oeiras e São Julião da Barra	12,6	24,1	8,1	61,4
Paço de Arcos (*)	58,7	26	8,3	62,5
Porto Salvo	37,8	13,3	5,1	65,2
Queijas	5,2	14,4	6	64,1
Concelho	20,4	21,5	7,8	62,7

Quadro 4 – Dimensão Média das Famílias no concelho de Oeiras

(*) Dados englobam a freguesia de Caxias

Fonte: INE, Censos – 1991 a 2001

3.1.4. Níveis de Instrução

A qualificação da população do concelho de Oeiras destaca-se tanto em termos nacionais como regionais, mesmo em relação à Grande Lisboa, por evidenciar um peso significativo de residentes com qualificação superior (mais de 22%) e um menor peso de população sem grau de ensino (3,8%). Esta situação está relacionada, por um lado, com a existência de boas acessibilidades (estrada marginal, comboio e auto-estrada) capazes de atrair uma população profissional e culturalmente evoluída que procurou um território atractivo para viver e, por outro, mais recentemente, pela sediação de empresas capazes de gerar oportunidades de emprego qualificado em áreas como biotecnologia, saúde, informática e engenharia.

Apesar deste panorama geral, quando percorremos as freguesias existem situações diferenciais. Na Cruz-Quebrada/Dafundo, apesar de a situação não deixar de ser positiva relativamente ao panorama nacional, os indicadores não são tão favoráveis como no concelho – menos população com ensino superior completo (16,7%), mais população sem qualquer grau de ensino (4,7%) e menos população residente com escolaridade obrigatória (64% no concelho e 55% na freguesia). Este desempenho estará relacionado com o envelhecimento da população e com a sua, natural, menor escolaridade.

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

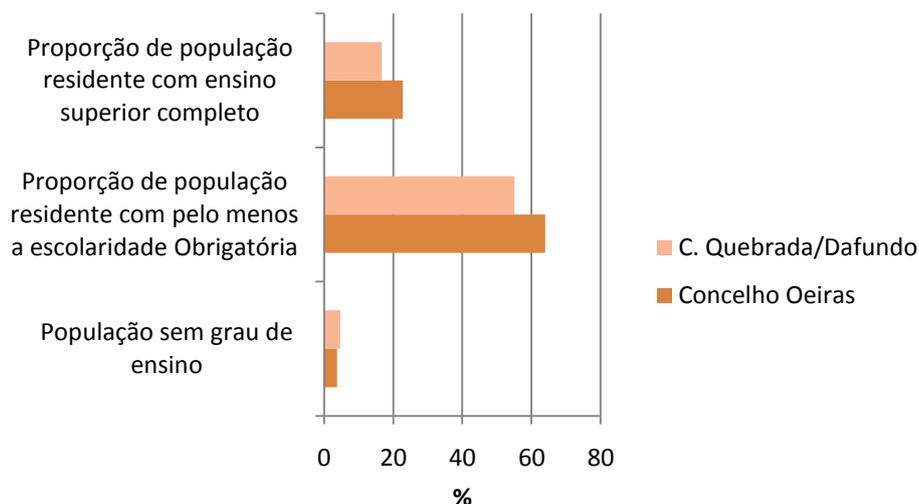


Figura 8 – Grau de Ensino da População Residente

Fonte: Estudos de Caracterização e Diagnóstico do PDM de Oeiras, Maio de 2009

3.2. Socio-Economia

3.2.1. Perfil económico do concelho

O concelho de Oeiras registou, ao longo dos últimos anos, um franco desenvolvimento urbanístico, empresarial e económico, conseguido através da promoção de empreendimentos destinados à instalação de novas indústrias, empresas de prestação de serviços e comércio. Dos novos espaços, salientam-se o TagusPark, a Quinta da Fonte e o Arquiparque.

Como resultado desta política local de promoção da nova economia, na estrutura económica do concelho, considerando o total de empresas por sector de actividade (CAE) para além do comércio, da restauração e dos serviços pessoais e de apoio à família destacam-se as actividades relacionadas com as novas tecnologias de informação e comunicação, os serviços de consultoria, assessoria e auditoria e a investigação & desenvolvimento.

O secundário é pouco representativo sendo as actividades com maior relevo os Produtos Alimentares, os Componentes Eléctricos e Electrónicos, a Indústria do Papel, de Transformação de Pilhas e Baterias, de Brinquedos e de Brindes Publicitários.

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

O concelho de Oeiras caracteriza-se assim por uma profunda terciarização, com uma componente significativa de terciário superior, fruto do modelo de desenvolvimento preconizado no PDM, aprovado em 2004 que teve por objectivo fazer deste território um espaço alternativo e de excelência para as actividades do terciário superior, nomeadamente as mais intensivas em conhecimento e tecnologia. Este objectivo foi amplamente conseguido, o que se traduziu na fixação de empresas ligadas ao conhecimento, que acabam por induzir a fixação de outras empresas e actividades económicas.

Não obstante a definição de Áreas Empresariais a localização das empresas do terciário superior não está circunscrita apenas a estas áreas, estendendo-se um pouco por toda a área do concelho, em particular nas freguesias limites a Este beneficiam da proximidade a Lisboa e a Oeste, próximas do concelho de Cascais.

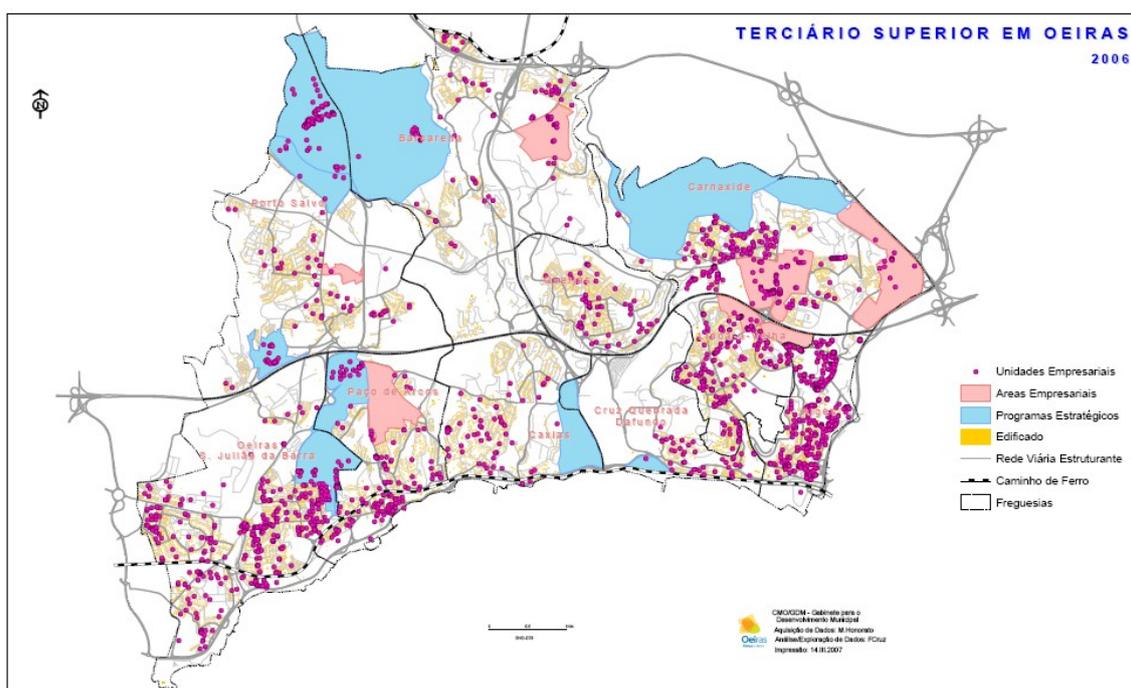


Figura 9 – Empresas do terciário Superior no concelho de Oeiras (2006)

Fonte: Estudo Estratégico de Desenvolvimento Económico

Na Cruz Quebrada/Dafundo a instalação de actividades do terciário superior não é tão expressiva, como nas freguesias contíguas de Algés, Linda-a-Velha e Carnaxide, situação que é justificada por um lado pela maior distância à capital, mas sobretudo pela menor

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

disponibilidade de espaço, dado que grande parte é ocupada pelos terrenos do Complexo Desportivo do Jamor, onde não é possível a construção.

No cômputo geral pode afirmar-se que o forte dinamismo do concelho de Oeiras tem permitido a sua afirmação no âmbito das dinâmicas geográficas e sócio-económicas metropolitanas, tendo consolidado nos seus diversos – e diferentes – territórios, importantes elementos chave de dinamismo espacial, de competitividade económica, de qualidade de vida urbana. Como é referido no Estudo Estratégico de Desenvolvimento Económico do concelho “Face aos actuais desafios da modernidade, o município consegue efectivamente aproveitar bem as oportunidades das últimas duas décadas – ao contrário de outros pólos, muito nomeadamente Lisboa-Concelho. Um sucesso que contribuiu, por seu lado, e à sua escala, para as próprias transformações metropolitanas de âmbito mais global, consolidando inclusivamente uma já firme tendência de ampliação da principal centralidade da metrópole”.

Ainda como salientado no referido estudo pode afirmar-se que a consolidação das estruturas económicas e de competitividade do Concelho se tem sucedido não tanto pelos efeitos das suas condições historicamente endógenas, ou ainda por acção de efeitos externos tais como a qualificação de âmbito mais global da AML ou ainda a relativa tendência de repulsa de importantes *stakeholders* territoriais face a Lisboa ou Cascais, mas sobretudo, pela consolidação de importantes componentes de desenvolvimento muito ligados a factores decisivos de iniciativa bem mais local, cujos efeitos têm permitido, por sua vez, a consolidação de importantes estruturas socio-económicas, sendo estas as bases de um novo paradigma local de atractividade endógena de inovação, de talento e de empreendedorismo (ainda não tanto de conectividade).

Apesar do sucesso registado das estratégias dos últimos anos o Município não tem deixado de estar atento à transformação das dinâmicas que se registam em âmbitos mais globais. Nessa perspectiva o documento de *Fundamentação da Proposta de Revisão do Plano Director Municipal* assume a necessidade de construção de uma nova etapa de governação de Oeiras, que abre diversas frentes de projecção estratégica.

A aposta numa nova piscina atlântica, em duas novas marinas e no Programa Porto Cruz/Boa Viagem são iniciativas de investimento, previstos pela Câmara, que se integram nesta lógica de diversificação das frentes estratégicas.

3.2.2. A actividade Turística

A actividade turística constitui um eixo de desenvolvimento e diversificação da actividade económica do concelho de Oeiras que deve ser levado em conta pelas receitas que proporciona, pela mão-de-obra que emprega e pelos efeitos multiplicadores que induz.

Embora não possa ainda ser considerado um destino turístico na sua plenitude, nos últimos anos o concelho de Oeiras tem vindo a desenvolver a actividade turística tirando partido de algumas vantagens competitivas como são: a centralidade no âmbito da Área Metropolitana de Lisboa; a frente marítima que se integra na extensa frente ribeirinha do rio Tejo; a diversidade de recursos associados ao património histórico, patrimonial, cultural e ambiental e o desenvolvimento económico ancorado nas empresas do terciário superior, aliado a uma arquitectura e ambiente empresarial de referência.

A ligação ao estuário do rio Tejo constitui um dos factores competitivos de referência tanto pelo potencial de fruição paisagística e lúdica como pela possibilidade de desenvolvimento de actividades náuticas.

A oferta hoteleira cresceu exponencialmente nos últimos anos registando-se um aumento significativo do número de hóspedes e de dormidas – por exemplo entre 2003 e 2006 houve um crescimento na ordem dos 60%. Ao contrário do que acontece na maioria dos destinos turísticos, existe uma procura equilibrada ao longo do ano, devido à predominância de Turismo de Negócios.

No ano de 2009 havia no concelho de Oeiras 9 unidades de alojamento com 880 quartos, 2049 camas com capacidade para 2.269 pessoas.

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

Designação	Ano de Abertura	Classificação	Quartos	Camas	Pessoas
Hotel lagoas Parque	2006	4 estrelas	182	247	351
Hotel Express By Holiday Inn	2004	3 estrelas	126	252	260
Hotel Real Oeiras	2003	4 estrelas	100	196	201
Hotel – Apartamentos Solpay	2003	4 estrelas	119	498	498
Hotel Amazónia Jamor	1997	4 estrelas	97	174	210
Hotel Solar Palmeiras	1994	4 estrelas	34	58	68
Hotel IBIS	1993	2 estrelas	61	79	127
Pousada da Juventude Catalazete	1978	-	24	94	94
INATEL (Motel Continental)	1958	-	137	451	460
Total			880	2049	2269

Quadro 5 – Unidades Hoteleiras no Concelho de Oeiras, 2009

Fonte: Estudos de Caracterização e Diagnóstico do PDM de Oeiras, Maio de 2009

Em face desta dinâmica recente e da necessidade de diversificar as actividades económicas do concelho e, na sequência da aposta com sucesso na atribuição de uma qualidade de vida aos munícipes, a Câmara de Oeiras levou a cabo, recentemente, o Plano Estratégico do Turismo que procura posicionar competitivamente este destino através de uma oferta de qualidade e de crescente atractividade ao nível das três dimensões: Região de Lisboa e Vale do Tejo, Nacional e Internacional.

O desenvolvimento do concelho a nível da sua actividade turística pressupõe o desenvolvimento de um conjunto de áreas estratégicas, surgindo como apostas essenciais o turismo de negócios, o turismo náutico e o turismo desportivo. O projecto a implementar, no âmbito do presente Plano de Pormenor, possui um elevado grau de ligação com estes segmentos, sobretudo com os dois últimos (turismo náutico e turismo desportivo).

O potencial de desenvolvimento do turismo náutico relaciona-se com os 9 km de costa litoral e ligação ao estuário do Tejo, assumindo-se Oeiras como o porto de entrada no Oceano Atlântico. O turismo náutico constitui um segmento de natureza recente no Concelho de Oeiras,

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

alavancado pela edificação do Porto de Recreio de Oeiras, em 2005, que conquistou já o seu posicionamento competitivo face à oferta da Grande Lisboa por via da classificação com Bandeira Azul no ano de 2007. O sucesso desta infra-estrutura pode ser medido pela taxa de ocupação anual, próxima dos 90,27%, sendo de referir que à semelhança de outras marinas e portos de recreio este valor dificilmente é ultrapassado decorrente da condicionante de obrigação contratual de reserva de 23 lugares de amarração exclusivamente para passantes e 3 lugares para entidades oficiais, no conjunto quase 10% da capacidade do Porto de Recreio.

Em termos futuros o objectivo de desenvolvimento do turismo náutico/turismo de recreio passa pela “implementação de novas infra-estruturas de apoio e com a organização de eventos de cariz internacional”, concorrendo a Marina prevista no âmbito do presente PP, com capacidade para servir cerca de 200 embarcações (entre 6 e 18 metros) para a concretização desse objectivo. O Hotel, a edificar, deverá servir de suporte à promoção das infra-estruturas náuticas e organização de eventos nacionais e internacionais, reforçando a capacidade de acolhimento do concelho.

O equipamento hoteleiro deverá igualmente articular com o Complexo do Jamor, de forma a potenciar o turismo desportivo, suprimindo as carências actualmente existentes em matéria de alojamento.

Com efeito, apesar da importância nuclear do Complexo do Jamor a nível da oferta de infra-estruturas desportivas existe uma clara lacuna na sua visibilidade nos mercados internacionais, contribuindo para tal a inexistência de sinergias com a hotelaria para o desenvolvimento de produtos como estágios desportivos nacionais e internacionais e captação de eventos internacionais de modalidades de grupo.

3.2.3. Estrutura da População Activa

A análise da população empregada por sector de actividade está directamente relacionada com o perfil produtivo concelhio; o sector primário é praticamente inexistente enquanto o secundário é pouco representativo, sendo a sua expressão limitada a algumas freguesias como Barcarena e Porto Salvo.

Mais de 80% da população activa empregada fá-lo no sector terciário, o que reforça a vocação de concelho altamente terciarizado. O terciário económico (actividades de serviço de apoio às

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

empresas, financeiras, imobiliárias entre outras) apresenta um peso superior ao terciário social (actividades relacionadas com o comércio, transportes, educação, saúde, entre outros).

Apesar desta iniciativa empresarial do concelho, capaz de fixar grande número de postos de trabalho, não pode também deixar de ser considerado o emprego gerado na capital, indutor de movimentos pendulares diários, também ele ligado às actividades do terciário.

O perfil da população empregada da freguesia de Cruz Quebrada/Dafundo é idêntico ao do concelho, sobressaindo também aqui o emprego no terciário.

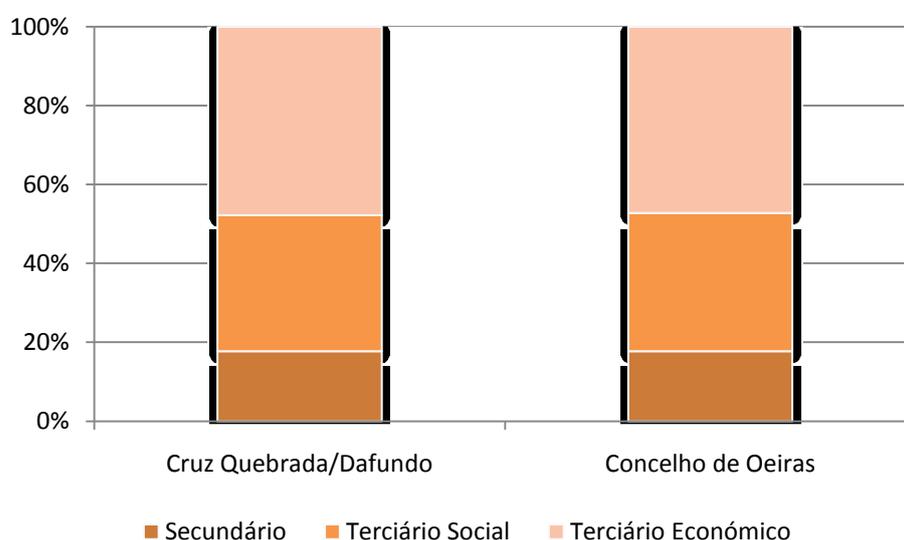


Figura 10 – População empregada por sector de actividade (%)

Fonte: INE, Censos –2001

Já em relação à taxa de actividade, Cruz Quebrada/Dafundo com 51,3% em 2001, ostenta um valor inferior a média do concelho, com 53,7%, situação que surge como resultado do maior envelhecimento da população da freguesia.

3.2.4. Caracterização do Parque habitacional

A freguesia de Cruz Quebrada/Dafundo tinha, em 2001, 606 edifícios, podendo os processos de edificação e de ocupação do solo, ser sintetizados nos seguintes números:

- 41,4% dos edifícios existentes foram construídos antes de 1960
- 30,4% foram construídos entre 1961 e 1970

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

- 11,7% foram construídos entre 1970 e 1980
- 16,5 % foram construídos entre 1981 e 2001. Destes, 9,1% foram construídos entre 1981 e 1990, e 7,4% nos últimos 10 anos.

Analisando detalhadamente a evolução ao longo dos anos, comparativamente com o concelho de Oeiras, concluiu-se que a freguesia de Cruz Quebrada/Dafundo apresenta uma idade média, do edificado, muito mais elevada, com uma parte significativa da construção efectuada antes de 1970, havendo mesmo 26% anteriores a 1945. A chegada do comboio, em 1889 e a construção da Avenida Marginal, já no século XX, proporcionaram o afluxo de população a esta freguesia, próxima de Lisboa, inicialmente numa perspectiva lúdica e balnear e posteriormente, sobretudo entre 1940 e 1970 integrada nas lógicas de migração interna decorrente do aproveitamento das oportunidades de emprego quer em Lisboa, quer na própria freguesia, situações que geraram, o natural aumento do edificado.

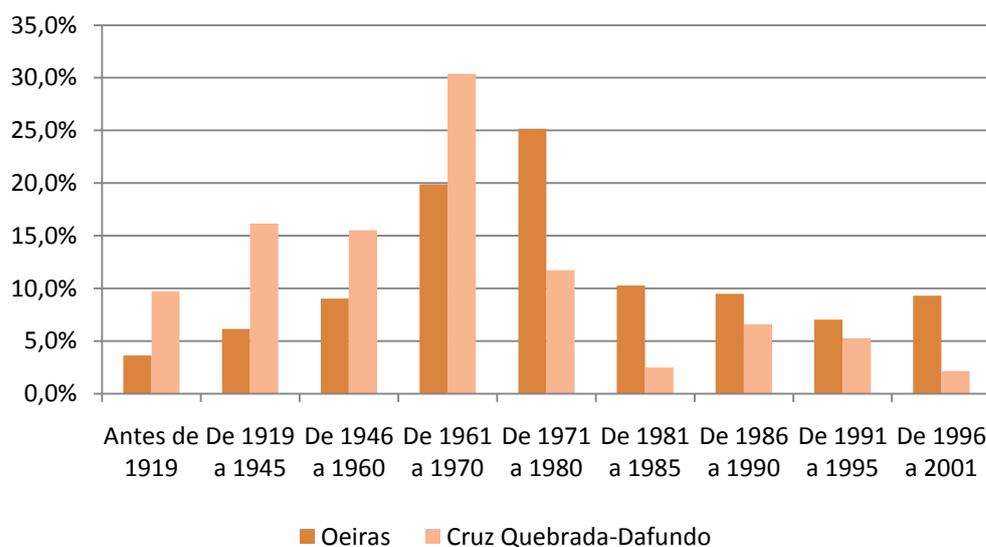


Figura 11 – Data de construção dos edifícios no concelho de Oeiras e na freguesia da Cruz Quebrada-Dafundo

Fonte: INE, Portugal e DOPA/GEST da CM Cascais

O envelhecimento do edificado de Cruz Quebrada/Dafundo é confirmado pela idade média dos edifícios, com um valor de referência, para esta freguesia, de 43,8 anos para um valor médio do concelho de 29,3 anos. Aliás, estamos perante a freguesia com menor rejuvenescimento, que apenas é seguida de perto por Algés, com 41,4 anos.

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

Na freguesia de Cruz Quebrada/Dafundo existiam, em 2001, 3351 alojamentos familiares clássicos, tendo a maior parte (82,5%) uso exclusivamente residencial. Este valor é superior ao do concelho, onde 22,3% do edificado tem também outros usos, situação que é gerada pela menor “mistura” de habitação com espaços de comércio e serviços naquela freguesia.

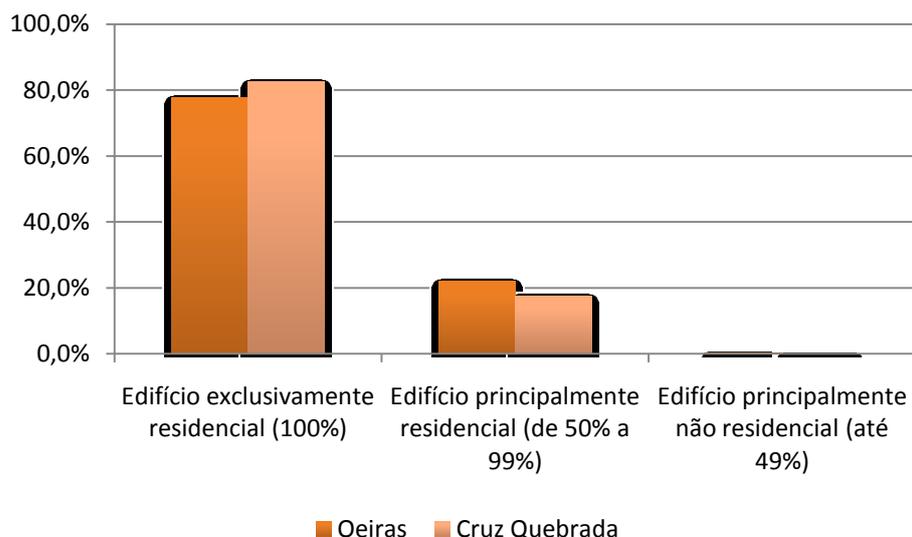


Figura 12 – Tipo de ocupação dos alojamentos familiares clássicos no concelho de Oeiras e na freguesia da Cruz Quebrada-Dafundo

Fonte: INE, Portugal e DOPA/GEST da CM Cascais

Analisando agora a intensidade de ocupação dos edifícios, medida através do tipo de ocupação residencial (habitual, vaga, uso sazonal), verifica-se que os alojamentos, na freguesia, destinam-se essencialmente a residência habitual, com um significado ligeiramente superior ao do concelho.

Componente Sócio-Economia e Demografia
- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

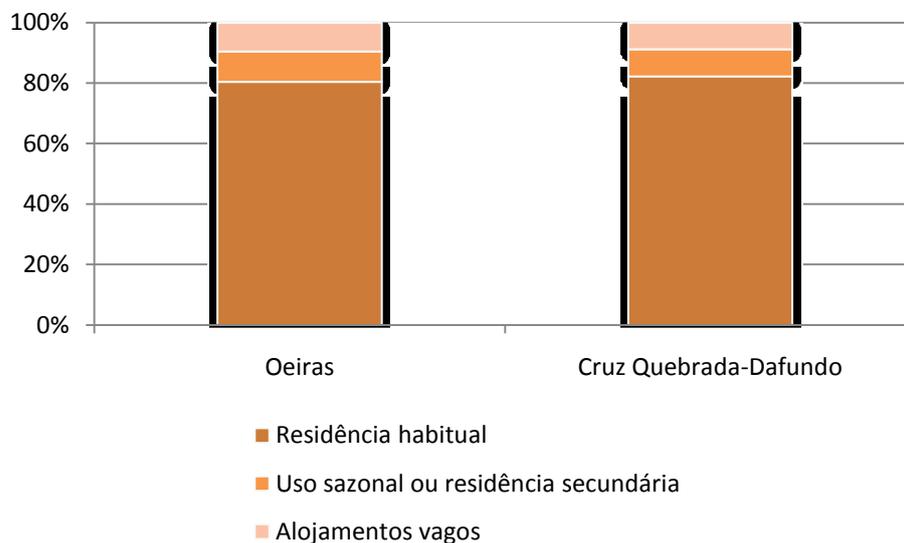


Figura 13- Alojamentos Familiares Clássicos, segundo o tipo de uso em 2001
 Fonte: INE, Portugal e DOPA/GEST da CM Cascais

Dos alojamentos vagos a maior parte encontra-se no grupo “outras” que corresponde a utilizações indefinidas o que poderá estar relacionado com movimentos especulativos. Esta situação é mais significativa na freguesia, onde existem casas senhoriais e apalaçadas, com um elevado valor comercial no mercado imobiliário.

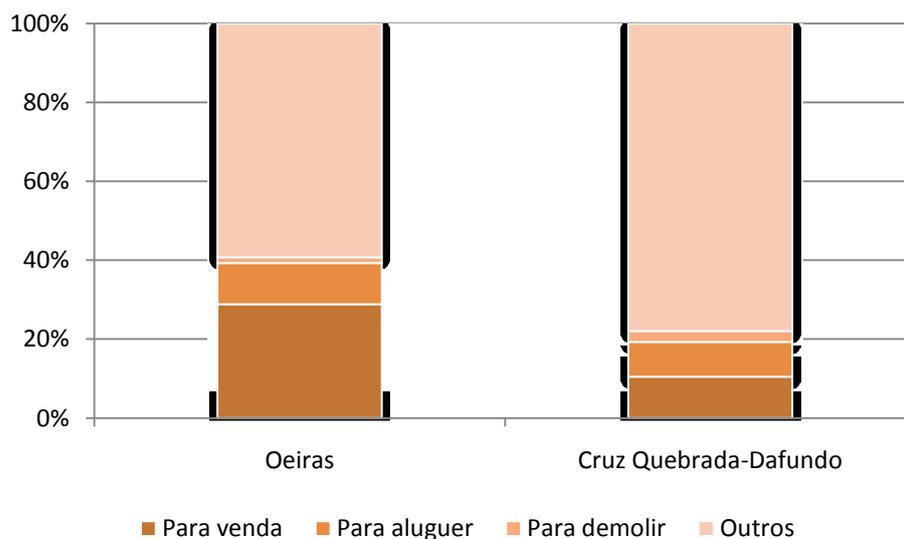


Figura 14- Alojamentos Familiares Clássicos Vagos, segundo o tipo de uso em 2001

Componente Sócio-Economia e Demografia
- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

Fonte: INE, Portugal e DOPA/GEST da CM Cascais

4. Síntese das principais debilidades e oportunidades

4.1. Debilidades

- ✓ A Freguesia da Cruz Quebrada/Dafundo constitui uma das áreas que mais cedo sofreu o processo de suburbanização associado à crescente concentração de actividades na cidade de Lisboa. Actualmente, está a ser arrastada por uma dinâmica idêntica à desta cidade, registando-se quebras populacionais, na década de 90, e um profundo envelhecimento da população.
- ✓ Quando comparada com as restantes freguesias do concelho é na Cruz Quebrada/Dafundo que se regista uma maior dependência da população activa por parte da população inactiva (idosos e jovens). Essa dependência resulta essencialmente da grande quantidade de idosos, de tal forma que esta freguesia apresenta o maior Índice de Dependência de Idosos, assim como o maior Índice de Envelhecimento.
- ✓ A dimensão média das famílias da freguesia da Cruz Quebrada/Dafundo é a menor do concelho, sendo mesmo a única em que o número de famílias decresceu na década de 90. Verifica-se ainda que é aquela onde existe maior proporção de famílias unipessoais, conferida pelo forte peso de indivíduos sozinhos, com 65 e mais anos.
- ✓ Os níveis de instrução são mais reduzidos na freguesia da Cruz Quebrada/Dafundo do que na média do concelho.
- ✓ As unidades industriais da Gis-Brocades-Fermentos – Fermentos Holandeses e da Lusalite, geradores de emprego, na freguesia de Cruz Quebrada/Dafundo, entre os inícios da década de 30 e de 90, do século passado, foram desactivadas, constituindo actualmente um espaço obsoleto que contrasta com as acções, que têm sido levadas a cabo de requalificação da orla marítima do concelho.
- ✓ Na freguesia da Cruz Quebrada/Dafundo não existem espaços próprios destinados ao acolhimento de actividades empresariais.

Componente Sócio-Economia e Demografia

- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

- ✓ Elevado envelhecimento do edificado de Cruz Quebrada/Dafundo, confirmado pela idade média dos edifícios, com um valor de referência, para esta freguesia, de 43,8 anos para um valor médio do concelho de 29,3 anos.

4.2. Oportunidades

- ✓ Integração num concelho, Oeiras, com elevada dinâmica urbanística, empresarial e económica, que apostou, com resultados muito positivos, na atracção de empresas, nomeadamente do terciário superior capazes de fixar mão de obra qualificada.
- ✓ Localização, da área do Plano de Pormenor, no núcleo urbano central da Área Metropolitana de Lisboa com excelentes condições de acessibilidade e contiguidade com uma área desportiva de excelência, o Complexo do Jamor e com uma extensa frente marítima.
- ✓ Frente marítima que liga o Estuário do Tejo ao Oceânico Atlântico com excepcionais características de enquadramento paisagístico e de desenvolvimento de actividades de lazer e recreio, ligadas nomeadamente à náutica.
- ✓ Tal como é mencionado na agenda de sustentabilidade para Oeiras, Oeiras XXI, a área em apreço possui “enormes potencialidades no sector do turismo, lazer, cultura e desporto. As intervenções previstas no âmbito do PP permitiram reforçar a dinâmica lúdico/desportiva.
- ✓ Após uma aposta na qualidade de vida da população, Oeiras enceta agora uma forte aposta no turismo, designadamente no turismo náutico e de recreio, turismo desportivo e turismo de negócios.
- ✓ Possibilidade de requalificar uma área industrial desactivada, desenvolvendo uma nova área urbana atractiva a população activa, jovem e qualificada, invertendo assim a lógica de decréscimo populacional e de envelhecimento da população da freguesia.
- ✓ Instalação de serviços e equipamentos de apoio à população e desenvolvimento turístico, desportivo e comercial deverá gerar maior atractividade sobre a envolvente próxima e assim promover o rejuvenescimento da população e, em certa medida a requalificação do edificado.

Componente Sócio-Economia e Demografia
- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

3 de Março de 2010

Mestre Isabel Beja

5. Bibliografia

- Augusto Mateus e Associados; **Estudo Estratégico para o Desenvolvimento Económico e a Competitividade Territorial do Concelho de Oeiras**; Relatório Final Março de 2009
- Câmara Municipal de Oeiras; Oeiras, Factos e Números, Edição do Município de Oeiras (2009)
- Câmara Municipal de Oeiras; **Estudos de Caracterização e Diagnóstico do Concelho de Oeiras**, GDM/CMO, Maio de 2009
- Câmara Municipal de Oeiras; Oeiras XXI - **Agenda da Sustentabilidade para Oeiras 2008-2013**, Câmara Municipal de Oeiras, 2007
- Neoturis, Consultoria em Turismo; **Plano Estratégico do Turismo para o Concelho de Oeiras; Diagnóstico**; Novembro de 2007
- Neoturis, Consultoria em Turismo; **Plano Estratégico do Turismo para o Concelho de Oeiras; Operacionalização do Plano Estratégico**; Outubro de 2008
- Neoturis, Consultoria em Turismo; **Plano Estratégico do Turismo para o Concelho de Oeiras; Apresentação Pública**; Julho de 2009

Enquadramento PROTAML
- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

A área de intervenção integra-se na **Área Metropolitana de Lisboa**, entidade territorial que detém uma elevada polarização que se estende mesmo para além dos seus limites administrativos apresentado uma complexa teia de relações de polarização e interdependência entre os seus “territórios”

Assim o presente Plano de Pormenor deverá ser enquadrado pelo **Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa** que constitui o referencial para a elaboração dos Planos Municípios de Ordenamento definindo, igualmente, as linhas estratégicas de desenvolvimento e de gestão territorial regional.

Em vigor desde 2002, este instrumento encontra-se presentemente em revisão, por resolução do Conselho de Ministros de Junho de 2008, dada a necessidade de adequação a um novo quadro estratégico e normativo que enquadre os novos equipamentos previstos para a região de Lisboa e, em particular, o novo aeroporto internacional de Lisboa a instalar no concelho de Alcochete. Tal como referido na referida resolução (...) Torna-se necessário, deste modo, promover a alteração do PROT-AML, com carácter de urgência e de forma pragmática, atentas a evolução das perspectivas de desenvolvimento económico e social que lhe estão subjacentes, e a necessidade de estabelecer um quadro de referência actualizado para a revisão dos planos directores municipais da área metropolitana de Lisboa.”.

Não obstante o carácter de urgência, a definição consensual de uma proposta final de plano e respectiva aprovação ainda não têm data prevista de conclusão, pelo que o enquadramento deverá ser efectuado à luz do Plano legalmente em vigor, ou seja o de 2002, embora tenhamos também tido, nesta análise, em consideração as directrizes apontadas na proposta de revisão conhecida, não obstante a necessidade de esta ser ajustada em função dos pareceres e sugestões de diferentes entidades, entre as quais o Município de Oeiras.

Enquadramento PROTAML
- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

Os quadros seguintes apontam as disposições, do PROTAML em vigor, com aplicação na área de intervenção embora deva, desde já, ser considerado que se tratam de áreas que extravasam largamente os limites do Plano de Pormenor, não devendo a sua aplicação, designadamente do normativo, ser efectuada de forma directa, mas antes ser percebido de que forma é que poderá haver compatibilização entre os objectivos do PROTAML e as características específicas da intervenção a operar na Área do Plano de Pormenor.

Com efeito, as unidades territoriais delimitadas no PROTAML delimitam espaços com características homogéneas ou específicas, a serem alvo de intervenção integrada, não levando no entanto em consideração as necessidades de intervenção específicas no interior desses espaços.

No caso em apreço estamos perante uma **área industrial desactivada**, que será alvo de um programa de **desenvolvimento urbano sustentável** capaz de promover a **regeneração ambiental** e a **qualificação territorial**, garantindo, paralelamente, a sustentabilidade financeira da operação.

Componente	Classificação	Características e Orientações Territoriais
Estratégia Territorial	Espaço Motor – Eixo Oeiras-Cascais	Espaços que se destacam no actual processo de especialização funcional da AML, através da capacidade de atraírem e fixarem novas actividades e funções de nível superior, e/ou renovação e requalificação urbanas através de serviços urbanos e melhoria da qualidade da oferta habitacional. São espaços com impacto positivo na AML que integram, entre outros, o eixo Oeiras-Cascais.
Modelo Territorial – “Acções Urbanísticas”	Áreas Urbanas a Estabilizar	Normas a atender (3.3.1): a) Garantir áreas para desafogo e qualificação urbanística... b) Garantir a disponibilidade de áreas para equipamentos e infra-estruturas.. c) Assegurar a preservação da faixa litoral como factor de qualificação ambiental do espaço urbano. d) Destinar os acréscimos de novas áreas urbanizáveis ou a colmatação de tecidos urbanos existentes para garantir situações de desafogo, redução dos índices urbanísticos existentes e criação de espaço publico em especial nas áreas mais densamente ocupadas...

Enquadramento PROTAML
- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

Componente	Classificação	Características e Orientações Territoriais
Unidades Territoriais	Espaço Metropolitano Poente – Eixo Algés-Cascais	<p>Espaço urbano adjacente a Lisboa-Centro Metropolitano, formando um contínuo urbano suportado pelos dois grandes eixos de transporte ferroviário que ligam Lisboa a Cascais e a Sintra.</p> <p>O eixo Algés-Cascais que se caracteriza pelo crescimento inicial associado ao caminho de ferro e à Estrada Marginal, com uma localização privilegiada que determinou uma urbanização predominantemente de qualidade, em estreita relação com o aproveitamento das potencialidades do litoral e ligada a padrões de qualidade ambiental elevados. A especificidade do crescimento urbano traduziu-se numa ocupação de baixa densidade com predominância. Face ao total da área ocupada, da tipologia em moradias</p> <p>Nas normas orientadoras relativamente a Espaço Metropolitano Poente destaca-se a 1.3.3.6 - Acautelar a densificação e alteração das tipologias de ocupação no eixo Algés-Cascais e reforçar a utilização da faixa litoral como factor de qualificação ambiental do espaço urbano, destinado preferencialmente a actividades de turismo e de recreio e lazer.</p>

Em termos de enquadramento na **Estrutura Metropolitana de Protecção e Valorização Ambiental**, a área do PP parece encontrar-se em **Área Vital**, embora tal nos pareça um equívoco, pela justificação que seguidamente transmitimos.

Com efeito, pela definição incorporada no PROTAML, as áreas vitais constituem “zonas de espaço livre não edificado que surgem muitas vezes de forma residual em áreas urbanas consolidadas, não estruturadas, fragmentadas e desordenadas no território metropolitano” o que manifestamente não acontece no espaço em apreço, dado que se trata de uma área edificada, com ocupação industrial há largos anos. Assim a mancha da área vital que impende sobre esta área, que vem na continuidade do Complexo do Jamor só poderá ser explicada pela diferença de escalas entre a concretização da EMPVA (escala mais reduzida) e a sua transposição para uma escala mais elevada do PP.

Enquadramento PROTAML
- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

Ainda assim, os princípios de actuação estratégica, inerentes ao presente plano têm em consideração princípios apontados pelo PROT para as áreas vitais designadamente a “afecção preferencialmente a espaço publico de recreio e lazer”, dado que no âmbito deste plano prevê-se a qualificação da faixa litoral e a sua devolução para usufruto da população nomeadamente através da concretização da “Marina do Jamor” e da Piscina Municipal, enquanto a área de implantação do edificado não deverá ocupar mais do que 20% da área do Plano.

Deverão ainda ser considerado outros princípios de orientação estratégica:

- Criação de um conjunto urbanístico multifuncional, capaz de reconverter uma área industrial desactivada e de oferecer qualidade de vida, não só em termos de espaço residencial, mas também emprego qualificado, equipamento, serviços e infra-estruturas referêcia.
- Qualificação da faixa litoral e promoção da sua utilização publica – qualificação ambiental do espaço urbano e desenvolvimento preferencial de actividades de turismo recreio e lazer.
- Intervenção capaz de funcionar como factor de transformação qualitativa das condições de uso e fruição do território como suporte de vida e de actividades (através do aproveitamento da rede de infra-estruturas que irá dispor, dos equipamentos que a servem, dos serviços que pode oferecer e do potencial humano e de qualificação que é detentora).

O esquema de modelo territorial da proposta de revisão do PROTAML traduz um conjunto de ajustamentos ao modelo de 2002, “necessários, por um lado, pelas dinâmicas territoriais que se observaram no presente decénio e, por outro lado, pelas alterações que são expectáveis na sequência da localização do novo Aeroporto de Lisboa (NAL) e das novas acessibilidades terrestres, rodoviárias e ferroviárias, incluindo a nova travessia do Tejo entre Lisboa e o Barreiro”.

Também as Unidades Territoriais, embora com a manutenção do conceito, sofreram alguns ajustamentos. Assim a anterior UT 3 (Espaço Metropolitano Poente), foi agregado com a 4 (Eix Sacavém-Vila Franca) e com a 8 (Arco Urbano Envolverte Norte), passando o conjunto, a constituir o **Espaço Urbano Norte e Poente**.

Enquadramento PROTAML
- Plano de Pormenor de Porto Cruz -

Esta unidade territorial que resulta de três unidades propostas no PROTAML (2002), tem as seguintes características com incidência, directa ou indirecta, na área de intervenção:

- Existência de três eixos que, apoiados em linhas ferroviárias, se estruturaram e consolidaram apoiados em centros urbanos dispostos linearmente: eixo de Vila Franca de Xira a Sacavém; eixo Amadora-Sintra; eixo Algés-Cascais.
- Loteamentos com características turísticas, com uma forte expressão em termos de ocupação do território, particularmente no sector ocidental, entre os eixos de Algés- Cascais e de Amadora-Sintra, (...). Para qualquer dos casos, deveriam ser accionadas medidas no sentido da adequação paisagística das envolventes e da recuperação e robustecimento da componente turística, em especial na dimensão hoteleira e serviços correlativos, de modo a que estes conjuntos constituam parte integrante da oferta turística da A.M.L.
- De referir ainda a necessidade de intervenção na ampliação das áreas de influência do transporte ferroviário hoje existente, desenvolvendo a intermodalidade, através da remodelação das interfaces, da criação de serviços de transporte de proximidade, da salvaguarda de corredores de acesso reservado a transportes colectivos e de melhoria das condições de acessibilidade em modos suaves (a pé, bicicleta, etc.).
- Trata-se de um território com algumas fragilidades no que concerne aos riscos naturais: apresenta a situação mais desfavorável na AML no que respeita à susceptibilidade à ocorrência de cheias rápidas, nomeadamente nas bacias hidrográficas das ribeiras das Vinhas, Laje e Barcarena, e dos rios Jamor, Trancão, Silveira e Grande da Pipa.

Embora seja crível que o modelo territorial bem como o respectivo normativo sofram ajustamentos, relativamente à última proposta conhecida da revisão do plano, apontam-se seguidamente as normas que deverão ter, directa ou indirectamente, incidência no Plano, havendo a salientar algumas indicações importantes que apontam para uma convergência entre o quadro estratégico da AML e os objectivos estratégicos do Plano, designadamente em matéria de desenvolvimento turístico e qualificação dos espaços urbanos.

Seguidamente sumarizam-se as normas consideradas mais relevantes:

Domínio A – Conectividade, Competitividade e Cosmopolitismo

A.3 Consolidar a AML como destino turístico

A.3.2. Turismo Náutico e Náutica de recreio

3. Estudar a possibilidade de aproveitamento de planos de água, zonas marginais e áreas portuárias e industriais degradadas para a localização de:

a) passadiços flutuantes de apoio à navegação de recreio e eventuais equipamentos e infraestruturas de apoio em terra complementares;

b) passadiços flutuantes de apoio ao estacionamento de embarcações marítimo-turísticas, que permitam a dinamização desta actividade e a complementaridade entre os passeios flúvio-marítimos e o usufruto das frentes e espaços urbanos marginais (comércio e restauração);

c)...

5. Articular as estruturas de apoio à náutica com a envolvente urbana, promovendo simultaneamente a regeneração do tecido local e o fornecimento de serviços de apoio às tripulações (restauração, alojamento, comércio, etc.)

6. Dinamizar uma rede de centros náuticos na região destinados à utilização pela população, turistas, grupos de férias, crianças e jovens no âmbito do desporto escolar e desportistas de alta competição, garantindo o levantamento das potencialidades e estabelecendo as prioridades de investimento

7. Identificar e demarcar os planos de água e praias utilizados para a prática dos desportos náuticos, promovendo a sua classificação de acordo com a aptidão / interesse turístico, de lazer e de competição

Domínio D – Coesão Social e Qualificação

D.2. Estimular a vida de proximidade

D.2.2. Promoção de uma cidade potenciadora de vida activa e saudável

4. No âmbito das operações de requalificação e expansão urbana prever a criação de equipamentos desportivos de base, de uso e fruição comuns, adequados à prática de actividades físicas e desportivas, bem como ao lazer e ao recreio

6. Enquadrar e ordenar, de uma forma global e integrada, a oferta de equipamentos desportivos especiais, fomentando a sua articulação com a valorização da paisagem, do ambiente e do turismo

D.4. Melhorar a qualidade paisagística e ambiental dos espaços habitados

D.4.1 Valorização da arquitectura e do ambiente urbano

1 . Desenvolver critérios que permitam exigir nos projectos de loteamento e operações urbanísticas de impacte semelhante a suficiente dotação de áreas destinadas a espaços verdes e equipamentos de utilização colectiva e infra-estruturas viárias, a qualidade das intervenções, o bom desenho do espaço público e a integração com o tecido urbano envolvente

UT3. Espaço Urbano Norte e Poente

6. Travar a sobredensificação urbana e promover a qualificação urbanística, resolvendo as carências de espaço público e de equipamentos e criando factores de identidade e centralidade urbana, em particular nos eixos Amadora- Sintra e Sacavém-Vila Franca de Xira e nas áreas mais densamente ocupadas de Algés, Carnaxide e Linda-a-Velha

8. Reforçar a faixa litoral como factor de qualificação ambiental e paisagística do espaço urbano e garantir que os Corredores Estruturantes Secundários associados a linhas de drenagem natural assumam funções de descompressão urbana no Eixo Cascais-Algés

**Enquadramento PROTAML
- Plano de Pormenor de Porto Cruz -**

3 de Março de 2010

Mestre Isabel Beja

Departamento de Engenharia Civil

Plano de Pormenor da Intervenção na Margem Direita da Foz do Rio Jamor Caracterização Biogeografia

Biogeografia

A Biogeografia tem por objectivo classificar a distribuição dos seres vivos na terra, relacionando o meio físico com o biológico. Esta ciência procura, também, criar um modelo tipológico hierárquico espacial. Este modelo é baseado nas tipologias biogeográficas, que por sua vez assentam na distribuição de diferentes populações de plantas e unidades geobotânicas (comunidades, complexos de comunidades, ecossistemas e biomas) (Costa et al. 1998, Costa et al. 2002).

Segundo Costa et al. (2002) a zona em estudo apresenta a seguinte hierarquia biogeográfica:

Reino Holártico

Região Mediterrânica

Sub-Região Mediterrânica Ocidental

Província Costeiro-Lusitano-Andaluzá

SubProvíncia Portuguesa-Sadense

Sector Divisório Português

Subsector Oeste-Estremenho

Superdistrito Olissiponense

O Superdistrito Olissiponense é um território constituído por pequenas colinas (não ultrapassando os 400m de altitude), muitas delas antigos cones vulcânicos. Situa-se no andar termomediterrânico superior de ombroclima sub-húmido. Possui uma grande variedade e riqueza geológica, observando-se margas, argilas, calcários e arenitos do Cretácico, rochas eruptivas do complexo vulcânico Lisboa-Mafra (basaltos, dioritos, andesitos) calcários e arenitos do Jurássico, arenitos, conglomerados e calcários brancos do Paleogénico e arenitos e calcários margosos do Mio-Pliocénico. Alguns dos táxones diferenciados do do Superdistrito são: *Asparagus albus*, *Acanthus mollis*, *Ballota nigra subsp. foetida*, *Biarum galiani*, *Cachrys sicula*, *Capnophyllum peregrinum*, *Ceratonia siliqua*, *Convolvulus farinosus*, *Erodium chium*, *Euphorbia transtagana*, *Euphorbia welwitschii*,

Halimium lasianthum, *Orobanche densiflora*, *Ptilostemmon casabonae*, *Rhamnus oleoides*, *Reichardia picroides* e *Scrophularia peregrina*. O *Omphalodes kuzinskyanae* é endêmico. Nos vertisolos assinala-se a série do zambujeiro do *Viburno tini-Oleetum sylvestris* que por degradação resulta no *Asparago albi-Rhamnetum oleoidis* e no arrelvado *Carici depressae-Hyparrhenietum hirtae*. Também se observa sobrais do *Asparago aphylli-Quercetum suberis* e *Arisaro-Querceto broteroi*, com as mesmas etapas regressivas do Oeste-Conimbrense. No litoral a vegetação dunar é a mesma da parte meridional do Superdistrito Costeiro Português. Destaca-se alguns dos táxones endêmicos que ocorrem nas arribas marítimas calcárias com a comunidade aero-halina *Limonietum multiflori-virgati* e o sabinal *Querco-Juniperetum turbinatae*. Nas dunas encontra-se o *Loto cretici-Ammophiletum*, o *Armerio welwitschii-Crucianellietum* e o *Osyrio-Juniperetum turbinatae*) (Costa et al. 1998, Costa et al. 2002).

Março de 2010

João Correia de Freitas

Licenciado em Arquitectura Paisagista

Bibliografia

Costa, J. C. (1998). Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea* , 0-56.

Costa, J., Arsénio, P., Espírito Santo, D., Lousã, M., Capelo, J., & González, P. (2002). Excursão Geobotânica ao Costeiro Português, Olissiponense e Sintrano. *VII Simpósio AIMJB*. Lisboa.

RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO

Plano de Pormenor da Intervenção na Margem Direita da Foz do Rio Jamor

Caracterização de Património

1. Caracterização Histórica e Patrimonial

1.1. Breve caracterização Histórica

Cruz Quebrada – Dafundo constitui a sede de uma das dez freguesias do concelho de Oeiras, como referido anteriormente, desde 11 de Junho de 1993, data em que foi oficialmente criada, por desmembramento da freguesia de Carnaxide; a sua área total de 2,9 km² representa 6,5% do concelho e como o nome indica, constitui-se pelas localidades de Cruz Quebrada e Dafundo, entre outras mais pequenas.

A origem do nome da Cruz Quebrada poderá estar associada ao facto de se situar próxima da ponte de pedra que permite a travessia do rio, no parapeito da qual existiram duas cruces, a segunda encontrando-se partida; outra versão, é a de que teria existido na povoação um cruzeiro moldado em bronze, venerado pela população; este teria sido roubado pelos franceses durante as Invasões para ser derretido para fazer canhões. A povoação da Cruz teria reagido com brados ou seja gritos para o ar, e por isso teria passado a chamar-se Cruz Que Brada, posteriormente modificado para Cruz Quebrada. A localidade do Dafundo, que ocupa os terrenos mais próximos da praia com o mesmo nome, viu a primeira referência ao seu nome em meados do século XIX, que estaria relacionado com a pouca profundidade que o Rio Tejo teria nesse local.

Devido à sua localização na periferia imediata de Lisboa, a evolução da freguesia esteve sempre estreitamente ligada à desta cidade, de forma semelhante ao resto do concelho de Oeiras; recortada pela Estrada Marginal, que liga Lisboa a Cascais, e com o Tejo em pano de fundo, foi ao longo dos anos reunindo características que fizeram dela um bastião do desporto em toda a Área Metropolitana de Lisboa, começando pela edificação do estádio

nacional no vale do rio Jamor. O núcleo de pescadores ainda existente na praia do Dafundo/Cruz Quebrada traz à memória uma das actividades principais locais, hoje largamente ultrapassada pelo comércio e pelos serviços.

O seu enquadramento geográfico tem vindo a influenciar o tipo de património que caracteriza a freguesia, nomeadamente através do tipo de população que foi atraindo ao longo da sua história; devido aos seus atributos paisagísticos, funcionou durante o século XIX como íman da aristocracia, através da multiplicação de Quintas e Palacetes, aos quais se associou uma população do sector primário. Ainda em meados do século XIX, a freguesia aburguesou-se e proletarizou-se, como consequência do desenvolvimento dos meios de transporte público, eléctrico e comboio que faziam a fácil ligação do concelho de Oeiras a Lisboa. Instalaram-se na localidade diversas empresas como a “Sipe”, a “Tudor” e nos inícios do século XX na presente área de intervenção, a Lusalite e a Gist-Brocades.

A partir da segunda metade do século XX, a freguesia passa a ser procurada como espaços de repouso e lazer pelos lisboetas, entre os quais personalidades da nossa história e cultura; são exemplos, Almeida Garrett (que viveu na Quinta do Rodízio, onde terá escrito “Folhas Caídas”) e Aquilino Ribeiro e o historiador Pinheiro Chagas, que costumavam passar férias na localidade. Eça de Queiroz refere o Dafundo em vários dos seus romances, retratando a sua vida boémia. Nesta altura as principais actividades desenvolvidas na área eram a agricultura (cereais, pomares e produtos hortícolas) e a pesca. Existiam ainda algumas quintas de recreio onde se conjugava a exploração silvícola e agrícola. Com os anos 50, a freguesia sofre uma forte ocupação urbanística, à semelhança do que aconteceu noutras freguesias do concelho, adquirindo valor de zona “dormitório” da capital. A partir do final da década de 80, verifica-se um processo de intensa expansão urbana para o interior da freguesia, integrando-se numa lógica de recomposição do núcleo central. A partir da construção da Estrada Marginal e com a chegada do comboio em 1889, Cruz Quebrada e Dafundo, outrora distintos, passaram a estar totalmente integrados; dá-se início um tipo de procura pelas classes médias e até populares em busca dos seus areais.

Apesar da freguesia se ver inserida num contexto de forte expansão demográfica e urbana a nível concelhio, com consequências de um crescimento não controlado no ordenamento do território, data da mesma altura (1981) uma intervenção ao nível do realojamento da população que nem sempre foi realojada na mesma freguesia e que resultou portanto em decréscimos populacionais. Ainda a nível concelhio, esse crescimento descontrolado deu origem ao aparecimento de núcleos urbanos de génese ilegal e de bairros de barracas, inicialmente apenas na zona de fronteira com Lisboa, mas que depois proliferaram pelo resto do território concelhio. O Concelho de Oeiras passou a funcionar como local de passagem entre Cascais e a capital e permaneceu nesta letargia até meados da década de 80, altura em que o Município inicia toda uma política tendente a contrariar esta situação.

1.2. Valores histórico-culturais na área de plano de pormenor

Verifica-se na área do Plano de Pormenor a existência de diversos elementos históricos, culturais e etnográficos, pertencentes quer ao domínio do património edificado como ao do património oral e imaterial.

1.2.1. Património Edificado

O património arquitectónico da freguesia, sobrevivente ao processo urbanizador que ocorreu a partir da segunda metade do século XX, é composto por alguns locais de referência; destaca-se o antigo núcleo, na margem esquerda do Rio Jamor, em roda da Igreja da Cruz Quebrada, que foi primitivamente ocupado por quintas, cujas propriedades, inicialmente de foro agrícola, foram gradualmente loteadas e transformadas, dando lugar a zonas densamente urbanizadas. Na envolvente próxima da área de intervenção, encontram-se alguns edifícios de reconhecido valor patrimonial, destacando-se:

- **Palacete de Santa Sofia**

O Palacete é uma construção de finais do século XIX, no lugar da Antiga Quinta da Bela Vista, numa zona alta junto à Ribeira do Jamor; propriedade da família Costa Cabral Macedo, é um dos mais imponentes e relativamente bem conservados dos palácios de verão da zona.

Distingue-se dos vários edifícios de tipologia residencial da sua envolvente, pelo estilo neo-árabe encimado por cúpulas mouriscas, com frisos de azulejo sobre as janelas e diversos elementos em ferro forjado. Prevê-se actualmente a recuperação deste Monumento de autoria do Arquitecto José Luís Monteiro, integrada no projecto de reconversão da totalidade da Quinta de Santa Sofia, mantendo o seu uso original como habitação, mas agora com vários núcleos unifamiliares.

- **Ponte do século XVII sobre o Rio Jamor**

Situada sobre o rio Jamor, entre o Estádio Nacional e a Rua Sacadura Cabral, constitui actualmente Imóvel de Interesse Municipal (designação pelo Instituto Português do Património Arquitectónico) e com Protecção VC, Dec. 28/82, nº 47 de 26 Fevereiro 1982.

Trata-se de um dos elementos patrimoniais de destaque na freguesia, tendo sido construída no antigo centro histórico, em 1608, época de domínio filipino em Portugal. Teve extrema importância como elemento de travessia Este-Oeste do curso fluvial do rio Jamor, a nível pedonal e viário (vendo a sua representação figurar no brasão heráldico da freguesia).

A sua edificação é atribuída ao frade arrábido de Santa Catarina de Ribamar, Frei Rodrigo de Deus, havendo lápides com inscrições (como a representação de uma caravela, símbolo da autarquia da capital) que atribuem o patrocínio à Câmara de Lisboa, que teria reconhecido as vantagens económicas do tráfego pedonal e de mercadorias que ocorriam vindas do ocidente do território. Tipologicamente de pequenas dimensões e constituída por três arcos de volta perfeita, a ponte continua a ser um ponto de passagem privilegiado de saída da Cruz Quebrada.

- **Palácio da Cruz Quebrada/Quinta de S. João das Praias**

Situado na rua principal que liga o Dafundo e a Cruz Quebrada, o palácio integra o antigo núcleo da Cruz Quebrada, primitivamente ocupado por quintas. Foi classificado como Monumento nacional pelo Dec. 30 762 de 26-9-1940 e Dec. 39 175 de 17-4-1953. Tem frente urbana orientada para o eixo rodoviário e de circulação de eléctricos; assume-se como um bom exemplo de palácio pombalino característico dos arredores de Lisboa, de implantação marcadamente horizontal e de concepção arquitectónica e decorativa depurada. Marquês de Pombal possuía várias propriedades na Cruz Quebrada e usava esta em particular como ponto de paragem entre Lisboa e Oeiras.

- **Capela de Nossa Senhora da Boa Viagem**

Construída em 1734 no Alto da Boa Viagem, esteve durante anos fechada ao culto, sendo relativamente desconhecida, uma vez que se encontra envolvida pela vegetação do Complexo Desportivo do Jamor. Trata-se de uma pequena capela rústica dedicada à Nossa Senhora da Boa Viagem e foi construída precisamente no local onde existiu anteriormente o Convento de Nossa Senhora da Boa Viagem. A Ermida foi reaberta ao culto, após ter sido recuperada, em 18 de Junho de 2005.

- **Quinta e Palácio de S. Mateus**

Monumento que data dos finais do século XVIII, está localizado no centro do Dafundo, e encontra-se, conjuntamente com os seus jardins, rodeado por uma malha urbana bastante densa e sem qualquer afinidade arquitectónica. A articulação entre os seus dois volumes

faz-se através dos jardins, o seu uso permanecendo de tipo residencial (pertencendo à Condessa de Mesquitela).

- **Casa da Quinta de S. João do Rio/Instituto Espanhol**

Monumento do século XVIII, isolado por um pátio murado e jardins, que preservam elementos de grande valor arquitectónico e artístico representativos da época em que foi construído; De estilo rococó , foi inicialmente edificado como Casa de Quinta de Veraneio por D. Marco António de Azevedo Coutinho, secretário de Estado de D. João V. Foi adquirido pelo Estado espanhol em 1976 e trata-se actualmente do Instituto de representação cultural espanhol em Lisboa.

- **Quinta/ Casa do Cedro**

Situada no Dafundo, no arruamento paralelo à linha do comboio que posteriormente veio a chamar-se Avenida Ivens (parte integrante da Avenida Marginal), trata-se de uma casa apalaçada dos finais do século XIX, rodeada por um amplo relvado. Foi mandada construir pelo Almirante Roberto Ivens, sendo habitada pelo mesmo e pelo seu companheiro explorador Hermenegildo Capelo, onde ambos acabaram por falecer. Mantém actualmente o seu uso habitacional.

	Palácio da Cruz Quebrada (Cruz Quebrada)		Capela de Nossa Senhora da Boa Viagem (Cruz Quebrada)
	Palacete de Santa Sofia (Cruz Quebrada)		Faculdade de Motricidade Humana UTL (Cruz Quebrada)
	Ponte sobre o Rio Jamor (Cruz Quebrada)		Quinta/Casa do Cedro (Dafundo)
	Casa da Quinta de São João do Rio (Dafundo)		Quinta e Palácio de São Mateus (Dafundo)

Figura 1 – Património Edificado na área do Plano de Pormenor.

Fonte: CMO/Junta de Freguesia Cruz Quebrada-Dafundo.GEOTPU

Outro Património Edificado na área envolvente

- **Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa**

A Faculdade de Motricidade Humana é um dos pólos de rejuvenescimento constante da população, fixa e flutuante, da Cruz Quebrada, acrescentando à componente desportiva, o carácter científico.

- **Aquário Vasco da Gama**

O Aquário Vasco da Gama é um Monumento de propriedade estatal com protecção VC, 2.^a série DR, n.º 67, II Série de 19 de Março de 2004, que foi inaugurado a 20 de Maio de 1889,

no âmbito das comemorações do 4º Centenário da Descoberta do Caminho Marítimo para a Índia. Tratou-se de um projecto pioneiro na época caracterizando-se como uma instituição científico-cultural e pedagógica, impulsionado pelo Rei D. Carlos I e projectado pelos arquitectos Charles Vieillard e Fernand Touzet; nasceu da preocupação de divulgar a fauna aquática, assim como da vontade de manter viva a memória do acontecimento comemorado, e desempenha ainda hoje a sua função como aquário, mas também cultural e recreativa. Dada a sua localização, o Museu viu reduzir um terço da sua área de jardim por causa da construção da Estrada Marginal em 1940.

- **Complexo Desportivo do Jamor**

Inaugurado em 1944 e constitui-se por um conjunto de infra-estruturas que permitem a prática de actividades desportivas muito diversas, das quais é exemplo o Estádio Nacional; considerado monumento, foi construído não só para promover a prática do desporto, mas também para albergar as demonstrações públicas dos regimes nacionalistas; situa-se na encosta orientada a Oeste, no ponto de inflexão do vale do Jamor, tendo sido o primeiro grande estádio completamente construído em escavação numa depressão natural do terreno. Apresenta uma vasta área verde dotada de diversas infra-estruturas para a prática desportiva e muita sombra proporcionada pela generosa arborização do complexo. Foi projectado pelos arquitectos Konrad Wiesner, Miguel Simões, Jacobetty Rosa e arquitecto paisagista Francisco Caldeira Cabral, como uma edificação modernista, de inspiração grega, em pedra e integrada na paisagem. Organiza-se em 23 sectores, com capacidade para 50.000 espectadores, e com acesso por duas escadas exteriores.

- **Quinta da Graça**

Construída sobre o Convento dos Frades Gracianos, no século XVIII, a sua edificação é atribuída ao proprietário José Manuel Machado, armador marítimo, a muralha do lado Norte do edifício representando a proa de um navio. O palácio, quinta e terrenos envolventes foram expropriados em meados da década de trinta do século passado, aquando da construção do Estádio Nacional. Acabou por ficar praticamente em abandono após um violento incêndio em 1993.

- **Farol do Esteiro**

Localizado no Alto da Boa Viagem, perto do Estádio Nacional, mantém o seu funcionamento como farol portuário. Trata-se de uma torre quadrangular de alvenaria, com 15 metros de

altura, e com edifício anexo. Desde a sua construção, em 1914, sofreu algumas alterações, tendo sido submetido a um projecto de ampliação em 1946. Juntamente com o da Gibalta (encontrando-se a cerca de 800 metros deste), definem o eixo de enfiamento da Barra Sul do porto de Lisboa.

- **Fonte da Maruja**

Considerada património da freguesia, tem um forte valor simbólico por estar estreitamente ligada à nossa História marítima. O “Chafariz do Dafundo” encontra-se integrado num conjunto de escadinhas e mirante.

1.3. Património oral e imaterial

Uma das actividades características do antigo núcleo da Cruz Quebrada-Dafundo, encontra-se actualmente reavivada pela comunidade piscatória ainda existente na praia da freguesia. Esta actividade encontra-se largamente ultrapassada pelo comércio e serviços da mesma zona. Pode registar-se, associada a esta comunidade, um tipo de manifestação artística, através de um painel mural feito com conchas e seixos e onde se destacam motivos marinhos.

Ocorrem anualmente diversos eventos desportivos na freguesia, tais como o Estoril Open (prova de ténis com profissionais nacionais e internacionais), o Final da Taça de Futebol Português e a Corrida do Tejo.

1.4. Património Arqueológico

Os únicos testemunhos de ocupação pré-histórica da zona residem em alguns artefactos e vestígios do Paleolítico e do Calcolítico inicial, ao longo da praia do Dafundo, junto à margem esquerda do Rio Jamor e no alto de Santa Catarina, respectivamente. Conhecem-se vestígios de uma ocupação posterior, também junto ao Rio Jamor, que datam da Idade do Ferro, como materiais cerâmicos dispersos. Existem ainda alguns vestígios arquitectónicos do antigo convento de frades arrábidos que data do século XVI, abandonado desde 1834, na encosta de Santa Catarina de Ribamar. Actualmente, está edificada no local uma pequena ermida.

1.5. Património Industrial

Na área de intervenção do presente PP, encontra-se no interior do perímetro da fábrica da Lusalite uma gruta artificial escavada no maciço basáltico que data do século XIX e é visível o traçado da antiga variante da linha férrea para o Estádio Nacional. A gruta, de interior abobadado e com um banco corrido ao longo das paredes, apresenta um pórtico exterior encimado por um cruzeiro e com um painel de azulejos com a inscrição de 1871 e iniciais de Francisco Ferreira Godinho, fundador da Real Fábrica de Solla e mais curtumes em 1824 (F.F.G). Supõe-se que terá sido utilizado como arrecadação, e hipoteticamente como um antigo local de culto.

Março de 2010

Arquitecta Inês Carrapiço

**PLANO DE PORMENOR DE PORTO CRUZ
(MARGEM DIREITA DA FOZ DO RIO JAMOR)**

Caracterização Geológica e Hidrogeológica

ÍNDICE

1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
2.	ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO	2
3.	GEOLOGIA	3
3.1	Considerações Iniciais	3
3.2	Enquadramento Geológico Regional	3
3.3	Estratigrafia	3
3.4	Geomorfologia	6
3.5	Tectónica e Sismicidade	7
4.	HIDROGEOLOGIA	10
4.1	Considerações Iniciais	10
4.2	Enquadramento Hidrogeológico	10
4.3	Áreas de Máxima Infiltração	11
4.4	Qualidade das águas subterrâneas	12
4.5	Vulnerabilidade dos aquíferos à poluição	15
4.5.1	Estado de contaminação	16
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	17
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Localização Geográfica	2
Figura 3.1 – Carta geológica	4
Figura 3.2 – Extracto da Carta Neotectónica simplificada de Portugal Continental.....	7
Figura 3.3 – Cartas de isossistas do sismo de 1909 e do sismo de 1755	8
Figura 3.4 – Carta de zonamento sísmico (RSA, 1983) e Zonamento sísmico proposto no Anexo Nacional do EC8	9
Figura 4.1 – Unidades hidrogeológicas.....	10
Figura 4.2 – Áreas de Máxima Infiltração	12
Figura 4.3 – Localização das estações de monitorização da rede SNIRH	13
Figura 4.4 – Localização dos piezómetros.....	14

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro I – Unidades hidrogeológicas que poderão ocorrer localmente	11
Quadro II – Características dos piezómetros.....	13
Quadro III – Determinações analíticas.....	15

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste documento apresenta-se a caracterização geológica e hidrogeológica da área de intervenção do Plano de Pormenor de Porto Cruz (Margem direita da foz do Rio Jamor). A área de intervenção tem aproximadamente 12,6 hectares (incluindo área afectada ao Porto de Recreio) e está localizada nas antigas instalações das Fábricas Luselite e Gist Brocades na foz do rio Jamor. A área do Plano ocupa uma frente ribeirinha com cerca de 300 metros.

O Plano de Pormenor de Porto Cruz constitui o Programa multifuncional: serviços, turismo, equipamentos e habitação de alta qualidade com um Índice de Utilização Bruto máximo: 1,5 (aplicados à área da propriedade das instalações industriais: 5,8ha). Os equipamentos a implantar são os seguintes:

- Marina / Porto de Recreio - 200 embarcações (classes de comprimento de 6 a 18m);
- Piscina Municipal integrada na marina - A.B.C. 5.900m²;
- Equipamentos desportivos em articulação com o complexo do Jamor;
- Hotel - A.B.C. 13.900m²;
- Passeio Marítimo integrado e garantida a sua continuidade.

Neste estudo é feita a caracterização da situação de referência no que se refere à geologia e hidrogeologia, nomeadamente com referência a: formações geológicas, estratigrafia, litologia, tectónica e sismicidade; unidades hidrogeológicas, produtividade, transmissividade, fácies hidroquímica, balanço hídrico e tipo de escoamento subterrâneo. São também referidos aspectos relativos a áreas de máxima infiltração, vulnerabilidade dos aquíferos e qualidade das águas subterrâneas.

2. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO

A área de intervenção do Plano de Pormenor de Porto Cruz (Margem Direita da Foz do Rio Jamor), adiante designado por Plano, está localizada no concelho de Oeiras (**Figura 2.1**). A área de intervenção de aproximadamente 12,6 hectares (incluindo área afectada ao Porto de Recreio), localizada nas antigas instalações das Fábricas Lusalite e Gist Brocades, ocupa uma frente ribeirinha com cerca de 300 metros.

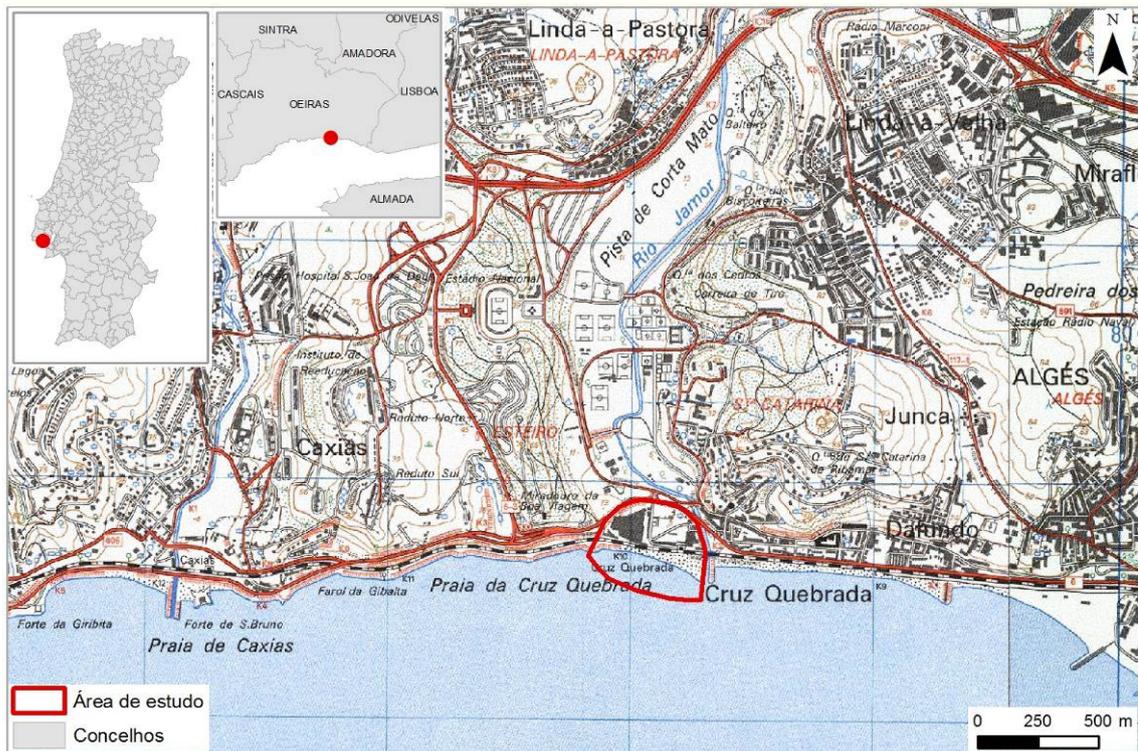


Figura 2.1 – Localização Geográfica
Fonte: Carta Militar de Portugal, Folhas 431, na escala 1:25.000

A área de intervenção apresenta, como limites “naturais”, a sul, o rio Tejo, e a nascente, o rio Jamor. Encontra-se ainda limitada, a norte e a poente, pela EN6 – Avenida Marginal.

A área de intervenção é atravessada no sentido norte-sul pela avenida Ferreira Godinho, que liga a avenida Pierre de Coubertin, a norte, com a estação da Cruz Quebrada, a sul. Por sua vez, a linha ferroviária de Cascais atravessa a área de intervenção no sentido este-oeste na sua parte mais meridional, separando a zona industrial da praia da Cruz Quebrada (a nascente). A zona marginal prolonga-se para poente com um a protecção marítima constituída por prisma de enrocamento TOT (“todo o tamanho”) até encontrar a saliência rochosa do Alto da Boa Viagem.

3. GEOLOGIA

3.1 Considerações Iniciais

No presente capítulo apresenta-se, para a área de estudo, uma caracterização da Geologia e dos seus aspectos relevantes, designadamente: Estratigrafia, Geomorfologia, Tectónica e Sismicidade. A análise efectuada mediante consulta a bibliografia temática e estudo dos elementos cartográficos disponíveis, nomeadamente:

- Carta Geológica de Portugal, folha 34-C (Cascais), escala 1:50.000, do Instituto Geológico e Mineiro e respectiva Notícia explicativa;
- Cartas Militares de Portugal n.º 430 (Oeiras), escala 1:25.000, do Instituto Geográfico do Exército.

3.2 Enquadramento Geológico Regional

A área de estudo insere-se na unidade da Orla Meso-cenozóica Ocidental, onde se integra a bacia Lusitaniana e sobrejacente a esta, a bacia Cenozóica do Tejo-Sado, a qual é preenchida por materiais detríticos e se desenvolve num fosso alongado com orientação NE-SW, marginada a oeste e norte pelas formações mesozóicas e a nordeste e este pelo substrato hercínico. O enchimento desta bacia é constituído por depósitos paleogénicos, miocénicos e pliocénicos recobertos em quase toda a aérea por depósitos quaternários.

Por outro lado, no final do Cretácico e início do Cenozóico desenrolaram-se importantes episódios vulcânicos cujos testemunhos marcaram os terrenos na orla mesozóica, sobretudo a norte do rio Tejo. Este complexo vulcano-sedimentar assenta geralmente sobre o Cenomaniano, observando-se escoadas lávicas e piroclastitos que fossilizaram o lapiás cretácico. Também ocorrem estruturas do tipo diques, soleiras, chaminés etc., que atravessam os terrenos mais antigos quer cretácicos quer jurássicos.

3.3 Estratigrafia

Na **Figura 3.1** apresenta-se um extracto da folha 34-C da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50.000.

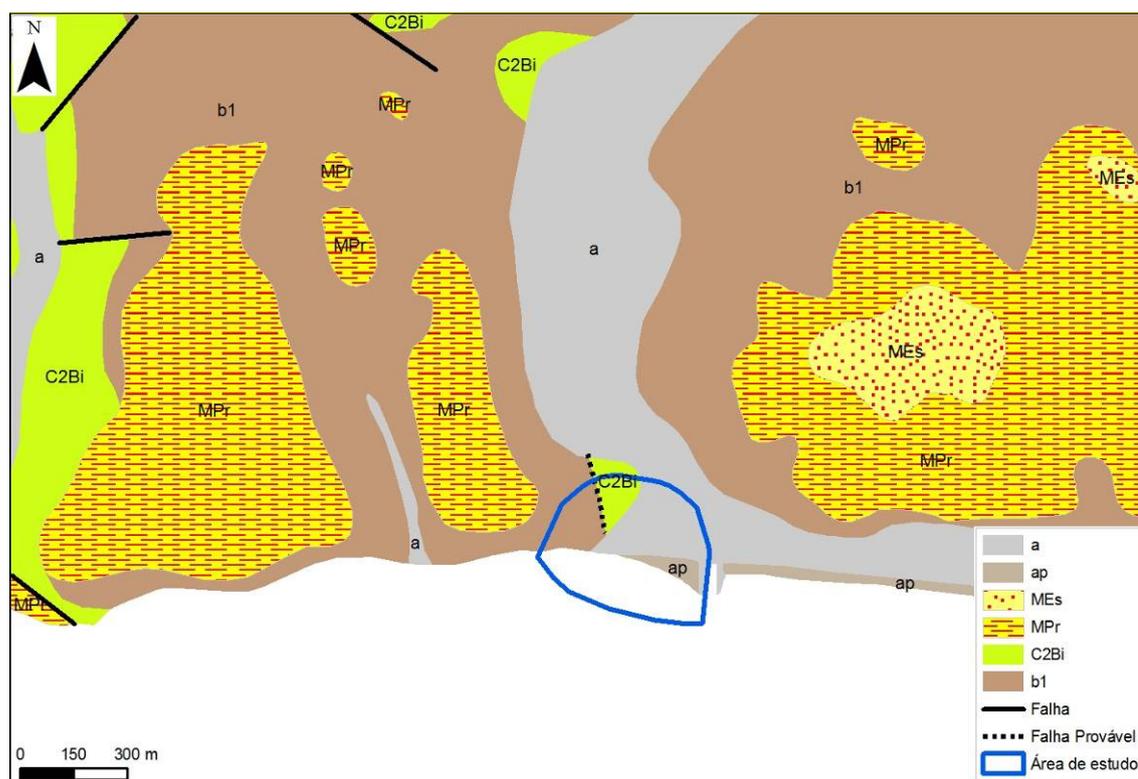


Figura 3.1 – Carta geológica

Fonte: adaptado da Carta Geológica de Portugal, folha 34-C, escala 1:50.000

De acordo com RAMALHO M.M. *et al* (2001), localmente afloram as seguintes formações, da mais recente para a mais antiga:

- Aterros

Embora não se encontrem representados na Carta Geológica apresentada na figura anterior ocorrem praticamente em toda a área de intervenção materiais de aterro com espessuras que podem chegar aos 2m. Trata-se de materiais arenosos, com alguma fracção argilosa e elementos líticos de natureza calcária e componentes antrópicos, como restos de cerâmica e escórias de fundição.

- Aluviões

As aluviões modernas associadas ao rio Tejo e ao rio Jamor apresentam carácter essencialmente arenoso, com seixos e calhaus de natureza variada e uma fracção argilo-lodosa por vezes importante. A espessura das aluviões varia entre 3 e 25m. Estão presentes em quase toda a área de intervenção.

- Areias de Praia

Na orla costeira entre Pedrouços e S. Julião da Barra, as praias são alimentadas por sedimentos disponibilizados pelas formações geológicas, por erosão das falésias, e sedimentos afluentes ao estuário provenientes das linhas de água existentes.

- Formação das Areolas de Estefânea (MEs)

Consideradas do Arquitânico superior, os seus afloramentos estendem-se na área de Oeiras entre S. Julião da Barra, Oeiras, Cacilhas, Vila Fria, Sassueiros e Carcavelos. Um afloramento de extensão reduzida no alto de Santa Catarina, junto de Dafundo, indica que se trata de um calcarenito amarelo-ocre com fina estratificação oblíqua. A parte superior contém fragmentos alongados de conchas e apresenta uma alteração pulverulenta.

- Formação de Argilas dos Prazeres (MPr): argilitos e calcários

Entre Algés, Dafundo e Cruz Quebrada, afloram ao longo da estrada de Algés para Linda-a-Velha, onde foram exploradas para o fabrico de telhas e tijolos.

- Formação de Bica (C2Bi): calcários com rudistas (inclui o nível com *Neolobites vibrayanus*)

Corresponde ao anteriormente descrito na notícia explicativa da folha 34-D da Carta Geológica de Portugal, como "Calcários com Rudistas" do Cenomaniano Superior. Sendo constituída por diversos níveis de calcários argilosos, esta Formação é coberta pelo Complexo Vulcânico de Lisboa.

- Complexo Vulcânico de Lisboa (b1)

As rochas ocorrem em estruturas variadas (chaminés, escoadas, soleiras, diques, etc.) parcialmente obliteradas por fenómenos erosivos, naturais e antrópicos. Na área de estudo é representado por uma alternância de escoadas basálticas e níveis piroclásticos, constituindo o substrato aflorante no extremo ocidental da área de intervenção.

- Rochas Basálticas (β) - As rochas basálticas ocorrem em estruturas diversas que incluem desde condutas até às escoadas passando por filões e soleiras. Os tipos litológicos abrangidos pela designação "basaltos" são: basaltos, basaltos alcalinos, basaltos, limburguitos ancamaritos, picritos e alguns lamprófitos, entre outros.

- Rochas Piroclásticas (β^1) - Correspondem aos materiais resultantes da actividade vulcânica essencialmente explosiva, constituídos essencialmente por cinzas e *lapilli*, aflorantes em camadas com espessuras que podem variar entre centímetros e escassos metros. De cores tipicamente avermelhadas e arroxeadas, encontram-se geralmente bastante alterados, não consolidados.

3.4 Geomorfologia

Em termos geomorfológicos a área de intervenção e a região envolvente pode ser caracterizada da seguinte forma:

- a) Uma unidade onde predominam declives pronunciados, constituída por terrenos de idade cretácica, neocretácica e miocénica que formam as vertentes do rio Jamor e a margem direita do rio Tejo;
- b) Uma unidade onde predominam as formas aplanadas, constituída pelas aluviões do vale do rio Jamor na sua zona de desembocadura no rio Tejo.

O rio Jamor nasce em Dona Maria, nas proximidades de Caneças, tem cerca de 17km de extensão e uma bacia hidrográfica com 44,5km. Com um percurso aproximadamente norte-sul escavou um vale relativamente sinuoso que evolui entre relevos algo acidentados, originando uma rede de drenagem densa do tipo dendrítico. No seu trecho terminal o vale torna-se progressivamente mais amplo até atingir mais de duas centenas de metros de largura junto à área de intervenção.

Na área de intervenção, em virtude dos trabalhos de terraplenagem efectuados para o uso industrial, os terrenos sofreram uma modelação topográfica tendente à aplanação.

A área de intervenção apresenta uma topografia muito regular, com cotas variando entre os 3 e os 5m. Junto ao rio Tejo a inclinação do fundo arenoso é da ordem de 1:60 (v:h).

A praia é alimentada por sedimentos transportados pelo rio Jamor e pelo rio Tejo. Devido às reduzidas profundidades (e ao efeito dispersante da reentrância marginal de Pedrouços no fluxo das correntes) a faixa marginal entre as docas de Pedrouços e Paço de Arcos apresenta velocidades de corrente muito reduzidas. O transporte litoral é de fraca intensidade, com sentido constante de poente para nascente, encontrando-se a orla costeira num relativo equilíbrio dinâmico. Nestas circunstâncias a presença dos molhes do rio Jamor favoreceu a acumulação de sedimentos na praia da Cruz Quebrada. Porém, na sequência de correntes fortes no rio Jamor e no estuário em Novembro de 1983, ocorreu o desmoronamento progressivo dos troços intermédios dos molhes.

Na ausência de trabalhos de reparação, tem-se verificado o arrastamento das areias da Praia da Cruz Quebrada, com o progressivo assoreamento do espaço resultante da abertura nos molhes, a diminuição do areal e o aumento da vulnerabilidade à erosão marítima.

3.5 Tectónica e Sismicidade

Em termos tectónicos a região do Baixo Tejo caracteriza-se geologicamente por uma elevada complexidade estrutural, com evidências da presença de acidentes tectónicos numa zona de falhas, dispostas ao longo do vale, que limitaram a sudeste a bacia Lusitaniana (KULLBERG *et al.*, 2006).

Como se pode verificar no extracto da Carta Geológica de Portugal, Folha 34-C, na escala 1:50.000 apresentada na **Figura 3.1**, a área de estudo é interessada por uma falha provável de orientação NNW-SSE, possivelmente pertencente à família de falhas com movimentação dominante de desligamento direito, a exemplo da falha da Guia.

Ao nível da ocorrência de estruturas neotectónicas, na região envolvente do estuário do rio Tejo encontra-se referenciada a falha do vale inferior do Tejo, correspondendo a uma falha de orientação N30°E, seguida aproximadamente pelo rio Tejo, cartografada como “falha activa provável” no troço mais a jusante (**Figura 3.2**).

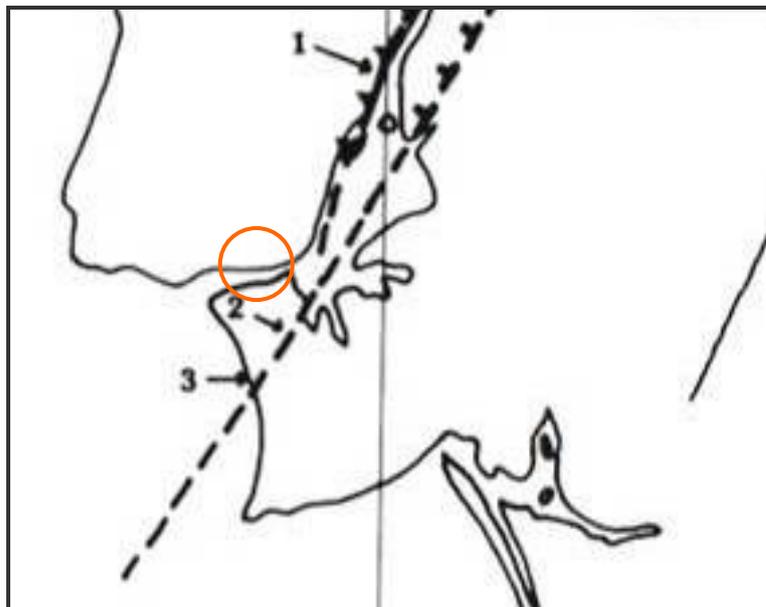


Figura 3.2 – Extracto da Carta Neotectónica simplificada de Portugal Continental

Fonte: CABRAL, 1995

Dados relativos à sismicidade histórica e instrumental em Portugal revelam que os sismos que afectam o território continental português e a região de Lisboa em particular têm duas origens distintas:

- Os sismos com epicentro no exterior do território (sismos interplaca);
- Os sismos com epicentro no interior do território (sismos intraplaca).

Como exemplo de actividade intraplaca tem-se o traçado das isossistas do sismo de 23 de Abril de 1909, com epicentro localizado em Benavente, que atribui ao concelho de Oeiras a intensidade máxima de grau V-VI na escala de Mercalli Modificada, para um período de retorno de 1000 anos (**Figura 3.3**).

Em relação à actividade interplaca, conta-se com o traçado das isossistas do sismo de 1755, com epicentro localizado a 250km a SW do Cabo de São Vicente, presumivelmente situado ao longo da fractura Açores-Gibraltar, que atribui à zona em estudo a intensidade máxima de grau IX na escala de Mercalli Modificada, para um período de retorno de 1000 anos (**Figura 3.3**).

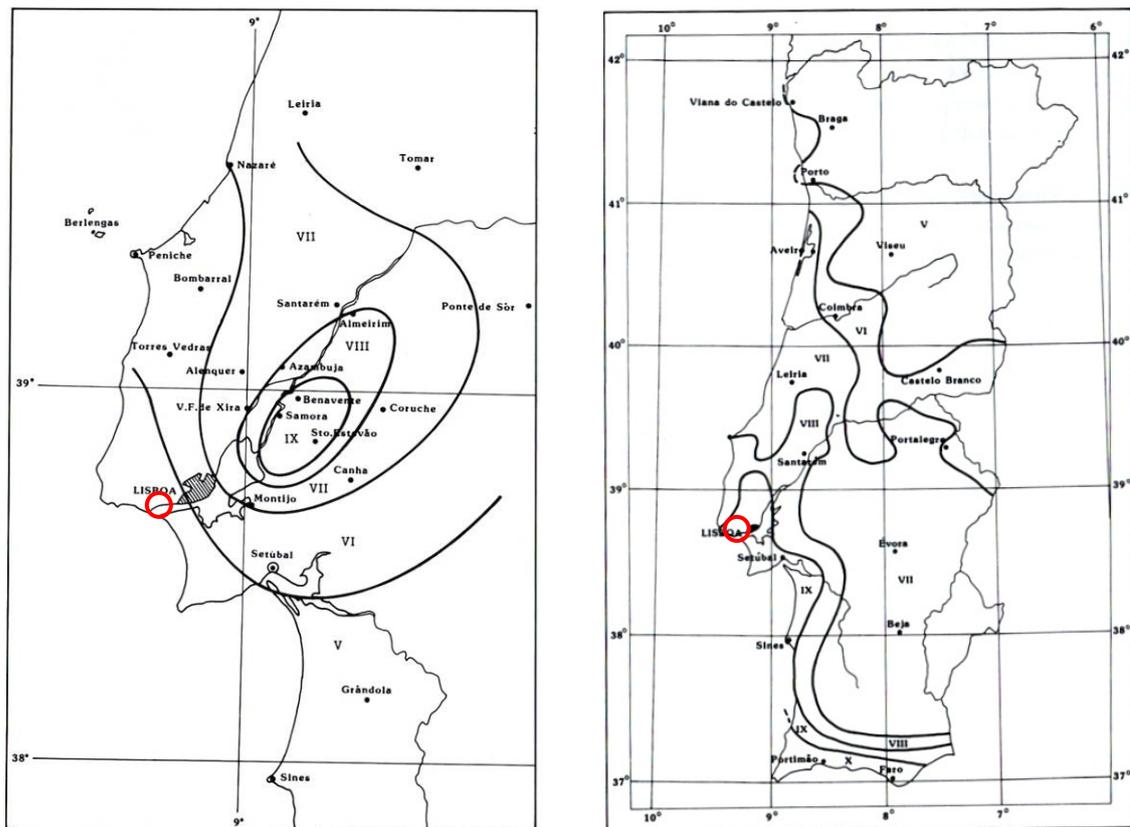


Figura 3.3 – Cartas de isossistas do sismo de 1909 e do sismo de 1755

Fonte: Moreira, V., 1984

A área de estudo situa-se na região A, definida no mapa de delimitação das zonas sísmicas do Regulamento de Segurança e Acções para estruturas de Edifícios e Pontes (1983), que estipula as normas de construção anti-

sísmica a adoptar em cada uma das quatro regiões sísmicas, como a de maior intensidade sísmica (**Figura 3.4**). É caracterizado por apresentar elevada intensidade sísmica, quer do ponto de vista da contribuição da sismicidade interplaca, quer da sismicidade intraplaca.

Ainda em termos de casualidade sísmica e de acordo com a proposta em discussão no Documento Nacional de aplicação do Eurocódigo 8 (EC8), a área de intervenção inclui-se na zona 1, para a acção sísmica próxima (sismo intraplaca), e na zona 2, para a acção sísmica longínqua (sismo interplacas) (**Figura 3.4**).

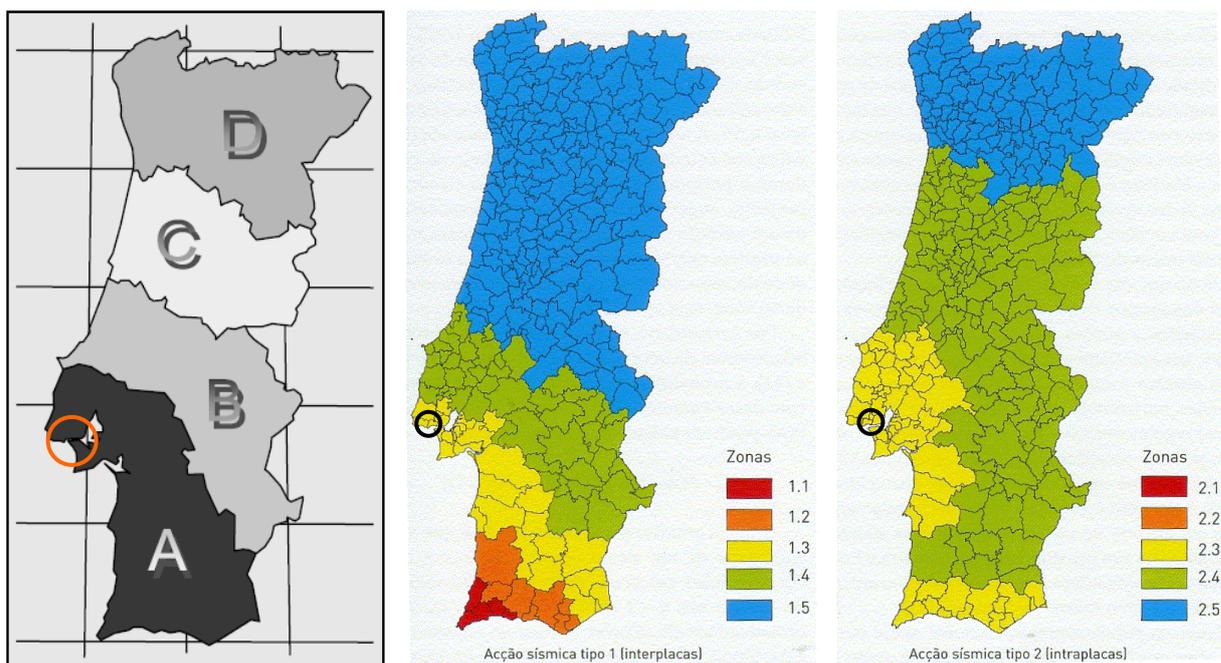


Figura 3.4 – Carta de zonamento sísmico (RSA, 1983) e Zonamento sísmico proposto no Anexo Nacional do EC8

4. HIDROGEOLOGIA

4.1 Considerações Iniciais

No presente capítulo apresenta-se, para a área de estudo, uma caracterização da hidrogeologia da região e dos seus aspectos relevantes, designadamente: características dos sistemas aquíferos, qualidade da água e vulnerabilidade dos aquíferos à poluição. A análise foi efectuada mediante consulta a bibliografia temática e estudo dos elementos cartográficos disponíveis.

4.2 Enquadramento Hidrogeológico

Em termos regionais, segundo ALMEIDA *et al* (2000), a área de estudo enquadra-se na designada Zona Indiferenciada da Orla Ocidental. Os litótipos que constituem estrutura aquífera são diversos, considerando-se, no caso em apreço, tanto as rochas carbonatadas como as vulcânicas (**Figura 5**).

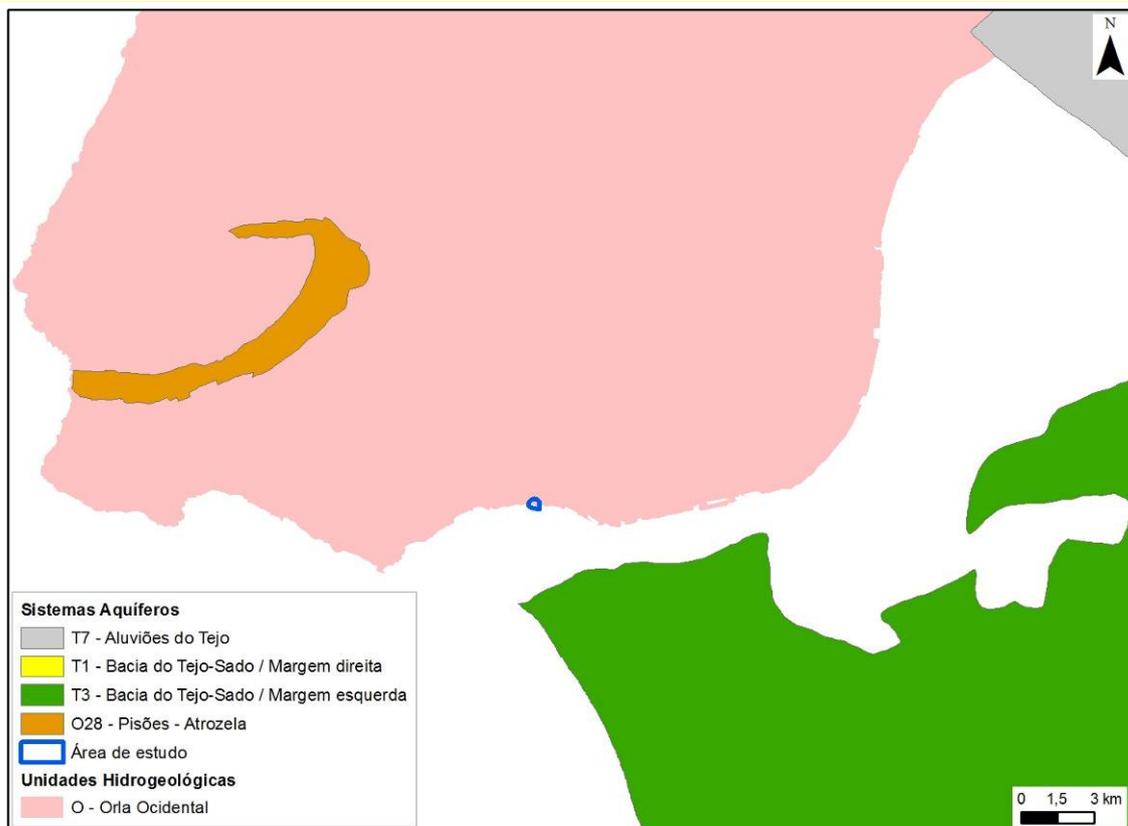


Figura 4.1 – Unidades hidrogeológicas
(Fonte: INAG)

Apesar de não existir investigação hidrogeológica para a área de estudo verifica-se que, atendendo à localização, nesta área da Zona Indiferenciada da Orla Ocidental podem ocorrer diversos sistemas de maior ou menor importância, sendo que neste local o modelo conceptual dos aquíferos pode ser do tipo multi-camadas porosas/carsificadas, em geral confinadas e profundas, acompanhadas por um sistema superficial estruturado pelas rochas vulcânicas, de tipologia fissurada, o qual está decerto em contacto hidráulico com as águas do Tejo. São bastante frequentes as variações laterais e verticais nas fácies litológicas vulcânicas, responsáveis por mudanças significativas nas condições hidrogeológicas. A recarga provém de Norte (na parte profunda) e do contacto hidráulico com as águas do mar na componente superficial.

Localmente, em termos hidrogeológicos, poderão ser identificadas as unidades descritas no **Quadro I**.

Quadro I – Unidades hidrogeológicas que poderão ocorrer localmente

Unidades Hidrogeológicas	Descrição
Depósitos de cobertura (Aterros e Aluviões modernas)	Caracterizada por permeabilidade por porosidade, em regra média a elevada, associada à componente arenosa predominante e à presença de seixos e calhaus.
Formações do Complexo Vulcânico de Lisboa	De permeabilidade variável, notadamente pelas escoadas lávicas que: <ol style="list-style-type: none"> i. Quando são pouco alteradas apresentam permeabilidade do tipo fissural, onde a circulação da água subterrânea se dá através de fracturas e fissuras do maciço basáltico; ii. Quando muito alteradas a decompostas, ou constituídas por níveis piroclásticos, apresentam, permeabilidade por porosidade, em regra pouco significativa em virtude da presença de materiais argilosos.
Calcários do Cretácico	De permeabilidade elevada a muito elevada, em que a circulação da água se dá por fracturas abertas, eventualmente alargadas por fenómenos de carsificação resultantes da dissolução dos calcários.

Segundo relatório das SONDAGENS RÓDIO (2001) o nível freático encontra-se instalado nas aluviões a cerca de 2 a 3m de profundidade.

Segundo relatório da GEOTEST (2007) a leitura do nível freático nos furos de monitorização realizada em 14/07/2007 permitiu concluir que o sentido de fluxo das águas subterrâneas é de NW para SE e o gradiente hidráulico é na ordem de 0,002. Porém este valor pode sofrer variações apreciáveis ao longo do dia em função da maré. A amplitude da maré, do tipo semi-diurno, é de 0,88m (águas vivas e águas mortas) em Paço de Arcos e de 0,93m (águas vivas) e 0,95m (águas mortas) em Pedrouços.

4.3 Áreas de Máxima Infiltração

Para a definição das áreas de máxima infiltração foram consideradas as áreas de aluvião marcadas na Carta Geológica de Portugal, folha 34-C, na escala 1:50.000, respeitantes ao Rio Jamor. Estas áreas foram redefinidas

através da interpretação de fotografia aérea a que se seguiu a sua validação no campo. Na **Figura 4.2** apresentam-se as áreas de máxima infiltração obtidas para a área de intervenção do Plano e zona envolvente.

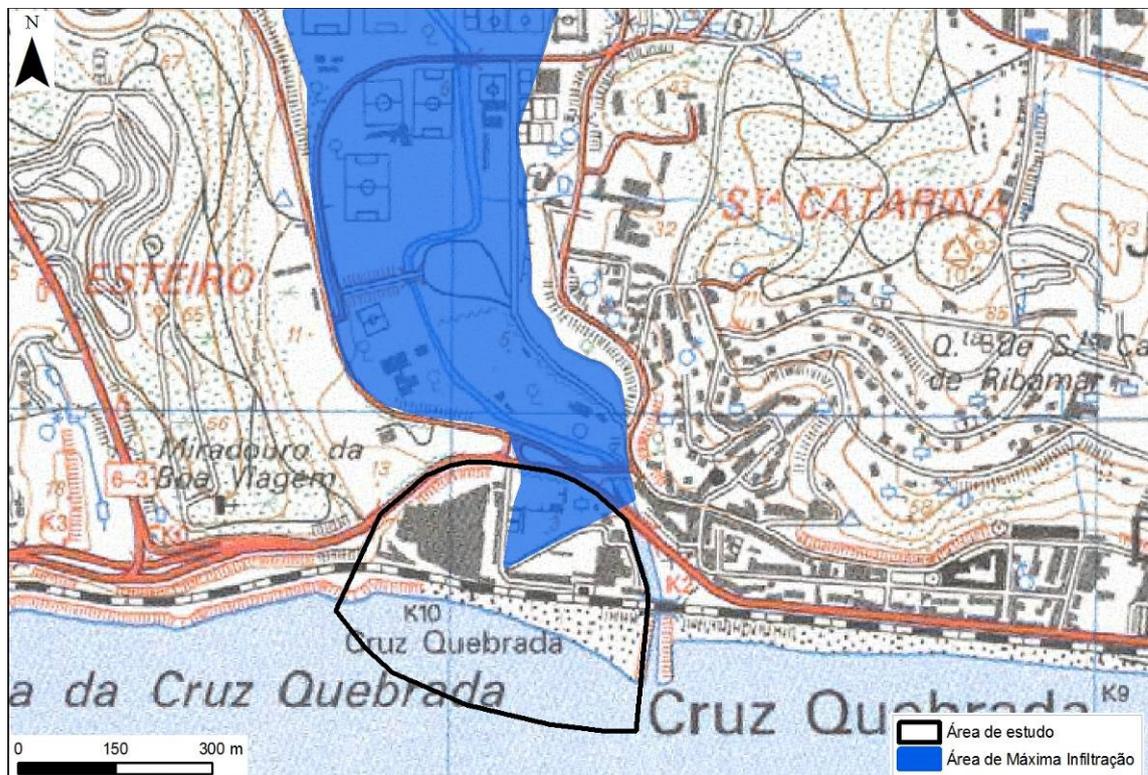


Figura 4.2 – Áreas de Máxima Infiltração

4.4 Qualidade das águas subterrâneas

De acordo com a rede do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH/INAG), as estações de monitorização mais próximas da área de estudo são as n.º 430/25, 430/31 e 430/65. Na data de realização deste estudo, não foi possível obter informação sobre a qualidade da água subterrânea nestas estações, uma vez que no *website* do SNIRH estas se encontravam em actualização. A localização destas estações é a indicada na **Figura 4.3**.

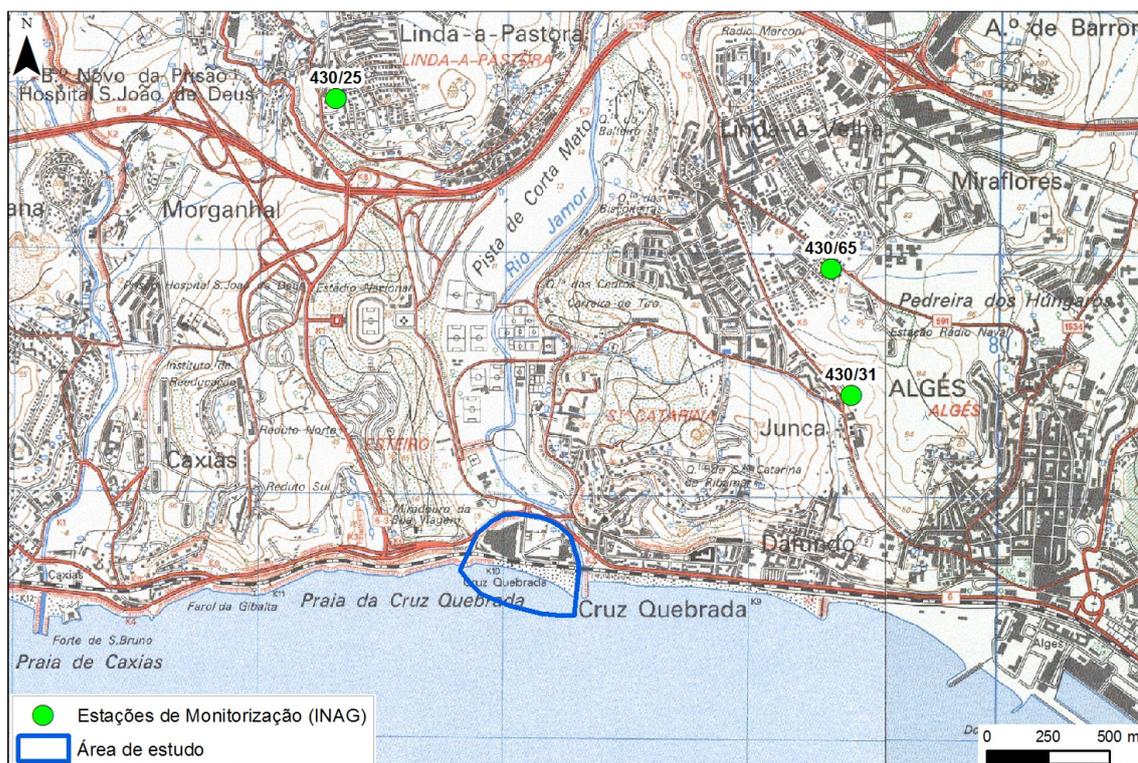


Figura 4.3 – Localização das estações de monitorização da rede SNIRH
 (Fonte: INAG)

Localmente foram instalados 8 piezómetros na fábrica de fibrocimento LUSALITE, tendo sido realizada a amostragem de águas subterrâneas em 3 deles, de forma a analisar a sua qualidade. Os parâmetros escolhidos foram: compostos orgânicos, incluindo hidrocarbonetos de petróleo e solventes associados a situações desta natureza, bem como metais pesados. No **Quadro II** apresenta-se as características dos piezómetros e na **Figura 4.4** a sua localização face à área do Plano.

Quadro II – Características dos piezómetros

Piezómetro	Coordenadas		Método de furação	Amostrado
	M	P		
P1	-97499,757	-106838,295	Trado oco	Sim
P2	-97525,972	-106843,172	Trado oco	Sim
P3	-97556,917	-106847,859	Trado oco	Sim
P4/7	-97555,713	-106875,201	Rotação	Não
P5	-97509,560	-106843,200	Trado oco	Não
P6	-97577,822	-106852,228	Rotação	Não
P8	-97527,161	-106879,126	Rotação	Não
P9	-97558,069	-106799,729	Rotação	Não

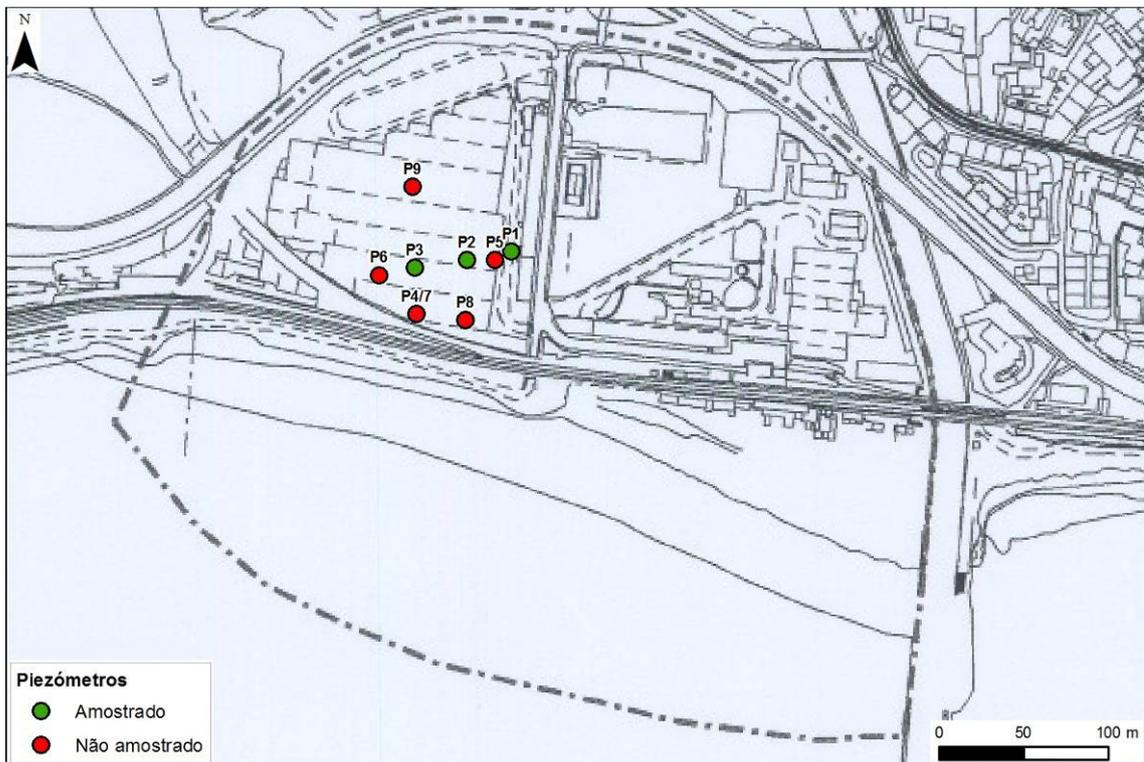


Figura 4.4 – Localização dos piezómetros

Para a avaliação da qualidade das águas subterrâneas foi considerada a legislação portuguesa existente no que diz respeito à qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano, nomeadamente o Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto. Esta legislação indica os valores máximos recomendáveis (VMR - valor de norma de qualidade que, de preferência, deve ser respeitado ou não excedido) e os valores máximos admissíveis (VMA - valor de norma de qualidade que não deverá ser ultrapassado).

Para avaliação da qualidade de água para consumo humano foi utilizado o Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto, que apresenta os valores paramétricos que não devem ser excedidos. No entanto, esta avaliação é feita apenas a título comparativo, uma vez que as águas analisadas não foram sujeitas a qualquer tipo de tratamento.

No **Quadro III** apresentam-se os resultados das determinações analíticas realizadas às amostras de águas subterrâneas retiradas dos piezómetros P1, P2 e P3.

Quadro III – Determinações analíticas

Parâmetros	Unidades	P1	P2	P3	DL 236/98		DL 306/2007
					VMR	VMA	Valor
Metais							
Arsénio	µg/l	11	16	9,2	10	50	10
Cádmio	µg/l	<0,4	<0,4	<0,4	1	5	5
Crómio	µg/l	3,2	2,4	<1	-	50	50
Cobre	µg/l	<5	<5	<5	20	50	2000
Mercúrio	µg/l	0,07	<0,05	<0,05	0,5	1	1
Chumbo	µg/l	14	25	<10	-	50	25
Níquel	µg/l	<10	<10	<10	-	-	20
Zinco	µg/l	<20	<20	<20	500	3000	-
Compostos Voláteis Aromáticos							
Benzeno	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	-	-	1
Tolueno	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	-	-	-
Etilbenzeno	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	-	-	-
Xileno	µg/l	<0,5	<0,5	0,69	-	-	-
Total BTEX	µg/l	<1	<1	<1	-	-	-
Naftaleno	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	-	-	-
Hidrocarbonetos Halogenados							
1,2-dicloroetano	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Cis-1,2 dicloroetileno	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Tetracloroetileno	µg/l	<0,1	0,28	0,26	-	-	-
Tetraclorometano	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
1,1,1-tricloroetano	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
1,1,2-tricloroetano	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Tricloroetileno	µg/l	<0,1	0,36	0,20	-	-	-
Clorofórmio	µg/l	<0,40	<0,1	<0,1	-	-	-
Clorobenzenos							
Monoclorobenzeno	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	-	-	-
Diclorobenzeno	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	-	-	-
Óleos Minerais							
C10 – C12	µg/l	<10	<10	<10	-	-	-
C12 – C22	µg/l	<10	<10	310	-	-	-
C22 – C30	µg/l	<10	<10	2300	-	-	-
C30 – C40	µg/l	<10	<10	180	-	-	-
C10 – C40	µg/l	<50	<50	2700	-	-	-

Da análise do quadro anterior verifica-se que os valores de Arsénio, nos piezómetros P1 e P2, excedem ligeiramente o VMR constante no Decreto-Lei n.º 236/98, estando claramente abaixo do VMA.

4.5 Vulnerabilidade dos aquíferos à poluição

A vulnerabilidade à poluição de águas subterrâneas pode definir-se como a sensibilidade da qualidade das águas subterrâneas a uma carga poluente, função apenas das características intrínsecas do aquífero (DUIJVENBOODEN e WAEGENINGH, 1987).

A avaliação da vulnerabilidade é representada através da utilização do índice DRASTIC. Este método calcula um índice de vulnerabilidade a partir da caracterização de sete parâmetros: a profundidade do topo do aquífero, a

recarga do aquífero, o material do aquífero, o tipo de solo, a topografia, a influência da zona vadosa e a condutividade hidráulica do aquífero.

De acordo com a Carta 12 - Índice de Vulnerabilidade DRASTIC (LNEC, 1995), relativa à vulnerabilidade à poluição das formações aquíferas da faixa costeira de Portugal Continental, a área de estudo encontra-se classificada como “Localidade”, não tendo sido avaliado o seu grau de vulnerabilidade.

Para caracterizar a vulnerabilidade à poluição dos aquíferos da área de estudo foi aplicado o método EPPNA (1998). De acordo com este método, atribui-se uma classe de vulnerabilidade em função das características litológicas/hidrogeológicas de uma área. Assim, considera-se que as zonas de aterro e aluvião, estruturam aquíferos localizados constituídos por sedimentos não consolidados. Neste sentido, dada a proximidade do rio Tejo e face aos escoamentos sub-superficiais oriundos do rio Jamor, depreende-se a ocorrência do contacto hidráulico com a água superficial. Tal situação pode ser incluída na classe V3 – Aquíferos em sedimentos não consolidados com ligação hidráulica com a água superficial, o que resulta numa Vulnerabilidade Alta.

4.5.1 Estado de contaminação

Uma avaliação preliminar do estado de contaminação foi efectuada em 2007 pela empresa GEOTEST a pedido do promotor. Os resultados da avaliação constam de relatório intitulado “Estudo de caracterização de passivos ambientais” (GEOTEST, 2007).

No âmbito do referido estudo foram recolhidas 34 amostras de solo em 23 locais e 3 amostras de águas subterrâneas em furos de monitorização, no nível superior da zona saturada.

Na camada superficial do solo (até aos 50cm de profundidade), correspondendo essencialmente a aterros, foram encontrados, num local, teores elevados de chumbo (Pb) e noutro, de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH), designadamente benzo(a)pireno, em ambos os casos superiores aos valores-guia considerados nas Normas de Ontário para uso residencial.

Na camada subjacente, formada por areias médias a grosseiras, registou-se um único valor elevado de Pb, porém inferior ao valor-guia considerado nas Normas de Ontário para profundidades superiores a 1,5m.

No que respeita às águas subterrâneas apenas se detectaram níveis elevados de contaminação por hidrocarbonetos de petróleo numa das amostras, na fracção correspondente a óleos lubrificantes, e valores

vestigiais de xileno, tetracloroetano e tricloroetano, todos eles abaixo dos valores-guia das Normas de Ontário para água potável.

O estudo da GEOTEST (2007) aponta para a necessidade de a avaliação da contaminação dever ser complementada com nova amostragem de solos e águas subterrâneas, designadamente com a realização de campanhas anuais de amostragem de águas subterrâneas, bem como o interesse em realizar uma Análise de Risco tendo em vista basear as opções relativas a trabalhos de descontaminação.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A área de intervenção é constituída por uma plataforma modelada e compactada pelos trabalhos de terraplenagem efectuados para a instalação das unidades industriais e, em grande parte, impermeabilizada pelo uso subsequente, tendo perdido as suas características naturais, designadamente no que respeita aos parâmetros físicos que regulam as condições de infiltração nos terrenos. Porém, em face da existência de uma extensa área onde as condições de máxima infiltração prevalecem, a montante da área de intervenção, considera-se que não é necessário implementar a renaturalização dos terrenos afectados.

A qualidade dos solos e, eventualmente, a das águas subterrâneas poderá também ter sido afectada ao longo das numerosas décadas de uso industrial, por uma gestão pouco criteriosa de matérias-primas e resíduos contendo substâncias perigosas. Embora os estudos realizados até ao momento não pareçam indicar estar-se na presença de uma situação grave do ponto de vista ambiental, considera-se que deveria ser efectuado um estudo mais aprofundado do estado de contaminação dos solos e das águas subterrâneas, com a implementação de uma campanha de amostragem complementar em ambos os meios, seguido de uma Análise de Risco para a saúde humana, tendo em vista basear as opções relativas a trabalhos de descontaminação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABRAL, J. & RIBEIRO, A. (1989) – *Carta Neotectónica de Portugal na escala 1/1.000.000*. Notícia explicativa, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 10p.

CABRAL, J. (1995) – *Neotectónica em Portugal Continental*. Memórias do Instituto Geológico e Mineiro, Memória 31. Lisboa, 265p.

DUIJVENBOODEN & WAEGENINGH (Ed.) (1987) - *Vulnerability of Soil and Groundwater to Pollutants*, Proceedings and Information N° 38 of the International Conference held in the Netherlands, in 1987, TNO Committee on Hydrological Reserch, Delft, The Netherlands.

EPPNA (1998) – *Informação Cartográfica dos Planos de Bacia. Sistematização das Figuras e Cartas a Imprimir em Papel*. Equipa de Projecto do Plano Nacional da Água, versão de Outubro de 1998, 29 pp.

GEOTEST (2007) – *Estudo de Caracterização de Passivos Ambientais*. SILCOGE, S.A. Antigas Fábricas Luselite e Gist-Brocades. Relatório.

KULLBERG, J. C., ROCHA, R., SOARES, A. F., REY, J., TERRINHA, P., CALLAPEZ, P. & MARTINS, L. (2006) - *A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica*. In: Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P. & Kullberg, J. C. (Edit.), Univ. Évora, pp. 317-368, fig. 1.1-4.10.

LNEC (1995) – *Estudo de Avaliação da Vulnerabilidade da Capacidade de Recepção das águas e Zonas Costeiras em Portugal – Meios Receptores e suas Características: Meios Subterrâneos*. Relatório Especifico R3.3. Relatório 237/95 – GIAS. Proc. 607/1/11968. Grupo de Investigação de Águas Subterrâneas do Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa. Setembro de 2005.

MOREIRA, V.S. (1984) - *Sismicidade Histórica de Portugal Continental*. Rev. Inst. Nac. Met. e Geofísica, Março 1984, pp. 3-79. Lisboa, Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica.

RAMALHO M.M.; REY, J.; ZBYSZEWSKI, G.; MATOS ALVES, C.A.; PALÁCIOS, T.; MOITINHO DE ALMEIDA, F.; COSTA, C. & KULLBERG, M. (2001) – *Carta Geológica de Portugal na escala 1/50.000. Notícia explicativa da Folha 34-C - Cascais*. Departamento de Geologia. Instituto Geológico e Mineiro. Lisboa.

RSA (1983) - *Regulamento de Segurança e Acções em Edifícios e Pontes*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

SONDAGENS RÓDIO (2001) – Reconhecimento Geológico e Geotécnico – Antigas instalações da fábrica Lusalite.

Sites consultados

Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (<http://snirh.pt/>) – consultado a 14/01/2010



Departamento de Engenharia Civil

Plano de Pormenor da Intervenção na Margem Direita da Foz do Rio Jamor
Parecer aspectos geológico-geotécnicos potencialmente envolvidos

Introdução

Por solicitação de Silcoge, Sociedade Construtora de Obras Gerais, S.A., elabora-se o presente parecer geológico-geotécnico relativo aos terrenos abrangidos pelo projecto Porto Cruz e zona envolvente, na foz do rio Jamor, concelho de Oeiras.

Neste estudo apresenta-se um enquadramento geológico-geotécnico do local e abordam-se as questões: potencial de liquefacção dos materiais, condições gerais de fundação dos edifícios, condições gerais de estabilidade de eventuais estruturas enterradas, condições gerais de estabilidade dos aterros a construir e da contenção actualmente existente junto da estrada Marginal.

Elementos disponíveis

Os pareceres expostos no presente relatório baseiam-se na consulta, estudo e análise dos elementos que seguidamente se referem.

- Relatório de reconhecimento Geológico-Geotécnico elaborado pela empresa RODIO (RODIO, 2001). Este relatório contém os registos de 17 sondagens efectuadas no local, assim como os resultados da interpretação geológica-geotécnica sob a forma de cortes. São ainda apresentados os resultados de ensaios SPT nos primeiros 2 a 3m de furação das sondagens efectuadas, correspondentes a níveis situados acima do nível freático registado.
- Elementos do Estudo Prévio do projecto do Porto Cruz, realizado pela empresa Consulmar e pelo Atelier Cidade Aberta (Consulmar, 2001).
- Relatório do estudo de Caracterização de Passivos Ambientais, elaborado pela empresa Geotest (Geotest, 2007), com a colaboração da empresa YDreams, Ambiente e Qualidade de Vida. Neste relatório está disponível a descrição do terreno atravessado pelos furos efectuados com o intuito de recolha de águas subterrâneas e de amostras de solo para análise laboratorial.

Complementarmente foi ainda efectuada uma visita ao local.

Enquadramento geológico e hidrogeológico

O sítio em apreço situa-se na zona da foz do Rio Jamor, perto da Cruz Quebrada, concelho de Oeiras. Constitui o espaço de localização das antigas fábricas Lusalite e Gist-Brocades. Aproximadamente a Sul, confina com a linha de caminho de ferro que liga Lisboa a Cascais, e, em praticamente todo o restante perímetro, com a estrada Marginal. Excepção a esta situação é a confrontação com o Rio Jamor que se regista na zona Leste do terreno.

De acordo com a Carta Geológica de Portugal, folha 34-C, ocorrem na zona materiais aluvionares, materiais do Complexo Vulcânico de Lisboa e de Calcários cristalizados com Rudistas.

A partir do relatório da RODIO é possível comprovar a individualização de três complexos lito-geotécnicos:

- Complexo A - um primeiro horizonte que reúne o pavimento e aterro constituído por areias com alguma argila; detecta-se presença de restos de calcário, cerâmica, escória de fundição e outros materiais de origem de ocupação humana; apresenta espessura entre 1 e 2m;
- Complexo B - um horizonte aluvionar predominantemente arenoso com a presença de argila lodosa, em geral acinzentada a acastanhada; apresenta possanças entre os 3 e os 25m, nos quais se detectaram seixos e calhaus predominantemente de calcário e basalto;
- Complexo C - horizonte calcário ou basáltico, ocorre a partir de profundidades que variam entre os 3 e os 28-29m.

De referir que é possível constatar o afloramento superficial deste último horizonte nos limites Oeste-Noroeste do terreno em questão. Segundo o Estudo Prévio da Consulmar e Atelier Cidade Aberta (2001), este afloramento existe também na zona do limite Sul do terreno, na zona de mar.

Dado que o local em estudo praticamente confina a Sul com o mar e a Este com o Rio Jamor, e tendo em conta a reduzida cota a que se encontram os terrenos na zona, o nível freático encontra-se a muito baixa profundidade. No relatório RODIO (2001) o nível freático foi estimado, a partir da água nos furos de sondagem, como estando situado entre 2 a 3m de profundidade. Em 2007, nas medições reportadas no relatório Geotest (2007), o nível freático foi detectado a cotas inferiores a 1m.

Enquadramento Geotécnico

Do ponto de vista geotécnico, a zona é caracterizada, fundamentalmente, pela ocorrência do já referido Complexo B, constituído por materiais descritos como “aluvião arenoso com argila”, “aluvião com areia fina”, “aluvião essencialmente constituído por areia fina e argila avermelhada”, o qual assenta sobre os materiais rochosos do Complexo C.

O Complexo B ocorre na zona com uma espessura variável, podendo atingir um máximo detectado de 25m. Não há disponíveis elementos que permitam, de forma minimamente fundamentada, identificar as características mecânicas destes materiais predominantemente arenosos, uma vez que os poucos ensaios SPT (Standard Penetration Test) realizados se limitaram aos primeiros metros das sondagens. No entanto é de referir que a razão avançada pelo relatório geotécnico (RODIO, 2001) para não ter sido possível realizá-los está associada à impossibilidade de manter os furos de sondagens abertos abaixo do nível freático. Tal indicia, portanto, uma baixa compacidade do material “in situ”, à qual estarão naturalmente associadas fracas características mecânicas.

Não há também disponíveis elementos que permitam caracterizar, de forma fundamentada, os materiais rochosos (calcários e basaltos) do Complexo C, embora seja claro que estes devam apresentar um comportamento mecânico significativamente contrastante com o dos materiais sobrejacentes, podendo ser identificados como substrato.

Potencial de liquefacção dos terrenos

A liquefacção dum solo quando solicitado a acções dinâmicas pode ocorrer em areias finas cujos vazios interparticulares sejam, para um dado nível de tensão de confinamento, de valor elevado e estejam preenchidos por água, condição esta verificada no local praticamente até à superfície natural do terreno. A avaliação do potencial de liquefacção de um solo é assim feita através do estudo da sua granulometria e, no caso dessa granulometria ser propícia ao desenvolvimento dum fenómeno de liquefacção, da avaliação do estado de confinamento e compacidade do material.

A determinação granulométrica é feita através de ensaios específicos que, de acordo com os elementos disponíveis, não foram efectuados. A este respeito, apenas se dispõe das classificações visuais feitas pelos sondadores aquando da realização dos furos de sondagem (RODIO, 2001) que recorrem a expressões como “aluvião arenoso com argila”, “aluvião com areia fina”, “aluvião essencialmente constituído por areia fina e argila

avermelhada”, etc., para os materiais em quase toda a área em estudo, a profundidades que vão desde praticamente a superfície até aos 24m. Se por um lado há uma recorrente referência à presença de areias finas, ou seja de materiais eventualmente associados a um elevado potencial de liquefacção, por outro também há referência à presença de materiais argilosos, os quais, a existirem com uma distribuição algo uniforme na formação (mesmo que com percentagens algo modestas), poderão reduzir significativamente esse potencial de liquefacção. Em resumo, os muito escassos elementos disponíveis quanto à granulometria dos materiais não são conclusivos sobre o seu real potencial de liquefacção, mas apontam para uma significativa probabilidade desse potencial poder ser elevado.

Por outro lado, e quanto ao estado de compactidade e confinamento do material, ele pode ser analisado através de ensaios “in situ” com os quais, habitualmente por correlação, se procuram avaliar as características de deformabilidade e resistência ao corte dos materiais. Deste tipo de ensaios apenas foram realizados, como referido, alguns SPT nos primeiros metros das sondagens efectuadas pela empresa RODIO, não havendo assim possibilidade de avaliar correctamente as condições do potencial de liquefacção do material em profundidade. No entanto, e tal como também já foi referido, a justificação apresentada no relatório RODIO para a não realização dos ensaios a profundidades superiores é a constatação da impossibilidade de manter os furos de sondagens abertos abaixo do nível freático. Tal indicia, portanto, uma baixa compactidade do material “in situ”, que, aliada à já referida presença de areias finas, pode revelar uma eventual propensão para a existência de problemas de liquefacção no caso de acção sísmica.

Em resumo, os dados existentes sobre as formações do local não permitem concluir inequivocamente sobre o seu potencial de liquefacção; no entanto, os indícios referidos parecem apontar para uma significativa probabilidade de tal problema poder existir. A verificar-se a existência dum significativo potencial de liquefacção, este fenómeno deverá ser devidamente tido em conta, quer na definição das condições de fundação das estruturas previstas para o local, quer na estabilidade dos espaços envolventes dessas estruturas, nomeadamente os arruamentos.

Condições gerais de fundação dos edifícios

As sondagens efectuadas pela empresa RODIO permitem constatar que, na maior parte da área do terreno em questão existe, sob uma camada de aterro superficial, uma camada de material aluvionar arenoso com argila, com espessuras que atingem frequentemente as duas dezenas de metros. Apesar de, em geral, apenas se dispor da caracterização mecânica resultante dos ensaios SPT nos primeiros 3m, a existência deste tipo de material e as constatações sobre a estabilidade dos furos de sondagem indicados no ponto anterior sugerem que as fundações dos edifícios de porte elevado devam ser do tipo indirecto, por estacas, procurando assegurar um nível adequado de resistência e de deformabilidade em profundidade.

No caso de se recorrer a este tipo de fundações haverá que clarificar a possibilidade de entrada em liquefacção do terreno e o seu efeito deverá ser devidamente tido em conta no dimensionamento das estacas. De referir, a este respeito, que poderá não ser possível, ou economicamente viável, a execução destas estacas sem que previamente se proceda a um tratamento generalizado de toda a espessura do solo aluvionar arenoso, no sentido da sua densificação (tal como já mencionado, mesmo que resolvido o problema da liquefacção na fundação das estruturas sem recurso a qualquer tratamento, haveria sempre que lidar com os efeitos dessa potencial liquefacção dos materiais nas zonas envolventes dessas estruturas).

A opção por uma dada solução de fundação deverá depender do tipo de estrutura a realizar e das profundidades atingidas por eventuais caves dos edifícios a construir. Em qualquer caso, as formações calcárias ou basálticas deverão constituir o meio adequado para a fundação das estruturas, devendo, no entanto, o projecto de tais fundações ser baseado em prospecção específica nos locais previstos.

Considerações gerais sobre a execução de eventuais estruturas enterradas

A eventual realização de caves nos edifícios ou outras estruturas enterradas deverá ser vista com cuidado. O nível freático muito superficial, aliado ao carácter arenoso da aluvião permite desde logo chamar a atenção para a extrema dificuldade que representaria a execução das escavações necessárias, necessitando certamente de contenção adequada para poderem ser realizadas. A escolha do tipo de contenção a efectuar deverá ter em conta as características do terreno atrás referidas: o nível freático elevado e a condição arenosa do solo obrigam à utilização de uma contenção que impeça a passagem de água, recaindo a escolha, provavelmente, sobre cortinas do tipo parede moldada.

Estabilidade vertical das contenções

Em relação à garantia de estabilidade da contenção atente-se que a sua estabilidade vertical provavelmente só estaria garantida com a sua fundação ao nível do complexo C, mesmo que tal fosse efectuado apenas para painéis em alternância; neste caso a cortina seria do tipo parede moldada na zona das caves, apoiada em barretas para fundação no complexo C (estas barretas seriam a extensão de troços de parede moldada até ao referido complexo C).

Estabilidade horizontal das contenções

A estabilidade horizontal da contenção será difícil de garantir através de soluções usuais recorrendo a ancoragens, sobretudo se o número de pisos enterrados for elevado. A necessidade de diferentes níveis de ancoragens levaria à realização de furos através da cortina abaixo do nível freático conduzindo a uma inevitável entrada de água, muito provavelmente acompanhada dum indesejável entrada de material sólido. Uma alternativa será a execução da escavação estabilizada internamente com diversos níveis de escoras, que não apresentam o inconveniente atrás referido, mas cuja viabilidade depende, fundamentalmente, da dimensão da escavação e da distância entre painéis opostos. Uma segunda alternativa poderá consistir na estabilização da contenção com a realização dum nível relativamente superficial de ancoragens (evitando os problemas de erosão que podem ser criados com a abertura de furos na contenção abaixo do nível freático), complementado com a execução dum laje de jet-grouting (realizada antes do início da escavação) a uma profundidade ligeiramente inferior à base da escavação, a qual funcionará como escora enterrada.

Rebaixamento do nível freático em fase construtiva

Em relação a eventuais escavações será ainda de ter em atenção que nos materiais em questão o fluxo de água pode ser elevado devido à aparente elevada permeabilidade, sendo por isso necessário acautelar redundantemente a retirada da água afluyente ao interior da escavação, fundamentalmente pela base, cuja origem se baseia num depósito que se poderá considerar como inesgotável. Será também necessário verificar a possibilidade de existência de problemas ligados a instabilidades do tipo hidráulico. Neste sentido, a solução anteriormente apresentada de execução dum laje enterrada de jet-grouting abaixo da base de escavação poderá apresentar vantagens na resposta ao rebaixamento do nível freático que será necessário realizar no interior da escavação. De notar, no entanto, que este elemento tipo laje, não sendo armado, nunca poderá ser sujeito a elevadas impulsões.

Estabilidade das estruturas sujeitas a fortes impulsões

Na construção de estruturas de pequeno porte ou exclusivamente subterrâneas deverá ser acautelada o efeito da impulsão da água, quer através de um dimensionamento que, recorrendo ao peso da estrutura, permita equilibrar esse efeito, quer através da preconização de uma ligação ao maciço através de, por exemplo, ancoragens ou micro-estacas a funcionar à tracção.

Alteração do regime de percolação das águas subterrâneas

A construção de estruturas enterradas pode ser factor de alteração do regime de eventual percolação de águas subterrâneas. Não se dispõe de dados para avaliar o actual regime de percolação. A importância da realização de estudo para obter esses dados dependerá dos volumes de estruturas enterradas e até da sua orientação. No caso destes volumes serem significativos, o recurso à construção de cortinas em painéis alternados é um factor minimizante de eventuais alterações impostas pelo futuro edificado. A análise desta problemática deverá ser conduzida após conhecimento dos volumes e distribuição das estruturas enterradas a executar no local.

Estabilidade das zonas envolventes dos edifícios

No caso da superfície definitiva nas zonas envolventes dos edifícios vir a ser definida acima do nível actual será necessário executar aterros para obter a cota desejada. Nesse caso, os carregamentos que esses aterros virão a impor sobre o terreno terão como consequência natural o aparecimento de assentamentos. Com a descrição existente para os materiais do solo não é possível assegurar que esses assentamentos se efectivarão a curto prazo, devendo por isso ser acautelada a caracterização dos solos com o objectivo de avaliar a progressão desses assentamentos no tempo e o eventual dimensionamento de soluções que permitam, se necessário, a sua aceleração.

Estabilidade da contenção existente junto da Estrada Marginal

Na confrontação do terreno com a estrada Marginal existe actualmente uma estrutura de suporte, sensivelmente entre as direcções Oeste e Norte. Esta estrutura aparenta numa grande extensão, com alinhamento aproximadamente Oeste-Leste, uma altura modesta e um bom estado de conservação. No entanto, na zona da disposição desta estrutura mais próxima do extremo Leste do terreno, o desnível entre o terreno e a estrada Marginal é substancialmente mais elevado, na ordem da dezena de metros. Cumulativamente, a referida estrutura aparenta em alguns pontos nessa zona um estado de conservação deficiente, registando mesmo um estado de degradação avançado em alguns locais junto ao seu topo. Nesse sentido, e independentemente de qualquer intervenção que venha a ser feita na estrada Marginal ou no terreno em estudo, deverá ser prevista a recuperação/reforço desta estrutura.

Protecção do terreno nas zonas confinantes com o Rio Jamor e com o mar

Embora seja fundamentalmente matéria do âmbito da Engenharia Hidráulica (principalmente marítima), chama-se a atenção para a necessidade de criar adequadas protecções para os aterros e molhes das acções das marés e das ondas.

Conclusões e Recomendações

Os dados consultados sobre as formações do local permitem concluir que:

- os solos do local são constituídos por materiais aluvionares predominantemente arenosos, assentes sobre um substrato rochoso calcário e (ou) basáltico;
- o risco de liquefacção das formações aluvionares não pode, em rigor, ser avaliado com base nos elementos disponíveis; no entanto, os indícios existentes sobre essas formações apontam para um significativo potencial de liquefacção destes materiais no caso de ocorrência de sismo.
- os materiais aluvionares, apesar de não terem sido caracterizados mecanicamente, não parecem poder constituir o meio de fundação para as estruturas a construir no local, em especial as de maior porte; tal significa, portanto, que tais estruturas deverão, em princípio, ser fundadas por estacas, no substrato rochoso;
- a natureza aparentemente predominantemente arenosa das formações e o elevado nível freático parecem apontar para dificuldades de execução de escavações de elevada profundidade; no caso de tais escavações serem necessárias, deverá ter-se em atenção a escolha do tipo de elemento a utilizar para assegurar a estabilidade estrutural e hidráulica;
- as formações aluvionares aparentam ter fracas características mecânicas, o que, aliado à aparente necessidade de execução no local de aterros por forma a que a superfície do terreno fique com as cotas previstas, leva a chamar a atenção para a conveniência de previsão dos seus assentamentos, assim como da sua evolução ao longo do tempo e o seu efeito nas eventuais fundações profundas a realizar.

Refere-se, finalmente, que as questões da avaliação do potencial de liquefacção e da caracterização mecânica e hidráulica das formações levarão à necessidade de prospecção específica. O programa de prospecção deverá, naturalmente, ser elaborado pela equipa responsável pelo desenvolvimento do Projecto em causa, admitindo-se, no entanto, que ele venha a incluir, entre outros, a realização de ensaios de identificação, ensaios de permeabilidade, ensaios CPTU e ensaios SPT, fundamentalmente concentrados em toda a profundidade dos materiais do complexo B.

FCT, Março de 2010

Prof. Associado Nuno Manuel da Costa Guerra

Prof. Auxiliar Armando M.S.Nunes Antão

Prof. Auxiliar convidado Pedro Guedes de Melo

Bibliografia

Consulmar (2001), “Porto Cruz: projecto para um porto de recreio na Cruz Quebrada”. Estudo prévio.

Geotest (2007), “Antigas fábricas Lusalite e Gist-Brocades, Cruz Quebrada – Oeiras. Estudo de caracterização de passivos ambientais”. Relatório.

Rodio (2001) “Antigas instalações Luzalite, Cruz Quebrada – Oeiras. Reconhecimento geológico e geotécnico”. Relatório.



Departamento de Engenharia Civil

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

Plano de Pormenor da Intervenção na Margem Direita da
Foz do Rio Jamor

Relatório de Análise Biofísica e Caracterização Ambiental

ÍNDICE

I. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO.....	7
1. Caracterização Biofísica e Paisagística	7
1.1. Climatologia.....	7
1.1.1. Temperatura.....	7
1.1.2. Precipitação.....	9
1.1.3. Humidade do ar.....	11
1.1.4. Nebulosidade	12
1.1.5. Evapotranspiração.....	14
1.1.6. Radiação Solar	14
1.1.7. Vento.....	15
1.2. Síntese Fisiográfica	17
1.2.1. Altimetria /MDT/ Hipsometria	17
1.2.2. Exposição de vertentes/Declives	18
1.2.2.1. Exposição de vertentes.....	18
1.2.2.2. Declives	19
1.3. Litologia.....	22
1.4. Susceptibilidade à Erosão	23
1.5. Ocupação dos solos.....	23
1.6. Permeabilidade	24
1.7. Riscos Naturais e Tecnológicos.....	26
1.7.1. A Avaliação do Risco Ambiental como base para um planeamento sustentável	26
1.7.2. A Metodologia para a definição de áreas de Risco Ambiental	27
1.7.3. Vulnerabilidade e Risco Biofísico de Origem Marinha.....	31
1.7.3.1. Correntes e agitação marítima	32
1.7.3.2. Análise do espraiamento.....	42
1.7.3.3. Cotas de Inundação.....	43
1.7.4. Áreas Susceptíveis à inundação de origem marinha (Estuário do Tejo/Oceano Atlântico)	44

1.7.5. Áreas susceptíveis à Inundação de Origem Fluvial (cheia do rio Jamor)	46
1.7.6. Áreas susceptíveis à inundação (marinha e fluvial)	50

II. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
---	-----------

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Temperatura Média Mensal e Temperatura Mínima Média para as Estações Meteorológicas de Sassoeiros/Oeiras, Oeiras/R. Lage e Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)	8
Figura 2- Temperatura Média Mensal e Temperatura Máxima Média para as Estações Meteorológicas de Sassoeiros/Oeiras, Oeiras/R. Lage e Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)	9
Figura 3 - Precipitação Mensal para as Estações Meteorológicas de Sassoeiros/Oeiras, Oeiras/R. Lage e Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)	10
Figura 4 - Precipitação Máxima Diária para as Estações Meteorológicas de Sassoeiros/Oeiras, Oeiras/R. Lage e Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)	10
Figura 5 – Humidade Relativa do ar para as Estações Meteorológicas de Sassoeiros/Oeiras, Oeiras/R. Lage e Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)	12
Figura 6 – Nebulosidade média às 9h e às 18h para Sassoeiros/Oeiras (Fonte: INMG, 1991)	13
Figura 7 – Nebulosidade média às 9h e às 18h	13
Figura 8 - Nebulosidade média às 9h e às 18h para Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)	13
Figura 9 – Evaporação versus temperatura para as Estações Meteorológicas de Sassoeiros/Oeiras, Oeiras/R. Lage e Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)	14
Figura 10 – Insolação total (horas) para Sassoeiros/Oeiras e Estação Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)	15
Figura 11 - Diagrama da Frequência do vento (%) para as Estações Meteorológicas de Lisboa/Aeroporto da Portela e Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)	16
Figura 12 - Diagrama da velocidade do vento (km/h) para as Estações Meteorológicas de Lisboa/Tapada da Ajuda e Lisboa/Aeroporto da Portela (Fonte: INMG, 1991)	16
Figura 13 – Hipsometria na área de intervenção do Plano de Pormenor de Porto Cruz (Fonte: GEOTPU, 2010)	18
Figura 14 – Exposições solares e orientação de vertentes na área de intervenção do Plano de Pormenor de Porto Cruz (Fonte: GEOTPU, 2010)	19
Figura 15 – Declives na área de intervenção do Plano de Pormenor de Porto Cruz (Fonte: GEOTPU, 2010)	21
Figura 16 - Litologia da área de intervenção do Plano de Pormenor de Porto Cruz (Fonte: GEOTPU, 2010)	22
Figura 17- Susceptibilidade à erosão hídrica (Fonte: GEOTPU, 2010)	23
Figura 18 – Uso e Ocupação do Solo na área de intervenção do Plano de Pormenor de Porto Cruz em 2005 (Fonte: GEOTPU, 2010)	24
Figura 19 – Permeabilidade na área de intervenção (Fonte: GEOTPU, 2010)	26
Figura 20 - Resumo do modelo utilizado (Baseado em Parque Expo 2007 e Raposeiro <i>et al</i> 2010)	28
Figura 21 - Identificação do grau de risco (Baseado em Parque Expo, 2007 e Raposeiro <i>et al</i> , 2010)	30
Figura 22- Criação de cenários com vista à redução dos riscos identificados. (Baseado em Parque Expo, 2007 e Raposeiro <i>et al</i> , 2010)	30

Figura 23 - Áreas susceptíveis à inundação de origem marinha: risco de inundação de origem marinha (Fonte: GEOTPU, 2010).....	45
Figura 24 – Alagamento na Avenida Ferreira Godinho com vestígios de resíduos levados pela ondulação até junto à entrada da antiga fábrica de Lusalite (cerca de 120m) no dia 27 de Fevereiro de 2010.	46
Figura 25 – Alagamento na entrada Gist Brocades no dia 27 de Fevereiro de 2010.....	46
Figura 26 – Áreas susceptíveis à inundação de origem fluvial (cheia do Rio Jamor)	48
Figura 27 - Margem direita do rio Jamor antes da Ponte da Avenida Marginal	49
Figura 28 – Margem direita do rio Jamor entre a Ponte da Avenida Marginal e a Ponte da REFER	49
Figura 29- Edificações na margem esquerda do rio Jamor, na foto à esquerda pormenor da marca no prédio (Fonte: GEOTPU, 2010)	49
Figura 30 – Margem esquerda na zona da Estação Elevatória do Jamor (Fonte: GEOTPU, 2010)	50
Figura 31 – Áreas susceptíveis à inundação de origem marinha e fluvial (Fonte: GEOTPU, 2010)	51
Figura 32 – Praia da Cruz Quebrada - Este (Fonte: GEOTPU, 2010).....	52
Figura 33 – Praia da Cruz Quebrada - Sul (Fonte: GEOTPU, 2010).....	52
Figura 34 – Praia da Cruz Quebrada - Oeste (Fonte: GEOTPU, 2010)	53
Figura 35 – Galgamento do enrocamento e passeio marítimo (Fonte: GEOTPU, 2010).....	53
Figura 36 – Inundação da passagem inferior pedonal (Fonte: GEOTPU, 2010).....	53
Figura 37 – Inundação da passagem inferior pedonal (Fonte: GEOTPU, 2010).....	54
Figura 38 - Inundação e destruição das margens de protecção do Rio Jamor, foto à esquerda no dia 24 de Fevereiro de 2010 e foto à direita no dia 27 de Fevereiro de 2010 (Fonte: GEOTPU)	54

Quadro 1 - Valores médios mensais de precipitação (Fonte: Hidroprojecto,1995)	11
Quadro 2- Classes de declive	20
Quadro 3 – Permeabilidade litológica	25
Quadro 4 – Valores extremos ao largo	37
Quadro 5-Valores extremos junto à embocadura (-30 m) ZH.....	38
Quadro 6 – Cotas do Fundo / Hs máx	41
Quadro 7 - Valores extremos de espraiamento segundo Nielsen & Hanslow (1991)	42
Quadro 8 - Valores extremos de espraiamento segundo TAW (2002).....	43
Quadro 9 - Valores extremos de cotas de inundação para a secção de praia	44
Quadro 10 – Valores extremos de cotas de inundação para a secção de enrocamento	44

I. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

1. Caracterização Biofísica e Paisagística

1.1. Climatologia

Para a análise do clima na área de estudo foram considerados dados relativos às estações meteorológicas de Sassoeiros/Oeiras (38° 42'N, 9° 19'E, 50 m – médias de 1955/1980), Oeiras/R. Lage (38° 42'N, 9° 19'E, 25 m – médias de 1957/1975) e Lisboa/Tapada da Ajuda (38° 42'N, 9° 11'E, 50 m m – médias de 1951/1980). A caracterização climática¹ inclui os parâmetros:

- Temperatura;
- Precipitação;
- Humidade do ar;
- Nebulosidade;
- Evapotranspiração;
- Radiação Solar;
- Vento.

1.1.1. Temperatura

A temperatura do ar é um parâmetro climático que tem grande importância a nível biológico, uma vez que tem um efeito decisivo nos processos vitais dos seres vivos. A distribuição das comunidades vegetais naturais e das plantas cultivadas está estreitamente dependente deste parâmetro.

O clima do local em estudo foi caracterizado tendo por base a bacia hidrográfica do Rio Jamor, caracterizado com recurso aos registos das estações meteorológicas de Sassoeiros/Oeiras, Oeiras/R. Lage e Lisboa/Tapada da Ajuda.

Na área de intervenção é característico o clima de tipo mediterrânico, observando-se variações da temperatura ao longo do ano, com os valores da Temperatura Média Mensal mais elevados

¹ Informação retirada da publicação “Normais climatológicas da Região de Ribatejo e Oeste” do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, dados referentes ao período 1951-80.

no período de Verão (Figura 1 e Figura 2). A Temperatura Média Anual é 16°C para Sassoeiros/Oeiras, de 15,8°C para Oeiras/R. Lage e de 16,4°C para Lisboa/Tapada da Ajuda.

Na Figura 1 pode observar-se a comparação entre os valores da Temperatura Média Mensal e da Temperatura Mínima Média.

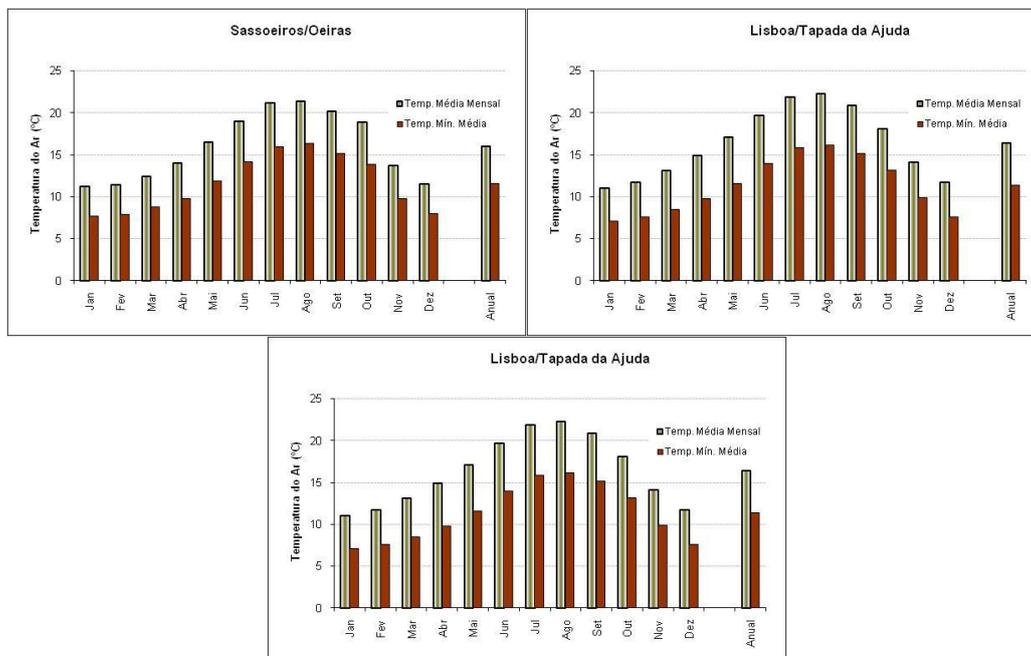


Figura 1- Temperatura Média Mensal e Temperatura Mínima Média para as Estações Meteorológicas de Sassoeiros/Oeiras, Oeiras/R. Lage e Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)

Na Figura 2 são comparados os valores da Temperatura Média Mensal e os valores da Temperatura Máxima Média.

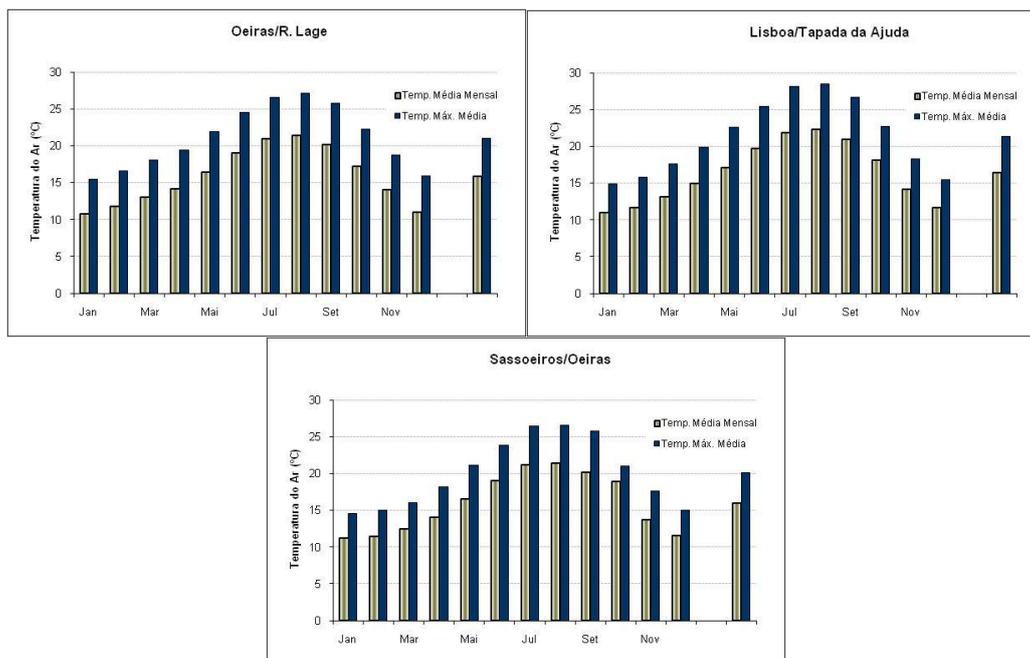


Figura 2- Temperatura Média Mensal e Temperatura Máxima Média para as Estações Meteorológicas de Sassoieiros/Oeiras, Oeiras/R. Lage e Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)

1.1.2. Precipitação

A Figura 3 apresenta a variação da precipitação ao longo do ano. Em Sassoieiros/Oeiras a Precipitação Anual apresenta o valor de 705,7 mm, em Oeiras/R. Lage é de 695,4 mm enquanto que para Lisboa/Tapada da Ajuda esse valor é de 730,8 mm.

Tal como é típico nos climas de tipo mediterrânico, a distribuição ao longo dos meses é manifestamente irregular, a precipitação ocorre fundamentalmente nos meses de Outubro a Março. O período seco prolonga-se por quatro meses (entre Junho e Setembro).

A precipitação máxima diária atinge valores bastantes elevados na região. Na Figura 4 apresenta-se a variação dos valores da Precipitação Máxima Diária observadas no período correspondente aos valores médios. São disso exemplo os valores que as estações apresentam no mês de Novembro. Verifica-se, no entanto, que em Sassoieiros/Oeiras e Oeiras/R. Lage apresentam uma maior variabilidade nos valores da Precipitação Máxima Diária.

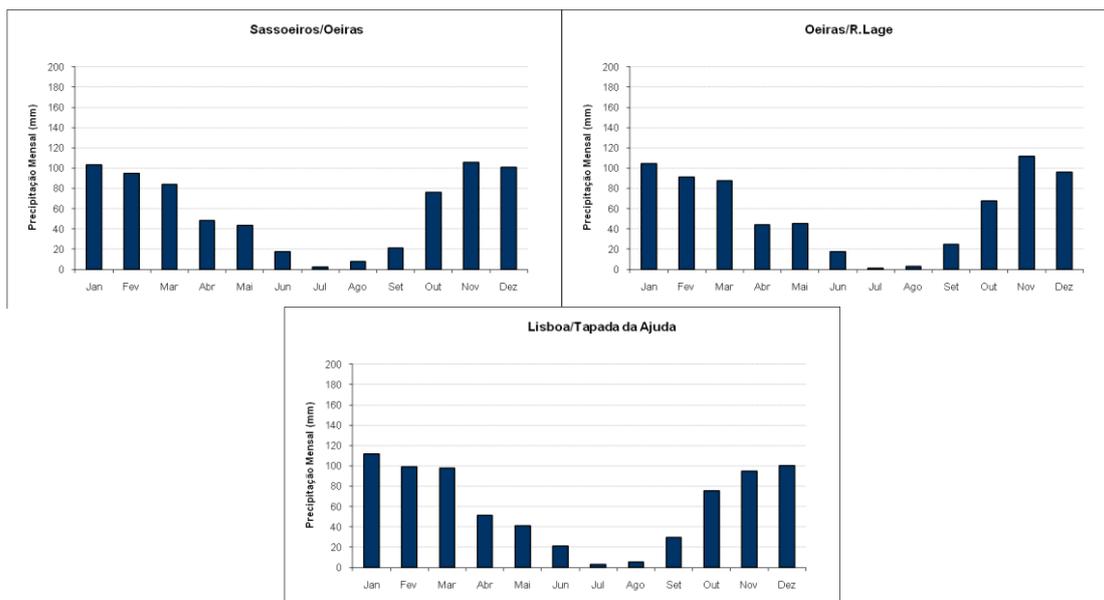


Figura 3 - Precipitação Mensal para as Estações Meteorológicas de Sassoeiros/Oeiras, Oeiras/R. Lage e Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)

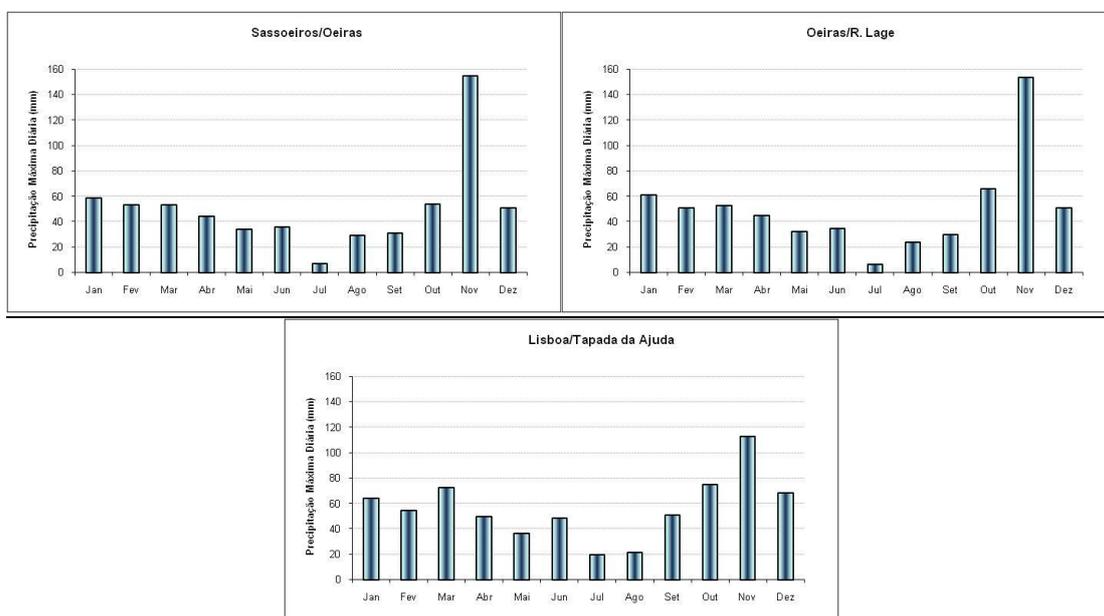


Figura 4 - Precipitação Máxima Diária para as Estações Meteorológicas de Sassoeiros/Oeiras, Oeiras/R. Lage e Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)

O regime de precipitação média mensal na bacia hidrográfica do rio Jamor é caracterizado com base nas amostras de valores registados nos postos de Cacém, Caneças, Oeiras/Sassoeiros e

Lisboa/Tapada da Ajuda (pontos com influência na bacia). A precipitação anual média na bacia (precipitação ponderada) é de 803 mm², com distribuição mensal apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Valores médios mensais de precipitação (Fonte: Hidroprojecto,1995)

Mês	Precipitação média mensal (mm)
Outubro	90.1
Novembro	125.3
Dezembro	121.5
Janeiro	102.7
Fevereiro	110.4
Março	69.0
Abril	77.3
Maio	45.3
Junho	19.7
Julho	8.1
Agosto	6.7
Setembro	27.2

1.1.3.Humidade do ar

A humidade relativa do ar define o grau de saturação do vapor de água na atmosfera, sendo determinado pela razão entre a massa de vapor de água que existe num determinado volume de ar húmido e a massa de vapor de água que existiria se o ar estivesse saturado à mesma temperatura, num dado local e no instante considerado.

À medida que a humidade relativa do ar se aproxima de 100%, aumenta a possibilidade de ocorrência de precipitação. A variação da humidade relativa do ar ao longo do dia depende fortemente da temperatura, atingindo-se os valores mínimos durante a tarde, quando a temperatura do ar é mais elevada. A humidade atmosférica influencia vários fenómenos biológicos como por exemplo a perda de água por parte das plantas.

² Hidroprojecto,1995

Na Figura 5, estão comparados os valores da humidade relativa às 9 horas e às 18 horas para a Estação de Sassoeiros/Oeiras, Estação Oeiras/R. Lage e Estação Lisboa/Tapada da Ajuda.

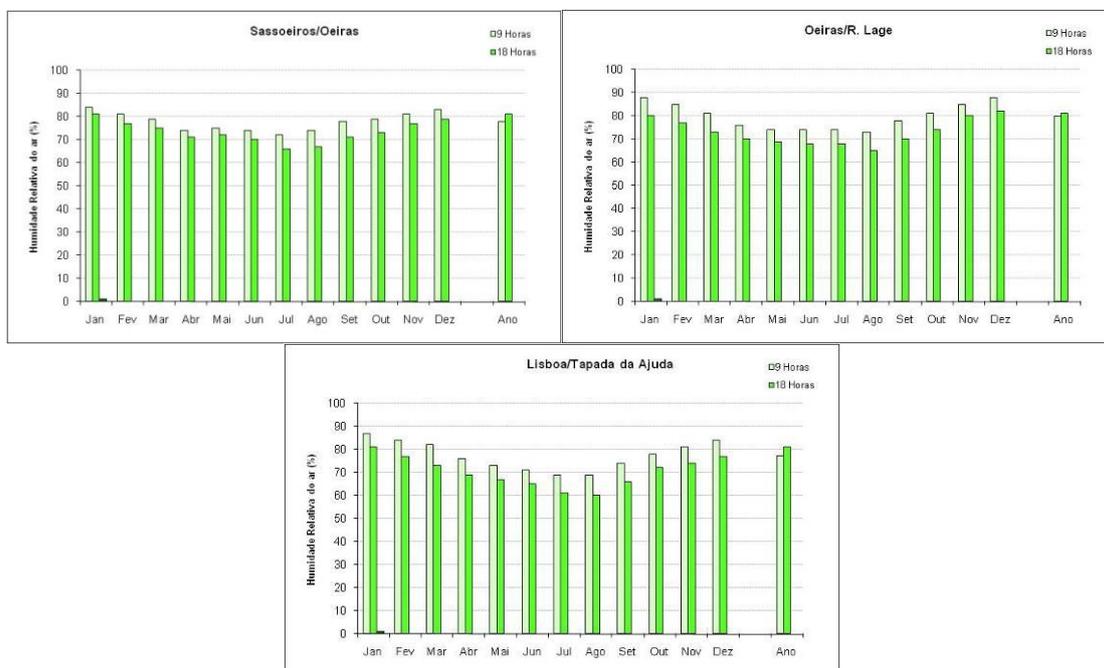


Figura 5 – Humidade Relativa do ar para as Estações Meteorológicas de Sassoeiros/Oeiras, Oeiras/R. Lage e Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)

As estações de Oeiras/R. Lage e Lisboa/Tapada da Ajuda apresentam valores elevados durante o Inverno, diminuindo no Verão.

1.1.4. Nebulosidade

A nebulosidade define-se como a fracção do céu coberta de nuvens, sendo expressa numa escala de 0 (céu limpo, sem nuvens) a 10 (céu totalmente coberto, sem qualquer porção azul visível). Cada unidade da escala corresponde a um décimo do céu coberto. Na Figura 6 encontram-se os valores da nebulosidade média relativos a Sassoeiros/Oeiras, na Figura 7 os referentes a Oeiras/R. Lage e na Figura 8 os referentes a Lisboa/Tapada da Ajuda. De uma maneira geral, os valores máximos observam-se no Inverno e os mínimos no Verão.

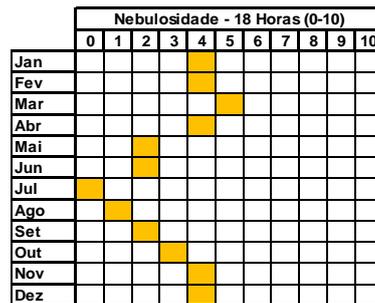
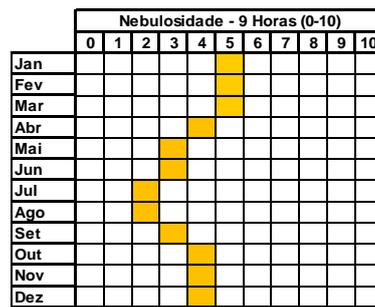
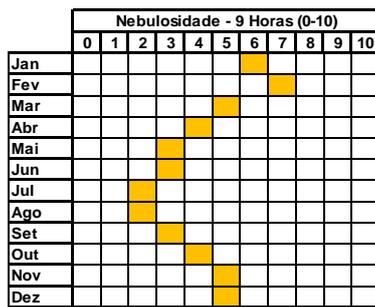


Figura 6 – Nebulosidade média às 9h e às 18h para Sassoeiros/Oeiras (Fonte: INMG, 1991)

Figura 7 – Nebulosidade média às 9h e às 18h para Oeiras/R. Lage (Fonte: INMG, 1991)

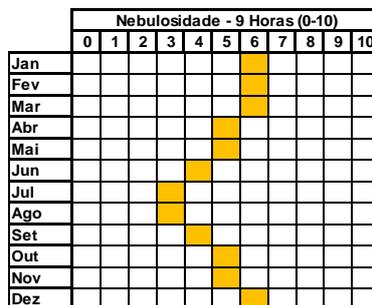


Figura 8 - Nebulosidade média às 9h e às 18h para Lisboa/ Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)

1.1.5. Evapotranspiração

A evapotranspiração engloba as perdas de água verificadas directamente a partir do solo, por evaporação, bem como as resultantes da transpiração das plantas. A influência do clima é traduzida pelo conceito de evapotranspiração de referência ou potencial: volume de água evapotranspirado por uma cultura de referência, quando o teor de água no solo atinge valores tais que as perdas por evaporação são mínimas, não sendo, contudo, afectados os processos vitais das plantas (crescimento e transpiração). Apresentam-se os valores da evaporação, obtidos com o evaporímetro de Piche (Figura 9), sendo comparados com os valores da temperatura.

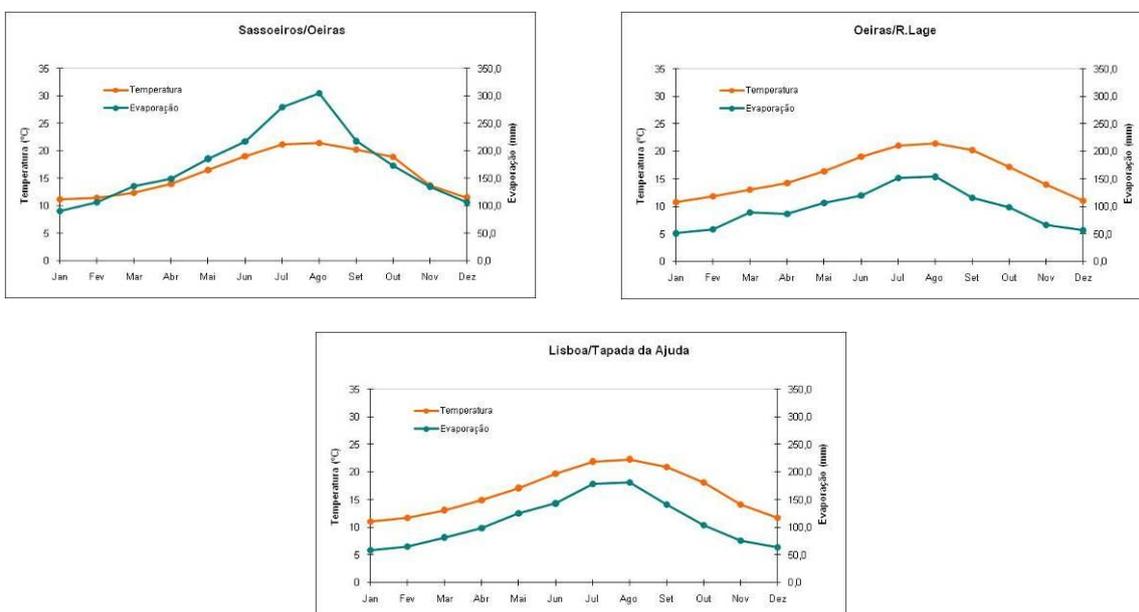


Figura 9 – Evaporação versus temperatura para as Estações Meteorológicas de Sassoeiros/Oeiras, Oeiras/R. Lage e Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)

1.1.6. Radiação Solar

A Radiação Solar recebida influencia as condições térmicas e luminosas das habitações e é, por isso, imprescindível para a determinação do conforto bioclimático para a edificação.

A quantidade de energia solar incidente numa determinada zona da superfície terrestre depende, em primeiro lugar, da latitude a que essa zona se encontra, da altura do ano e ainda da hora do dia. Por outro lado, a morfologia do terreno tem uma influência importante na quantidade de energia que atinge um determinado ponto da superfície, pelo facto do relevo determinar a extensão do céu visível e proporcionar a ocultação da superfície em relação ao

Sol (criação de sombras). Assim, o declive e a orientação são parâmetros a integrar na determinação da Radiação Solar. As condições atmosféricas, principalmente a nebulosidade, também influenciam a quantidade de energia solar incidente na superfície terrestre.

Denomina-se insolação ao tempo de sol descoberto num determinado local e durante um dado intervalo de tempo, sendo expresso em horas. Os valores de Insolação não se encontram disponíveis para a Estação Oeiras/R. Lage nas Normais Climatológicas consultadas. Na Figura 10 apresentam-se os valores relativos a Sassoeiros/Oeiras e Estação Lisboa/Tapada da Ajuda, podendo verificar-se que os meses de maior insolação são os meses de Verão, como é típico dos climas de tipo mediterrânico.

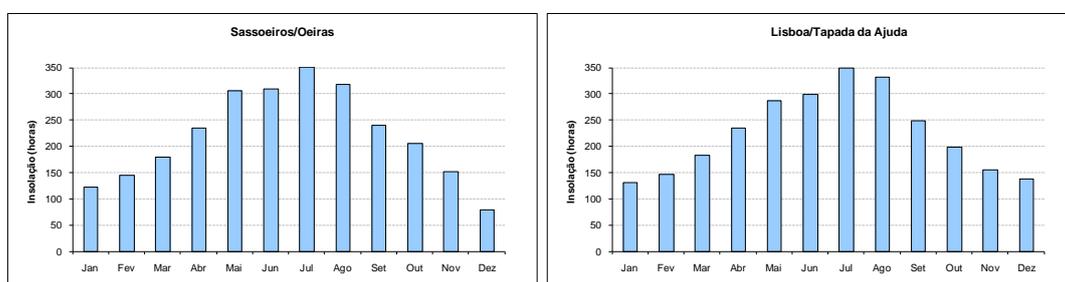


Figura 10 – Insolação total (horas) para Sassoeiros/Oeiras e Estação Lisboa/Tapada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)

1.1.7.Vento

O regime de ventos no local foi caracterizado, segundo os registos de observações do vento disponíveis para a zona em análise. Quatro estações abrangidas encontram-se definidas num raio de 15 km, centrado em Algés.

- 1- Lisboa/Aeroporto da Portela (1961 – 1980)
- 2- Lisboa/Tapada da Ajuda (1970 – 1980)
- 3- Oeiras/Ribeira da Lage (1957-1970)
- 4- Sassoeiros/Oeiras (1955 – 1973)

Embora a estação 2 a 4, tendo em conta a sua proximidade, sejam as mais representativas da área, optou-se por ter como referência os valores relativos à estação 1 e 2, uma vez que possui um conjunto mais recente de dados. A maior vantagem na escolha do primeiro conjunto de registos, consiste na possibilidade de, contrariamente ao segundo, se apresentar não só um regime de valores médios, mas também valores máximos, estes essenciais para a previsão dos valores meteorológicos extremos.

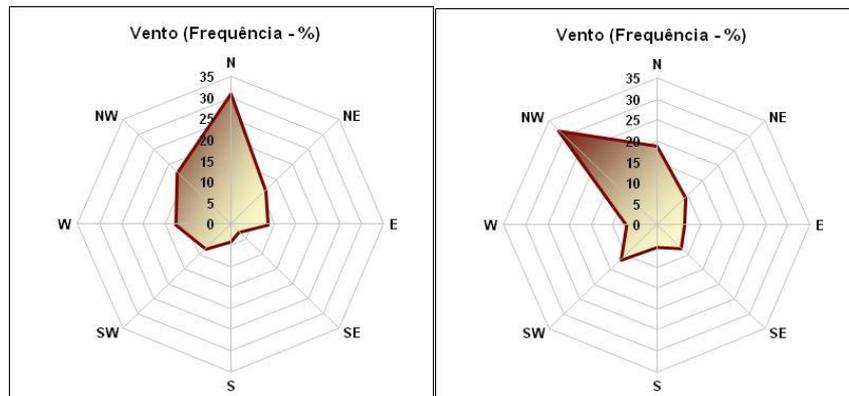


Figura 11 - Diagrama da Frequência do vento (%) para as Estações Meteorológicas de Lisboa/Aeroporto da Portela e Lisboa/Tabada da Ajuda (Fonte: INMG, 1991)

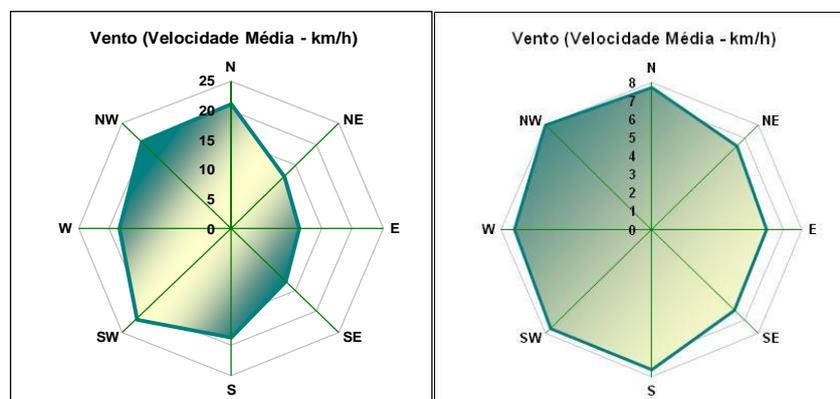


Figura 12 - Diagrama da velocidade do vento (km/h) para as Estações Meteorológicas de Lisboa/Tabada da Ajuda e Lisboa/Aeroporto da Portela (Fonte: INMG, 1991)

Para a estação de Lisboa/Aeroporto da Portela (Figura 11), verifica-se que a predominância dos ventos é de N (31% das ocorrências), seguida dos ventos NW, W, NE, E e SW, com frequências a variar entre os 17 e 8 %. Os rumos S e SE apresentam baixas frequências de ocorrências, inferiores a 4%. Os períodos de calma atingem, em média, 4,5% das ocorrências.

A predominância dos ventos de N manifesta-se ao longo de quase todo ano, com a frequência máxima no mês de Agosto. Nos meses de Dezembro e Janeiro o rumo predominante é o NE. Já nos meses de Março a Outubro o segundo rumo mais frequente é o NW.

Para a estação de Lisboa/Tabada da Ajuda (Figura 11), verifica-se que a predominância dos ventos é de NW (32% das ocorrências), seguida dos ventos NW, SW, NE, SE e W, com frequências a variar entre os 19 e 7 %. Os rumos S e E apresentam baixas frequências de ocorrências, inferiores a 6%. Os períodos de calma atingem, em média, 1,7% das ocorrências.

O regime de velocidades marcadamente sazonal corresponde:

- No período de Verão marítimo (meses de Abril a Setembro), ocorrem os valores mais elevados da velocidade média mensal, nos quadrantes de N e NW.
- Para os Invernos marítimos (meses de Outubro a Março) o quadrante SW é o que apresenta maiores velocidades médias.

1.2. Síntese Fisiográfica

1.2.1. Altimetria /MDT/ Hipsometria

O relevo é um parâmetro fundamental para a interpretação e estudo de um território, podendo ser caracterizado em diferentes modelos de dados:

- Tema vectorial de linhas, representando curvas de nível, linhas de água e festos; tema vectorial de pontos, representando pontos cotados. Estes temas são geralmente designados por Altimetria;
- Modelo Rede Triangular Irregular (“Triangulated Irregular Network” ou TIN), em que as entidades são triângulos num espaço 3D definidos pelas três coordenadas de cada um dos seus vértices. Partindo do conhecimento das coordenadas tridimensionais destes três pontos é calculada uma equação do plano que contém cada triângulo. Conhecida esta equação, é possível calcular a altitude de todos os locais situados no interior e na fronteira desse triângulo. Este modelo é gerado a partir da Altimetria;
- Modelo raster (geralmente designado por Modelo Digital de Terreno ou MDT), em que as entidades são pixeis que correspondem a valores de altitude;
- Modelo vectorial de polígonos (também denominado Hipsometria), em que as entidades são polígonos que correspondem a classes de altitude.

Dentro do contexto dos Sistemas de Informação geográfica os MDT são bastante utilizados como base para extração de atributos relacionados com o terreno. A informação pode ser extraída de duas formas: pela análise visual das representações gráficas (visualização) ou pela análise quantitativa da informação digital do terreno (interpretação).

As curvas de nível bem como os pontos cotados assinalados foram utilizados para gerar uma Rede Triangular Irregular (TIN) com uma resolução espacial de 1m, a partir da qual se elaborou um modelo raster do relevo – Modelo Digital de Terreno – também com a resolução espacial de 1m.

O Mapa da Hipsometria foi obtido através do MDT, tendo sido definidas cinco classes de altimetria:

- 0 - 2 m;

- 2 - 4 m;
- 4 - 5 m;
- 5 - 30 m;
- > 30 m;

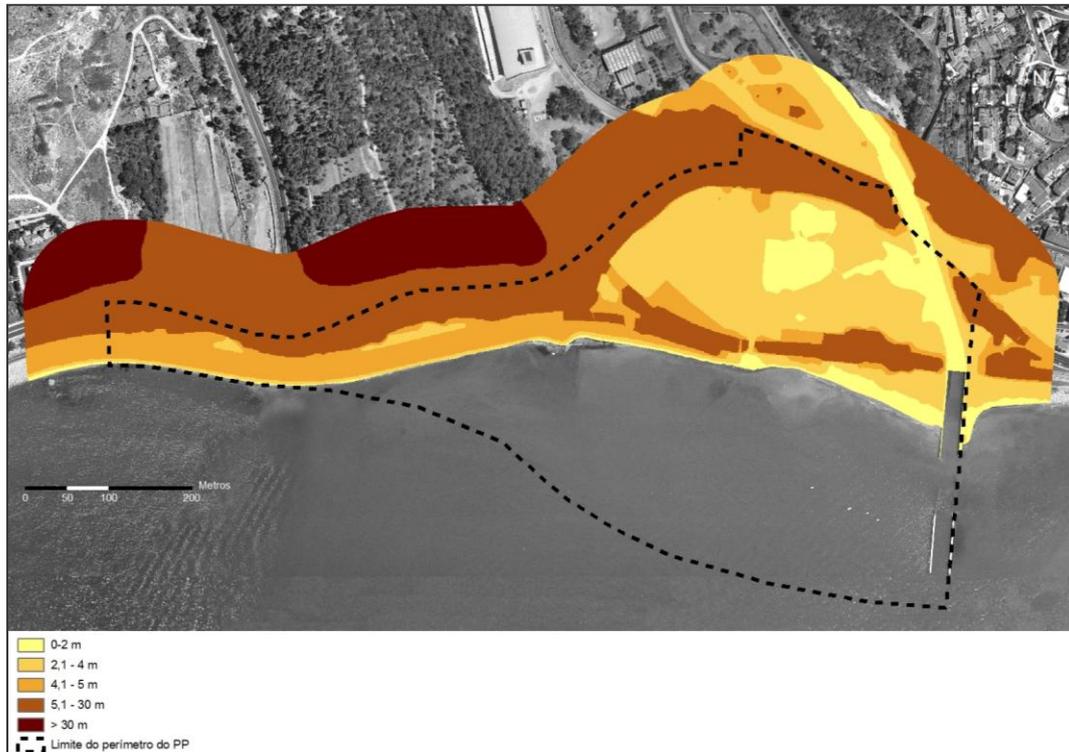


Figura 13 – Hipsometria na área de intervenção do Plano de Pormenor de Porto Cruz (Fonte: GEOTPU, 2010)

A representatividade, em termos de área, pertence às altitudes entre 0-5 m (48%), seguindo-se a classe 5-30 m (42%). Na área de intervenção, as áreas de altitude superior situam-se na parte Nordeste, as altitudes intermédias na parte central e as altitudes mais baixas junto à linha de costa.

1.2.2. Exposição de vertentes/Declives

1.2.2.1. Exposição de vertentes

Determinaram-se as exposições de acordo com os pontos cardeais e colaterais. A exposição das vertentes assume grande significado ecológico, pois determina directamente a temperatura e a humidade do solo e, indirectamente, o tipo de ocupação vegetal. O cálculo das exposições

permite inferir o tipo de radiação recebida e o tipo de solo e de vegetação. Permitem igualmente entrar em consideração com o conforto bioclimático (em conjugação com os declives).

Resumidamente, na área de Porto Cruz as exposições do quadrante Sul, recebem maior quantidade de radiação, sendo esta mais incidente quanto maior for o declive. Pelo contrário, as exposições do quadrante Norte recebem menos radiação, recebendo cada vez menos na proporção directa do aumento do declive. As exposições de poente, ou seja no quadrante Oeste recebem menos radiação que o quadrante Sul, mas podem considerar-se encostas temperadas a quentes. Contrariamente, as encostas a nascente são consideradas temperadas moderadas porque recebem maior quantidade de energia no período matinal, energia essa que é usada para aquecer as massas de ar, o solo, entre outras (Figura 14).

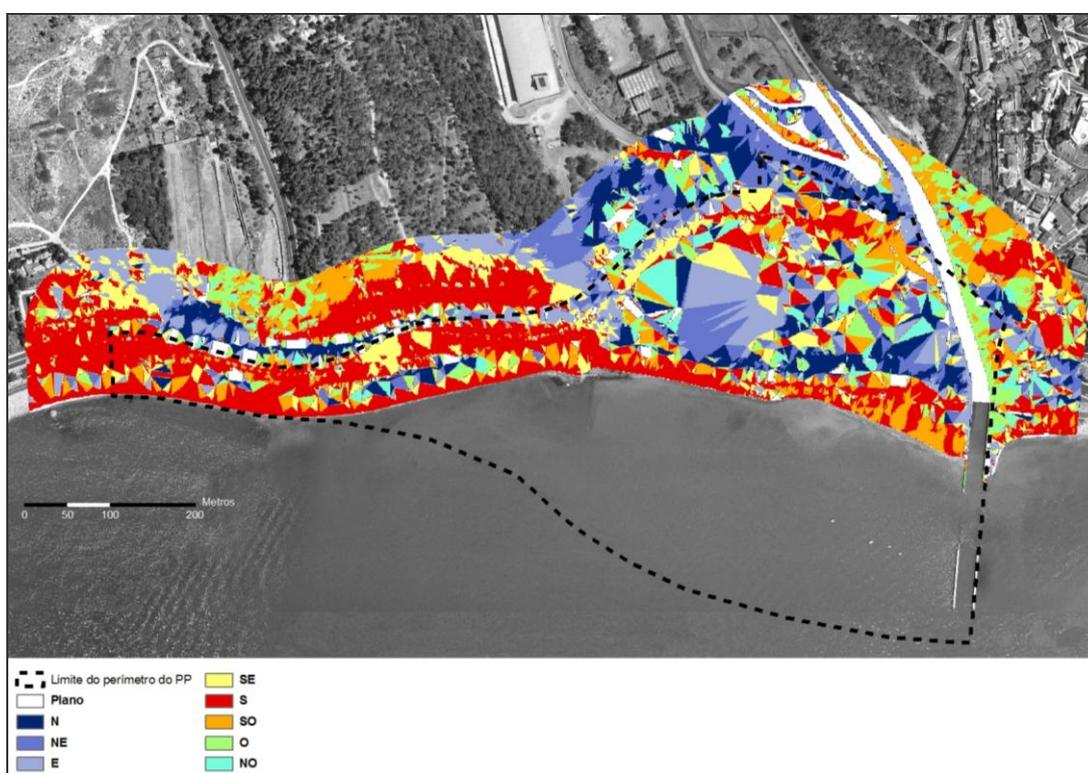


Figura 14 – Exposições solares e orientação de vertentes na área de intervenção do Plano de Pormenor de Porto Cruz (Fonte: GEOTPU, 2010)

1.2.2.2. Declives

Consistem numa das variáveis mais importantes, permitindo evidenciar contrastes morfológicos e simultaneamente permite estabelecer quais as áreas mais dinâmicas do ponto de vista geomorfológico e as de aptidão à utilização humana. É um óptimo descritor da fisiografia. Foram analisadas várias classificações optando-se pela mais adequada ao relevo da área de intervenção (Quadro 2 e Figura 15).

Quadro 2- Classes de declive

[0-2] % Plano ou Quase Plano - Declives nulos ou muito fracos
<p>Unidade morfológica em que ocorrem: margem do rio Tejo, fundos de vale planos, foz do Rio Jamor, portelas, rechãs e cabeços.</p> <p>Processos de evolução de vertentes e riscos de erosão: os processos são pouco activos, uma vez que praticamente não existem cursos de água devido à grande permeabilidade; teoricamente, não existem riscos de erosão relacionados com o declive.</p> <p>Uso do solo (aconselhado/potencial): grandes potencialidades para a agricultura. Sem restrições à mecanização. Eventuais problemas de drenagem e necessidade de construção de estruturas elevatórias para circulação de água e esgotos. Sem problemas de acessibilidade. Excelente para a localização de grandes equipamentos, como campos de jogos. Aptidão ciclável: ótima.</p>
]2-5] % Declives Fracos
<p>Unidade morfológica em que ocorrem: margem do rio Tejo, fundos de vale planos, foz do Rio Jamor, portelas, rechãs e cabeços.</p> <p>Processos de evolução de vertentes e riscos de erosão: podem surgir fenómenos de sulcagem em alguns sectores, nomeadamente a jusante das bacias hidrográficas e em alguns topos (depende do coberto vegetal). O escoamento é predominantemente difuso. Os riscos de erosão são baixos.</p> <p>Uso do solo (aconselhado/potencial): grandes potencialidades para a agricultura. Sem restrições à mecanização. Ótima localização para urbanizações com baixo custo de infra-estruturação. Sem problemas de acessibilidade. Aptidão ciclável: satisfatória para curtas distâncias.</p>
]5-10] % Declives Moderados
<p>Unidade morfológica em que ocorrem: os declives desta classe estão presentes em diversas formas de relevo, nomeadamente marcam o início das vertentes a partir do cabeço e a quebra de declive na base da vertente. Estão presentes nas áreas de morfologia mais movimentada, ou seja, nas vertentes viradas ao Tejo e nos taludes da Estrada Nacional.</p> <p>Processos de evolução de vertentes e riscos de erosão: evolução por fenómenos de sulcagem e ravinamento, nomeadamente. Os riscos de erosão são moderados e acentuados.</p> <p>Uso do solo (aconselhado/potencial): o recurso à mecanização para a agricultura torna-se muito caro. Algumas restrições à urbanização, uma vez que 10% é o limite usual para a construção de estradas. No entanto, são ainda consideradas áreas de boa acessibilidade. Aptidão ciclável: imprópria, apenas admissível em áreas de ligação entre áreas cicláveis.</p>
]10-15] % Declives Moderados a Acentuados
<p>Unidade morfológica em que ocorrem: vertentes de vales encaixados. Podem estar presentes em diversas formas de relevo, mas ocorrem, sobretudo, vertentes viradas ao Tejo e nos taludes da Estrada Nacional.</p> <p>Processos de evolução de vertentes e riscos de erosão: fenómeno de ravinamento em alguns vales mais encaixados, onde se podem registar fenómenos de deslizamento ou desabamento. Sérios riscos de erosão.</p> <p>Uso do solo (aconselhado/potencial): agricultura só possível com recurso a terraços. Grandes restrições à construção de edifícios e de infra-estruturas. Dificuldade de construção de estradas. Má acessibilidade.</p>
]15-25] % Declives Muito Acentuados

Unidade morfológica em que ocorrem: essencialmente ocorrem nas vertentes viradas ao Tejo que marcam claramente uma “arriba”.

Processos de evolução de vertentes e riscos de erosão: ravinamento e barrancamento, por vezes generalizados. Podem registar-se fenómenos de deslizamento e desabamento. Riscos de erosão elevados.

Uso do solo (aconselhado/potencial): áreas recomendadas para florestação. A agricultura não é possível, construção inviável (ou envolvendo necessariamente custos muito elevados). Acessibilidade muito má.

>25% Declives Muito Acentuados a Escarpado

Unidade morfológica em que ocorrem: restringem-se a alguns sectores escarpados das vertentes viradas ao Tejo e nos taludes da Estrada Nacional.

Processos de evolução de vertentes e riscos de erosão: deslizamentos, desabamentos, em material mais consolidado. Ocorrem queda de blocos. Riscos de erosão muito elevados.

Uso do solo (aconselhado/potencial): áreas recomendadas para florestação. A agricultura não é possível já que os solos são incipientes ou inexistentes. Construção economicamente inviável. Áreas caracterizadas pela inacessibilidade.

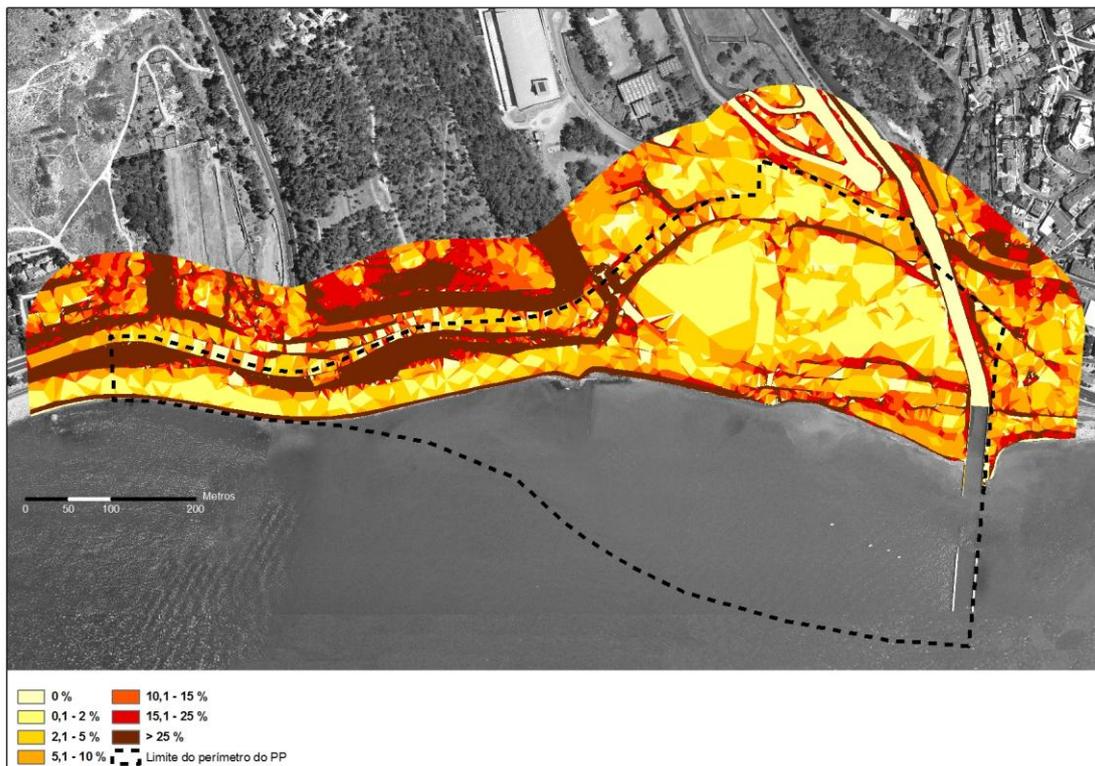


Figura 15 – Declives na área de intervenção do Plano de Pormenor de Porto Cruz (Fonte: GEOTPU, 2010)

1.3. Litologia

A litologia é um dos elementos mais importantes desta análise, uma vez que constitui um forte condicionalismo sobre um grande conjunto de variáveis. De uma forma directa, como é o caso do tipo de solos, da morfologia, da permeabilidade, e de uma forma indirecta, como no tipo de vegetação.

A análise da litologia, nomeadamente da litofácies foi elaborado com base na folha 34-C da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50.000.

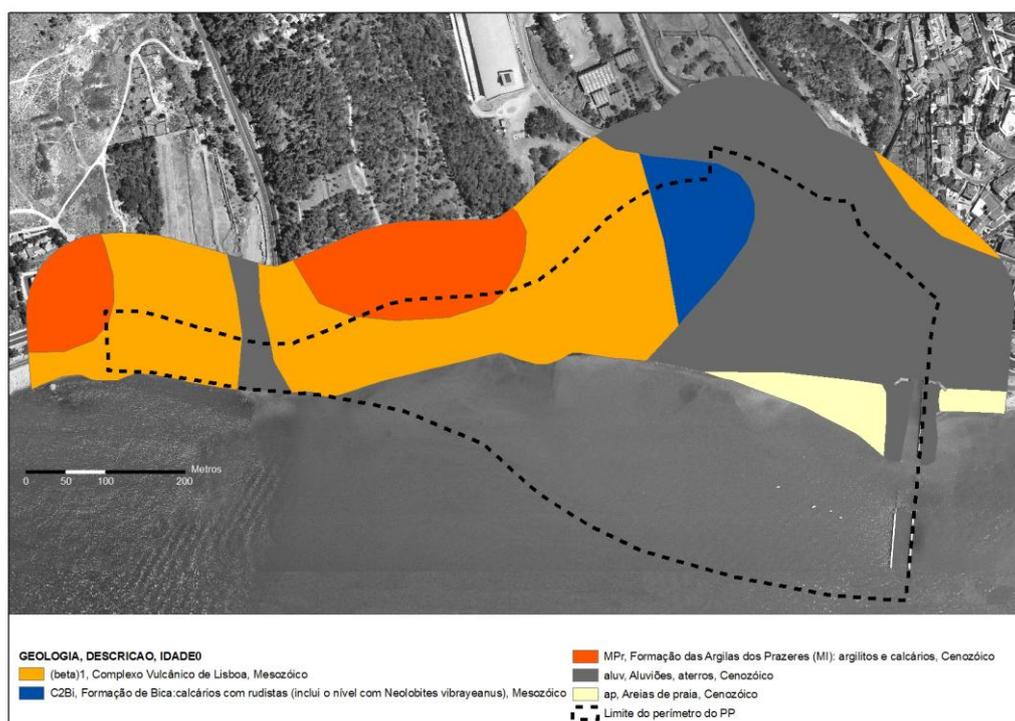


Figura 16 - Litologia da área de intervenção do Plano de Pormenor de Porto Cruz (Fonte: GEOTPU, 2010)

Na área de intervenção dominam dois grandes grupos litológicos:

- Aluviões e aterros
- Complexo Vulcânico de Lisboa, com formações de natureza lávica com piroclastos, brechas, cinzas à mistura e com afloramentos basálticos assentes sobre calcários margosos, calcários recifais e margas avermelhadas. Ou seja uma série litológica com características impermeáveis.

1.4. Susceptibilidade à Erosão

As áreas susceptíveis ao risco de erosão hídrica foram definidas com recurso aos declives, à litologia, estrutura das camadas geológicas e uso do solo. Após a reclassificação das referidas variáveis tendo em conta o seu contributo para a erodibilidade, constata-se que a área de intervenção é muito susceptível à erosão, por um lado muito marcada pelos declives acentuados (Oeste e Centro) por outro, determinada pela branduras das litologias (Este). As áreas impermeabilizadas têm uma grande influência a Este, consolidando a litologia branda em declive suave o que reduz bastante a susceptibilidade à erosão (Figura 17).

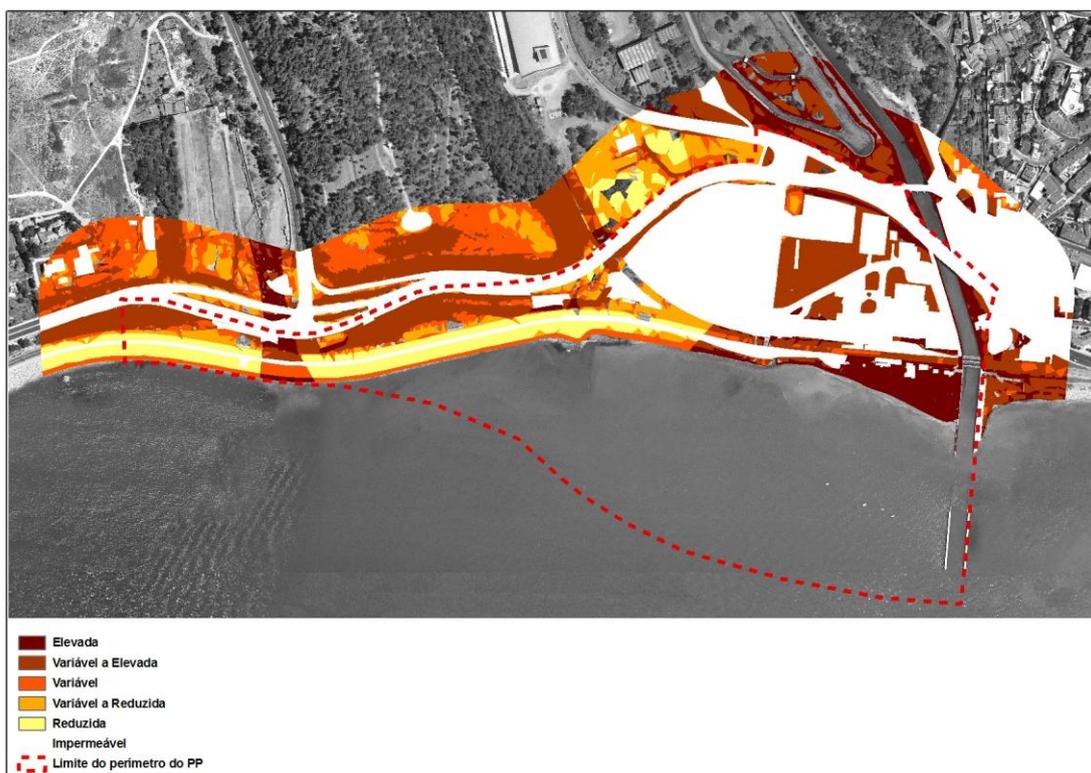


Figura 17- Susceptibilidade à erosão hídrica (Fonte: GEOTPU, 2010)

1.5. Ocupação dos solos

A ocupação de solo é uma ferramenta indispensável em estudos ambientais, na tomada de decisão em ordenamento e planeamento do território, e na definição de políticas de gestão de recursos naturais. Esta variável permite medir a extensão e distribuição de classes de ocupação do solo, analisar a interação com outras classes, identificar locais próprios para certas actividades e planear para o futuro. Simultaneamente, estes dados servem de informação de base para a produção de informação mais complexa sobre outros temas (e.g.,

erosão do solo, impermeabilização). Para caracterizar a situação actual realizou-se uma fotointerpretação sobre um ortofotomapa de 2005 à escala 1: 10 000.

O uso e ocupação do solo na área de intervenção do presente Plano de Pormenor (Figura 18) é determinado pelas infra-estruturas de comunicação, como a rede de estradas e a ferrovia e as antigas estruturas industriais das já referidas fábricas de fibrocimento e fermentos. A área está bastante artificializada, o que tem reflexos na elevada taxa de impermeabilização dos solos (%), uma baixa taxa de biodiversidade e a ausência de vegetação autóctone ou com algum interesse de protecção.

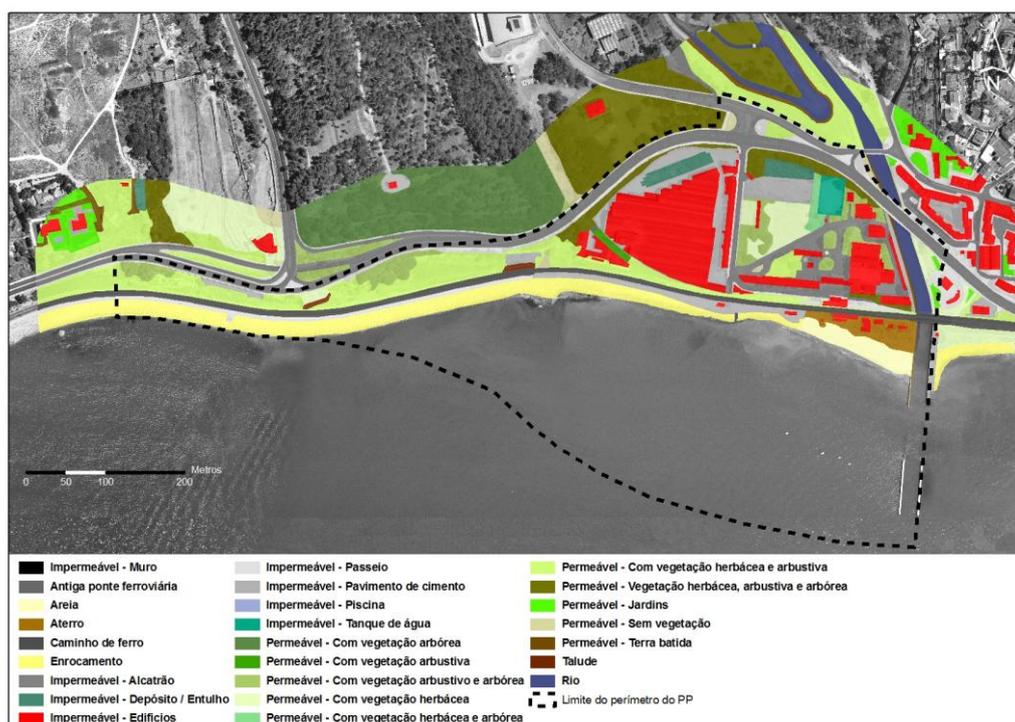


Figura 18 – Uso e Ocupação do Solo na área de intervenção do Plano de Pormenor de Porto Cruz em 2005 (Fonte: GEOTPU, 2010)

1.6. Permeabilidade

É importante o conhecimento das zonas mais favoráveis à ocorrência de infiltração (zonas de máxima permeabilidade) de um território e das zonas mais impermeáveis e portanto mais susceptíveis aos riscos de cheia. A permeabilidade é um parâmetro que depende essencialmente da litofácies, do tipo de solo, do declive e da ocupação do solo. Assim, para o seu cálculo, recorreu-se à extracção destes níveis de informação. As classes de declive consideradas foram ordenadas de forma a fazer corresponder às classes de maior declive um menor valor de permeabilidade.

Com o objectivo de identificar as áreas de recarga aquífera e de maior infiltração classificou-se a litologia (ponto 2.2.4) de acordo com a sua permeabilidade (Quadro 3).

Quadro 3 – Permeabilidade litológica

Material Litológico	Descrição	Permeabilidade
1 – Areias; Aluviões; Aterros; Depositos de vertente	. Aluviões - Cenozóico . Aterros . Depósitos de vertente - Cenozóico . Areias de praia – Cenozóico	Permeável
2 – Complexo vulcânico de Lisboa	.Formações de natureza lávica .Piroclastos, brechas, cinzas à mistura .Afloramentos basálticos .Calcários margosos, calcários recifais. . Margas avermelhadas.	Impermeável
3- Falhas		Permeável

A ocupação do solo é determinante no aumento ou redução da vulnerabilidade do território ao risco de cheia e de contaminação aquífera. Para a ordenação das classes consideradas adoptou-se a classificação aplicada por Ferreira (1999), baseada nos índices de protecção do solo de MOPTMA (1985), em que as áreas com maior infiltração correspondem às áreas com vegetação arbórea e as áreas menos protegidas, e conseqüentemente com menor infiltração, correspondem às áreas sem vegetação.

A permeabilidade da área de intervenção foi obtida a partir do cruzamento da permeabilidade litológica, dos declives classificados de acordo com a interferência na permeabilidade e escorrência e do uso do solo (Figura 19). Pode-se constatar duas situações, uma primeira a Oeste onde dominam as áreas mais impermeáveis e uma segunda, a Este, onde predominam as áreas permeáveis que correspondem aos aluviões da foz do Rio Jamor apenas interrompidas pelas áreas impermeabilizadas pelas estruturas edificadas. Por sua vez, as áreas de maior susceptibilidade à contaminação aquífera corresponderão às áreas de litologia branda, mais permeável (exemplo: aluviões e areias, e areias de praia) e declives pouco acentuados.



Figura 19 – Permeabilidade na área de intervenção (Fonte: GEOTPU, 2010)

1.7. Riscos Naturais e Tecnológicos

1.7.1.A Avaliação do Risco Ambiental como base para um planeamento sustentável

Considerou-se a Avaliação do Risco e Vulnerabilidades Territoriais no âmbito da elaboração do presente Plano de Pormenor. Esta necessidade resulta da preocupação em determinar a delimitação dos usos compatíveis na futura ocupação do solo, tendo em consideração:

- A natureza do suporte biofísico e a sua capacidade de resposta a eventuais agressões provocadas por acidentes naturais;
- A sensibilidade do território enquanto receptor desses eventuais incidentes, tendo em conta a avaliação comparativa entre a situação actual e os possíveis cenários de ocupação do solo;
- A identificação de áreas sujeitas a diferentes graus de risco potencial para a ocupação do solo, em função da introdução de factores de mitigação, e o seu reflexo na capacidade de suporte do meio;
- A salvaguarda do património natural na perspectiva da sua valorização;

Tendo em consideração as características ambientais e socioculturais da área em estudo, nomeadamente a sua vulnerabilidade e risco ambientais impõe-se que o “Modelo de Ocupação do Solo” a propor esteja adequado à vulnerabilidade territorial e aos riscos ambientais mais significativos.

O Risco, de acordo com a definição mais difundida na bibliografia, é a probabilidade de um evento adverso poder acontecer, multiplicado pela sua magnitude. Ferreira (1999) e Panizza (1990) definem risco como o produto de frequência e magnitude dos factores de risco naturais e ou antrópicos (entendidos como um perigo potencial) pela vulnerabilidade.

Neste sentido, pode definir-se: Risco (Ambiental) como a caracterização dos potenciais efeitos adversos resultantes da exposição a perigos ambientais. A avaliação do risco inclui também a caracterização das incertezas inerentes ao processo de inferir o risco. Quando o dano resultante pode ser medido, o risco pode ser calculado como a probabilidade de ocorrência duma determinada acção, multiplicada pela severidade do dano provocado. Frequentemente a consequência indesejável não é quantificável, neste caso, o risco define-se simplesmente como a probabilidade de ocorrência do dano.

Consideramos integrado no Risco Ambiental, o “Risco Natural” também designado por “Risco Biofísico”, relacionados com acontecimentos geofísicos extremos responsáveis por certos danos como consequência dos sistemas naturais. O risco de exposição dessa unidade às acções, por exemplo, do mar depende não só da sua vulnerabilidade mas também do seu tipo de ocupação. Um factor importante que pode estar na base do risco é o efeito aleatório, que pode ser denominado, face a um perigo eminente, de Risco Potencial. Se o risco é causado ou acentuado pela acção humana é designado de Risco Induzido (Ferreira, 2000). Assim, no âmbito deste estudo, entender-se-á por risco de uma área, a probabilidade de um fenómeno adverso, potencialmente destruidor, poder ocorrer, resultante da exposição a factores de risco naturais e ou antrópicos (magnitude e frequência) multiplicado pela vulnerabilidade, num determinado período e numa referida área.

Em resumo, tendo por base todos os conceitos descritos com o objectivo de identificar os principais “Riscos” que afectam o território, optou-se por individualizar os riscos “Riscos Ambientais” e os “Riscos Tecnológicos”, permitindo assim, uma melhor integração no processo de planeamento.

1.7.2.A Metodologia para a definição de áreas de Risco Ambiental

Tendo em consideração a definição de risco, a escala de análise não poderá restringir-se apenas às áreas de intervenção, uma vez que os fenómenos biofísicos e sociais ocorrem a uma escala menor. No caso de Porto Cruz foi considerada uma área mais abrangente de forma a integrar a bacia hidrográfica relativa à Foz do Rio Jamor e litoral adjacente, anteriormente já caracterizados.

Os riscos ambientais mais importantes na área de intervenção estão relacionados com a sua localização geográfica entre a foz do Rio Jamor e o Estuário do Tejo, nomeadamente os riscos de inundação de origem fluvial e de galgamento marinho. Dever-se-á ter em conta os riscos de deslizamento de terrenos e riscos de erosão fluvial e marinha, riscos de contaminação aquífera bem como os riscos relacionados com a sismicidade. A determinação destes riscos pressupõe a elaboração de estudos que quantificam os referidos fenómenos responsáveis por uma fragilização do sistema de defesa natural que torna o território mais vulnerável.

Tendo por base a análise de todos os estudos e dados disponíveis, deverá proceder-se à determinação do risco potencial, ou seja a elaboração de estudos de vulnerabilidade do território face ao fenómeno potencialmente perigoso para pessoas e bens. Assim, o “Modelo de Ocupação do Solo” sustentável deverá ser desenhado, tendo em consideração os riscos estudados.

Considerando a informação de base e tendo como referência as metodologias elaboradas por Parque Expo (2007) e Raposeiro *et al* (2010) adoptamos um método expedito que identifica de uma forma clara as áreas de maior vulnerabilidade e risco mais elevado que considera (Figura 20):

- Grau de Agressividade, que incide sobre a agressividade do fenómeno, por exemplo da acção do mar “erosão, galgamento e inundação” (num valor que já incorpora a sua intensidade e probabilidade de ocorrência);
- Grau de Sensibilidade, que se refere à sensibilidade e importância intrínseca do meio receptor (e usos do solo existentes) perante a agressividade da acção erosão, galgamento e inundação;

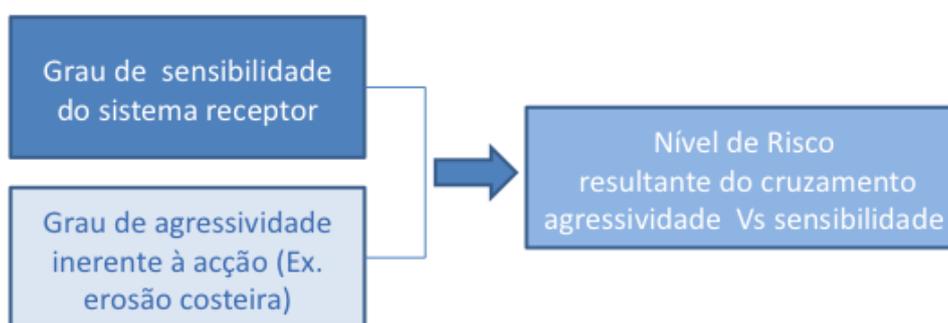


Figura 20 - Resumo do modelo utilizado (Baseado em Parque Expo 2007 e Raposeiro *et al* 2010)

Tomando como exemplo os riscos litorais, consideram-se 5 classificações em função da gradação da agressividade:

1 – Muito reduzida	Território pouco afectado pelos fenómenos litorais
2 – Reduzida a média	Território que poderá sofrer alguma influência dos fenómenos litorais
3 – Média	Área de cotas baixas (topograficamente deprimida) que em situações extremas poderá ser atingida (exemplo fenómenos de inundação)
4 – Média a Elevada	Território afectado pelos fenómenos de erosão marinha e inundação
5 – Muito Elevada	Território muito afectado pelos fenómenos litorais.

O grau de Sensibilidade refere-se à sensibilidade e importância intrínseca do meio receptor perante a agressividade da acção, neste caso e como exemplo a “Erosão, Galgamento e Inundação pelo Mar”.

Para esta interpretação deverá ser considerado o uso do solo, nomeadamente os valores ambientais como habitats de elevado valor ecológico.

Para os diferentes cenários, com variações que decorrem do modelo de ocupação do solo, determinaram-se 5 classificações em função da gradação da sensibilidade:

1 – Muito reduzida	Locais com características geotécnicas relativamente estáveis ou possuindo vegetação de efeitos estabilizadores claros e que lhe confira capacidade de resistência à erosão; Locais ocupados por habitats de reduzido valor ecológico.
2 – Reduzida a média	Locais com solos de características geotécnicas fracas ou possuindo alguma vegetação do tipo arbustivo ou outro que lhe confira alguma estabilidade; Áreas ocupadas por habitats em condições fitossanitárias débeis.
3 – Média	Local com infra-estruturas civis e zonas de protecção a infra-estruturas militares; Local com estruturas para actividades económicas relevantes; Local com características geotécnicas muito fracas, pouco estáveis e de reduzida resistência à desagregação; Áreas ocupadas por habitats com algum interesse ecológico.
4 – Média a Elevada	Local com ocupação humana permanente (zonas urbanas planeadas) ou com Infra-estruturas militares consideradas de carácter estratégico para o país; Locais com características geotécnicas muitíssimo fracas, muito instáveis e de muito reduzida resistência à desagregação, sem vegetação estabilizadora; Locais com elementos naturais de grande valor natural cuja perda seria difícil de compensar.
5 – Muito Elevada	Local com ocupação humana permanente (habitações precárias); Locais absolutamente únicos e de enorme valor e cuja perda seria irreparável. Exemplo sistema praia-duna.

O produto do grau de agressividade pelo grau de sensibilidade, identifica as áreas de risco mais elevado para cada cenário de estudo, em que o grau de risco é determinado pela matriz seguinte:

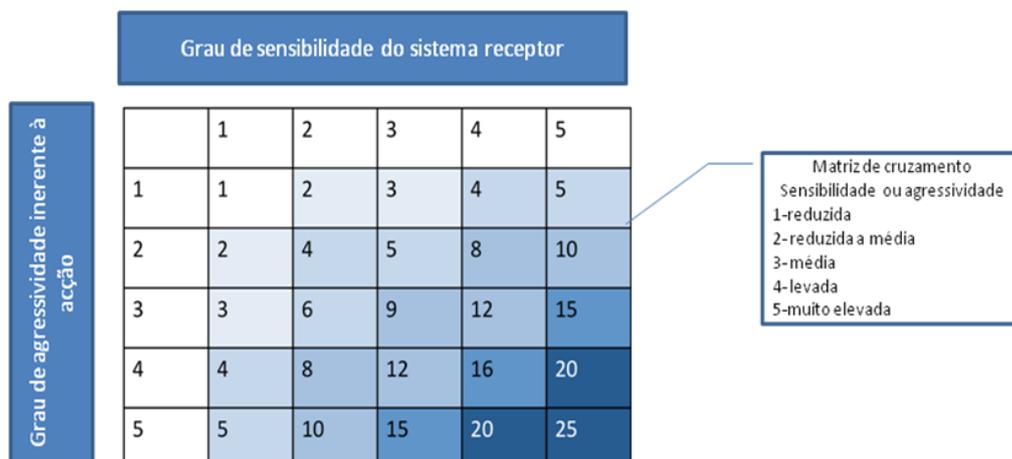


Figura 21 - Identificação do grau de risco (Baseado em Parque Expo, 2007 e Raposeiro *et al*, 2010)

Determinação dos níveis de risco

No seguimento da metodologia atrás descrita poderão determinar-se 2 ou 3 cenários de avaliação, tendo por base um (cenário 0), situação actual do terreno, no que se refere aos graus de agressividade e sensibilidade.

Sobre essa base deverão introduzir-se variações, tanto ao nível do suporte físico como do tipo de ocupação (natural e artificial).



Figura 22- Criação de cenários com vista à redução dos riscos identificados. (Baseado em Parque Expo, 2007 e Raposeiro *et al*, 2010)

Em função do grau de risco determinado a partir da matriz atrás referida, estabeleceram-se para a área em análise, 5 classificações em função da gradação das classes de risco que condicionarão os usos do território (exemplo de uma área costeira de cotas baixas):

1 – Muito Reduzido

Áreas compatíveis com ocupação física permanente e sem restrições. Exemplo: edificação para habitação permanente.

2 – Reduzido a médio	Áreas compatíveis com ocupação física permanente com algumas restrições; A cota de soleira não poderá ser inferior à cota +4,5m; Deverá ser dada especial atenção à ocupação em cave.
3 – Médio	Áreas que em situações extremas podem apresentar algum risco pelo que se deverá privilegiar uma ocupação condicionada: habitação temporária, equipamento turísticos, campos de golfe.
4 – Médio a Elevado	Áreas muito vulneráveis e de elevado risco. Dever-se-ão privilegiar ocupações não permanentes e adequadas à sensibilidade do sistema biofísico e ao grau de risco. Exemplo: Apoios de praia. Áreas vocacionadas para uma restauração de ecossistemas, entre outras.
5 – Muito Elevado	Áreas muito vulneráveis e de elevado risco não compatíveis com qualquer tipo de edificação. Áreas naturalmente vocacionadas para uma restauração de ecossistemas

Propõe-se, para cada cenário a seguir caracterizado, quantificar e espacializar os diferentes níveis de risco considerando o elemento agressor e o valor do território afectado.

1.7.3. Vulnerabilidade e Risco Biofísico de Origem Marinha

As alterações climáticas têm vindo a manifestar-se de uma forma intensa com impactes negativos significativos, afectando a actividade económica e pondo em risco pessoas e bens. Em Portugal continental as consequências mais importantes das alterações climáticas são a subida do nível médio do mar, a modificação do regime de agitação marítima e da precipitação que, associados à sobrelevação meteorológica, têm originado um aumento, quer em número, quer em intensidade, de fenómenos causadores de risco de erosão e de inundação costeira.

A localização geográfica do presente Plano de Pormenor, justifica a importância do desenvolvimento dos estudos de risco de origem marítima, com especial ênfase na determinação de níveis ou cotas de inundação de forma a serem considerados pela equipa do plano.

Para determinar a vulnerabilidade e o risco de inundação na zona costeira desenvolveu-se uma metodologia com base nos trabalhos de Ferreira (1999 e 2004), que recorre a um sistema de informação geográfica e à análise multicritério para avaliar a vulnerabilidade do território a diversos episódios de inundação e determinar as diferentes áreas de risco

Para a determinação das cotas de inundação recorreu-se à metodologia de Raposeiro *et al.* (2009a,b), baseada nas condições de agitação marítima medidas na bóia-ondógrafo de Faro ao longo de 9 anos, na sua propagação até à área de intervenção com recurso ao modelo SWAN, inserido no sistema de informação geográfica (SIG), GUIOMAR, e à determinação do espraiamento e respectivas cotas de inundação com base em fórmulas empíricas. Dá-se

especial ênfase à automatização deste processo no GUIOMAR de modo a torná-lo eficiente e de resposta rápida.

1.7.3.1. Correntes e agitação marítima

A caracterização da zona costeira da Cruz Quebrada referente aos agentes de origem marítima, é apresentada na forma preliminar dos processos e factores que tem origem ao largo e na costa, verificados na área de intervenção do presente Plano de Pormenor.

Topografia/Hidrografia

A morfologia litoral da área de intervenção do plano de pormenor é bastante regular, apresentando uma linha de costa com um comprimento de aproximadamente 400m, dominando um sistema praia interrompido pelos *molhes* da foz do Rio Jamor a Este e as obras aderentes de defesa costeira a Oeste. A praia apresenta igualmente dimensões diferentes, maior extensão (cerca de 100m) a Este, área de acreção provocada pelo efeito da obra de protecção à saída do Rio Jamor e de menor dimensão (inferior a 50m) ou inexistente a Oeste, evidenciando uma tendência erosiva (CONSULMAR, 2001).

As cotas da envolvente da Praia da Cruz Quebrada, variam entre a (+5.0 m) ZH e a (-3.0 m) ZH, sendo a inclinação do fundo regular, tomando um valor médio próximo de 1:60 (V:H).

A oeste, junto à saliência rochosa a inclinação regular deixa de existir motivada pela natureza dos fundos em presença, que passam de arenosos para rochosos.

A batimétrica do zero hidrográfico encontra-se a uma distância variável da linha de costa, cerca de 150 m no enfiamento da saliência rochosa, a 80 m no alinhamento da passagem de peões e a 180 m junto aos molhes de guiamento da ribeira do Jamor.

Movimentação aluvionar e sedimentação

As praias da orla costeira, situada entre S. Julião da Barra e Pedrouços, são alimentadas directamente pelas formações geológicas existentes na zona marginal vizinha, pela erosão directa das arribas e pelo transporte fluvial das linhas de água existentes. Verifica-se também uma alimentação relativamente reduzida de material sólido proveniente da zona a ocidente de S. Julião da Barra.

Devido à batimétrica do estuário do Tejo, a direcção de ataque das ondas à orla costeira em análise é praticamente independente da direcção da agitação ao largo.

A vaga de vento local é, em si mesma, de reduzida importância, não contribuindo significativamente para o transporte aluvionar. A ondulação proveniente do largo é o elemento determinante do regime litoral, tanto mais que ventos com rumos capazes de contrariarem a acção dessa ondulação são pouco frequentes e apresentam em relação à zona em análise valores muito limitados de “fetch”.

Os principais efeitos aluvionares da ondulação podem classificar-se em longitudinais e transversais, uns originando o transporte litoral longitudinal, os outros modificando os perfis transversais das praias até maiores ou menores profundidades.

Refere-se ainda que o transporte litoral é de fraca intensidade, com um sentido constante de Oeste para Este, encontrando-se a orla costeira em estudo num relativo equilíbrio dinâmico.

Por outro lado, a grande maioria dos volumes de material sólido transportado pelo Tejo é constituído por sedimentos finos, dos tipos siltoso e argiloso, e movimentam-se em suspensão.

A presença de molhes do Jamor proporcionou a acumulação, ao longo dos tempos, de material sólido e consequente formação da praia que se estende para poente até atingir a saliência rochosa. Actualmente o estado da ruína dos molhes permite a fuga das areias, estando supostamente a favorecer o emagrecimento da referida praia, facilitando o ataque do mar.

Estruturas que influenciam os regimes de agitação marítima e marés

Na caracterização global da área de intervenção, são encontradas estruturas naturais e artificiais que influenciam os regimes de agitação marítima e marés. A Sul do local da área em análise encontra-se uma barreira natural de areia (Bugio), que em determinadas alturas do ano (Junho a Setembro), e em marés baixas, aparece à superfície, constituindo um baixio móvel ao longo do ano.

A Este do local da área de intervenção, existe o prolongamento de um molhe em enrocamento, que suporta a Torre de Controlo de Tráfego marítimo do Porto de Lisboa.

A delimitação da zona costeira imersa em estudo é limitada a norte pela linha de caminho-de-ferro, a sul pelo mar, a oeste pela saliência rochosa que limita a praia da Cruz Quebrada e a oeste pelos molhes de guiamento da Ribeira do Jamor. Encontra-se uma protecção marítima aderente à linha de caminho-de-ferro, para fazer face às investidas do mar. Na restante extensão, para nascente encontram-se um conjunto de habitações de auto-construção.

A estrutura de protecção marítima é constituída por um enrocamento em pedra de núcleo e superfície permeável, revestido com mantos de protecção de enrocamentos classificados de 40 a 60 kN. A cota de coroamento desta estrutura é variável, situando-se na parte junto à linha, 1.5 m abaixo das lajetas de betão que definem o limite do balastro.

O talude exterior tem uma inclinação de 2/3 (V/H).

A Este, com orientação perpendicular à praia da Cruz Quebrada encontram-se os molhes de guiamento da Ribeira do Jamor, que marginam um canal com 20 m de largura e estendem-se para sul com um comprimento aproximadamente de 250 m desde o eixo da ponte do caminho-de-ferro. Os molhes de guiamento encontram-se em muito mau estado de conservação, apresentando-se o seu troço intermédio com cerca de 70 m totalmente desmoronado e assoreado.

Regime de marés

A área de intervenção encontra-se na foz do Rio Tejo numa zona de transição onde as forças marinhas já se fazem sentir. O estuário do Tejo apresenta uma maré do tipo semi-diurno, apresentando tempos de enchente ligeiramente superiores aos da vazante. As estofas coincidem aproximadamente com os instantes da preia-mar e da baixa-mar, e as máximas velocidades de enchente e vazante com os níveis de maré.

A amplitude cresce gradualmente da embocadura para o interior do Estuário. De acordo com as previsões do Instituto Hidrográfico citadas pela CONSULMAR (2001), verificam-se as seguintes relações de amplitude entre Paço de Arcos e Pedrouços (locais imediatamente a jusante e montante, respectivamente, do local em análise) e Lisboa (Terreiro do Paço):

- Paço de Arcos/Lisboa – 0.88 (águas vivas e águas mortas)
- Pedrouços/Lisboa – 0.93 (águas vivas) e 0.95 (águas mortas)

As variações ocorridas nos locais relativamente próximos, resultam das perturbações provocadas pela configuração do estuário na propagação da onda de maré.

- | | |
|---|--------------|
| ○ Preia-mar máxima (PM máx) | (+4.20 m) ZH |
| ○ Preia-mar média de águas vivas (PM AV) | (+3.69 m) ZH |
| ○ Preia-mar média de águas mortas (PM AM) | (+2.95 m) ZH |
| ○ Nível médio (NM) | (+2.17 m) ZH |
| ○ Baixa-mar média de águas mortas (BM AM) | (+1.45 m) ZH |
| ○ Baixa-mar média de águas vivas (BM AV) | (+0.58 m) ZH |
| ○ Baixa-mar mínima (BM min) | (+0.11 m) ZH |

Em que:

PM máx e PM min – são os valores extremos das alturas de maré que se prevê que possam ocorrer sob condições meteorológicas normais;

PM AV e BM AV – São os valores médios das alturas de água de duas preia-mares/baixa-mares sucessivas, que ocorrem quinzenalmente quando a amplitude da maré é maior;

PM AM e BM AM – São valores médios das alturas de água de duas preia-mares/baixa-mares sucessivas, que ocorrem quinzenalmente quando a amplitude de maré é menor.

NM – é o valor médio adoptado para a altura de maré, relativamente ao qual foram feitas previsões.

Valores médios da preia-mar e baixa-mar variam de ano para ano com um ciclo de aproximadamente 19 anos.

O fenómeno do sobrelevação do nível médio do mar de origem meteorológica (ventos fortes ou/de prolongada duração, ou grandes perturbações da pressão atmosférica), aumenta altura de água, que sobreposta à componente da maré, poderá aumentar significativamente as cotas indicadas.

Regime de correntes

Estudos como o “Roteiro da Costa de Portugal”³, indicam-nos as correntes da vazante que atingem velocidades de 1.5 a 2.0 m/s, em águas vivas, não excedendo 1.0m/s, em águas mortas. No entanto, a Oeste da Torre de Belém, a meio rio (profundidades na ordem dos 40 m), as velocidades podem atingir 2.5 a 3.0 m/s, em situação de cheias (“águas do monte”). No que diz respeito às correntes de enchente, as velocidades atingem 1.0 m/s, em marés vivas, não ultrapassando 0.5 m/s, em marés mortas.

No estudo efectuado pela CONSULMAR (2001) foram efectuadas medições numa maré de grande amplitude (3.60 m), numa área localizada em frente à Doca de Pedrouços, sobre a batimétrica (-10.0 m) ZH, evidenciaram-se os seguintes aspectos:

- As correntes tendem a seguir uma orientação oblíqua, relativamente à orientação da margem no trecho a montante (“corredor Tejo”). Essa obliquidade deve-se, na vazante à expansão sofrida pelo escoamento ao inserir-se no trecho reentrante na margem. Na enchente, a obliquidade é provocada pela reorientação do escoamento que varre essa mesma zona, ao sofrer a compressão correspondente à sua penetração no “Corredor Tejo”, trecho cujas secções apresentam larguras mais reduzidas;
- O máximo da vazante é atingido 3 horas depois de preia-mar e apresenta à superfície um valor de 1.5 m/s;
- O máximo da enchente ocorre 10 a 11 horas depois da preia-mar e atinge 1.1 m/s;

Segundo a CONSULMAR (2001) estas constatações estão de acordo com os resultados da aplicação do modelo hidrodinâmico MOHID ao estuário do Tejo. O MOHID é um modelo bidimensional, tendo já sido aplicado com sucesso em trabalhos anteriores a este estuário em projectos distintos. Os resultados deste projecto referem-se aos campos de correntes

³ Fonte: IH, 1990

(velocidades instantâneas) no estuário do Tejo, para marés com amplitudes de cerca de 1.0 m (maré morta), 2.5 m (maré média) e 3.0 m (maré viva), e para diversos instantes após a preia-mar.

Dos estudos citados podemos retirar as seguintes conclusões:

- A zona “corredor do Tejo” e o canal SW de acesso ao Porto, constituem um estrangulamento à penetração do prisma de maré, apresentando as maiores velocidades de corrente;
- Toda a faixa marginal, compreendida entre a Doca de Pedrouços e a Doca de Paço de Arcos, apresenta velocidades de corrente muito reduzidas, devido às menores profundidades aí existentes e ao efeito dispersante que a reentrância marginal de Pedrouços introduz no fluxo das correntes;
- As velocidades máximas ocorrem próximo das meias marés e as mínimas próximo da preia-mar ou baixa-mar;
- Quanto maior a amplitude da maré, maior a velocidade máxima;
- Na situação de maré média, 30 minutos após a preia-mar e a baixa-mar, as velocidades da corrente ainda mantêm o seu sentido, apesar de já se estar em vazante e enchente, respectivamente;

Caracterização da agitação marítima

Para esta análise importa caracterizar a agitação marítima e considerar a previsão em termos de valores extremos, uma vez que a orla costeira é frequentemente atingida por ondas provenientes da agitação oceânica (normalmente originada por temporais ocorridos ao largo), por ondas geradas localmente pelo vento (temporal local), ou ainda pela ocorrência simultânea de ambas.

Para a caracterização dos valores extremos da agitação marítima, que podem ocorrer ao largo da embocadura do Estuário do Tejo é necessário:

- entender a propagação da agitação desde o largo até um ponto na batimétrica dos -30 m (ZH) exterior à embocadura.
- caracterizar-se as condições de agitação no interior do Estuário, quer devido à penetração da ondulação oceânica descrita no ponto anterior, quer devido à geração e propagação de ondas pela acção local do vento e à ocorrência de ambas, tendo em conta o limite da profundidade local.

Agitação marítima ao Largo

Não se dispondo de dados da agitação marítima ao largo do Estuário do Rio Tejo, recorreu-se aos dados recolhidos pela CONSULMAR (2001), relativos a um conjunto de registos da Figueira da Foz obtidos durante um período razoavelmente extenso, no pressuposto de que os climas de agitação respectivos são semelhantes, dada a sua relativa proximidade. Para o efeito, consultou-se um estudo realizado pelo LNEC, em 1996, onde é caracterizado o regime de agitação marítima da Figueira da Foz.

A ondulação foi registada por bóias-ondógrafo, em posições ao largo da Figueira da Foz, mas onde a refração ainda se faz sentir. O regime de valores extremos obtidos no estudo referido, correspondente a um período de cerca de 10 anos, serviu para a extrapolação das alturas de onda significativa e máxima anuais, para as alturas equivalentes associadas a períodos de retorno de 10, 50 e 100 anos.

A partir deste grupo de alturas de onda e das gamas de períodos e rumos associados, foram obtidos os valores correspondentes ao largo, resumidos no quadro seguinte.

Quadro 4 – Valores extremos ao largo

Períodos de Retorno T (anos)	Valores extremos ao largo			
	Hs (m)	Hmáx (m)	Tz (s)	Θ (°E)
10	7.9 a 10.6	13.3 a 17.8	12 a 23.1	126 a 183
50	9.6 a 12.8	16.3 a 21.7		
100	10.1 a 13.8	17.4 a 23.2		

Hs – altura significativa Hmax - altura máxima Tz - período Θ (°E) Direcção de pico

Agitação marítima à entrada do Estuário

A propagação da agitação até à embocadura do rio sofre diversos efeitos, consoante o rumo e período associados, devido à configuração da batimetria e ao abrigo proporcionado pelo recorte da linha de costa. Este abrigo, conferido pela saliência constituída pelos Cabos da Roca e Raso, afecta sobretudo a agitação marítima proveniente dos rumos do quadrante NW.

Para determinar o regime de agitação à entrada do estuário foi seleccionado um ponto situado na batimétrica dos -30 m (ZH), na barra do Tejo, para a qual foram calculadas as alterações sofridas pelas ondas na sua propagação desde o largo, utilizando-se um programa de cálculo automático de refração espectral, desenvolvido na CONSULMAR.

Os resultados dos cálculos de refração, correspondentes a uma gama de rumos ao largo abrangendo o sector N-S ocidental e uma gama de períodos médio de zero ascendente, Tz estendendo-se de 12 a 24 s.

Verifica-se que o leque de rumos presente ao largo tem no local uma largura contida no sector W-SSW. Os rumos ao largo pertencentes ao quadrante NW, como referido anteriormente, predominam claramente em termos de valores extremos, pelo que se pode considerar que a embocadura do Tejo, devido à sua localização, apresenta um certo grau de abrigo face a esta agitação.

Quanto à direcção da agitação e de uma forma geral, constata-se que:

- Os rumos N-W ao largo correspondem aos rumos locais W – W15°S;
- Os rumos ao largo provenientes do sector WSW-SW mantêm-se até à costa;
- Os rumos SW-S ao largo correspondem aos rumos locais SW10°W-SW10°S;

Há assim uma nítida convergência de direcções para W30°S, desde o largo até ao ponto de cálculo considerado. De facto, é em relação a esta direcção que as batimétricas do local apresentam maior ortogonalidade, pelo que a agitação incidente tende a adquirir a sua configuração.

As ondas mais altas ao largo, uma vez que estão associadas, em geral, a períodos maiores refractam-se mais, atingindo a costa com um espectro de direcções mais reduzido. Assim, para igual espectro de direcções ao largo, as ondas com um período de 12 s chegam à costa com uma gama de direcções W55°S-W, enquanto as ondas com um período de 24 s estão associados as direcções W50°S-W5°S.

Coefficientes de altura de onda (relação entre as alturas no local e ao largo), verifica-se que:

- Os máximos coeficientes aumentam com o período da onda são sempre inferiores as 1.0;
- Estes valores máximos, correspondem à gama de direcções ao largo que se mantém até à costa (WSW-SW);
- O coeficiente de refração correspondente aos rumos ao largo N-WSW aumenta à medida que as direcções rodam a S, no sentido directo, aumentando com o período;
- Para rumos ao largo W10°N-W35°N, o coeficiente de refração é praticamente igual para todos os períodos;
- Com rumos WSW-S, pelo contrário, o coeficiente diminui à medida que as direcções rodam a S, no sentido directo, e diminui para períodos maiores.

O Quadro 5, apresenta um resumo dos resultados do estudo de refrecção, em termos de valores extremos das alturas de onda.

Quadro 5-Valores extremos junto à embocadura (-30 m) ZH

Período de retorno (anos)	Valores extremos junto à embocadura (-30 m) ZH			
	Hs (m)	Hmáx (m)	Tz (s)	Θ(°E)

10	4.8 a 8.6	8.1 a 14.5	11.3 a 18.9	179 a 198
50	5.8 a 10.5	9.8 a 17.7		
100	6.2 a 11.2	10.5 a 19		

Hs – altura significativa Hmax - altura máxima Tz - período Θ (°E) Direcção de pico

Agitação no interior do Estuário

Agitação oceânica

A propagação da agitação através da embocadura do Tejo, sofre de múltiplos e complexos efeitos, devido à configuração da batimetria. A irregularidade batimétrica junto à entrada do Estuário, com extensos baixios de ambos os lados (Cachopos Norte e Sul) definido um também extenso e estreito canal, introduzem na propagação da ondulação oceânica, para além de efeitos de refacção, outros tais como: fortes dissipações de energia por atrito do fundo, reflexão, difracção e rebentação parcial ou total. É de salientar que estes efeitos predominam aqui claramente sobre os de refacção, tanto mais quanto maior a altura das ondas (CONSULMAR, 2001).

Não existindo registos de dados locais da agitação, o conhecimento desta apenas pode ser conseguido recorrendo à modelação matemática ou física, permanecendo, no entanto, algum grau de incerteza nos resultados assim obtidos.

O facto de se tratar de um regime de valores médios, invalida qualquer extrapolação de valores extremos da altura de onda local (valores associados a períodos de retorno elevados). No entanto, a vasta gama de situações ensaiada, fornece valiosas indicações sobre a influência que os parâmetros caracterizados da onda oceânica (altura, período e direcção) exercem sobre a sua propagação no interior do Estuário, quando comparados entre si, permitindo adoptar-se considerações análogas para regime de extremos.

Referem-se, seguidamente, algumas das conclusões dos estudos referidos, também aqui aplicáveis:

- A penetração de agitação no interior do Estuário é condicionada essencialmente pelos efeitos de refacção, difracção e rebentação nas zonas menos profundas.
- As ondas de maiores períodos, por “sentirem mais os fundos”, terão tendência a apresentar zonas de maiores concentrações e empolamentos, por efeito dos fundos, dissipando em consequência mais energia por rebentação, que se dá essencialmente na zona do Bugio.
- O efeito de refacção/difracção provocado pelo chamado “Bico de Pato”, no lado direito da embocadura, assume grande importância, fazendo com que os índices de agitação das ondas de menores períodos sejam geralmente superiores às de maiores períodos;

- Quanto mais baixo estiver o nível da maré, mais extensas serão as zonas em que se dá a rebentação e, portanto, menor a altura da onda no interior do Estuário;
- As ondas que chegam à zona dos molhes da Ribeira do Jamor são essencialmente as que penetram pelo canal. A direcção destas ondas tende a ser a mesma do eixo do canal (próxima de SW), apresentando uma curvatura, convexa no sentido da propagação, que se deve à diferença da celeridade da onda entre a zona mais profunda do canal e as zonas menos profundas;
- Quanto maior for o período da onda, maior será o seu ângulo de incidência sobre as margens.

A publicação “Roteiro da Costa de Portugal” (IH, 1990), revela que a margem direita do rio Tejo, entre Bélem e Paço de Arcos, é essencialmente sensível à ondulação proveniente do quadrante de SW, nos meses de Novembro a Maio. Esta é a direcção inicial do canal de acesso ao porto. As suas profundidades (valores máximos entre -20 e -30 m) permitem uma mais fácil propagação da ondulação oceânica através da embocadura, facto inteiramente confirmado nos ensaios do modelo matemático acima referido. A situação é especialmente desfavorável durante os meses de Inverno marítimo quando a agitação incidente sobre as barras poderá atingir alturas muito elevadas.

Esta ondulação, propagando-se segundo a direcção do canal de acesso (SW) e depois inflectindo para E, tomando a direcção do canal interior, vai atingindo a orla costeira em estudo numa escala decrescente de índices de agitação (relação entre as alturas de onda no local e na zona exterior à embocadura). Esta tendência é especialmente sentida no Farol da Gibalta para montante. A curvatura convexa com que a frente de onda ataca estes locais, traduz uma forte dispersão energética e, conseqüentemente, uma redução significativa dos índices de agitação locais. Estes resultados foram obtidos segundo o estudo efectuado pela HIDROMOD (CONSULMAR, 2001).

Agitação local gerada pelos ventos

Relativamente à agitação marítima gerada localmente pelos ventos, a situação mais desfavorável corresponde à actuação deste, segundo a direcção do eixo do canal de acesso ao porto, dando origem a ondas de certa importância na orla costeira em análise, embora de período muito curto.

Para o cálculo do máximo de altura significativa (H_s) da vaga de vento local, na zona em análise, e do período significativo (T_s) correspondente, adoptou-se o método de Sverdrup - Munk – Brestschneider, modificado para pequenas profundidades de acordo com o recomendado pelo “Coastal Engineering Research Center” (USA, 1984).

A análise de regime de ventos local, conduziu às seguintes hipóteses de cálculo: actuação de um vento de 70 km/h (38 nós), durante o tempo necessário para o pleno desenvolvimento das

ondas (1h), soprando do octante SW (direcção do canal de acesso) sobre um “fetch” efectivo de 10 km. Esta velocidade é superior ao valor máximo registado na Estação meteorológica da Portela (cerca de 65km/h), durante um período de 13 anos, para o rumo de SW. Obteve-se um estado de agitação caracterizado por:

- Hs = 1.5m
- Ts = 5 s

Os valores indicados foram comparados com os apresentados no estudo elaborado pelo LNEC intitulado “Doca de Pedrouços – Ribeira de Barcarena, caracterização da agitação Marítima”. Os valores obtidos neste estudo, para a zona de interesse, foram:

- Hs = 1.70
- Ts = 4 s

Sendo a direcção predominante dos rumos de W.

O método de cálculo encontra-se descrito na publicação referida.

Onda máxima limitada pelos fundos

Para calcular as alturas significativas máximas admitidas pelos fundos, o estudo da CONSULMAR baseou-se no método proposto por W. N. Seeling em “Estimating Nearshore Significant Wave Height for Irregular Waves”, Coastal Engineering Technical Aid No. 79-5, CERC, 1979.

Entre os períodos de onda 11 e 19 s, e para um leque de profundidades em que se admite possam vir a ser fundadas as obras de abrigo, obtiveram-se os valores de alturas significativas máximas possíveis indicadas no quadro seguinte. Os cálculos foram efectuados para uma situação de maré mais desfavorável, correspondente à preia-mar de águas vivas.

Quadro 6 – Cotas do Fundo / Hs máx

Cota do Fundo (m ZH)	Hs máx (m)
-3.0	5.0
-1.0	4.0
+1.0	3.0

Os valores obtidos permitem concluir que a onda não é limitada pelos fundos, uma vez que são superiores aos valores da altura da onda oceânica e pela onda gerada pelos ventos gerais.

1.7.3.2. Análise do espraçamento

Para os estudos de vulnerabilidade e risco costeiro é necessário calcular o espraçamento oceânico que nos indicará a respectiva cota de inundação. Actualmente, o cálculo expedito do espraçamento em praias é efectuado utilizando essencialmente formulações empíricas, baseadas em medições de campo ou em ensaios em modelo físico reduzido bidimensional de taludes (praias) constantes, lisos e impermeáveis (USACE, 2003).

São vários os trabalhos, tais como o “Atlas de Inundación del litoral peninsular Español” efectuado pelo Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas, GIOC, da Universidade de Cantábria, e o trabalho de Viegas e Sancho (2005), recomendam a aplicação destas fórmulas utilizando as condições de agitação junto à costa, antes da rebentação das ondas, introduzindo-se assim o efeito da refração e empolamento das ondas, desde o largo até à zona de rebentação. Como estas equações são baseadas em ensaios em modelo físico reduzido bidimensional, em que o ângulo de incidência da agitação é normal ao talude testado, considera-se neste estudo a metodologia apresentada em TAW (2002) para entrar em linha de conta com o impacto no espraçamento do ângulo de incidência da onda com a normal ao talude.

Assim, para calcular o espraçamento máximo verificado na praia da Cruz Quebrada, recorreu-se à formulação empírica de Nielsen & Hanslow (1991), utilizando os dados extremos verificados na embocadura do estuário.

- Praia da Cruz Quebrada

Quadro 7 - Valores extremos de espraçamento segundo Nielsen & Hanslow (1991)

Período de retorno (anos)	Valores extremos de espraçamento – R1% (m)
	Nielsen & Hanslow (1991)
10	7.51
50	8.30
100	8.57

- Em Estruturas: enrocamento

Para o caso das estruturas de protecção costeira, foi utilizada a formulação de TAW (2002), que utiliza dados junto à costa. Neste estudo apenas foi indicado um valor médio de altura de onda (H_s) à profundidade de (-1 m ZH), assume-se que este valor esteja junto à estrutura de enrocamento existente.

Quadro 8 - Valores extremos de espraimento segundo TAW (2002)

Valores extremos de espraimento – R1% (m)
TAW (2002)
0.54

1.7.3.3. Cotas de Inundação

Uma vez estimados os valores do espraimento da agitação marítima numa zona costeira, os níveis do mar ou cotas de inundação correspondentes, CI (referidas ao ZH), podem ser determinadas assumindo que resultam apenas da soma da contribuição da maré astronómica, MA (também referida ao ZH), da sobrelevação meteorológica, SM, e do espraimento, R, i.e.:

$$CI = MA + SM + R$$

A maré astronómica pode ser estimada com rigor para a maioria dos locais. Em geral, medições maregráficas num dado local permitem obter as componentes harmónicas da mesma e, a partir destas, estimar com elevada precisão a curva maregráfica nesse local, admitindo que as condições hidrodinâmicas se mantêm constantes de forma a não alterarem as componentes harmónicas da maré.

A sobrelevação meteorológica é a diferença entre os valores reais da elevação da superfície livre da água do mar observados nos marégrafos e os devidos apenas à maré astronómica. A sobrelevação aqui designada por “sobrelevação meteorológica” é essencialmente induzida por ventos fortes ou de prolongada duração e/ou por pressões atmosféricas anormalmente baixas ou elevadas.

Neste estudo, a determinação das cotas de inundação teve como base o valor obtido no cálculo do espraimento mais o somatório do valor registado de maré máxima para o local da área de intervenção.

O Quadro 9 mostra o valor máximo de inundação para duas secções diferentes de perfil de costa.

Quadro 9 - Valores extremos de cotas de inundação para a secção de praia

Valores extremos de cotas de inundação (m)	Período de retorno (anos)	Nielsen & Hanslow (1991) m (acima do ZH)
Secção de praia	10	11.71
	50	12.50
	100	12.77

Quadro 10 – Valores extremos de cotas de inundação para a secção de enrocamento

Valores extremos de cotas de inundação (m)	Período de retorno (anos)	TAW (2002)
Secção de enrocamento	1	4.74

Para se concluir com maior grau de certeza o valor das cotas de inundação, é necessário obter uma série temporal da agitação marítima ao largo, efectuando uma propagação para a costa, afim de obter uma serie de dados que permita identificar e aferir as condições verificadas no local.

Tendo em consideração os valores de espraiamento e de inundação podemos concluir a área em estudo apresenta riscos de inundação de origem marítima consideráveis.

1.7.4.Áreas Susceptíveis à inundação de origem marinha (Estuário do Tejo/Oceano Atlântico)

Considerando os resultados dos pontos 1.7.3.2 e 1.7.3.3, elaborou-se um mapa (Figura 66).com a identificação das áreas susceptíveis à inundação de origem marinha.

Considerando a pequena dimensão da praia e o facto de esta estar encaixada entre os molhes, o muro de sustento à via férrea e à estação e o enrocamento, apenas foram considerados os valores extremos de cotas de inundação para a secção de enrocamento.

Não tendo sido possível obter uma série de dados da Bóia-Ondógrafo do Porto de Lisboa, optou-se por calcular o valor extremo para a secção do enrocamento, 4,74 m ZH (Quadro 10) e apresentou-se um mapa com a espacialização das consequências de uma inundação para uma cota de +5m ZH (Figura 23).

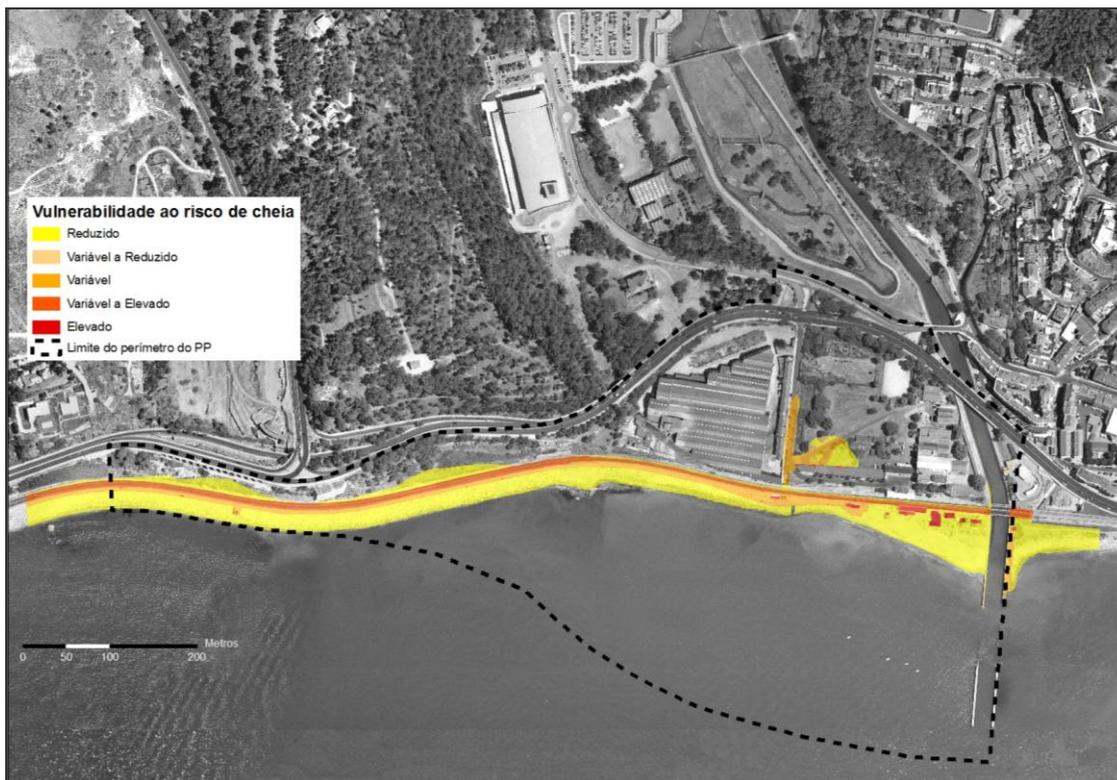


Figura 23 - Áreas susceptíveis à inundação de origem marinha: risco de inundação de origem marinha (Fonte: GEOTPU, 2010)

Em função do grau de risco   inundação (vulnerabilidade multiplicada pelos elementos em risco), estabeleceram-se para o território em análise, 5 classificações:

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1 – Reduzido | Embora de elevada vulnerabilidade   inundação (exemplo: enrocamento e praias) em caso de ocorrência não colocam em risco pessoas e bens. |
| 2 – Variável a Reduzido | De elevada vulnerabilidade   inundação devido à proximidade do elemento causador de risco. Sem expressão na área do PP. |
| 3 – Variável | De elevada vulnerabilidade   inundação de origem marinha, mas apenas estão em risco algumas áreas de uso público como o paredão ou a parte final da Av. Ferreira Godinho |
| 4 – variável a Elevado | De elevada vulnerabilidade   inundação de origem marinha e de elevado risco uma vez integram as áreas onde poderão ocorrer perda de bens como a linha férrea ou a parte final da Av. Ferreira Godinho |
| 5 – Muito Elevado |  reas muito vulneráveis e de elevado risco não compatíveis que podem colocar em risco bens e pessoas. |

Podemos constatar a vulnerabilidade territorial do fen meno de inundação para uma situação extrema no litoral da Cruz Quebrada. Para avaliar o risco de inundação marinha, considerou-se a vulnerabilidade   inundação de origem marinha, o modelo digital de terreno para identificar as cotas abrangidas e os uso do solo.

Pela análise da Figura 23, verificamos que existe a possibilidade de, após galgamento do enrocamento, ocorrer inundação na zona da passagem inferior pedonal da via férrea, em risco de inundação dos terrenos das GIST Brocades e parcialmente da Avenida Ferreira Godinho. Efectivamente, em situações de grande agitação marinha regista-se a entrada de água, atingindo cerca de um metro de altura, ocorrendo alagamento nos terrenos da fábrica e na Avenida Ferreira Godinho (Figura 24 e Figura 25), que por falta de rede de drenagem tem dificuldade de escoamento rápido.



Figura 24 – Alagamento na Avenida Ferreira Godinho com vestígios de resíduos levados pela ondulação até junto à entrada da antiga fábrica de Lusalite (cerca de 120m) no dia 27 de Fevereiro de 2010.



Figura 25 – Alagamento na entrada Gist Brocades no dia 27 de Fevereiro de 2010

Na zona oeste da área de intervenção o galgamento pode atingir a linha de caminho-de-ferro, em condições de grande agitação marítima, em período de preia-mar.

1.7.5. Áreas susceptíveis à Inundação de Origem Fluvial (cheia do rio Jamor)

As inundações constituem um dos riscos naturais com maior regularidade de ocorrência nas pequenas ribeiras na região de Lisboa. Tendo em consideração o cálculo hidráulico (1.5.4.2) considera-se todas as áreas com menos de 4,34 metros, valor do nível de superfície da Secção 4 (entre a Ponte da Avenida Marginal e a Ponte da Avenida Pierre Coubertin – ver Anexo B)

para o período de retorno de 100 anos, são áreas susceptíveis a serem inundadas pela cheia do Rio Jamor.

Na Figura 26 apresenta-se a vulnerabilidade das áreas ao risco de cheia na área de intervenção utilizando a metodologia atrás descrita (2.6.2).

Verifica-se que as áreas atingidas na margem direita do rio Jamor são reduzidas devido à presença do muro, com altura de 4,5 m, que separa a foz do rio e a fábrica de fermentos e o talude da Avenida Marginal. O muro e o talude funcionam como elementos estruturantes na redução do risco de cheia nesta área (Figura 27 e Figura 28).

Na margem esquerda do rio Jamor, entre a Ponte da Avenida Pierre Coubertin e a Ponte da Avenida Marginal, a área inundável atinge a estrada e as edificações existentes na Rua Conselheiro Dias de Sousa. Esta área já apresenta uma vulnerabilidade elevada, devido à ocupação humana permanente (Figura 29).

Na cheia de Novembro de 1983, o nível da água atingiu, como referido anteriormente, o topo dos pilares da ponte da Avenida Marginal. Nessa altura a água galgou o leito menor e atingiu os muros da Fábrica dos fermentos, no entanto não inundou nem a fábrica nem o tabuleiro da ponte⁴. Assim, qualquer intervenção que venha a ser efectuada nas áreas da fábrica de fermentos e Lusalite ter em conta a existência deste elemento.

⁴ Fonte: HIDROPROJECTO, 1995

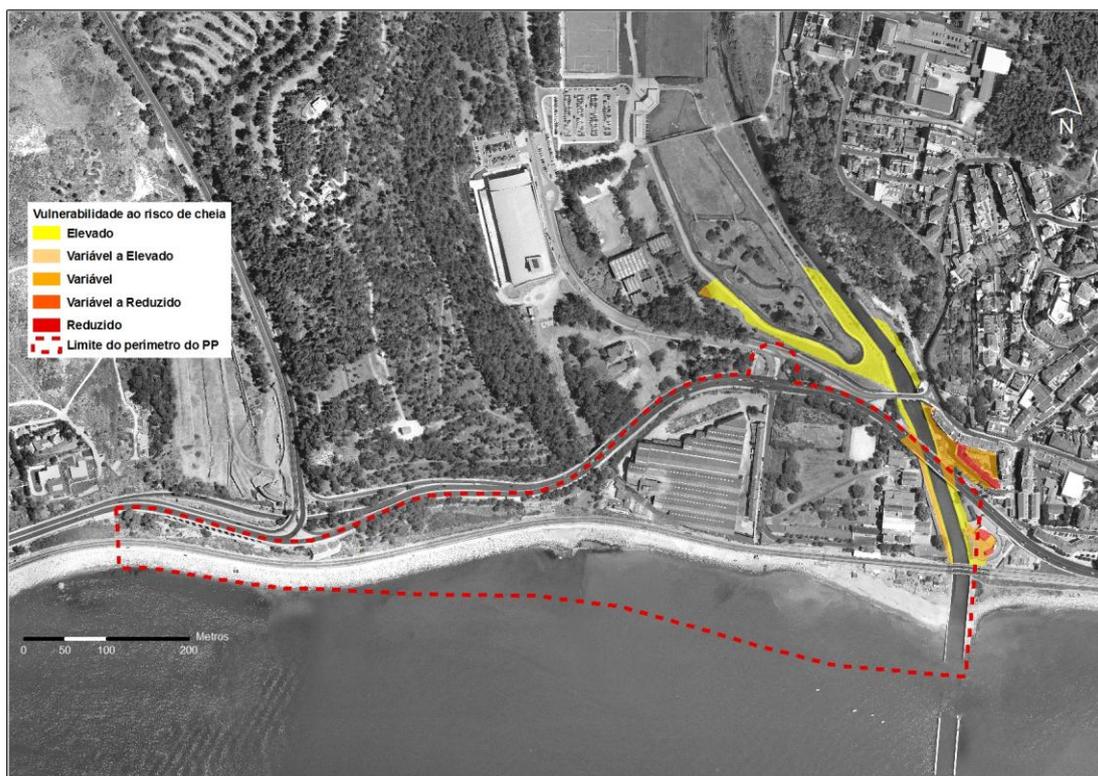


Figura 26 – Áreas susceptíveis à inundação de origem fluvial (cheia do Rio Jamor)

Em função do grau de risco à inundação fluvial (vulnerabilidade multiplicada pelos elementos em risco), estabeleceram-se para o território em análise, 5 classificações:

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1 – Reduzido | Vulnerável à inundação e baixo risco para bens e pessoas. |
| 2 – Variável a Reduzido | Vulnerável à inundação e baixo risco para bens e pessoas. Exemplo: ligação pedonal ao longo do rio Jamor entre o Jamor e a estação de comboios. |
| 3 – Variável | Vulnerabilidade elevada à inundação de origem fluvial e risco variável em algumas áreas na margem esquerda do rio Jamor. |
| 4 – variável a Elevado | Vulnerabilidade elevada à inundação de origem fluvial e risco elevado em algumas áreas, nomeadamente na margem esquerda do rio Jamor, colocando em risco bens e pessoas. |
| 5 – Muito Elevado | Vulnerabilidade muito elevada à inundação de origem fluvial e risco muito elevado em algumas áreas, nomeadamente na margem esquerda do rio Jamor, colocando em risco bens e pessoas. |



Figura 27 - Margem direita do rio Jamor antes da Ponte da Avenida Marginal



Figura 28 – Margem direita do rio Jamor entre a Ponte da Avenida Marginal e a Ponte da REFER



Figura 29- Edificações na margem esquerda do rio Jamor, na foto à esquerda pormenor da marca no prédio (Fonte: GEOTPU, 2010)

Na margem esquerda, entre Ponte da Avenida Marginal e a Ponte da REFER, também existe uma zona inundável no local da Estação Elevatória do Jamor, porque o gradeamento do muro não é suficiente para evitar o galgamento da água em condições de maior agitação do Rio ou de subida do nível da água (Figura 30).



Figura 30 – Margem esquerda na zona da Estação Elevatória do Jamor (Fonte: GEOTPU, 2010)

1.7.6. Áreas susceptíveis à inundação (marinha e fluvial)

As áreas susceptíveis à inundação quer de origem fluvial (Rio Jamor) quer de origem marinha (Estuário do Tejo / Oceano Atlântico) devem ser abrangidas no modelo de ocupação sustentável da área do Plano de Pormenor de Porto Cruz, uma vez que tem uma expressão significativa na resolução do problema de inundação (Figura 30).

Considerando a pequena dimensão da praia e o facto de esta estar encaixada entre os molhes, o muro de sustento à via férrea e o enrocamento, apenas foram considerados os valores extremos de cotas de inundação para a secção de enrocamento.

Não tendo sido possível obter dados da Bóia-Ondógrafo do Porto de Lisboa, optou-se por calcular o valor extremo para a secção do enrocamento, 4,74 m ZH (Quadro 10) e apresentou-se um mapa com a espacialização das consequências de uma inundação para uma cota de +5m ZH (Figura 30).

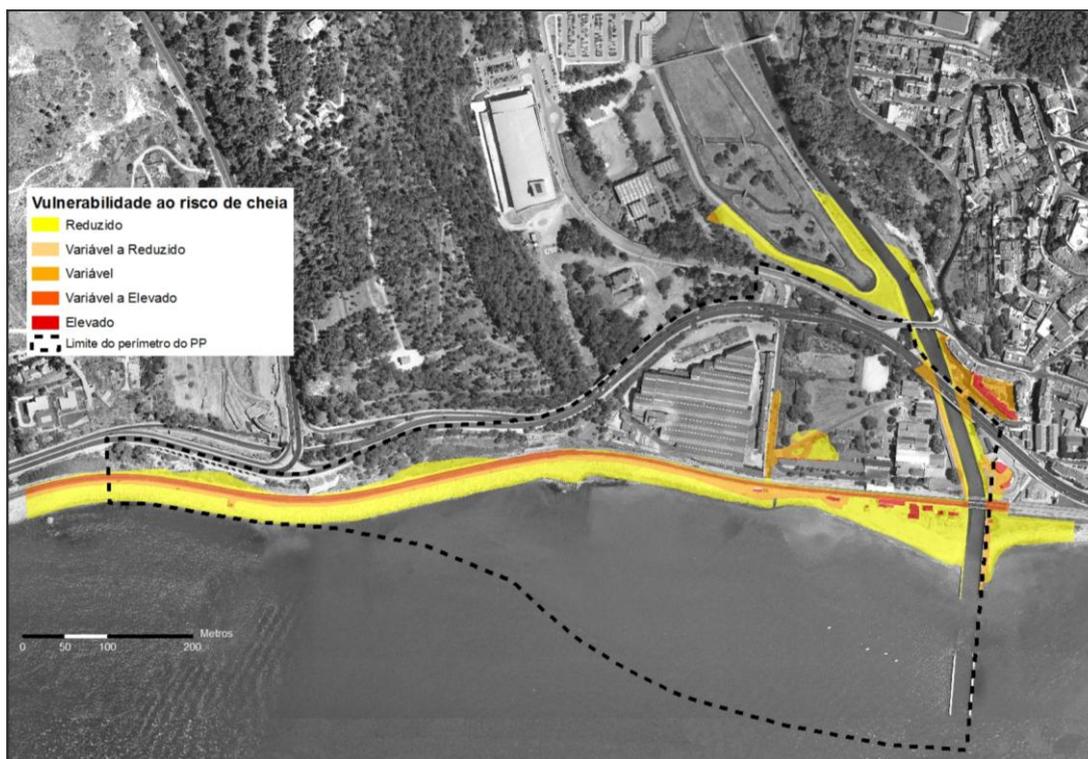


Figura 31 – Áreas susceptíveis à inundação de origem marinha e fluvial (Fonte: GEOTPU, 2010)

Em função do grau de risco à inundação (vulnerabilidade multiplicada pelos elementos em risco), estabeleceram-se para o território em análise, 5 classificações para a inundação de origem fluvial e marinha:

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1 – Reduzido | Vulnerável à inundação e baixo risco para bens e pessoas. |
| 2 – Variável a Reduzido | Vulnerável à inundação e baixo risco para bens e pessoas. O risco de origem fluvial tem alguma expressão na margem direita do rio Jamor, como é o caso da ligação pedonal ao longo do rio Jamor entre o Jamor e a estação de comboios. Em relação ao risco marinho esta classe não tem expressão na área de intervenção. |
| 3 – Variável | Vulnerabilidade elevada à inundação de origem fluvial e risco variável em algumas áreas na margem esquerda do rio Jamor. De elevada vulnerabilidade à inundação de origem marinha, mas apenas estão em risco algumas áreas de uso público como o paredão ou a parte final da Av. Ferreira Godinho. |
| 4 – variável a Elevado | Vulnerabilidade elevada à inundação de origem fluvial e marinha e risco elevado em algumas áreas, nomeadamente na margem esquerda do rio Jamor, a linha férrea e a parte final da Av. Ferreira Godinho. |
| 5 – Muito Elevado | Vulnerabilidade muito elevada à inundação de origem fluvial e marinha e risco muito elevado em algumas áreas colocando em risco bens e pessoas, nomeadamente na margem esquerda do rio Jamor e as construções junto à praia da Cruz Quebrada. |

Assim, tendo em consideração a vulnerabilidade ao galgamento marinho e fluvial e o risco inerente podemos concluir:

- a importância que assume o muro que separa a antiga fábrica GIST Brocades do Rio de Jamor, como barreira às ondas de inundação, permitindo que a área da referida fábrica não seja inundada;
- a importância do enrocamento, da praia e do muro de sustentação da linha de caminho-de-ferro e estação de passageiros, como barreira ao galgamento oceânico;
- a fragilidade provocada pela passagem pedonal desnivelada, que funciona como um autêntico canal de inundação para o interior, responsável pelo aumento substancial da vulnerabilidade territorial.

O temporal do dia 27 de Fevereiro de 2010, confirmou algumas das conclusões constantes nesta análise. Da Figura 32 à Figura 38, apresentam-se o local de estudo num período de agitação marítima do octante S, SW, com valores extremos de velocidade do vento (80 a 60 km/h) e ondulação ao largo de Cascais a rondar os 5 metros.

São evidentes as consequências de uma situação muito menos gravosa que os valores calculados para a situação extrema representada na Figura 32 . Verificaram-se vários galgamentos ao enrocamento, erosão acentuada da praia com destruição de construções precárias, inundação das margens do Rio Jamor e inundação da passagem pedonal inferior com propagação da inundação para o interior.



Figura 32 – Praia da Cruz Quebrada - Este (Fonte: GEOTPU, 2010)

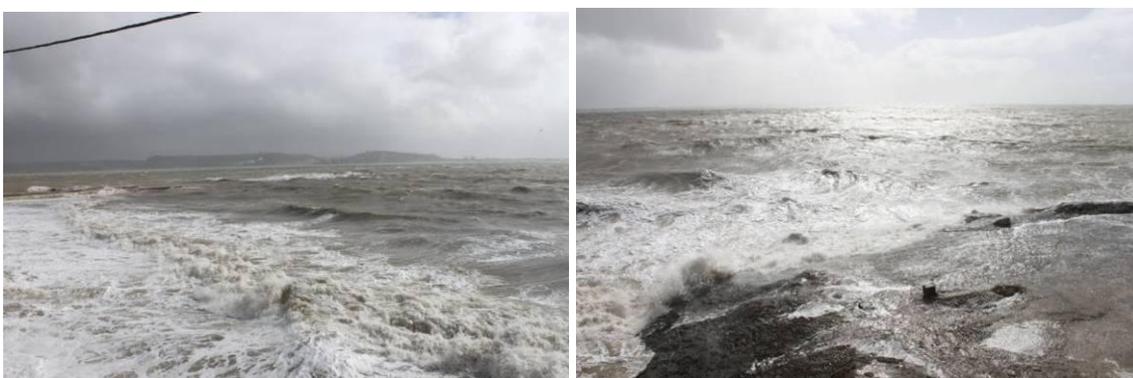


Figura 33 – Praia da Cruz Quebrada - Sul (Fonte: GEOTPU, 2010)



Figura 34 – Praia da Cruz Quebrada - Oeste (Fonte: GEOTPU, 2010)



Figura 35 – Galgamento do enrocamento e passeio marítimo (Fonte: GEOTPU, 2010)



Figura 36 – Inundação da passagem inferior pedonal (Fonte: GEOTPU, 2010)



Figura 37 – Inundação da passagem inferior pedonal (Fonte: GEOTPU, 2010)



Figura 38 - Inundação e destruição das margens de protecção do Rio Jamor, foto à esquerda no dia 24 de Fevereiro de 2010 e foto à direita no dia 27 de Fevereiro de 2010 (Fonte: GEOTPU)

Março de 2010

Doutora Evelina B. Moura
Mestre José Carlos Ferreira
Engenheiro Paulo Raposeiro

II. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADO, M.P. (2005). Planeamento Urbano Sustentável, Caleidoscópio, Editora, 234p.

CEHIDRO 1985 – *Levantamento Hidrográfico do rio Jamor*, DGRAH – região de Lisboa.

CONSULMAR (2001), “Porto Cruz: projecto para um porto de recreio na Cruz Quebrada”. Estudo prévio.

COSTA, J. C., AGUIAR, C., CAPELO, J.H., LOUSÃ, M., NETO, C. (1998). Biogeografia de

FERREIRA, J. C. (1999) – Vulnerabilidade e Risco Biofísico em Áreas Costeiras. O Arco Litoral Caparica – Espichel, Dissertação de Mestrado em Geografia Física e Ambiente apresentada à Universidade de Lisboa, 161p. + anexos.

FERREIRA, J. C. (2004) - Coastal Zone Vulnerability and Risk Evaluation. A Tool For Decision-Making (an Example In The Caparica Littoral - Portugal) in Journal of Coastal Research, SI 39, Itajaí, SC – Brazil, ISSN 0749-0208

FERREIRA, J. C.; LARANJEIRA, M. M. (2000) – “Avaliação da Vulnerabilidade e Risco Biofísico em Áreas Litorais Sob Pressão Antrópica. Contributo Metodológico para uma Gestão Ambiental”, in Geolnova (Revista do Dep. Geografia e Planeamento Regional da Universidade Nova de Lisboa), Nº2 /2000, FCSH/Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, pp.153 à 170.

GEOTEST (2007) – Estudo de Caracterização de Passivos Ambientais. SILCOGE, S.A. Antigas Fábricas Lusalite e GistBrocaes. Relatório.

HIDROPROJECTO 1995 – *Regularização do rio Jamor e da ribeira da Falagueira*, Estudo Prévio, Vol. 1 – intervenções na bacia hidrográfica do rio Jamor, Tomo 1 – Memória Descritiva.

HIDROQUATRO 1989 – *Regularização do rio Jamor*, Projecto de Execução, Vol. 1 – Memória Descritiva.

HIDROTÉCNICA PORTUGUESA (1995). Regularização do Rio Jamor e Ribeira da Falagueira, Estudo Prévio, Volume 1. – Intervenções na Bacia Hidrográfica do Rio Jamor . Tomo 3 – Estudo Preliminar de Impacte Ambiental., Novembro de 1995

MAGALHÃES, M. (2007). Estrutura Ecológica da Paisagem. Lisboa: ISAPRESS.

NIELSEN, P.; HANSLOW, D.J. (1991). Wave run-up distributions on natural beaches. J.

Coastal Res., 7(4), 1139-1152.

PANIZZA, M. (1990) – Geomorfologia applicata. Metodi di applicazione alla pianificazione territoriale e alla valutazione d'impatto ambientale. La Nuova Italia Scientifica, Roma.

RAPOSEIRO, P.D.; FORTES, C.J.E.M.; REIS, M.T.; FERREIRA, J.C. - Methodology for the run-up and flooding estimation for the costal zone using the GUIOMAR system: application to the Vale do Lobo beach. Proc. CoastGis2009, Itajai - Brazil, 30 Sept-2 Oct, 2009a.

RAPOSEIRO, P.D.; FORTES, C.J.E.M.; REIS, M.T.; NEVES, D.; FERREIRA, J.C. - Metodologia de cálculo do espraiamento e inundação em zonas costeiras recorrendo ao sistema GUIOMAR: aplica o   praia de Vale do Lobo. Proc. 6^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portu ria, PIANC, Funchal, 7 e 8 de Outubro, 2009b.

ROCHA, JORGE; FERREIRA, JOSÉ CARLOS; SIMÕES, JOANA E TENED RIO, JOSÉ ANT NIO (2007) – "Modelling coastal and land use evolution patterns through neural network and cellular automata integration.", Journal of Coastal Research, SI 50 21 – 24. Gold Coast, Australia, pp. 827-831, ISSN 0749.0208.

TAW (2002). Technical Report Wave Run-up and Wave Overtopping at Dikes. Technical Advisory Committee on Flood Defence, Delft, May.