



EXPANSÃO DO TERMINAL DE CONTENTORES DE ALCÂNTARA

ESTUDO PRÉVIO

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

NOVEMBRO 2009



EXPANSÃO DO TERMINAL DE CONTENTORES DE ALCÂNTARA

ESTUDO PRÉVIO

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

VOLUME III – ANEXOS TÉCNICOS

Estado da Revisão

DATA	Nº DA REVISÃO	MOTIVO DA REVISÃO
Julho de 2009	Revisão 00	Elaboração do Resumo Não Técnico
Agosto de 2009	Revisão 01	Revisão pela LISCONT
Setembro de 2009	Revisão 02	Revisão pela Administração do Porto de Lisboa
Novembro de 2009	Revisão 03	Revisão pela Administração do Porto de Lisboa

EXPANSÃO DO TERMINAL DE CONTENTORES DE ALCÂNTARA

ESTUDO PRÉVIO

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

VOLUME III – ANEXOS

APRESENTAÇÃO

A ARQPAIS, Consultores de Arquitectura Paisagista e Ambiente, Lda., apresenta o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) relativo ao projecto de Expansão do Terminal de Contentores de Alcântara, em fase de Estudo Prévio.

O presente Estudo, adjudicado pela LISCONT – Operadores de Contentores, S.A., à ARQPAIS, Consultores de Arquitectura Paisagista e Ambiente, Lda., foi elaborado no respeito pela legislação ambiental aplicável em vigor, nomeadamente o Decreto-lei n.º 69/2000, de 3 de Maio (rectificado pela Declaração n.º 7-D/2000, de 30 de Junho e parcialmente revogado pelo Decreto-Lei n.º 74/2001, de 26 de Fevereiro), com a última redacção dada pelo Decreto-Lei nº 197/2005 de 8 de Novembro e Declaração de Rectificação nº 2/2006, de 6 de Janeiro.

O EIA é composto pelo Resumo Não Técnico, pelo Relatório Síntese e pelo presente volume de **Anexos** onde estão incluídas as Peças Desenhadas.

Na elaboração do presente estudo, a ARQPAIS, Lda., contou com a colaboração e apoiou-se nos estudos elaborados pela LISCONT, S.A.. Contou ainda com a colaboração de especialistas de reconhecida competência em diversas áreas ambientais.

Lisboa, Novembro de 2009

ARQPAIS, Consultores de Arquitectura Paisagista e Ambiente, Lda.

Otília Baptista Freire (Directora Técnica)

ÍNDICES

EXPANSÃO DO TERMINAL DE CONTENTORES DE ALCÂNTARA

ESTUDO PRÉVIO

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

ÍNDICE GERAL

VOLUME I – RESUMO NÃO TÉCNICO

VOLUME II – RELATÓRIO SÍNTESE

VOLUME III – ANEXOS TÉCNICOS

EXPANSÃO DO TERMINAL DE CONTENTORES DE ALCÂNTARA

ESTUDO PRÉVIO

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

VOLUME III – ANEXOS

ÍNDICE

A PEÇAS DESENHADAS

Desenho 1 – Localização do Projecto (A3)

Desenho 2 – Actual configuração do Terminal de Contentores de Alcântara

Desenho 3 – Zonas de intervenção

Desenho 4 – Plataforma ferroviária e Cais Fluvial de Barcaças

Desenho 5 – Levantamento das empresas e entidades localizadas na envolvente directa do
Terminal de Contentores de Alcântara

B CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE TRABALHOS

C. QUALIDADE DO AR

D AMBIENTE SONORO

D1 Mapas de Ruído – Situação Actual

D2 Mapas de Ruído – Situação Futura

E SISTEMAS ECOLÓGICOS

E1 Espécies de Flora e de Fauna

F PATRIMÓNIO CULTURAL

F1 Autorização dos Trabalhos Arqueológicos emitida pelo IGESPAR

F2 Inventário do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico

G PAISAGEM

G1 Análise de Visibilidades

H VIBRAÇÕES

I ANÁLISE DE RISCO

ANEXO A – PEÇAS DESENHADAS

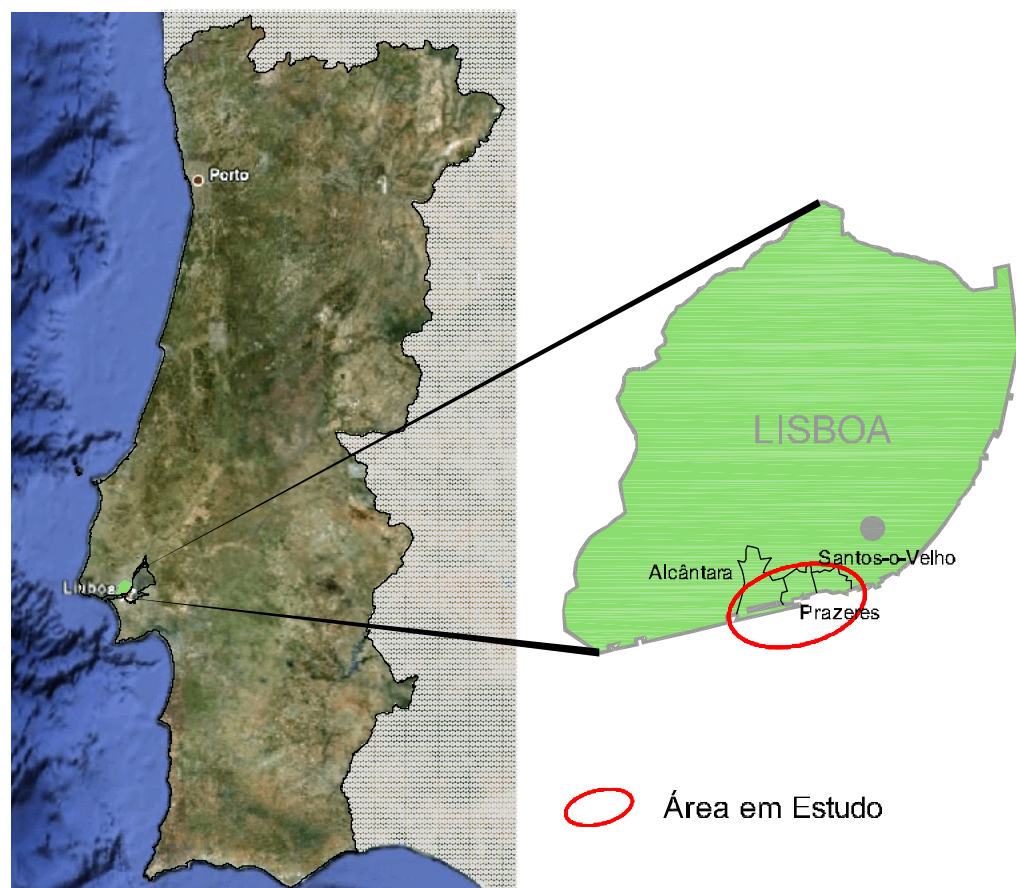
Desenho 1 – Localização do Projecto (A3)

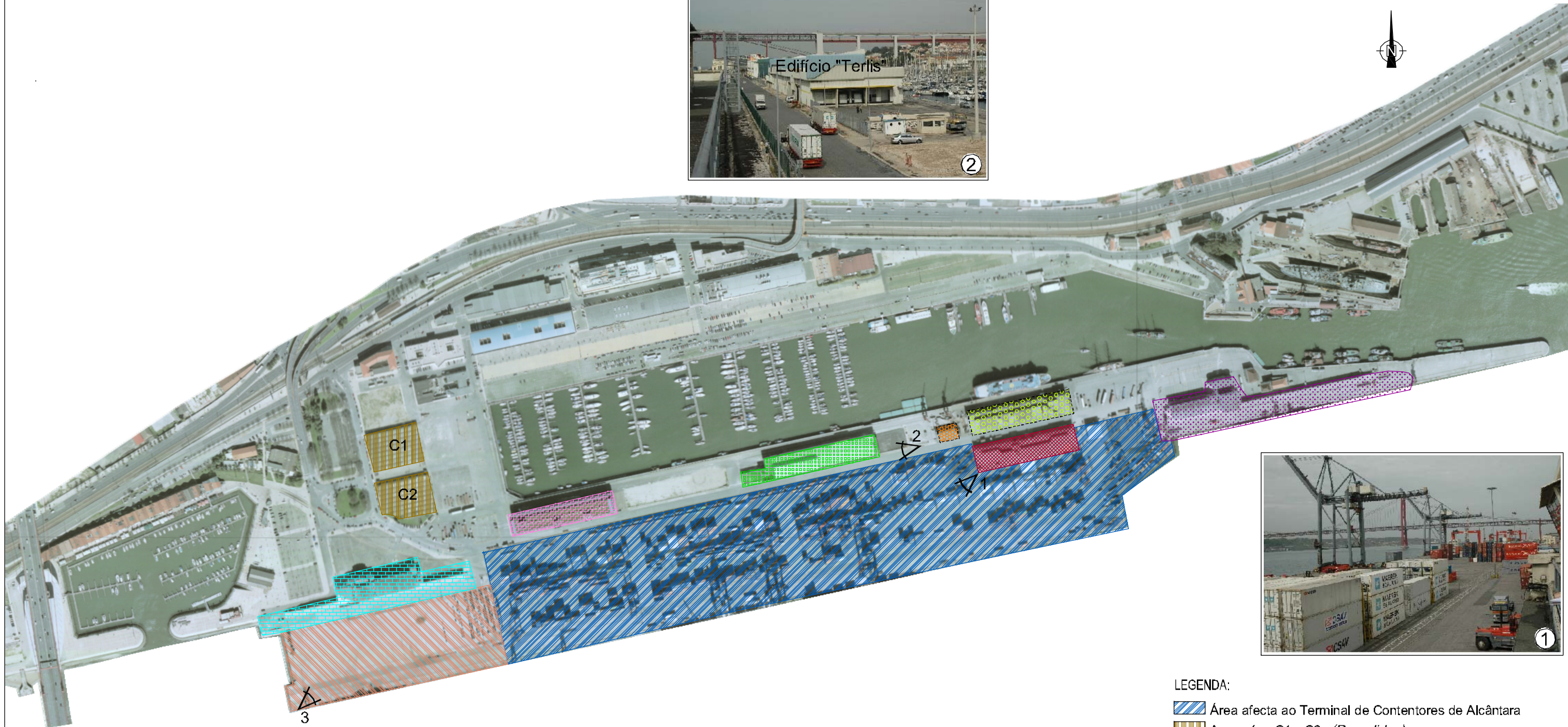
Desenho 2 – Actual configuração do Terminal de Contentores de Alcântara

Desenho 3 – Zonas de intervenção

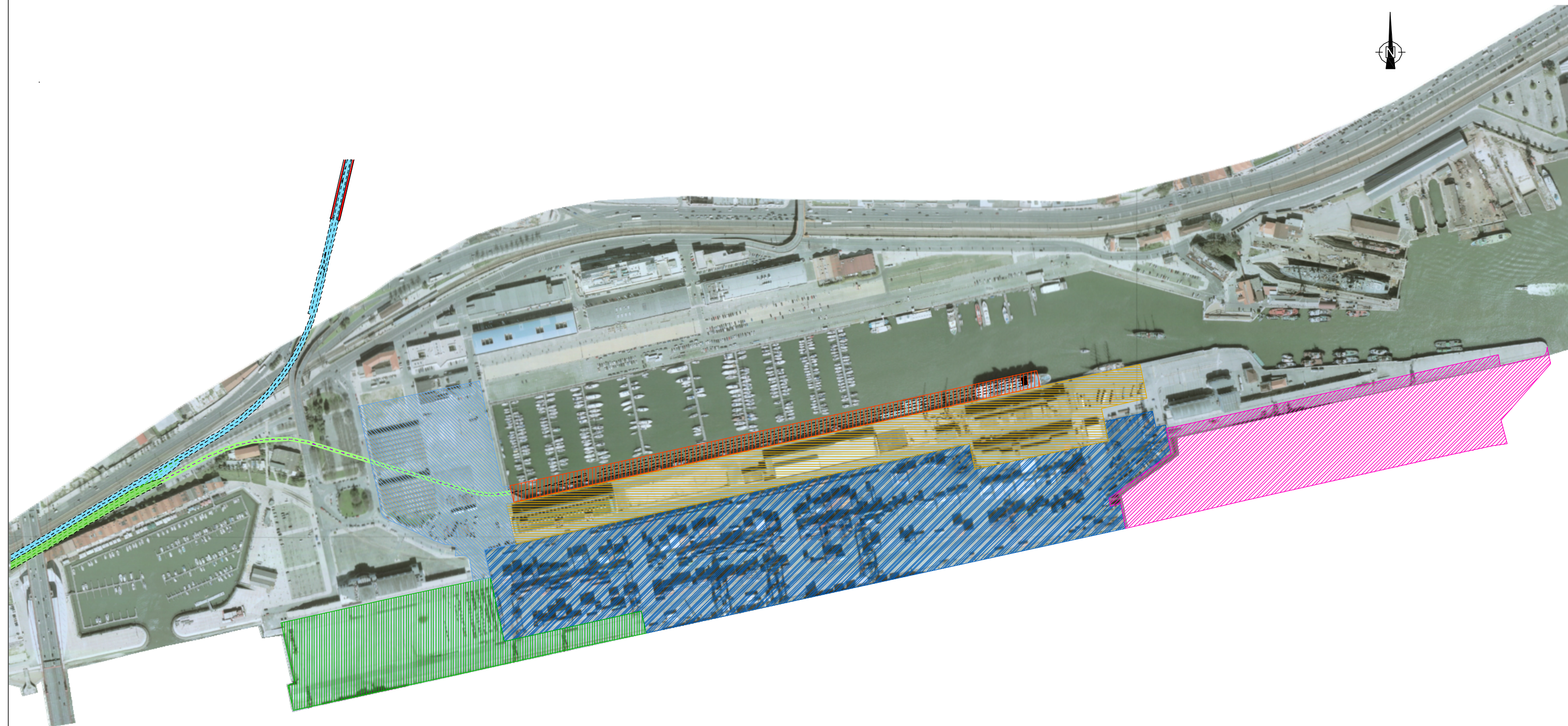
Desenho 4 – Plataforma ferroviária e Cais Fluvial de Barcaças

Desenho 5 – levantamento das empresas e entidades localizadas na envolvente directa do Terminal de Contentores de Alcântara





- LEGENDA:
- Área afectada ao Terminal de Contentores de Alcântara
 - Armazéns C1 e C2 (Demolidos)
 - Cais Avançado de Alcântara (sob gestão da APL)
Área alocada à movimentação de carga "RoRo".
 - Edifício "Liscont" (Demolido)
 - Edifício "Terlis"
Onde opera o scanner móvel de Raio X para contentores da APL.
O equipamento existente - HCV-Mobile permite inspecionar veículos e contentores num só varrimento até 4,7 metros de altura.
 - Edifício "Vasco da Gama"
Onde se encontram sediadas várias entidades, nomeadamente o Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos (IPTM).
 - Gare Rocha Conde de Óbidos - Terminal de Cruzeiros
Este terminal dispõe de um cais com fundos de -8m ZH e com 650m, dos quais 485m na frente do rio e 165m no lado interior do espigão que limita a entrada da Doca de Alcântara. Tem capacidade para receber 3 navios em simultâneo (2 na frente rio e 1 no cais interior).
 - Gare Marítima de Alcântara - Terminal de Cruzeiros
Este terminal dispõe de um cais com 465m e com fundos de -10m ZH, permitindo a atracação de 2 navios simultaneamente.
 - Edifício Gil Eanes (Demolido)
 - Edifício Bartolomeu Dias (Demolido)



LEGENDA:

- Zona A (48554m²) - Edifícios a Demolir/Pavimentações
- Zona B (31701m²) - Demolições/Novos Edifícios/Pavimentações
- Zona C (36273m²) - Pavimentações
- Zona D (55724m²) - Prolongamento do Cais
- Zona E (14352m²) - Plataforma Ferroviária (Doca Seca) e Cais de Barcaças
- Actual TCA - Área Concessionada a Reordenar

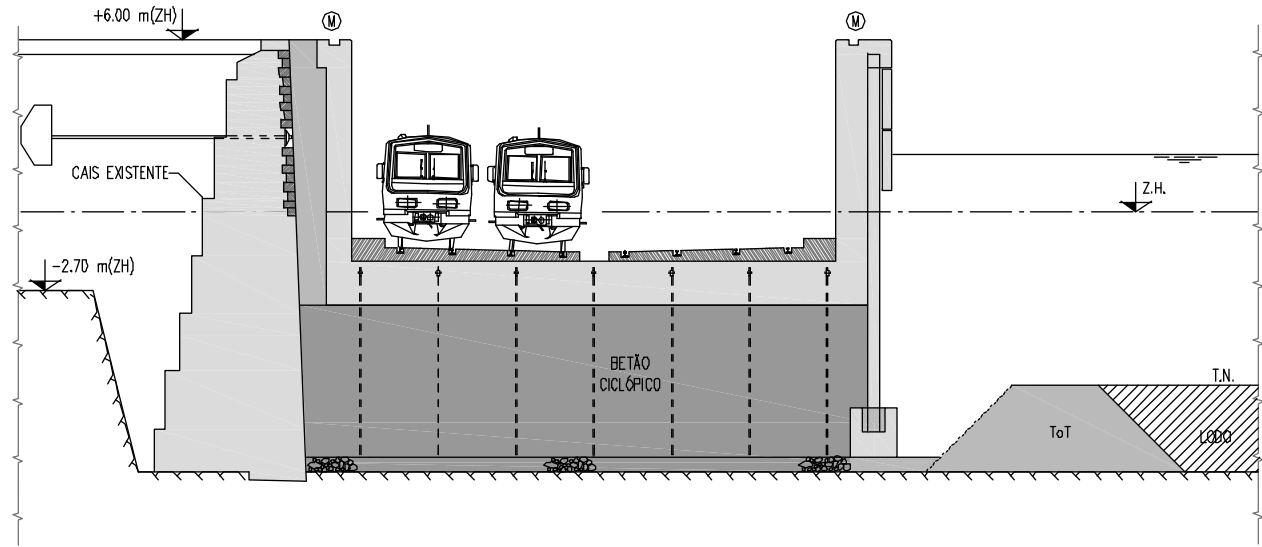
Solução Ferroviária (Analisado no Âmbito do EIA
"Ligação Desnívelada da Linha de Cintura à Linha de Cintura e ao Porto de Lisboa", REFER)

- Zona 1 - Feixe de Recepção/Expedição e Respectivo acesso à Linha Geral
- Zona 2 - Túnel de Ligação entre as Zonas 1 e 3
- Zona 3 - Feixe de Mercadorias (Doca Seca) no Terminal de Contentores de Alcântara
- Zona 4 - Ligação Desnívelada entre a Linha de Cascais e a Linha de Cintura

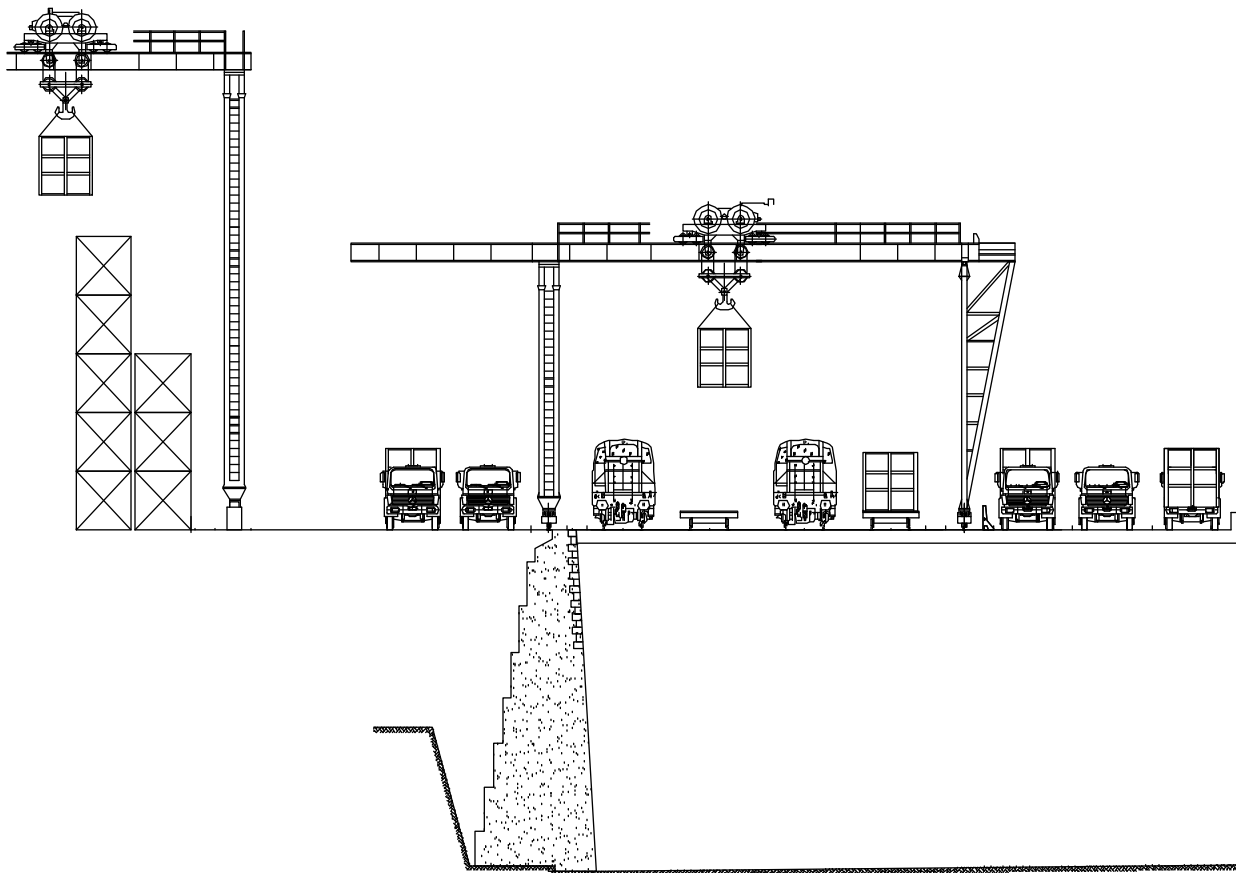
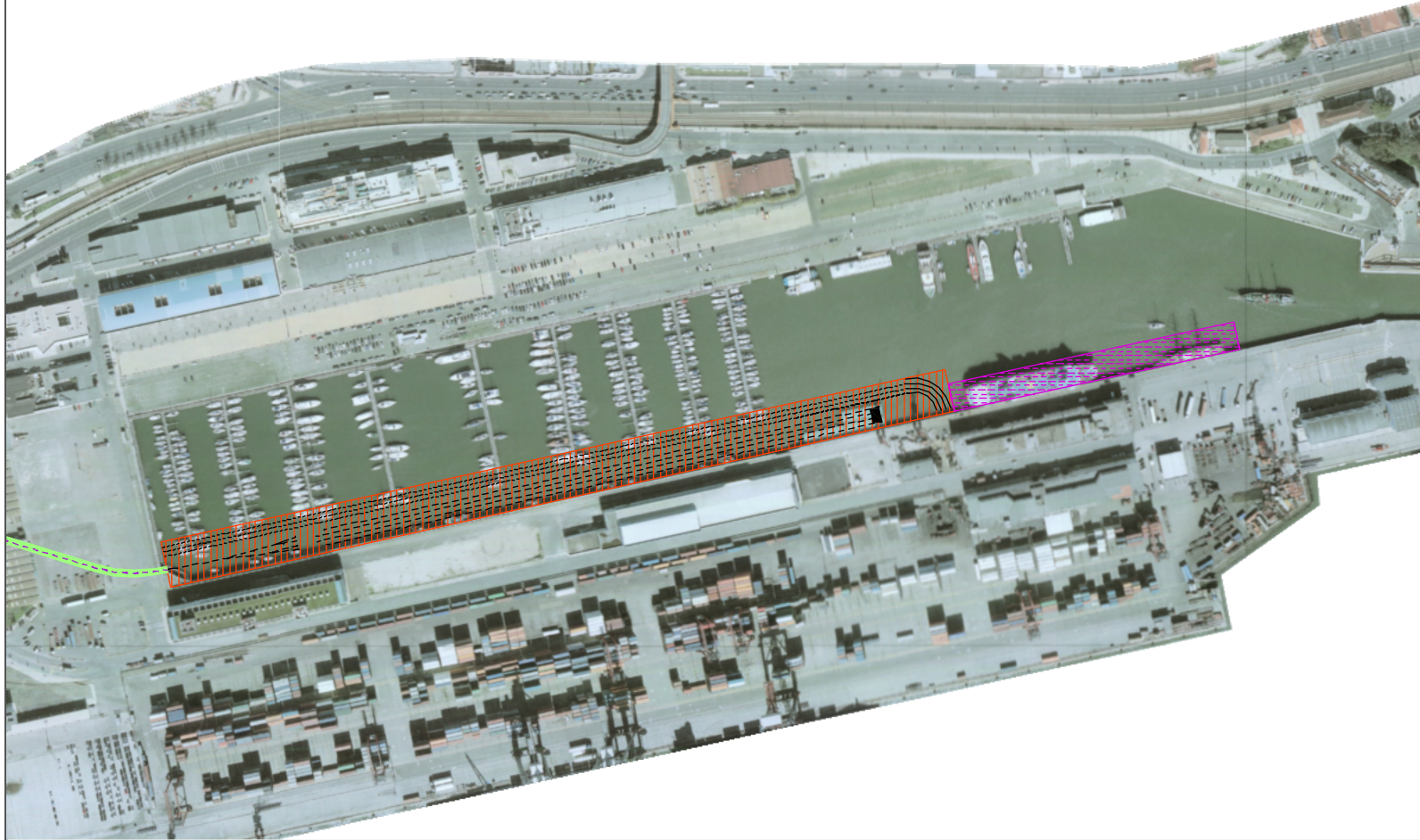
SOLUÇÃO BASE - ACESSO FERROVIÁRIO EM TÚNEL

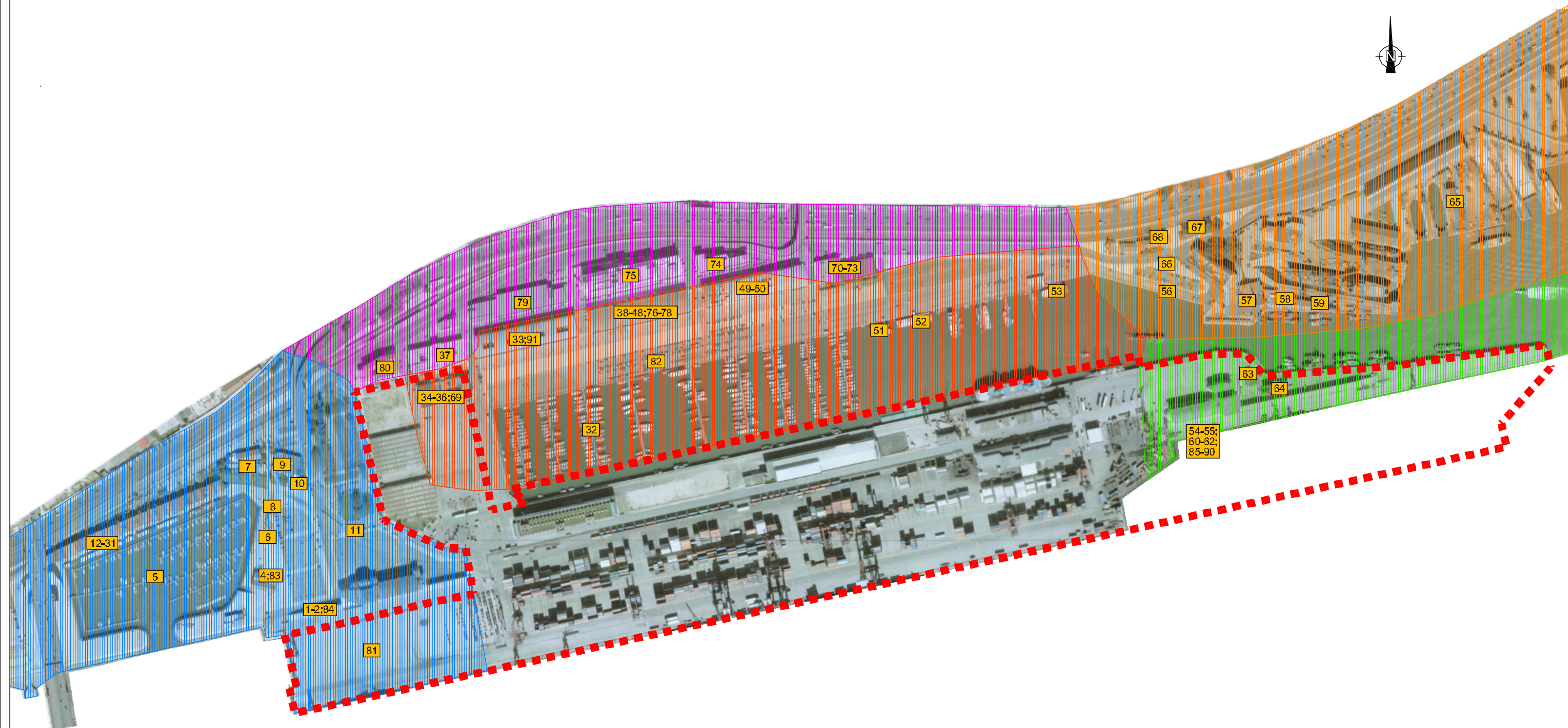


- LEGENDA:
-  Zona E - Plataforma Ferroviária (Doca Seca)
 -  Cais de Barcaças



SOLUÇÃO ALTERNATIVA - ACESSO FERROVIÁRIO À SUPERFÍCIE





LEGENDA:

 Doca de Santo Amaro

- 1 - Buddha Lisboa
- 2 - Terminal de Cruzeiros de Alcântara
- 3 - Op Art Café
- 4 - ANL Caffé
- 5 - Doca de Santo Amaro
- 6 - Com Vento Café
- 7 - Doca de Santo
- 8 - Haagen Dazs
- 9 - Rio Tejo
- 10 - Irish & Co
- 11 - Alentejo nas Docas

- 15 - Hawaii
- 16 - Havana
- 17 - In 7 seas
- 18 - Tertúlia do Tejo
- 19 - Cosmos
- 20 - Doca 6
- 21 - Celtas e Iberos
- 22 - Zona Doca Café
- 23 - Espalha Brásas
- 24 - Arroz Maria
- 25 - Restaurante Pasta Café

- 26 - 5 Oceanos
- 27 - Restaurante Don Pomodoro
- 28 - Doca Peixe
- 29 - Café da Ponte
- 30 - Las Brasitas
- 31 - Terminal de Carga Roll-on/Roll-off

 Doca de Alcântara Norte

- 32 - Doca de Alcântara
- 36 - Azimute - Aprestos Marítimos, Lda
- 41 - Espaço Zarco
- 42 - Sea Way, Lda
- 43 - Sirocco
- 45 - Prime Yates
- 46 - Scalanauda
- 47 - Algarve Sall
- 51 - Restaurante A Fragata (Batelão Afonso de Albuquerque)
- 52 - Bar, Cervejaria e Restaurante Cais de Alcântara (Barco)
- 53 - Lisboa Vista do Tejo

 Rua da Cintura do Ponto de Lisboa

- 70 - Dock's Clube
- 71 - Blues Café
- 72 - Indochina
- 73 - Queen's

 Rocha Conde de Óbidos Norte

- 57 - Speakeasy
- 59 - Restaurante Uai
- 66 - Quilisque da Rocha
- 67 - Cozmat - Cozinhas e Automatismos, Lda

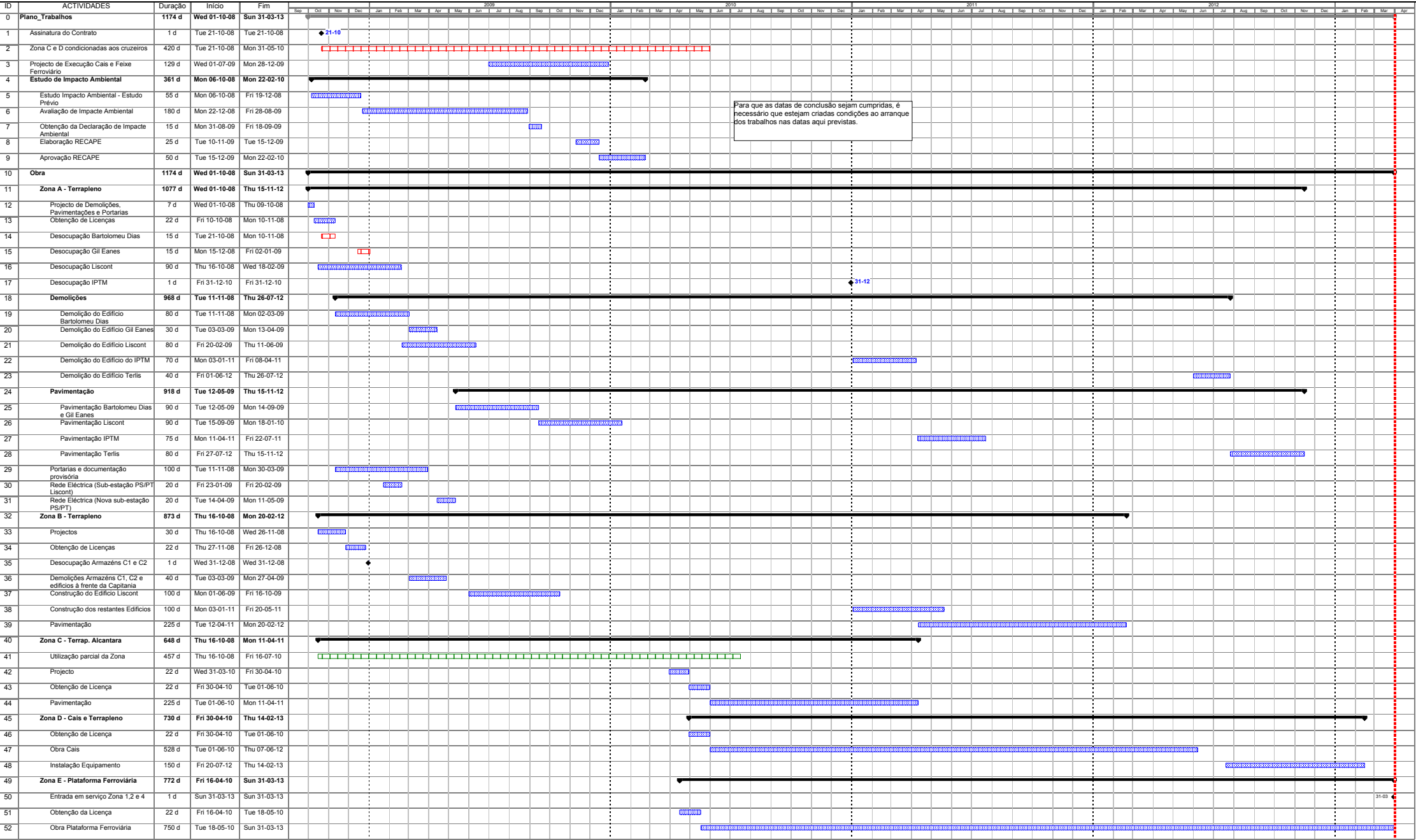
 Rocha Conde de Óbidos

- 55 - Terminal de Cruzeiros da Rocha Conde de Óbidos
- 60 - Último Porto

 Área do Projecto de Expansão do TCA

ANEXO B – CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

PROJECTO DE ALCÂNTARA



ANEXO C - QUALIDADE DO AR

ÍNDICE

1	MODELAÇÃO DA QUALIDADE DO AR.....	3
1.1	Introdução	3
1.2	Características do Modelo	3
1.2.1	Metodologia de Cálculo	4
1.2.2	Pressupostos, Condições e Limitações da Simulação Matemática.....	5
1.3	Aplicação do Modelo.....	6
1.3.1	Caracterização da Fonte Emissora	6
1.3.2	Factores de Emissão	7
1.3.3	Volume de Tráfego	8
1.3.4	Dados Meteorológicos	8
1.3.5	Enquadramento Legal.....	9
1.3.6	Resultados Obtidos.....	10
1.4	Bibliografia	15

1 - MODELAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

1.1 - INTRODUÇÃO

A estimativa das concentrações de poluentes atmosféricos provocadas pelo tráfego rodoviário do Terminal de Contentores de Alcântara, foram determinados com base na aplicação do modelo matemático de dispersão de poluentes na atmosfera, CALINE 4, do tipo Gaussiano, desenvolvido pelo "Institute of Transportation Studies" na Universidade da Califórnia, com a colaboração da "California Department of Transportation" (Caltras). Este modelo encontra-se amplamente divulgado e é recomendado pela "Environmental Protection Agency" (EPA) no cálculo da concentração de poluentes atmosféricos em torno de vias rodoviárias.

1.2 - CARACTERÍSTICAS DO MODELO

O modelo de dispersão de poluentes atmosféricos, CALINE 4, permite o cálculo das concentrações médias horárias de poluentes atmosféricos, directamente ligados à circulação do tráfego rodoviário, nomeadamente:

- monóxido de carbono (CO);
- dióxido de azoto (NO₂);
- partículas em suspensão (PM₁₀);
- gases inertes.

O monóxido de carbono é um poluente primário e inerte, sendo produzido como resultado directo da combustão incompleta do combustível nos motores de combustão interna e é considerado não reactivo (no intervalo temporal da análise).

O dióxido de azoto é também produzido em reacções de combustão a elevada temperatura. Sob certas condições climatéricas favoráveis (luz solar directa e calor) é o produto da oxidação do monóxido de azoto, podendo neste caso ser considerado um poluente secundário, tal como o ozono, compostos que se formam em resultado de reacções químicas e na presença de poluentes primários.

As partículas em suspensão PM10 são compostas por partículas sólidas de pequena dimensão ($< 10 \mu\text{m}$) e de origem variada, a maioria resultante de reacções de combustões incompletas.

1.2.1 - Metodologia de Cálculo

Para o cálculo da concentração dos poluentes atmosféricos, o modelo baseia-se na equação de difusão Gausseana para fontes lineares e utiliza o conceito de “zona de mistura” para caracterizar a dispersão de poluentes nas imediações da faixa de rodagem. Esta zona caracteriza-se como uma zona de emissões e turbulência uniformes.

A formulação Gausseana é baseada em dois pressupostos que podem ser considerados restritivos: um escoamento horizontal e homogéneo do vento e condições meteorológicas estacionárias. A validade do modelo é questionável em casos de topografia acidentada, nomeadamente quando existe um redireccionamento dos ventos em função da topografia.

O modelo CALINE 4 requer como dados de base uma série de parâmetros em diversas áreas, nomeadamente:

- Em relação à fonte emissora
 - Factores de emissão de poluentes (massa de poluente por veículo e por milha percorrida);
 - Coordenadas de localização da estrada;
 - Altura de emissão;
 - Tipologia da estrada em relação aos perfis longitudinal e transversal;
 - Coeficiente de Rugosidade Aerodinâmico (cm);
 - Volume de tráfego (veículos por unidade de tempo);
- Dados meteorológicos
 - Direcção e velocidade do vento em graus (Direcção: N = 0° , E = 90° , S = 180° , O = 270°);
 - Variabilidade da Direcção do Vento (Graus)
 - Classe de estabilidade de Turner;

- Altura da camada de mistura (m);
- Temperatura Ambiente (°C);
- Dados relativos aos receptores
 - Coordenadas de localização.

Assume-se que ao longo de toda a área de estudo a rugosidade da superfície e as variáveis meteorológicas (estabilidade atmosférica, velocidade e direcção do vento) são uniformes.

Considera-se que a concentração dos poluentes na atmosfera é função somente do vento e dos fenómenos de dispersão associados à turbulência atmosférica, não sendo tidas em consideração as eventuais reacções químicas que possam ocorrer, á excepção do dióxido de azoto.

Refira-se que, devem ser tidas em consideração os vários pressupostos e limitações existentes, aquando da análise dos resultados obtidos a partir do modelo utilizado.

1.2.2 - Pressupostos, Condições e Limitações da Simulação Matemática

A simulação matemática, efectuada com o objectivo de prever as concentrações de poluentes atmosféricos associadas ao tráfego rodoviário devido ao TCA, foi utilizada pressupondo as seguintes limitações e condições:

- Não se consideraram as vias que cruzam a estrada em estudo e respectivos acessos, uma vez que a determinação de concentrações junto destes locais apresenta algumas limitações, relacionadas com a dificuldade de estimar valores de emissão adequados em locais de grande variação de velocidade e aceleração;
- Admitiu-se que os veículos se deslocam a uma velocidade constante de 40 km/h;
- O modelo apresenta menor fiabilidade para velocidades reduzidas de vento, gerando valores de concentração ligeiramente superiores aos reais;
- Para cada um dos poluentes atmosféricos estudados, houve necessidade de introduzir dados independentemente do traçado da via como sejam:
 - peso molecular dos poluentes;

- Para as partículas em suspensão PM_{10} foram consideradas velocidades de deposição de 0,605 cm/s, com base no diâmetro médio das partículas é de 10 μm (lei de Stokes);
- Para o NO_2 foi considerada a constante de fotodissociação, que segundo o manual do modelo CALINE 4, se pode considerar igual a 0,04 e a concentração de base de $O_3 = 55,4 \mu g/m^3$;
- Um outro aspecto que condiciona a utilização do modelo CALINE 4 é o coeficiente de rugosidade aerodinâmica, que define o grau de rugosidade superficial do meio envolvente da estrada em análise, que está compreendido num intervalo de 3 a 400 cm, tendo sido atribuído à zona em estudo o valor constante de 400 cm, por ter sido aquele que melhor reflecte as condições de utilização do solo;
- A concentração de poluentes atmosféricos foi simulada em alguns dos locais onde se verificou a ocorrência de receptores sensíveis à poluição atmosférica;
- Consideraram-se as seguintes distâncias dos receptores, medidas perpendicularmente ao eixo da via: 25, 50, 100 e 150 metros;
- Considerou-se que os receptores se encontravam a 1,7 m de altura;
- Consideraram-se no total dois cenários, correspondentes ao cenário meteorológico, Cenário Típico – Condições meteorológicas típicas de ocorrência frequente e Cenário Desfavorável – Condições meteorológicas desfavoráveis, de ocorrência pouco frequente, neste cenário o modelo CALINE 4 determina qual a direcção do vento mais penalizante e a concentração daí decorrente.
- Realizaram-se simulações para o ano de 2009 (actual), 2013 (início projecto) e 2031 (maior volume de tráfego).

1.3 - APLICAÇÃO DO MODELO

1.3.1 - Caracterização da Fonte Emissora

Para a aplicação do modelo é necessário definir um plano (virtual) no qual a via está inserida a uma determinada cota, em relação a uma cota de referência. O seu traçado é dividido em troços lineares referenciados a esse plano com coordenadas x e y. Os receptores são identificados com

coordenadas do mesmo plano. A altura dos receptores é dada pela introdução da coordenada z. Considerou-se a altitude média do local de inserção do projecto e o perfil transversal tipo da rodovia em análise.

1.3.2 - Factores de Emissão

Os factores de emissão são definidos, como a quantidade de poluentes produzidos por veículo e por quilómetro percorrido. Estes valores estão dependentes de vários factores, a saber: Tipo e características do motor; Velocidade do veículo; Modo de condução; Temperatura ambiente; Manutenção do veículo; Idade do veículo e o Tipo da via, nomeadamente o seu perfil longitudinal e estado de conservação das mesmas.

Os factores de emissão de poluentes atmosféricos para os veículos pesados de mercadorias, foram determinados recorrendo ao programa COPERT IV, "Computer program to calculate emissions from road transport, version 5.1 (2008)", desenvolvido pela "European Environmental Agency", no âmbito do "Emission Inventory Guidebook 2007".

Para calcular os factores de emissão de poluentes atmosféricos, actuais e futuros, consideraram-se os seguintes factores:

- Tipo de combustível,
- Idade média do parque automóvel de pesados de mercadorias Portugueses (11,5 anos) vs entrada em vigor da European Emission Standards: 2009 = Euro II, 2013 = Euro III e 2031 = Euro VI
- Velocidades média de 40 k/h

Quadro 1 - Factores de emissão automóveis pesados de mercadorias.

Ano	Factores de Emissão Pesados Mercadorias (g/km)		
	CO	NOx	PM10
2009	1.57	8.27	0.138
2013	1.44	6.53	0.136
2031	0.11	0.45	0.001

Este quadro indica os FE's para o ano actual, de início e de maior volume de tráfego, tendo em conta os limites impostos pela legislação Europeia e Nacional. De facto, devido à adopção de legislação

comunitária, os factores de emissão terão tendência para serem cada vez mais reduzidos ao satisfazer factores de emissão sucessivamente mais restritivos.

Saliente-se ainda o facto que esta análise ser conservativa, uma vez que não entra em consideração com outras melhorias tecnológicas, nomeadamente em termos de combustíveis, catalisadores, nem com a necessidade de se estabelecerem padrões ainda mais elevados de qualidade do ar.

Para além deste pressuposto, uma vez que o modelo CALINE 4 utiliza factores de emissão expressos em g/milha.veículo foram efectuadas as devidas conversões.

1.3.3 - Volume de Tráfego

Foram considerados os volumes de tráfego para os anos de 2009, 2013 e 2031, presentes no Estudo de Tráfego.

1.3.4 - Dados Meteorológicos

Foram considerados os parâmetros meteorológicos da estação meteorológica de Lisboa / Tapada da Ajuda, pertencente ao Instituto de Meteorologia, conforme descrito no capítulo, Condições de dispersão de poluentes atmosféricos, da Caracterização do Ambiente Afectado pelo Projecto.

Para a realização das simulações da dispersão de poluentes atmosféricos, foram seleccionados como referido anteriormente dois cenários meteorológicos, um cenário desfavorável e um cenário típico.

Um dos cenários meteorológicos (Cenário Desfavorável) considerado pretende representar uma situação de condições meteorológicas desfavoráveis tanto relativamente às condições de dispersão de poluentes na atmosfera, como relativamente à direcção e velocidade do vento. Assim, definiu-se uma situação de grande estabilidade atmosférica, vento fraco e baixa altura da camada de mistura.

O outro cenário (Cenário Típico) tenta representar condições meteorológicas mais próximas da maioria dos dias, tendo-se para tal considerado os valores descritos anteriormente. Relativamente à escolha dos parâmetros climatológicos a considerar, estes foram escolhidos através de uma análise de sensibilidade, tendo sido escolhidos aqueles que correspondem ao “cenário típico” ou mais frequente.

No Quadro seguinte estão representados os parâmetros climatológicos utilizados na simulação dos cenários típicos e desfavoráveis, efectuada com o modelo CALINE 4.

Quadro 2 - Cenários Meteorológicos

Parâmetro	Cenário Típico	Cenário Desfavorável
Velocidade do Vento (m/s)	2,2 m/s	0,5 m/s
Direcção do Vento (°)	NW (315°)	Dados pelo CALINE 4 em função da localização de cada receptor em relação à estrada
Variabilidade da Direcção do Vento (entre 5° e 60°)	15°	5°
Classe de estabilidade atmosférica de Turner	4 (D) – neutra	7 (F) – extremamente estável
Altura da camada de mistura	1000 m	300 m
Temperatura Média	16,4 °C	22,3 °C (Agosto)

1.3.5 - Enquadramento Legal

A avaliação dos potenciais impactes na qualidade do ar será feita através da comparação dos valores de concentração dos poluentes atmosféricos obtidos nas simulações efectuadas, com os valores limite de concentração de poluentes atmosféricos estabelecidos na legislação.

O Decreto-Lei n.º 111/2002, de 26 de Abril transpõe para o direito português a Directiva 1999/30/CE, do Conselho, de 22 de Abril que estipula, entre outros, os valores limite para o óxidos de azoto (NO_x) e partículas em suspensão (PM₁₀) no ar ambiente e a Directiva 2000/69/CE, de 16 de Novembro, que estipula os valores limite de concentração no ar ambiente para o monóxido de carbono (CO). O quadro seguinte exhibe os valores limite de concentração no ar ambiente dos poluentes referidos, preconizados pelo referido Decreto-Lei e os prazos para o seu cumprimento.

As alterações mais significativas em relação à legislação já existente prendem-se, além do aumento do padrão de qualidade do ar com valores limite de concentração de poluentes mais reduzidos, com o facto de introduzir tipos de valores limite para protecção de zonas ecologicamente sensíveis e de regulamentar novos métodos de determinação da concentração de poluentes atmosféricos.

Quadro 3 - Valores Limite de concentração de poluentes atmosféricos no ar ambiente, constantes no Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril

Poluentes	Período Considerado	Valor Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Data do cumprimento
Monóxido de Carbono (CO)	Valor limite para protecção da saúde humana	10 000 (Média máxima diária de 8 horas)	Data de entrada em vigor do DL 111/2002
Dióxido de Azoto (NO_2)	Valor-limite horário para protecção da saúde humana (1 hora)	200 NO_2 (Valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	1 de Janeiro de 2010
	Valor-limite anual para protecção da saúde humana (ano civil)	40 NO_2	1 de Janeiro de 2010
	Valor-limite para protecção da vegetação (ano civil)	30 NO_x	Data de entrada em vigor do DL 111/2002
Partículas em Suspensão PM_{10}	1ª Fase		
	Valor-limite para protecção da saúde humana (24 horas)	50 em PM_{10} (Valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	1 de Janeiro de 2005
	Valor-limite anual para protecção da saúde humana (ano civil)	40 em PM_{10}	1 de Janeiro de 2005
	2ª Fase		
	Valor-limite para protecção da saúde humana (24 horas)	50 em PM_{10} (Valor a não exceder mais de sete vezes em cada ano civil)	1 de Janeiro de 2010
	Valor-limite anual para protecção da saúde humana (ano civil)	20 em PM_{10}	1 de Janeiro de 2010

1.3.6 - Resultados Obtidos

Nos quadros seguintes são apresentados os resultados obtidos nos receptores considerados mais sensíveis, para distâncias ao eixo da via de 25 m, 50 m, 100 m e 150 m, para o monóxido de carbono, dióxido de azoto e partículas em suspensão PM_{10} , para os anos 2009, 2013 e 2031.

Os resultados obtidos, representam a concentração de poluentes que advêm apenas do tráfego de veículos pesados de mercadorias afectos à exploração actual e futura do TCA. Os resultados obtidos apresentam-se em $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Foram efectuadas simulações para a concentração de poluentes atmosféricos para os anos 2009, 2013 e 2031, nos cenários típicos e nos desfavoráveis, apresentando-se neste último caso, os resultados mais elevados obtidos, correspondentes ao pior caso passível de ocorrer (“worst case”).

Quadro 4 - Acréscimo de concentrações médias horárias de monóxido de carbono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) previstas

Local.	Receptor	Distância ao Eixo da Via (m)	Cenário Típico (direcção do vento - NO)			Cenário Desfavorável			
			2009	2013	2031	2009	2013	2031	Direcção do Vento
Doca St Amaro Sul	1	25	< 116.6 *	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	SO
	2	50	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	O
	3	100	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	O
	4	150	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	O
Doca St Amaro Norte	5	25	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	6	50	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	7	100	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	8	150	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
Coordoaria Sul	9	25	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	10	50	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	11	100	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	O
	12	150	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	NE
Coordoaria Norte	13	25	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	O
	14	50	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	O
	15	100	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	16	150	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	O
Belém Sul	17	25	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	O
	18	50	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	19	100	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	20	150	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
Belém Norte	21	25	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	O
	22	50	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	O
	23	100	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	O
	24	150	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	O
St Maria Belém Sul	25	25	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	O
	26	50	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	27	100	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	O
	28	150	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	O
St Maria Belém Norte	29	25	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	30	50	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	31	100	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	32	150	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
Doca Pesca Sul	33	25	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	34	50	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	35	100	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	36	150	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
Doca Pesca Norte	37	25	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	38	50	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	39	100	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	40	150	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E

Quadro 4 - Acréscimo de concentrações médias horárias de monóxido de carbono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) previstas

Local.	Receptor	Distância ao Eixo da Via (m)	Cenário Típico (direcção do vento - NO)			Cenário Desfavorável			
			2009	2013	2031	2009	2013	2031	Direcção do Vento
Algés Sul	41	25	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	SE
	42	50	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	SE
	43	100	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
	44	150	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	E
Algés Norte	45	25	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	SE
	46	50	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	SE
	47	100	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	SE
	48	150	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	< 116.6	SE

* Limite inferior de detecção do modelo Caline 4

Quadro 5 - Acréscimo de concentrações médias horárias de dióxido de azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) previstas

Local.	Receptor	Distância ao Eixo da Via (m)	Cenário Típico (direcção do vento - NO)			Cenário Desfavorável			
			2009	2013	2031	2009	2013	2031	Direcção do Vento
Doca St Amaro Sul	1	25	< 19.1*	< 19.1	< 19.1	38.3	38.3	< 19.1	SO
	2	50	< 19.1	< 19.1	< 19.1	38.3	38.3	< 19.1	O
	3	100	< 19.1	< 19.1	< 19.1	38.3	38.3	< 19.1	O
	4	150	< 19.1	< 19.1	< 19.1	19.1	19.1	< 19.1	O
Doca St Amaro Norte	5	25	< 19.1	< 19.1	< 19.1	19.1	< 19.1	< 19.1	E
	6	50	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	E
	7	100	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	E
	8	150	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	E
Coordoaria Sul	9	25	< 19.1	< 19.1	< 19.1	38.3	38.3	< 19.1	E
	10	50	< 19.1	< 19.1	< 19.1	38.3	19.1	< 19.1	E
	11	100	< 19.1	< 19.1	< 19.1	19.1	< 19.1	< 19.1	O
	12	150	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	NE
Coordoaria Norte	13	25	< 19.1	< 19.1	< 19.1	38.3	19.1	< 19.1	O
	14	50	< 19.1	< 19.1	< 19.1	19.1	< 19.1	< 19.1	O
	15	100	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	E
	16	150	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	O
Belém Sul	17	25	< 19.1	< 19.1	< 19.1	19.1	19.1	< 19.1	O
	18	50	< 19.1	< 19.1	< 19.1	38.3	38.3	< 19.1	E
	19	100	< 19.1	< 19.1	< 19.1	19.1	19.1	< 19.1	E
	20	150	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	E
Belém Norte	21	25	< 19.1	< 19.1	< 19.1	57.4	38.3	< 19.1	O
	22	50	< 19.1	< 19.1	< 19.1	38.3	19.1	< 19.1	O
	23	100	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	O
	24	150	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	O
St Maria Belém Sul	25	25	< 19.1	< 19.1	< 19.1	38.3	19.1	< 19.1	O
	26	50	< 19.1	< 19.1	< 19.1	19.1	19.1	< 19.1	E
	27	100	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	O
	28	150	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	O
St Maria Belém Norte	29	25	< 19.1	< 19.1	< 19.1	38.3	38.3	< 19.1	E
	30	50	< 19.1	< 19.1	< 19.1	38.3	19.1	< 19.1	E
	31	100	< 19.1	< 19.1	< 19.1	19.1	< 19.1	< 19.1	E
	32	150	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	E

Quadro 5 - Acréscimo de concentrações médias horárias de dióxido de azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) previstas

Local.	Receptor	Distância ao Eixo da Via (m)	Cenário Típico (direcção do vento - NO)			Cenário Desfavorável			
			2009	2013	2031	2009	2013	2031	Direcção do Vento
Doca Pesca Sul	33	25	< 19.1	< 19.1	< 19.1	57.4	38.3	< 19.1	E
	34	50	< 19.1	< 19.1	< 19.1	38.3	38.3	< 19.1	E
	35	100	< 19.1	< 19.1	< 19.1	19.1	19.1	< 19.1	E
	36	150	< 19.1	< 19.1	< 19.1	19.1	< 19.1	< 19.1	E
Doca Pesca Norte	37	25	< 19.1	< 19.1	< 19.1	38.3	38.3	< 19.1	E
	38	50	< 19.1	< 19.1	< 19.1	19.1	< 19.1	< 19.1	E
	39	100	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	E
	40	150	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	E
Algés Sul	41	25	< 19.1	< 19.1	< 19.1	38.3	19.1	< 19.1	SE
	42	50	< 19.1	< 19.1	< 19.1	19.1	< 19.1	< 19.1	SE
	43	100	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	E
	44	150	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	E
Algés Norte	45	25	< 19.1	< 19.1	< 19.1	19.1	19.1	< 19.1	SE
	46	50	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	SE
	47	100	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	SE
	48	150	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	< 19.1	SE

* Limite inferior de detecção do modelo Caline 4

Quadro 6 - Acréscimo de concentrações médias horárias de partículas em suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) previstas

Local.	Receptor	Distância ao Eixo da Via (m)	Cenário Típico (direcção do vento - NO)			Cenário Desfavorável			
			2009	2013	2031	2009	2013	2031	Direcção do Vento
Doca St Amaro Sul	1	25	0.1	0.1	< 0.1	1.5	1.6	1.3	SO
	2	50	< 0.1*	< 0.1	< 0.1	1.1	1.2	1	O
	3	100	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.9	0.9	0.8	O
	4	150	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.7	0.8	0.6	O
Doca St Amaro Norte	5	25	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	1.1	0.8	E
	6	50	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.7	0.8	0.6	E
	7	100	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.6	0.6	0.5	E
	8	150	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.5	0.5	0.4	E
Coordoaria Sul	9	25	0.1	0.1	0.1	1.4	1.5	1.2	E
	10	50	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	1	0.8	E
	11	100	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.5	0.5	0.4	O
	12	150	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.5	0.5	0.4	NE
Coordoaria Norte	13	25	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.1	1.2	0.9	O
	14	50	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.6	0.7	0.5	O
	15	100	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.3	0.4	0.3	E
	16	150	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.3	0.3	0.3	O
Belém Sul	17	25	0.1	0.1	0.1	0.8	0.9	0.7	O
	18	50	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.1	1.2	1	E
	19	100	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.5	0.6	0.5	E
	20	150	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.4	0.4	0.3	E

Quadro 6 - Acréscimo de concentrações médias horárias de partículas em suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) previstas

Local.	Receptor	Distância ao Eixo da Via (m)	Cenário Típico (direcção do vento - NO)			Cenário Desfavorável			
			2009	2013	2031	2009	2013	2031	Direcção do Vento
Belém Norte	21	25	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.8	1.9	1.5	O
	22	50	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.1	1.2	1	O
	23	100	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.5	0.6	0.5	O
	24	150	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.3	0.4	0.3	O
St Maria Belém Sul	25	25	0.1	0.1	0.1	1.3	1.3	1.1	O
	26	50	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.7	0.7	0.6	E
	27	100	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.5	0.5	0.4	O
	28	150	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.4	0.4	0.3	O
St Maria Belém Norte	29	25	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.2	1.3	1	E
	30	50	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.8	0.8	0.7	E
	31	100	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.5	0.5	0.4	E
	32	150	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.3	0.4	0.3	E
Doca Pesca Sul	33	25	0.2	0.2	0.2	1.4	1.5	1.2	E
	34	50	0.1	0.1	< 0.1	0.7	0.8	0.7	E
	35	100	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.5	0.5	0.4	E
	36	150	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.3	0.4	0.3	E
Doca Pesca Norte	37	25	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.2	1.3	1	E
	38	50	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.7	0.8	0.6	E
	39	100	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.4	0.4	0.3	E
	40	150	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.3	0.3	0.2	E
Algés Sul	41	25	0.1	0.2	0.1	1.2	1.3	1	SE
	42	50	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.8	0.8	0.7	SE
	43	100	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.5	0.5	0.4	E
	44	150	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.4	0.4	0.3	E
Algés Norte	45	25	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.1	1.2	1	SE
	46	50	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.7	0.7	0.6	SE
	47	100	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.4	0.4	0.3	SE
	48	150	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.3	0.3	0.2	SE

* Limite inferior de detecção do modelo Caline 4

1.4 - BIBLIOGRAFIA

CALTRANS - California Department of Transportation – “CALINE 4 – A Dispersion Model for Predicting Air Pollutant Concentrations Near Roadways”, California, 1989.

NADEAU, P. e PONTHEIU, J. - "Nuisance des Transports: La Pollution de L'Air par la Circulation Automobile"; Centre d'Études des Transports Urbains (CETUR), Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports, Paris, 1986.

European Environmental Agency, Emission Inventory Guidebook, 1998

European Environmental Agency, COPERT IV, version 5.0 – Computer program to calculate emissions from road transport, User manual and Methodology and Emission Factors, 2007

Vehicle speed emission factor, NETCEN, 2002 – www.naei.org.uk

Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica – INMG: “O Clima de Portugal – Normais Climatológicas da Região de “Ribatejo e Oeste”, correspondentes a 1951-1980; Fascículo XLIX, Volume 2 – 2ª Região. Lisboa, 1991.

DOMINGUOS, J. Delgado; PINTO, M. Fátima e PONTES, M. Teresa - "Ocorrência Média Anual no Território Português das Classes de Estabilidade de Pasquill-Guifford"; CTAMFUL / IST. Lisboa, 1980.

KIELY G., "Environmental Engineering", McGraw Hill, 1998

Canter L., "Manual de Evaluation de Impacto Ambiental", McGraw Hill, 2ª Edición, 1998

ANEXO D – AMBIENTE SONORO

ANEXO D1 – MAPAS DE RUÍDO – SITUAÇÃO ACTUAL

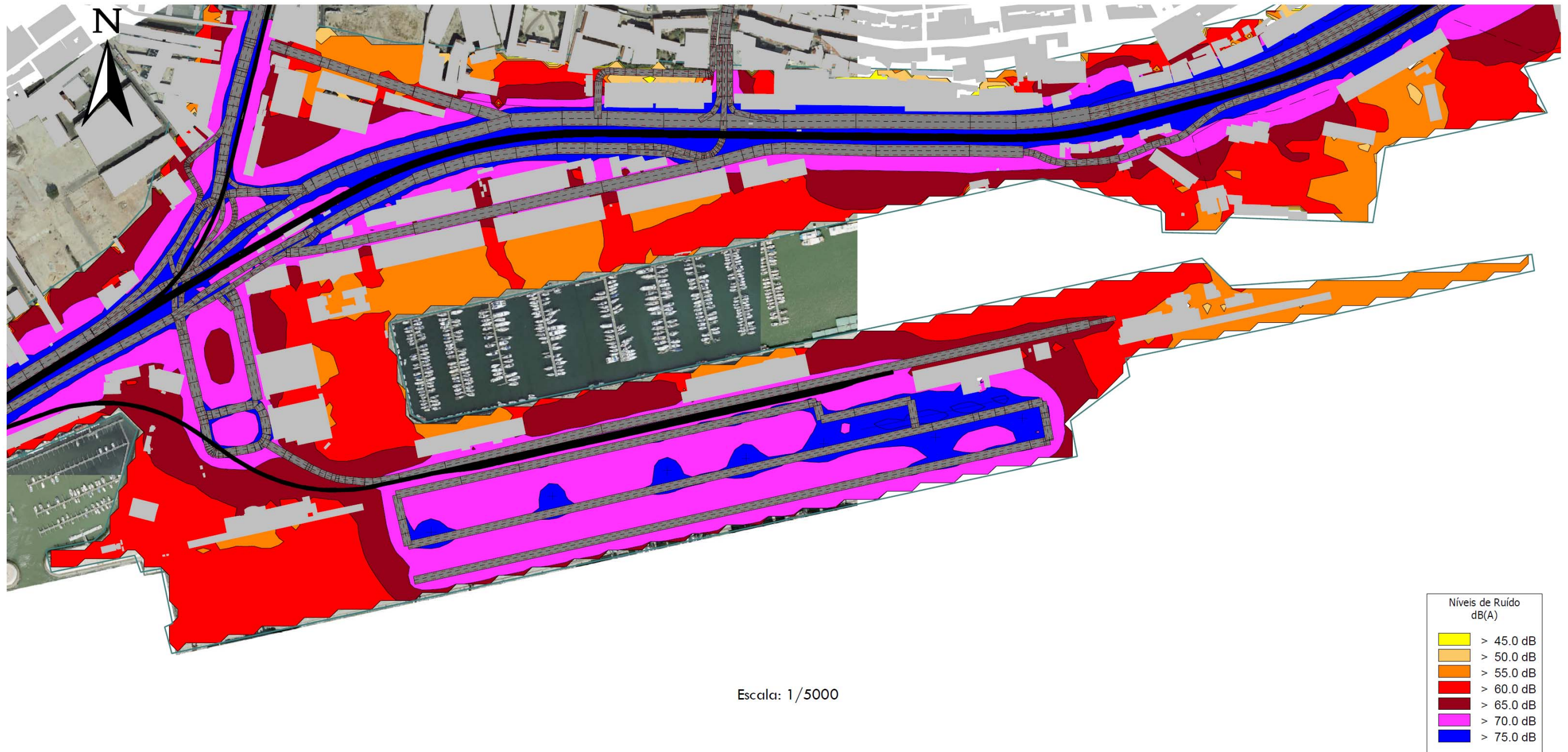


Figura D1.1 - Carta de Ruído para a Situação Actual – Indicador L_{den}

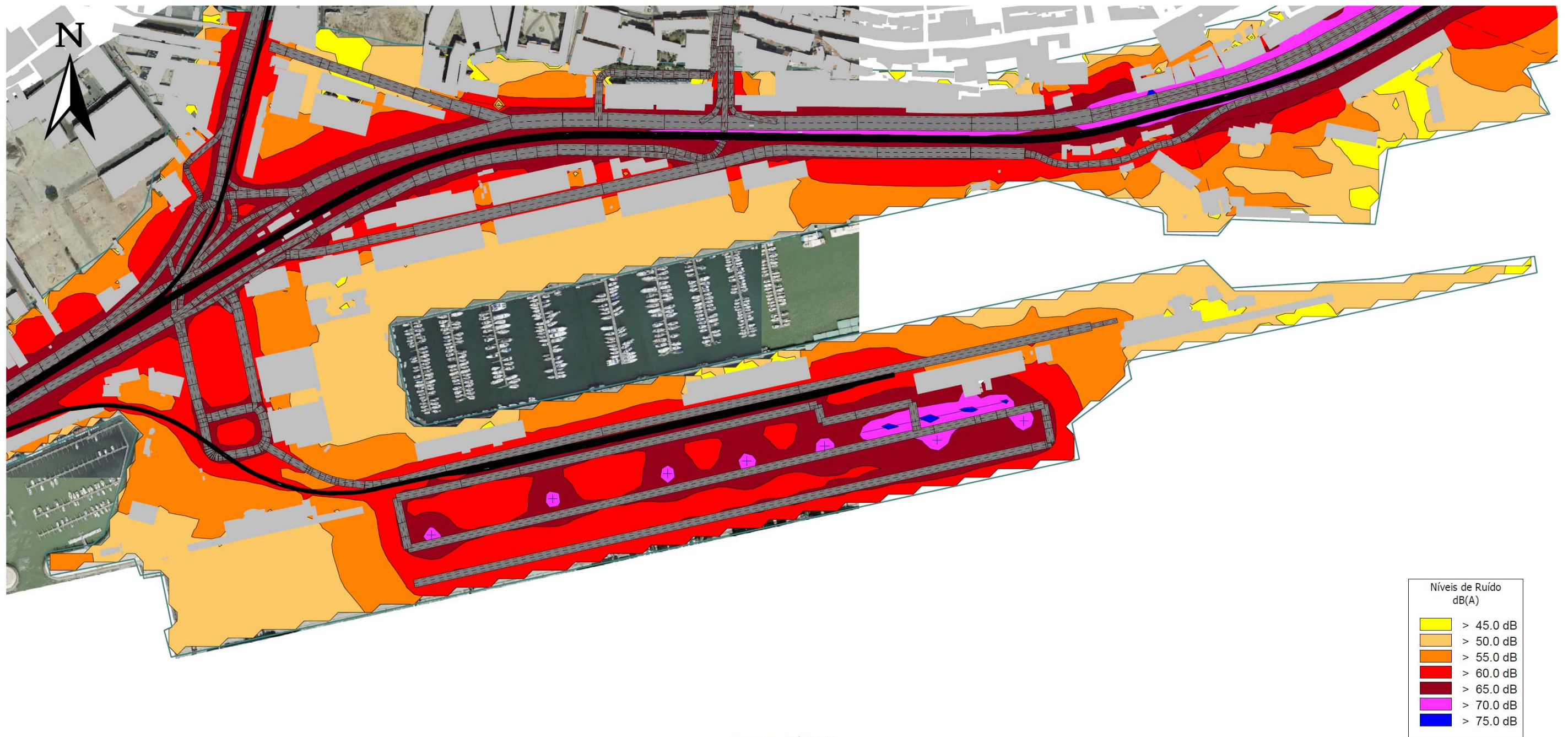


Figura D1.2 - Carta de Ruído para a Situação Actual – Indicador L_n

ANEXO D2 – MAPAS DE RUÍDO – SITUAÇÃO FUTURA

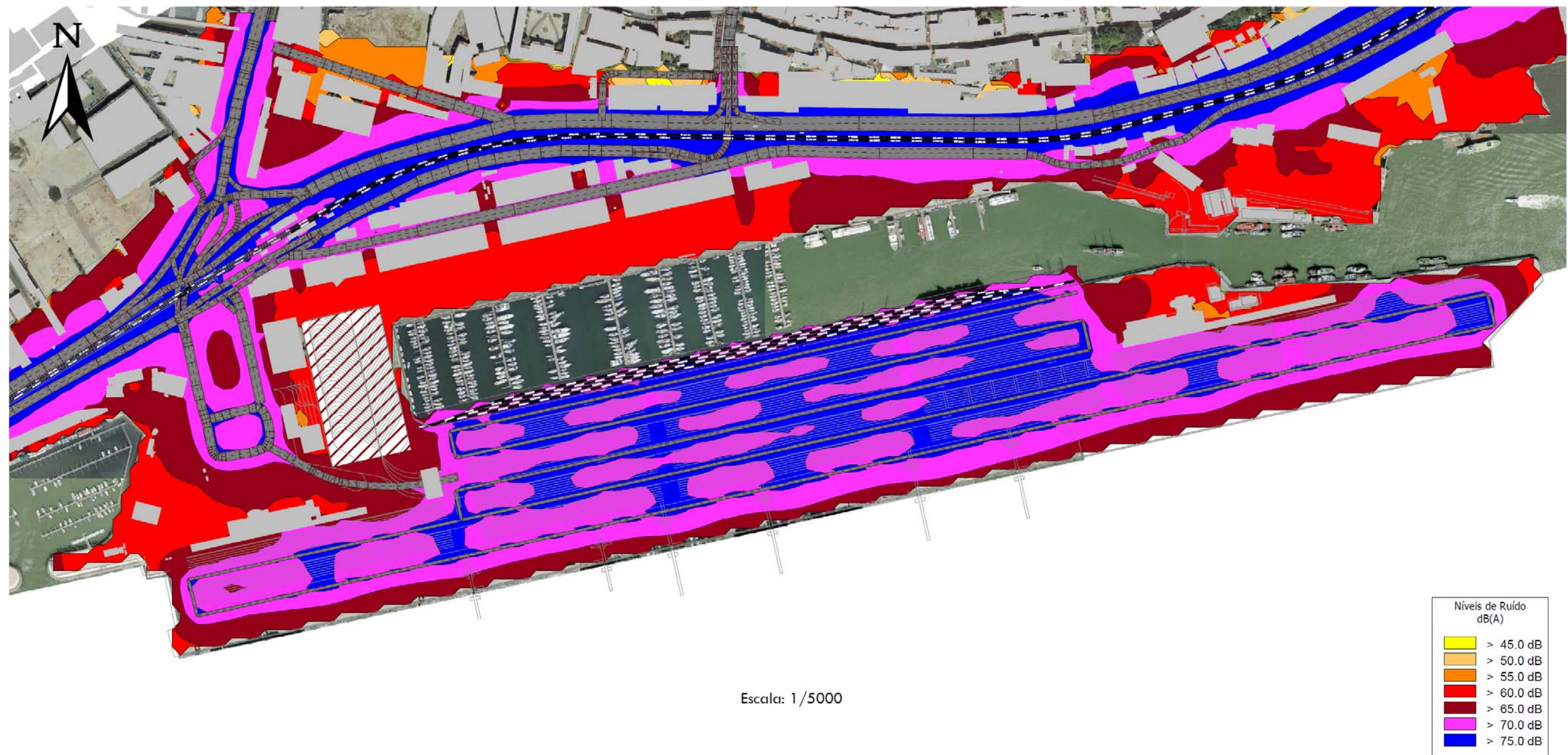


Figura D2.1 - Carta de Ruído para a Situação Futura – Solução Base – Indicador L_{den}

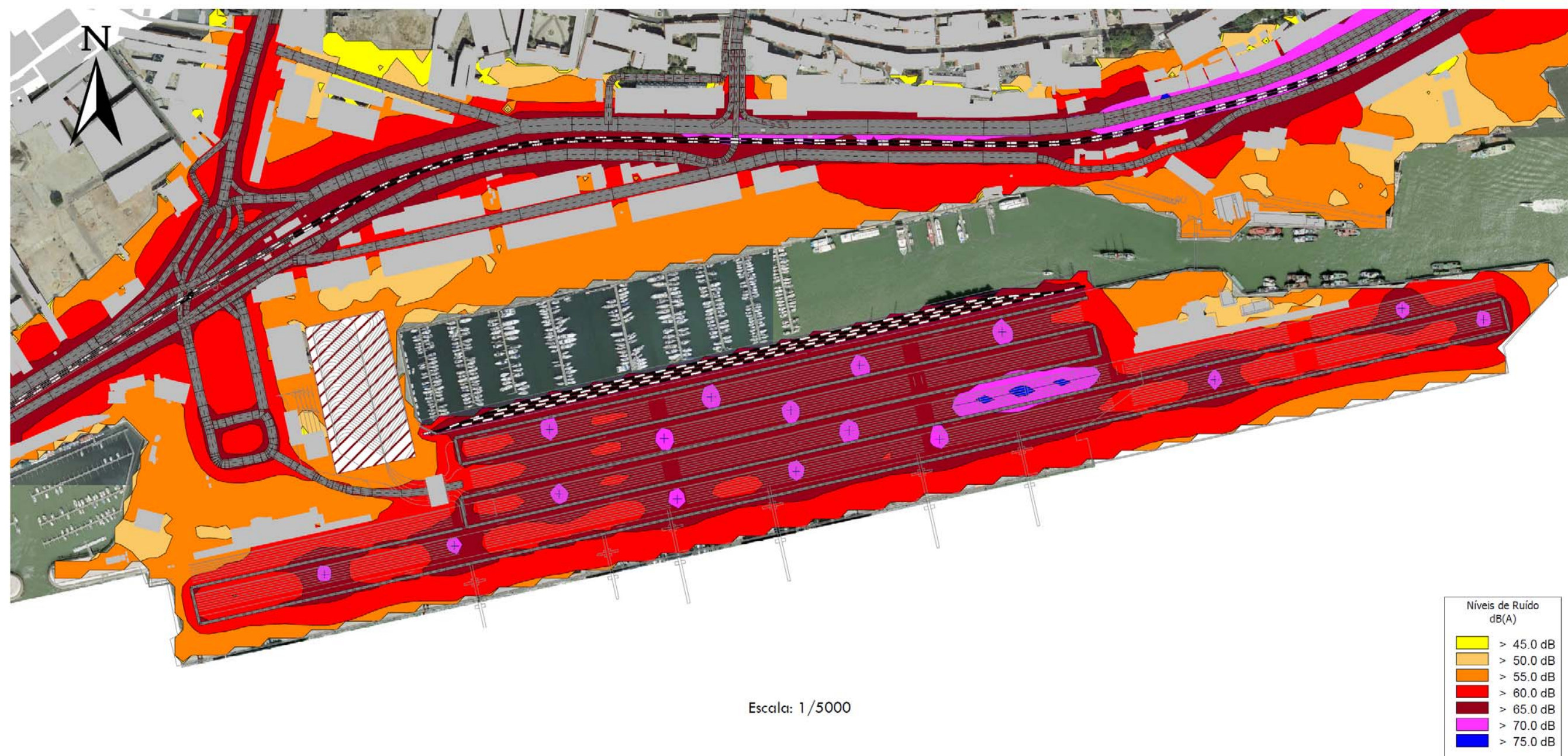


Figura D2.2 - Carta de Ruído para a Situação Futura – Solução Base – Indicador Ln

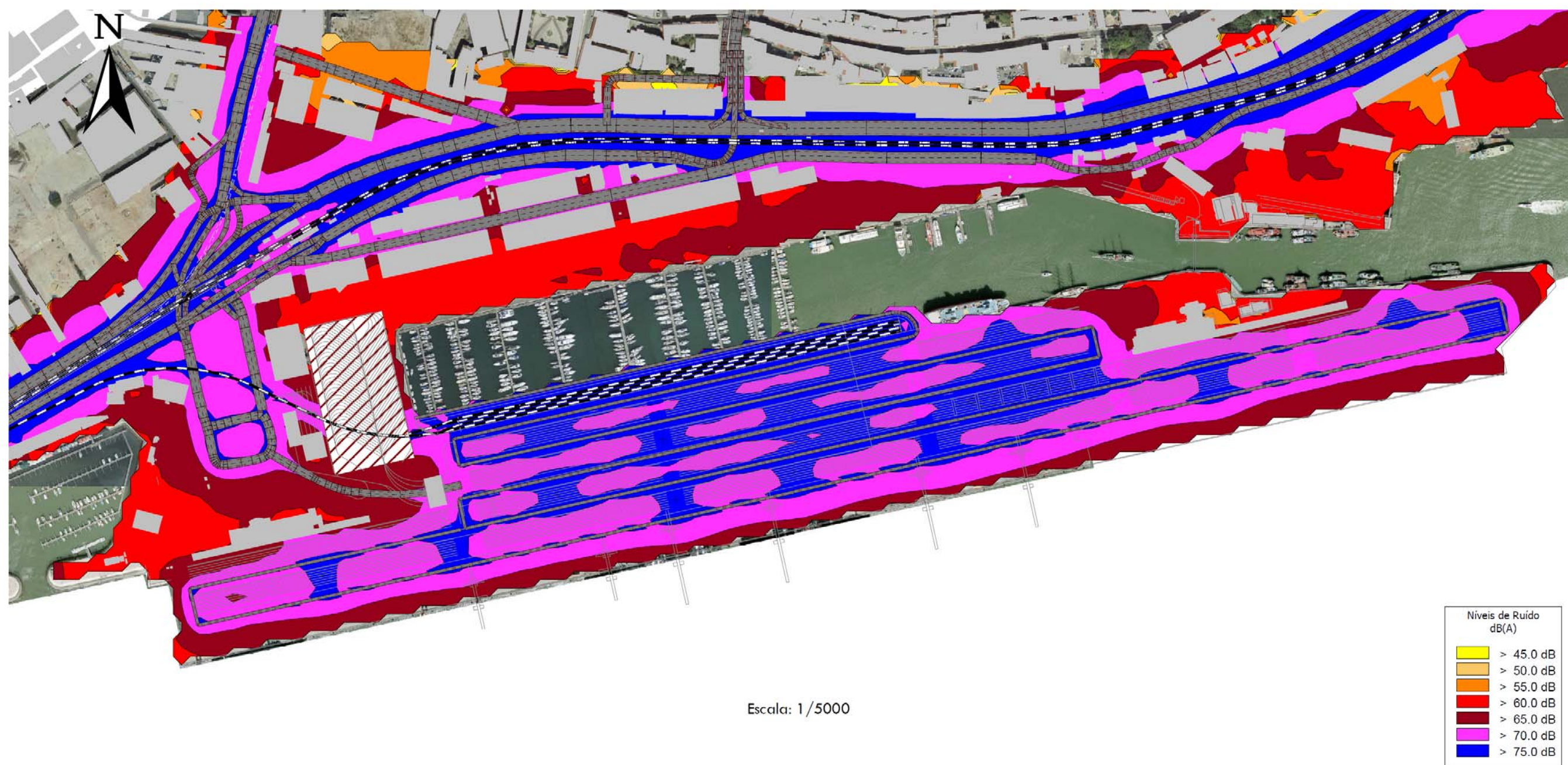


Figura D2.3 - Carta de Ruído para a Situação Futura – Solução Alternativa – Indicador Lden



Figura D2.4 - Carta de Ruído para a Situação Futura – Solução Alternativa – Indicador Ln

ANEXO E – SISTEMAS ECOLÓGICOS

ANEXO E1 – ESPÉCIES DE FLORA E DE FAUNA

- Espécies de flora passíveis de ocorrer na área de estudo

Família	Espécie	Nome comum
Aceraceae	<i>Acer negundo</i>	Bôrdó
Araucariaceae	<i>Araucaria excelsa</i>	Araucária
Compositae	<i>Arctotheca calendula</i>	
Liliaceae	<i>Asparagus aphyllus</i>	Corruda-maior
Gramineae	<i>Avena barbata</i>	
Gramineae	<i>Bromus diandrus</i>	
Cruciferae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	
Aizoaceae	<i>Carpobrotus edulis</i>	Chorão
Casuarinaceae	<i>Casuarina sp.</i>	Casuarina
Pinaceae	<i>Cedrus sp.</i>	Cedro
Ulmaceae	<i>Celtis australis</i>	Lodão-bastardo
Leguminosae	<i>Cercis siliquastrum</i>	Olaia
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium murale</i>	
Compositae	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	Cipreste-comum
Gramineae	<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma
Cruciferae	<i>Diplotaxis catholica</i>	
Compositae	<i>Dittrichia viscosa</i>	Táveda
Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	Árvore da borracha
Compositae	<i>Galactites tomentosa</i>	Cardo
Ginkgoaceae	<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo
Leguminosae	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Espinheiro da virginia
Proteaceae	<i>Grevilea robusta</i>	Grevilea
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacarandá
Gramineae	<i>Lolium rigidum</i>	
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>	Mélia
Euphorbiaceae	<i>Mercurialis annua</i>	
Umbeliferae	<i>Oenanthe lachenalii</i>	
Leguminosae	<i>Ornithopus compressus</i>	
Pinaceae	<i>Pinus pinaster</i>	Pinheiro-manso
Pinaceae	<i>Pinus pinea</i>	Pinheiro-bravo
Gramineae	<i>Piptatherum miliaceum</i>	Talha-dente
Plantaginaceae	<i>Plantago coronopus</i>	
Plantaginaceae	<i>Plantago lagopus</i>	
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	
Platanaceae	<i>Platanus hybrida</i>	Plátano
Platanaceae	<i>Platanus orientalis</i>	Plátano
Gramineae	<i>Poa bulbosa</i>	
Salicaceae	<i>Populus alba</i>	Choupo-branco
Salicaceae	<i>Populus nigra</i>	Choupo-negro
Rosaceae	<i>Prunus cerasifera var. purpurea</i>	
Leguminosae	<i>Robinia pseudacacia</i>	Acácia-bastarda
Compositae	<i>Senecio vulgaris</i>	
Cruciferae	<i>Sisymbrium officinale</i>	Rinçhão
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	Erva-moira
Compositae	<i>Sonchus oleraceus</i>	
Leguminosae	<i>Sophora japonica</i>	Acácia-do-Japão
Caryophyllaceae	<i>Spergularia purpurea</i>	
Malvaceae	<i>Tilia argentea</i>	Tília
Malvaceae	<i>Tilia cordata</i>	Tília
Leguminosae	<i>Tipuana tipu</i>	Tipuana

- **Espécies de macroalgas**

Espécie
<i>Aglaothamnion pseudobyssoides</i>
<i>Anotrichum furcellatum</i>
<i>Antithamnion cruciatum</i>
<i>Blidingia marginata</i>
<i>Bostrychia scorpioides</i>
<i>Bryopsis plumosa</i>
<i>Ceramium rubrum</i>
<i>Ceramium virgatum</i>
<i>Chaetomorpha mediterranea</i>
<i>Chondria coerulescens</i>
<i>Cladophora albida</i>
<i>Cladophora hutchinsiae</i>
<i>Cladophora prolifera</i>
<i>Cladophora. laetevirens</i>
<i>Cryptopleura ramosa,</i>
<i>Dasya sessilis</i>
<i>Erythroglossum sandrianum</i>
<i>Enteromorpha spp.</i>
<i>Erythroglossum laciniatum</i>
<i>Erythrotrichia carnea</i>
<i>Fucus vesiculosus</i>
<i>Gelidiella sp.</i>
<i>Gracilaria cf. Gracilis</i>
<i>Gracilaria verrucosa</i>
<i>Griffithsia opuntioides</i>
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>
<i>Polysiphonia atlantica</i>
<i>Polysiphonia nigra</i>
<i>Polysiphonia spp.</i>
<i>Polysiphonia denudata</i>
<i>Strebloladia collabens</i>
<i>Ulva intestinalis</i>
<i>Ulva lactuca</i>

- **Espécies de fitoplâncton:**

As espécies assinaladas com “X” referem-se às espécies já descritas em trabalhos anteriores (Moita & Vilarinho, 1998; Cabrita, 1997). A outra sinalização define as espécies potencialmente perigosas (Hallegraeff et al., 2003).

Species	Sampling site	Salinity preference	Salinity range	Habitat	Checklist 1929/1998
Bacillariophyceae					
<i>Actinocyclus octonarius</i> Ehrenberg	1,2	B (F)	16–32	p	
<i>Asterionellops glacialis</i> (Castracane) Round	All	M	14–35	p	X
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	1,4	F	19–26	p	X
<i>Cerataulina pelagica</i> (Cleve) Hendey	4	M (B)	24	p	X⊗
<i>Chaetoceros</i> spp.	All	–	19–35	–	X
<i>Chaetoceros subsecundus</i> (Grunow) Hustedt	All	B (M)	19–35	p	
<i>Chaetoceros simplex</i> Ostenfeld	1	B	19	p	X
<i>Coscinodiscus</i> spp.	1,3,4	–	14–32	–	
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützinger	1,4	B (F)	14–27	p	X
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Reimann & Lewin	All	B (M)	14–35	p, epl	X
<i>Dactylosolen fragilissimus</i> (Bergon) Hasle	1,3,4	B (M)	19–30	p	X
<i>Detonula pumila</i> (Castracane) Schütt	All	M	16–35	p	X
<i>Diploneis bombus</i> (Ehrenberg) Ehrenberg ex P. T. Cleve	1,3,4	M	14–32	epl	X
<i>Ditylum brightwellii</i> (West) Grunow ex Van Heurck	1,4	M (B)	20–30	p	X
<i>Eucampia zoodiacus</i> Ehrenberg	1,3,4	M (B)	19–35	p	X

Espécies	Habitat	Checklist 1929/1998
<i>Guinardia striata</i> (Stolterfoth) Hasle	p	X
<i>Helicotheca tamesis</i> (Shrubsøle) Ricard	p	
<i>Lauderia annulata</i> Cleve	p, epl	X
<i>Leptocylindrus minimus</i> Gran	p	X
<i>Navicula</i> spp.	–	X
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützting	epl	X
<i>Nitzschia</i> spp.	–	
<i>Nitzschia longissima</i> (Brébisson in Kützting) Ralfs in Pritchard	p	X
<i>Nitzschia sigma</i> (Kützting) Smith	epl	X
<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh	eph	X
<i>Odontella mobiliensis</i> (Baily) Grunow	p	X
<i>Odontella regia</i> (Schultze) Simonsen	p	
<i>Porosira glacialis</i> (Grunow) Jørgensen	p	
<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundström	p	X
<i>Pseudonitzschia pungens</i> (Grunow ex Cleve) Hasle	p	X

Espécies	Habitat	Checklist 1929/1998
<i>Pseudonitzschia</i> cf. <i>seriata</i> (Cleve) Peragallo	p	X ⊗
<i>Rhizosolenia</i> sp.	–	
<i>Rhizosolenia styliformis</i> var. <i>longispina</i> Hustedt	p	X
<i>Skeletonema costatum</i> (Greville) Cleve	p	X ⊗
<i>Stephanopyxis palmeriana</i> (Greville) Grunow	p	X
<i>Surirella striatula</i> Turpin	p	X
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky	p	X
<i>Thalassiosira</i> sp.	–	X
<i>Thalassiosira gravida</i> Cleve	p	X ⊗
<i>Thalassiosira minima</i> Gaarder	p	
<i>Triceratium alternans</i> Bailey	eph	X
Dinophyceae		
<i>Ceratium fusus</i> (Ehrenberg) Dujardin	p	X ⊗
<i>Prorocentrum</i> sp.	–	X
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg	p	X

• Espécies de zooplâncton:

FILO	Espécie
GRANULORETICULOSA	Foraminifera n.i.
ROTIFERA	Rotifera n.i.
NEMATODA	Nematoda n.i.
CNIDARIA	<i>Obelia</i> spp.
CNIDARIA	<i>Clytia</i> spp..
CNIDARIA	<i>Liriope tetraphylla</i> (Chamisso & Eysenhardt 1821)
CNIDARIA	<i>Muggiaea atlantica</i> Cunningham, 1892
CNIDARIA	<i>Muggiaea kochi</i> (Will, 1844)
ANNELIDA	Aphroditidae n.i.
ANNELIDA	Sabellariidae n.i.
ANNELIDA	Terrebellidae n.i.
ANNELIDA	<i>Pectinaria auricoma</i> (O.F. Müller, 1776)
ANNELIDA	Spionidae n.i.
ANNELIDA	<i>Polydora</i> spp.
ANNELIDA	Magelonidae n.i.
ANNELIDA	Syllidae n.i.
ANNELIDA	<i>Myrianida prolifera</i> (O.F. Müller, 1788)
ANNELIDA	Tubificidae n.i.
BRYOZOA	Larvas cífona n.i.
MOLLUSCA	Larvas veligeras n.i.
MOLLUSCA	Larvas veligeras n.i.
ARTHROPODA	<i>Hydracarina</i> sp.
ARTHROPODA	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin, 1848)
ARTHROPODA	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F. Müller, 1785)
ARTHROPODA	<i>Daphnia</i> spp.
ARTHROPODA	<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller, 1785)
ARTHROPODA	<i>Disparalona rostrata</i> (Koch, 1841)
ARTHROPODA	<i>Alona intermedia</i> Sars, 1862
ARTHROPODA	<i>Monospilus dispar</i> Sars, 1861
ARTHROPODA	<i>Podon intermedius</i> Lilljeborg, 1853
ARTHROPODA	<i>Podon leukarti</i> G.O. Sars, 1862
ARTHROPODA	<i>Evadne nordmanni</i> Lovén, 1836
ARTHROPODA	Larvas nauplii n.i.
ARTHROPODA	<i>Calanus</i> spp.
ARTHROPODA	<i>Calanus finmarchicus</i> (Gunner, 1756)
ARTHROPODA	<i>Clausocalanus arcuicornis</i> (Dana, 1849)
ARTHROPODA	<i>Calocalanus contractus</i> Farran, 1926

FILO	Espécie
ARTHROPODA	<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1883)
ARTHROPODA	<i>Eucalanus</i> spp.
ARTHROPODA	<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)
ARTHROPODA	<i>Pseudocalanus elongatus</i> (Boeck, 1865)
ARTHROPODA	<i>Temora longicornis</i> (Müller, 1792)
ARTHROPODA	<i>Centropages chierchiae</i> Giesbrecht, 1889
ARTHROPODA	<i>Centropages hamatus</i> (Lilljeborg, 1853)
ARTHROPODA	<i>Centropages typicus</i> (Kroyer, 1849)
ARTHROPODA	<i>Isias clavipes</i> Boeck, 1864
ARTHROPODA	<i>Acartia clausii</i> Giesbrecht, 1889
ARTHROPODA	<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1849
ARTHROPODA	<i>Calanipedia aquaedulcis</i> Kritschagin, 1873
ARTHROPODA	<i>Oithona nana</i> Giesbrecht, 1892
ARTHROPODA	<i>Oithona linearis</i> Giesbrecht, 1891
ARTHROPODA	<i>Oithona plumifera</i> Baird, 1843
ARTHROPODA	<i>Oithona setigera</i> (Dana, 1849)
ARTHROPODA	<i>Cyclopina longicornis</i> Boeck, 1872
ARTHROPODA	<i>Cyclops</i> spp.
ARTHROPODA	<i>Microsetella</i> spp.
ARTHROPODA	<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847)
ARTHROPODA	<i>Clytemnestra scutellata</i> Dana, 1848
ARTHROPODA	<i>Oncaea venusta</i> (Philippi, 1843)
ARTHROPODA	<i>Oncaea mediterranea</i> (Claus, 1863)
ARTHROPODA	<i>Corycaeus</i> spp.
ARTHROPODA	<i>Caligus</i> spp.
ARTHROPODA	Harpacticoida n.i.
ARTHROPODA	Larvas nauplii <i>Lepas anatifera</i> Linnaeus, 1758
ARTHROPODA	Larvas nauplii <i>Balanus</i> spp.
ARTHROPODA	Larvas cypris n.i.
ARTHROPODA	<i>Balanus</i> spp.
ARTHROPODA	Cypridae n.i.
ARTHROPODA	<i>Cytheridea</i> spp.
ARTHROPODA	Larvas erichtus n.i.
ARTHROPODA	Amphilocidae n.i.
ARTHROPODA	<i>Corophium</i> spp.
ARTHROPODA	<i>Caprella liparotensis</i> Haller, 1879
ARTHROPODA	<i>Parajassa pelagica</i> (Leach, 1814)
ARTHROPODA	<i>Eurydice</i> spp.
ARTHROPODA	<i>Anilocra</i> spp.
ARTHROPODA	<i>Gnathia</i> spp.

FILO	Espécie
ARTHROPODA	Cumacea n.i.
ARTHROPODA	<i>Mesopodopsis slabberi</i> (van Beneden, 1861)
ARTHROPODA	<i>Rhopalophthalmus medetiraneus</i> Nouvel, 1960
ARTHROPODA	<i>Neomysis integer</i> (Leach, 1814)
ARTHROPODA	Larvas calyptopis n.i.
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Palaemon serratus</i> (Pennant, 1777)
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Crangon crangon</i> (Linnaeus, 1758)
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Carcinus maenas</i> (Linnaeus, 1758)
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Portunus</i> spp.
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Macropipus</i> spp.
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Pirimela denticulata</i> (Montagu, 1808)
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Maja</i> spp.
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Eurynome aspera</i> (Pennant, 1777)
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Macropodia</i> spp.
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Pinnotheres</i> spp.
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Corystes cassivelanus</i> (Pennant, 1777)
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Pilumnus hirtellus</i> (Linnaeus, 1761)
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Atelecycclus rotundatus</i> (Olivi, 1792)
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1787)
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Sirpus zariquieyi</i> Gordon, 1953
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Brachynotus sexdentatus</i> (Risso, 1827)
ARTHROPODA	Larvas zoe Anomura n.i.
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)
ARTHROPODA	Larvas zoe <i>Porcellana</i> spp.
ARTHROPODA	Insecta n.i.
CHAETOGNATHA	<i>Parasagitta friderice</i> (Ritter-Zahony, 1911)
CHAETOGNATHA	Larvas plutei <i>Ophiotrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789)
CHAETOGNATHA	Larvas plutei <i>Ophiura albida</i> Forbes, 1839
CHAETOGNATHA	Larvas plutei <i>Amphiura filiformis</i> (O.F. Müller, 1776)
CHAETOGNATHA	Larvas n.i.
CHAETOGNATHA	Larvas echinoplutei n.i.
CHORDATA	<i>Oikopleura</i> spp.
CHORDATA	<i>Fritillaria</i> spp.
CHORDATA	(ooz. e blast.) <i>Thalia democratica</i> (Forskål, 1775)
CHORDATA	(blast.) <i>Salpa fusiformes</i> Cuvier, 1804

- Taxa de ictoplâncton:

ORDEM	Espécies
CLUPEIFORMES	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)
CLUPEIFORMES	<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)
BELONIFORMES	<i>Belone belone</i> (Linnaeus, 1761)
SYNGNATHIFORMES	<i>Hippocampus hippocampus</i> (Linnaeus, 1758)
SYNGNATHIFORMES	<i>Syngnathus acus</i> Linnaeus, 1758
SYNGNATHIFORMES	<i>Syngnathus typhle</i> Linnaeus, 1758
SYNGNATHIFORMES	<i>Syngnathus abaster</i> (Linnaeus, 1758)
PERCIFORMES	<i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758)
PERCIFORMES	Sparidae n.i.
PERCIFORMES	<i>Symphodus bailloni</i> (Valenciennes, 1839)
PERCIFORMES	<i>Symphodus melops</i> (Linnaeus, 1758)
PERCIFORMES	<i>Echiichthys vipera</i> (Cuvier, 1829)
PERCIFORMES	<i>Pomatoschistus microps</i> (Krøyer, 1838)
PERCIFORMES	<i>Pomatoschistus minutus</i> (Pallas, 1770)
PERCIFORMES	<i>Callionymus</i> sp. Linnaeus, 1758
PERCIFORMES	<i>Blennius</i> sp. (Linnaeus, 1758)
MUGILIFORMES	<i>Liza</i> sp. Jordan & Swain, 1884
ATHERINIFORMES	<i>Atherina presbyter</i> Cuvier, 1829
PLEURONECTIFORMES	<i>Buglossidium luteum</i> (Risso, 1810)
PLEURONECTIFORMES	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1810)
PLEURONECTIFORMES	<i>Solea solea</i> (Linnaeus, 1758)
PLEURONECTIFORMES	<i>Solea senegalensis</i> Kaup, 1858
BATRACHOIDIFORMES	<i>Halobatrachus didactylus</i> (Bloch & Schneider, 1801)

- Espécies de macroinvertebrados subtidais:

Espécies	Pesquisa Bibliográfica
	Silva, 2006
<i>Abra alba</i>	x
<i>Actinia equina</i>	x
<i>Autolytus sp.</i>	x
<i>Atylus guttatus</i>	x
<i>Balanidae ind.</i>	x
<i>Barnea candida</i>	x
<i>Bryozoa ind.</i>	x
<i>Capitella capitata</i>	x
<i>Capitellidae ind.</i>	x
<i>Carcinus maenas</i>	x
<i>Cerastoderma glaucum</i>	x
<i>Chlamys varia</i>	x
<i>Cirratulus ind.</i>	x
<i>Cossura sp.</i>	x
<i>Corbula gibba</i>	x
<i>Cyathura carinata</i>	x
<i>Corophium acherusicum</i>	x
<i>Corophium sp.</i>	x
<i>Diopatra neopolitana</i>	x
<i>Diptera ind.</i>	x
<i>Dolichopodidae ind.</i>	x
<i>Eunoe nodosa</i>	x
<i>Gammaridea ind.</i>	x
<i>Gnathidae ind.</i>	x
<i>Glycera alba</i>	x
<i>Hydrozoa ind.</i>	x
<i>Hydrobia ulvae</i>	x
<i>Idotea emarginata</i>	x
<i>Ideotea neglecta</i>	x
<i>Lanice conchilega</i>	x
<i>Marphysa sanguinea</i>	x
<i>Melinna palmata</i>	x
<i>Melita palmata</i>	x
<i>Modiolus modiolus</i>	x
<i>Nematoda ind.</i>	x
<i>Nemertea ind.</i>	x
<i>Nereis diversicolor</i>	x
<i>Nephtys hombergii</i>	x
<i>Notomastus profundus</i>	x
<i>Oligochaeta ind.</i>	x
<i>Pectinaria koreni</i>	x
<i>Phaxas pellucidus</i>	x

Espécies	Pesquisa Bibliográfica
	Silva, 2006
<i>Pholoe minuta</i>	x
<i>Phyllodoce maculata</i>	x
<i>Polydora caeca</i>	x
<i>Polydora ciliata</i>	x
<i>Polydora hoplura</i>	x
<i>Polydora sp.</i>	x
<i>Pomatoceros lamarckii</i>	x
<i>Portunidae ind.</i>	x
<i>Pygospio elegans</i>	x
<i>Psycodidae ind.</i>	x
<i>Sabellaria spinulosa</i>	x
<i>Scrobicularia plana</i>	x
<i>Sphaerosyllis sp.</i>	x
<i>Streblospio shrubsolii</i>	x
<i>Syllis gracilis</i>	x
<i>Syllidae ind.</i>	x
<i>Venerupis senegalensis</i>	x
<i>Websterineris glauca</i>	x

- Macroinvertebrados nectónicos:

FILO	Espécie
MOLLUSCA	<i>Sepia officinalis</i> Linnaeus, 1758
MOLLUSCA	<i>Sepiola rondeleti</i> Leach, 1817 (Choco-anão)
MOLLUSCA	<i>Allotheuthis subulata</i> (Lamarck, 1798) (Lula-bicuda)
MOLLUSCA	<i>Loligo vulgaris</i> Lamarck, 1798 (Lula)
MOLLUSCA	<i>Octopus vulgaris</i> Cuvier, 1797 (Polvo)
ARTHROPODA	<i>Melicertus kerathurus</i> (Forskål, 1775) (Gamba-manchada)
ARTHROPODA	<i>Palaemon longirostris</i> H. Milne-Edwards, 1837 (Camarão-branco)
ARTHROPODA	<i>Palaemon serratus</i> (Pennant, 1777) (Camarão-branco-legítimo)
ARTHROPODA	<i>Palaemon elegans</i> Rathke, 1837 (Camarão)
ARTHROPODA	<i>Processa edulis</i> (Risso, 1816)
ARTHROPODA	<i>Crangon crangon</i> (Linnaeus, 1758)
ARTHROPODA	<i>Pisidia longimana</i> (Risso, 1816)
ARTHROPODA	<i>Carcinus maenas</i> (Linnaeus, 1758)
ARTHROPODA	<i>Liocarcinus holsatus</i> (Fabricius, 1798) (Navalheira)
ARTHROPODA	<i>Polybius henslowii</i> Leach, 1820 (Pilado)
ARTHROPODA	<i>Eriocheir sinensis</i> H. Milne-Edwards, 1853 (Caranguejo-chinês)

FILO	Espécie
ARTHROPODA	<i>Pilumnus hirtellus</i> (Linnaeus, 1761) (Caranguejo)
ARTHROPODA	<i>Inachus phalangium</i> (Fabricius, 1775) (Aranhinho-do-mar)
ARTHROPODA	<i>Macropodia longirostris</i> (Fabricius, 1775) (Aranha-do-mar)
ARTHROPODA	<i>Macropodia rostrata</i> (Linnaeus, 1761) (Aranha-do-mar)
ARTHROPODA	<i>Atelecyclus undecimdentatus</i> (Herbst, 1793) (Caranguejo)
ARTHROPODA	<i>Eriphia verrucosa</i> (Forskål, 1775) (Caranguejo)
ARTHROPODA	<i>Rhithropanopeus harrisi</i> (Gould, 1841)

• **Espécies de ictiofauna:**

A-Anádroma, C-Catádroma, M-Marinha, O-Oportunista/estuarina, E-Estuarina, B-estuarina e marinha, R-espécie de rio, S-Semi-anádroma. LVVP volume III: V-Vulnerável, R-Raro, I-Indeterminado, K-Insuficientemente conhecido, CT-Comercialmente Ameaçado. LVVP (Costa *et al.* 2006): CR-Criticamente em Perigo, EN-Em Perigo, VU-Vulnerável, NA-Não Incluído, DD-Insuficientemente conhecido, LC-Pouco Preocupante, NT-Quase Ameaçado.

Espécie	Nome comum	Tipo	Valor económico	Hábito	LVVP	UICN
<i>Alosa alosa</i>	Sável	A	Elevado	Demersal	"EN"	DD
<i>Alosa falax</i>	Savelha	A	Elevado	Demersal	"VU"	DD
<i>Anguilla anguilla</i>	Enguia	C	Elevado	Demersal	"EN"	NA
<i>Aphia minuta</i>	Caboz-transparente	M	Muito baixo	Bentónico	-	NA
<i>Argyrosomus regius</i>	Corvina	S	Elevado	Demersal	-	NA
<i>Arnoglossus laterna</i>	Carta-do-Mediterrâneo	M	Baixo	Demersal	-	NA
<i>Atherina boyeri</i>	Peixe-rei-do-Mediterrâneo	M	Muito baixo	Neston	"DD"	DD
<i>Atherina presbiter</i>	Peixe-rei	O	Elevado	Bentónico	-	NA
<i>Balistes carolinensis</i>	Peixe-porco	M	Baixo	Demersal	-	NA
<i>Barbus bocagei</i>	Barbo	R	Baixo	Bentónico	"LC"	NA
<i>Belone belone</i>	Agulha	M	Baixo	Neston	-	NA
<i>Bothus podas</i>	Carta-de-olhos-grandes	M	Elevado	Bentónico	-	NA
<i>Callyonimus lyra*</i>	Peixe-pau	M	Muito baixo	Bentónico	-	NA
<i>Callyonimus maculatus</i>	Peixe-pau-malhado	M	Muito baixo	Bentónico	-	NA
<i>Chelon labrosus</i>	Tainha	O	Baixo	Demersal	-	NA
<i>Chelidonichthys lucernus</i>	Peixe-escorpião	M	Médio	Demersal	-	NA
<i>Ciliata mustela</i>	Laibeque-de-cinco-barbilhos	O	Baixo	Bentónico	K	NA
<i>Conger conger*</i>	Safo	M	Médio	Bentónico	CT	NA
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	R	Baixo	Demersal	"NA"	DD
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Robalo-legítimo	M	Elevado	Demersal	CT	NA
<i>Dicentrarchus punctatus</i>	Robalo-pintado	M	Médio	Demersal	-	NA
<i>Dicologlossa cuneata*</i>	Língua	M	Elevado	Bentónico	CT	NA
<i>Dicologlossa hexoptalma</i>	Língua	M	Elevado	Bentónico	-	NA
<i>Diplodus anularis</i>	Sargo	M	Elevado	Demersal	CT	NA

Espécie	Nome comum	Tipo	Valor económico	Hábito	LVVP	UICN
<i>Diplodus belottii</i> *	Sargo	O	Elevado	Demersal	CT	NA
<i>Diplodus sargus</i> *	Safia	M	Elevado	Demersal	CT	NA
<i>Diplodus vulgaris</i> *	Sargo	M	Elevado	Demersal	CT	NA
<i>Echiichthys vipera</i>	Peixe-aranha-menor	E	Baixo	Demersal	-	NA
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Biqueirão	B	Médio	Neston	-	NA
<i>Gobius niger</i> *#	Góbio	M	Muito baixo	Bentónico	-	NA
<i>Gobius paganellus</i>	Góbio	E	Muito baixo	Bentónico	K	NA
<i>Halobatrachus didactylus</i> *	Xarroco	E	Elevado	Bentónico	-	NA
<i>Hippocampus hippocampus</i>	Cavalo-marinho	B	Elevado	Bentónico	I	DD
<i>Lampraea fluviatilis</i>	Lampraea-de-rio	A	Elevado	Demersal	CR	LR/nt
<i>Liza aurata</i>	Taíinha	O	Baixo	Demersal	-	NA
<i>Liza ramada</i>	Taíinha	C	Baixo	Demersal	"LC"	NA
<i>Microchirus variegatus</i>	Azevia-raiada	M	Baixo	Demersal	-	NA
<i>Microchirus azevia</i>	Azevia	M	Baixo	Demersal	CT	NA
<i>Mugil cephalus</i>	Mugem	C	Baixo	Demersal	-	NA
<i>Mullus surmuletus</i>	salmonete	M	Baixo	Demersal	CT	NA
<i>Mustelus asterias</i>	Cação	M	Médio	Demersal	-	LR/lc
<i>Mustelus mustelus</i>	Cação-liso	M	Médio	Demersal	-	LR/lc
<i>Monochirus hispidus</i>	Cascarra	M	Baixo	Demersal	-	NA
<i>Pagellus bogaraveo</i>	Goraz	M	Elevado	Demersal	CT	NA
<i>Parablennius gattorouge</i>	Caboz-pavão	M	Muito baixo	Bentónico	-	NA
<i>Petromyzon marinus</i>	Lampraea-marinha	A	Elevado	Demersal	"EN"	LR/lc
<i>Platichthys flesus</i>	Solha-das-pedras	O	Elevado	Bentónico	CT/"DD"	NA
<i>Pomatoschistus minutus</i> *#	Caboz-da-areia	E	Muito baixo	Bentónico	-	NA
<i>Pomatoschistus microps</i>	Caboz-vulgar	E	Muito baixo	Bentónico	-	NA
<i>Pomatoschistus pictus</i>	Caboz	E	Muito baixo	Bentónico	-	NA
<i>Pollachius pollachius</i>	Escamudo	M	Médio	Demersal	CT	NA
<i>Psetta maxima</i>	Pregado	M	Médio	Bentónico	CT	NA
<i>Raja clavata</i>	Raia	M	Médio	Bentónico	-	LR/nt
<i>Raja undulata</i> *	Raia-curva	M	Médio	Bentónico	-	NA
<i>Sardina pilchardus</i> *#	Sardinha	O	Médio	Neston	-	NA
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Rodvalho	M	Elevado	Bentónico	CT	NA
<i>Scorpaena notata</i>	Rascasso-escorpião	M	Médio	Bentónico	-	NA
<i>Scyliorhinus canicula</i>	Pata-roxa	M	Médio	Demersal	K	NA
<i>Serranus cabrilla</i>	Garoupa-da-pedra	M	Elevado	Demersal	-	NA
<i>Serranus hepatus</i>	Serrano-ferreiro	M	Elevado	Demersal	-	NA
<i>Solea lascaris</i>	Linguado-da-areia	O	Elevado	Bentónico	CT	NA
<i>Solea senegalensis</i> *	Linguado-branco	O	Elevado	Bentónico	CT	NA
<i>Solea solea</i>	Linguado-legítimo	O	Elevado	Bentónico	CT	NA
<i>Sparus aurata</i>	Dourada	M	Elevado	Demersal	CT	NA
<i>Spondyliosa cantharus</i>	Choupa	M	Médio	Demersal	CT	NA
<i>Sprattus sprattus</i>	Espadilhas	O	Muito baixo	Demersal	-	NA
<i>Symphodus bailloni</i>	Bodião	M	Muito baixo	Demersal	-	NA
<i>Syngnathus acus</i>	Marinha-comum	M	Elevado	Bentónico	-	NA
<i>Syngnathus sp.</i> #	Marinha	E	Elevado	Bentónico	-	NA
<i>Syngnathus abaster</i>	Marinha	E	Elevado	Bentónico	-	NA
<i>Syngnathus thyphe</i>	Cavalo-marinho	B	Elevado	Bentónico	-	NA

Espécie	Nome comum	Tipo	Valor económico	Hábito	LVVP	UICN
<i>Trachurus trachurus</i> *	Carapau	M	Médio	Neston	-	NA
<i>Trigla lucerna</i>	Cabra-cabaço	M	Médio	Demersal	-	NA
<i>Trisopterus luscus</i>	Faneca	O	Médio	Demersal	CT	NA

- Espécies de répteis:**

Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e Livro Vermelho UICN (2005): DD – informação insuficiente (data deficient), LC – pouco preocupante (least concern), NT – quase ameaçado (near threatened), VU – vulnerável (vulnerable), EN – em perigo (endangered), CR – criticamente em perigo (critically endangered). Endemismo: PI – Península Ibérica, PI.

Família	Espécie	Nome comum	Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal	Livro Vermelho UICN (2005)	DL n.º 140/99 de 24 de Abril	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Endemismo
GEKKONIDAE	<i>Tarentola mauritanica</i>	Osga	LC			Anexo III		
LACERTIDAE	<i>Podarcis bocagei</i>	Lagartixa de Bocage	LC			Anexo III		PI
LACERTIDAE	<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartixa-ibérica	LC			Anexo III		

- Espécies de aves:**

Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e Livro Vermelho UICN (2005): DD – informação insuficiente (data deficient), LC – pouco preocupante (least concern), NT – quase ameaçado (near threatened), VU – vulnerável (vulnerable), EN – em perigo (endangered), CR – criticamente em perigo (critically endangered).

Família	Espécie	Nome comum	Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal	Livro Vermelho UICN (2005)	DL n.º 140/99 de 24 de Abril	Convenção de Berna	Convenção de Bona
LARIDAE	<i>Larus ridibundus</i>	Guincho	LC	LC		Anexo III	
LARIDAE	<i>Larus fuscus</i>	Gaivota-d'asa-escura	VU				
LARIDAE	<i>Larus cachinnans</i>	Gaivota-de-patas-amarelas	LC			Anexo III	
COLUMBIDAE	<i>Columba livia</i>	Pombo-das-rochas	DD			Anexo III	
HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-das-chaminés	LC	LC		Anexo II	
HIRUNDINIDAE	<i>Delichon urbica</i>	Andorinha-dos-beirais	LC	LC		Anexo II	
TURDIDAE	<i>Turdus merula</i>	Melro	LC			Anexo III	
PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	LC				
PLOCEIDAE	<i>Ploceus melanocephalus</i>	Tecelão-de-cabeça-preta				Anexo III	
PSITACIDAE	<i>Psittacula krameri</i>	Periquito-rabijunco					

ANEXO F – PATRIMÓNIO CULTURAL

ANEXO F1 – AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHOS ARQUEOLÓGICOS EMITIDA PELO IGESPAR

iges
mar

INSTITUTO DE GESTÃO
DO PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO
E ARQUITETÓNICO

Departamento de Salvaguarda



A
Archeosfera Lda
Rua Camilo Castelo Branco, 9 3º dt.

2685-031 SACA VÉM

Sua referência

Sua comunicação

Nossa referência

2009.024

Proc. 2009/001

Nossa comunicação

2009.02.02

**ASSUNTO: EIA da expansão do terminal de contentores de Alcântara.
Trabalhos arqueológicos.**

Para os devidos efeitos, comunico que, por despacho de 2009.01.26, do Subdirector deste Instituto, foram os Arqueólogos dessa empresa, Drª Carla Alves Fernandes e Dr. Cristóvão Pimentel Fonseca autorizados a efectuarem trabalhos arqueológicos de prospecção para a elaboração do descritor património do Estudo de Impacto Ambiental do projecto referido em epígrafe.

Os trabalhos deverão ser efectuados nos termos do Regulamento de Trabalhos Arqueológicos aprovado pelo Decreto-Lei nº 270/99, de 15 de Julho, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei nº 287/2000, de 10 de Novembro.

Deste despacho foi, nesta data, dado conhecimento aos referidos Arqueólogos.

Cum os melhores cumprimentos.

Francisco Alves, *Chefe de Divisão*

ANEXO F2 – INVENTÁRIO DO PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO, ARQUITECTÓNICO E ETNOGRÁFICO

Nº de inventário	1
Designação	Gare Marítima de Alcântara
Concelho	Lisboa
Freguesia	Alcântara
CMP	431
Coordenadas	484975 / 4283638
Categoria	Arquitectura Civil
Tipologia	Estação Marítima
Cronologia	Contemporâneo (1943)
Descrição	"A Gare Marítima de Alcântara foi projectada e construída no âmbito de modernização dos equipamentos portuários da capital. A Gare revela a concepção de um edifício amplo, estruturado em betão armado e desenvolvendo os espaços principais ao nível do piso superior, tendo em linha de conta que os espaços do piso térreo ficariam destinados às actividades do cais. A gare apresenta um amplo vestíbulo e uma nave alongada de linhas curvas. No vestíbulo estão patentes pinturas murais da autoria de José de Almada Negreiros, subdivididas em dois trípticos e duas figuras avulsas, uma delas alusiva ao milagre de D. Fuas Roupinho. Um extenso terraço percorre toda a fachada, prolongando-se em ambos os lados para além do edifício". www.ippar.pt, Sandra Vaz Costa, 2001.
Bibliografia	www.ippar.pt
Classificação	Em Vias de Classificação (com Despacho de Abertura) Decreto Despacho de 2002.02.14, confirmado por despacho de 2004.08.25 (Em vias de classificação desde 2004.09.15, 3 dias úteis após a comunicação)
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (nº 1)
Fotografia	
Valor Patrimonial	
Potencial científico	Elevado (3)
Significado histórico-cultural	Elevado (3)
Interesse público	Elevado (3)
Raridade/singularidade	Elevado (3)
Antiguidade	Contemporâneo (1)
Dimensão/monumentalidade	Elevado (3)
Padrão estético	Elevado (3)
Estado de conservação	Elevado (3)

Inserção paisagística	Médio (2)		
Classificação	Em vias de classificação (3)		
Valor patrimonial	Elevado (27)		
Avaliação de Impactes			
Fase de construção		Fase de exploração	
Potencial	Negativo	Potencial	Negativo
Magnitude	Moderado	Magnitude	Moderado
Importância	Muito significativo	Importância	Muito significativo
Área de Influência	Nacional	Área de Influência	Nacional
Probabilidade	Provável	Probabilidade	Provável
Duração	Permanente	Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível	Reversibilidade	Irreversível
Prazo	Imediato	Prazo	Imediato
Tipo	Indirecto	Tipo	Indirecto
Possibilidade de Minimização	Minimizável	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Relação com as unidades de projecto	Na área de implantação do Projecto, afectação do perímetro de protecção conferido pelo estatuto de património em vias de classificação	Relação com as unidades de projecto	Na área de implantação do Projecto, afectação do perímetro de protecção conferido pelo estatuto de património em vias de classificação
Observações	A manutenção do edifício <i>in situ</i> considera-se compatível a implementação do projecto. Contudo, verifica-se a afectação do perímetro de protecção conferido pelo estatuto de património em vias de classificação. Em fase de obra – Acresce a posição de contiguidade em relação à frente activa de obra, situação que fundamenta a aplicação de rigorosas medidas de mitigação de potenciais impactes, para garantir a integridade do edifício. Em fase de exploração – Acresce a posição de contiguidade em relação aos corredores de empilhamento de contentores e aos eixos de manobra dos equipamentos inerentes a estas operações, situação que fundamenta a aplicação de rigorosas medidas de mitigação de potenciais impactes, para garantir a integridade do edifício.		
Medidas de Minimização de Impactes	Fase prévia à obra - Levantamento topográfico; - Observação e descrição dos materiais de construção e técnicas construtivas, preferencialmente com apoio de engenharia civil ligada aos materiais; - Observação e descrição do enquadramento cénico/paisagístico; - Elaboração de memória descritiva, registo das informações recolhidas através de um sistema de “arqueologia da arquitectura” e descrição de características morfo-funcionais, cronologia, estado de conservação, enquadramento cénico/paisagístico, etc.; - Registo, através de fotografia, filme e desenho técnico, de estruturas e elementos arquitectónicos relevantes; - Inventariação de eventuais elementos arquitectónicos relevantes. Fase de construção - Adopção de protecções diversas, colocação de sinalética e construção de taipais de protecção de todas as fachadas do edifício em contacto com frentes de obra, que mitiguem os possíveis impactes decorrentes de acidentes de obra, mas também da suspensão de poeiras e gases provenientes de equipamentos e materiais e garantam a delimitação do espaço interdito à circulação de pessoas e equipamentos. - Concepção de soluções de construção que permitam minimizar os deslocamentos em torno do imóvel e minimizar possíveis interferências, interditando o trânsito de viaturas pesadas e demais equipamentos; - As actividades de obra deverão ser circunscritas ao mínimo necessário, dentro do perímetro de protecção do edifício, interditando-se a mesma à instalação de estaleiros, depósitos de materiais, estacionamento ou manobragem de maquinaria pesada. - Monitorização e elaboração de ensaios de vibrações para preparação de eventuais medidas específicas para garantir a estabilidade do edifício.		

Medidas de Minimização de Impactes (continuação)	Final da fase de construção - Reposição da situação existente no início da obra, devendo-se, se necessário, proceder à consolidação ou restauro de elementos do imóvel eventualmente danificados; - Recuperação paisagística, no sentido de assegurar a integração estética do projecto na envolvente ao imóvel, minimizando o impacte visual do mesmo. Fase de exploração - Colocação de sinalética e vedação de elevada resistência em torno da fachada traseira do edifício, que mitigue os possíveis impactes decorrentes de acidentes de obra e garanta a delimitação do espaço interdito à circulação de pessoas e equipamentos. - Interdição total de movimentação de máquinas e veículos no corredor que separa a pilha mais próxima de contentores do edifício. - Elaboração de ensaios de vibrações para preparação de eventuais medidas específicas para garantir a estabilidade do edifício. Garantir a manutenção da integração estética do projecto em fase de exploração na envolvente ao imóvel, minimizando o impacte visual do mesmo.
--	--

Nº de inventário	2
Designação	Gare Marítima da Rocha do Conde de Óbidos
Concelho	Lisboa
Freguesia	Alcântara
CMP	431
Coordenadas	486016 / 4283876
Categoria	Arquitectura Civil
Tipologia	Estação Marítima
Cronologia	Contemporâneo (1945-1948)
Descrição	“Projectada a partir de 1934 e construída entre 1945 e 1948, a Gare Marítima da Rocha do Conde de Óbidos insere no programa de modernização dos serviços do Porto de Lisboa. Concebida numa estrutura de betão armado apresenta um primeiro andar reservado aos passageiros e o piso térreo destinado aos serviços do cais. Composta por dois corpos, a Gare apresenta um vestíbulo principal e uma ampla nave. O terraço-varanda prolonga-se na direcção nascente para além das linhas do edifício. Como acontecera com a Gare Marítima de Alcântara, também aqui Pardal Monteiro chamou José de Almada Negreiros para animar com pinturas murais as paredes do do grande vestíbulo. Modernamente desenhada, esta Gare apresenta fachadas rasgadas por envidraçados pontuados com pequenos óculos. Aqui as linhas curvas conjugam-se em harmonia com os valores ortogonais de estruturas numa volumetria proporcionada e com sentido de escala”. www.ippar.pt, Sandra Vaz Costa, 2001.
Bibliografia	www.ippar.pt
Classificação	Em Vias de Classificação (com Despacho de Abertura) Decreto Despacho de 2002.02.14, confirmado por despacho de 2004.08.25 (Em vias de classificação desde 2004.09.15, 3 dias úteis após a comunicação)
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (nº 2)
Fotografia	
Valor Patrimonial	
Potencial científico	Elevado (3)
Significado histórico-cultural	Elevado (3)
Interesse público	Elevado (3)
Raridade/singularidade	Elevado (3)
Antiguidade	Contemporâneo (1)
Dimensão/monumentalidade	Elevado (3)

Padrão estético	Elevado (3)		
Estado de conservação	Elevado (3)		
Inserção paisagística	Médio (2)		
Classificação	Em vias de classificação (3)		
Valor patrimonial	Elevado (27)		
Avaliação de Impactes			
Fase de construção		Fase de exploração	
Potencial	Negativo	Potencial	Negativo
Magnitude	Moderado	Magnitude	Moderado
Importância	Muito significativo	Importância	Muito significativo
Área de Influência	Nacional	Área de Influência	Nacional
Probabilidade	Provável	Probabilidade	Provável
Duração	Permanente	Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível	Reversibilidade	Irreversível
Prazo	Imediato	Prazo	Imediato
Tipo	Indirecto	Tipo	Indirecto
Possibilidade de Minimização	Minimizável	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Relação com as unidades de projecto	Na área de implantação do Projecto, afectação do perímetro de protecção conferido pelo estatuto de património em vias de classificação	Relação com as unidades de projecto	Na área de implantação do Projecto, afectação do perímetro de protecção conferido pelo estatuto de património em vias de classificação
Observações	A manutenção do edifício <i>in situ</i> considera-se compatível a implementação do projecto. Contudo, verifica-se a afectação do perímetro de protecção conferido pelo estatuto de património em vias de classificação. Em fase de obra – Acresce a posição de contiguidade em relação à frente activa de obra, situação que fundamenta a aplicação de rigorosas medidas de mitigação de potenciais impactes, para garantir a integridade do edifício. Em fase de exploração – Acresce a posição de contiguidade em relação aos corredores de empilhamento de contentores e aos eixos de manobra dos equipamentos inerentes a estas operações, situação que fundamenta a aplicação de rigorosas medidas de mitigação de potenciais impactes, para garantir a integridade do edifício.		
Medidas de Minimização de Impactes	Fase prévia à obra - Levantamento topográfico; - Observação e descrição dos materiais de construção e técnicas construtivas, preferencialmente com apoio de engenharia civil ligada aos materiais; - Observação e descrição do enquadramento cénico/paisagístico; - Elaboração de memória descritiva, registo das informações recolhidas através de um sistema de “arqueologia da arquitectura” e descrição de características morfo-funcionais, cronologia, estado de conservação, enquadramento cénico/paisagístico, etc.; - Registo, através de fotografia, filme e desenho técnico, de estruturas e elementos arquitectónicos relevantes; - Inventariação de eventuais elementos arquitectónicos relevantes. Fase de construção - Adopção de protecções diversas, colocação de sinalética e construção de taipais de protecção de todas as fachadas do edifício em contacto com frentes de obra, que mitiguem os possíveis impactes decorrentes de acidentes de obra, mas também da suspensão de poeiras e gases provenientes de equipamentos e materiais e garantam a delimitação do espaço interdito à circulação de pessoas e equipamentos. - Concepção de soluções de construção que permitam minimizar os deslocamentos em torno do imóvel e minimizar possíveis interferências, interditando o trânsito de viaturas pesadas e demais equipamentos; - As actividades de obra deverão ser circunscritas ao mínimo necessário, dentro do perímetro de protecção do edifício, interditando-se a mesma à instalação de estaleiros, depósitos de materiais, estacionamento ou manobragem de maquinaria pesada. - Monitorização e elaboração de ensaios de vibrações para preparação de eventuais medidas específicas para garantir a estabilidade do edifício.		

	Final da fase de construção - Reposição da situação existente no início da obra, devendo-se, se necessário, proceder à consolidação ou restauro de elementos do imóvel eventualmente danificados; - Recuperação paisagística, no sentido de assegurar a integração estética do projecto na envolvente ao imóvel, minimizando o impacto visual do mesmo. Fase de exploração - Colocação de sinalética e vedação de elevada resistência em torno da fachada traseira do edifício, que mitigue os possíveis impactos decorrentes de acidentes de obra e garanta a delimitação do espaço interdito à circulação de pessoas e equipamentos. - Interdição total de movimentação de máquinas e veículos no corredor que separa a pilha mais próxima de contentores do edifício. - Elaboração de ensaios de vibrações para preparação de eventuais medidas específicas para garantir a estabilidade do edifício. - Garantir a manutenção da integração estética do projecto em fase de exploração na envolvente ao imóvel, minimizando o impacto visual do mesmo.
--	---

ANEXO G – PAISAGEM

ANEXO G1 – ANÁLISE DE VISIBILIDADES



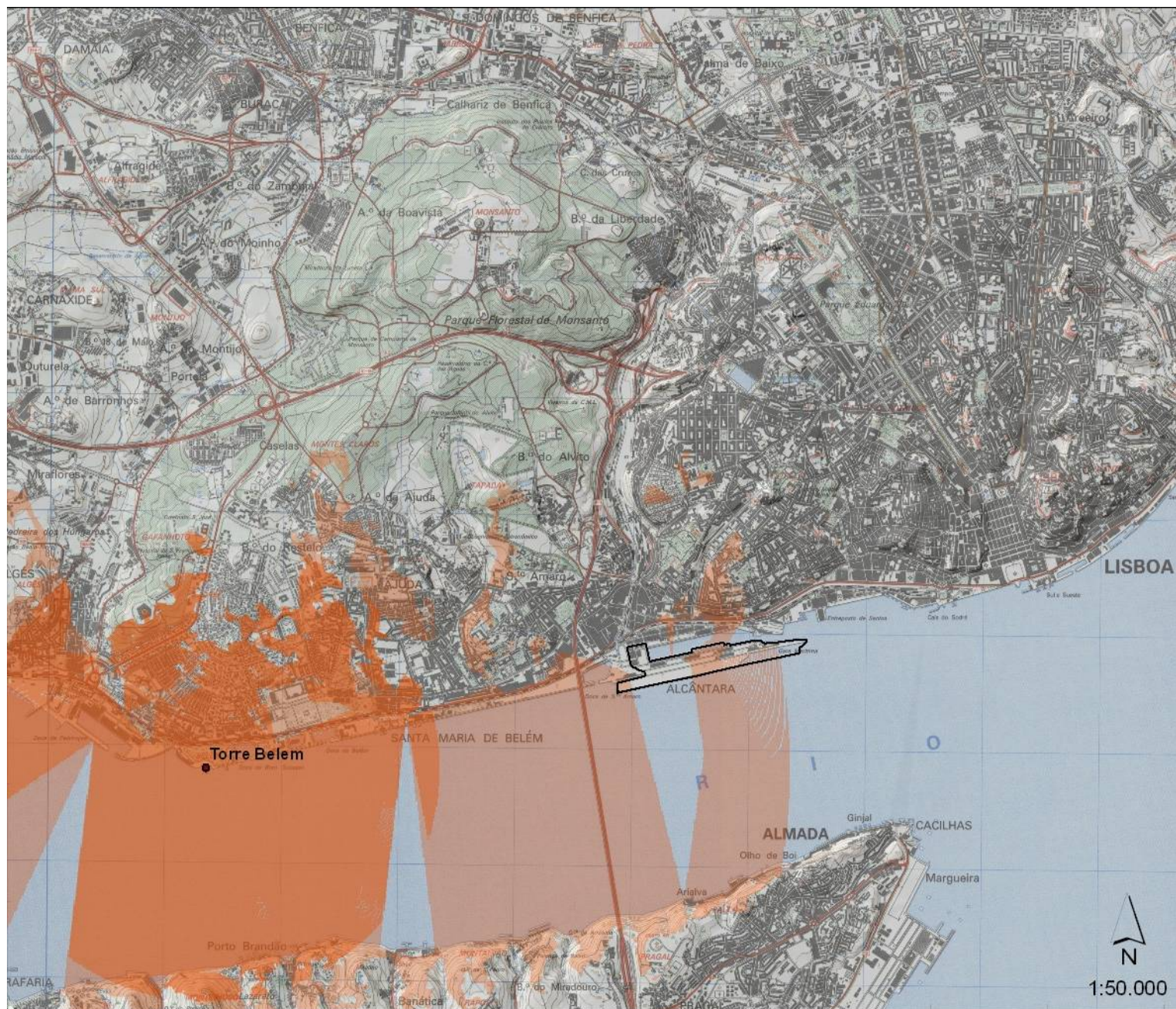


Figura G1.1 - Visibilidade potencial a partir da Torre de Belém

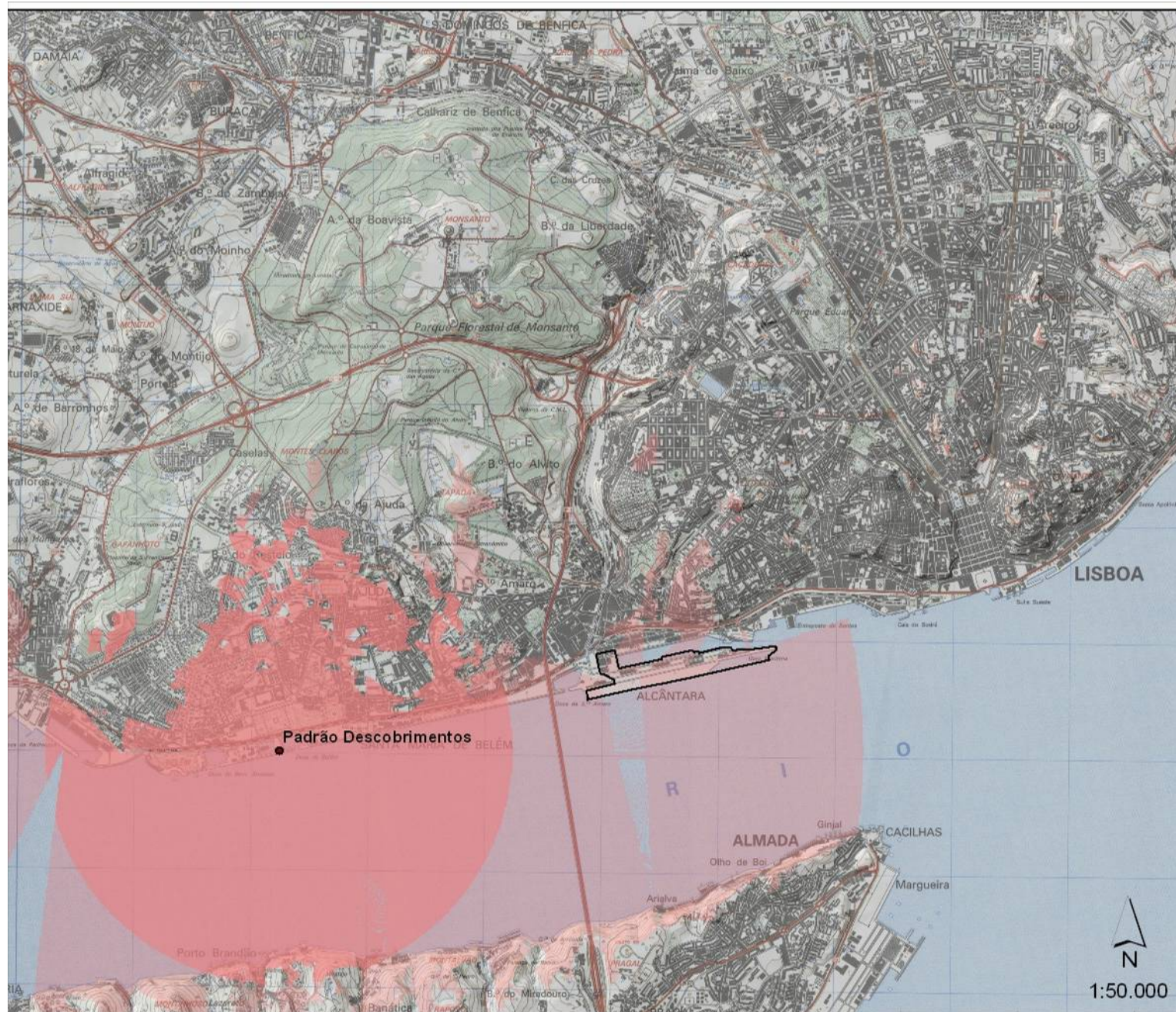
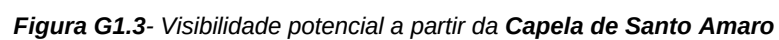


Figura G1.2 - Visibilidade potencial a partir do Padrão dos Descobrimentos



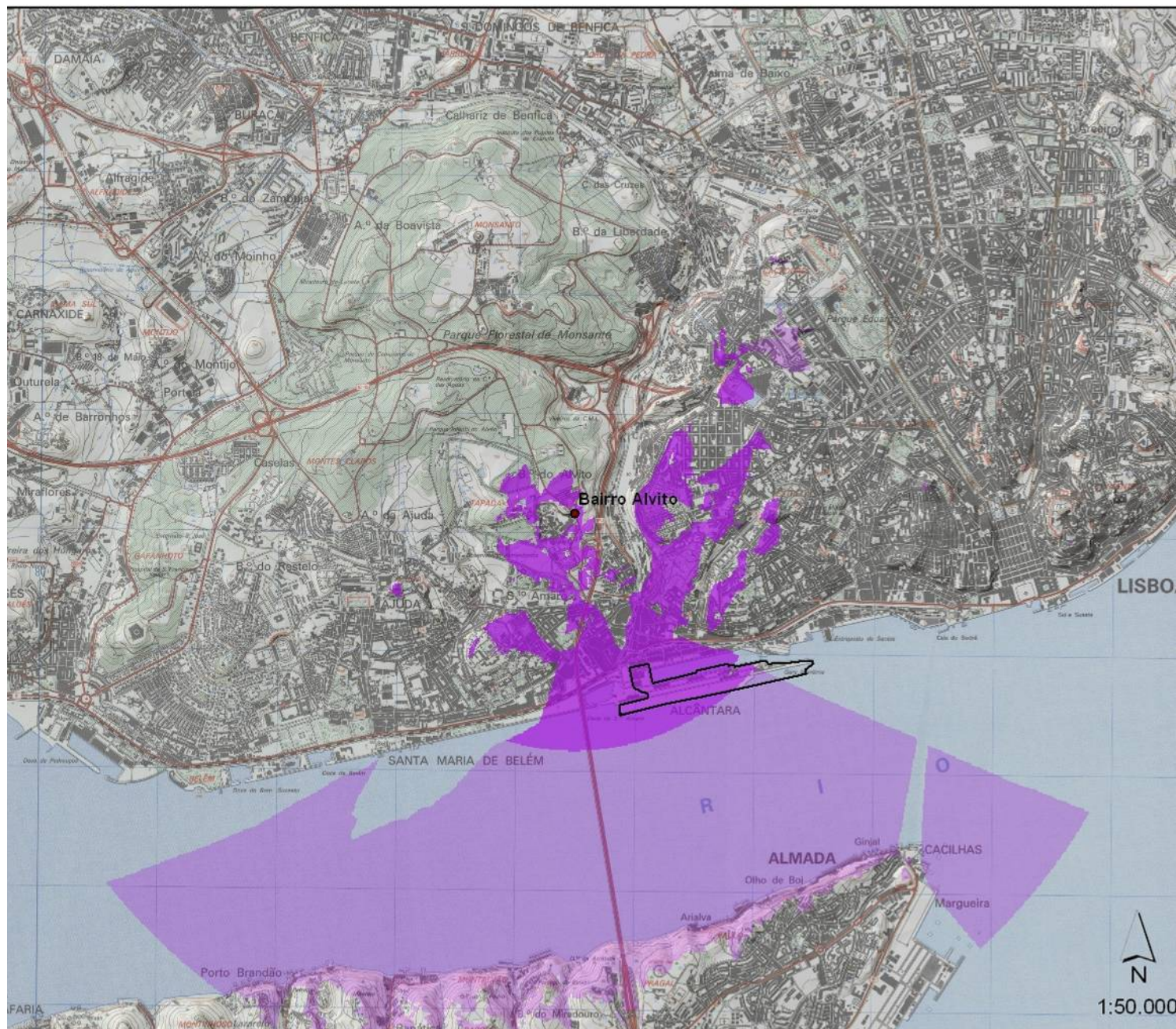


Figura G1.4 - Visibilidade potencial a partir do Bairro do Alvito

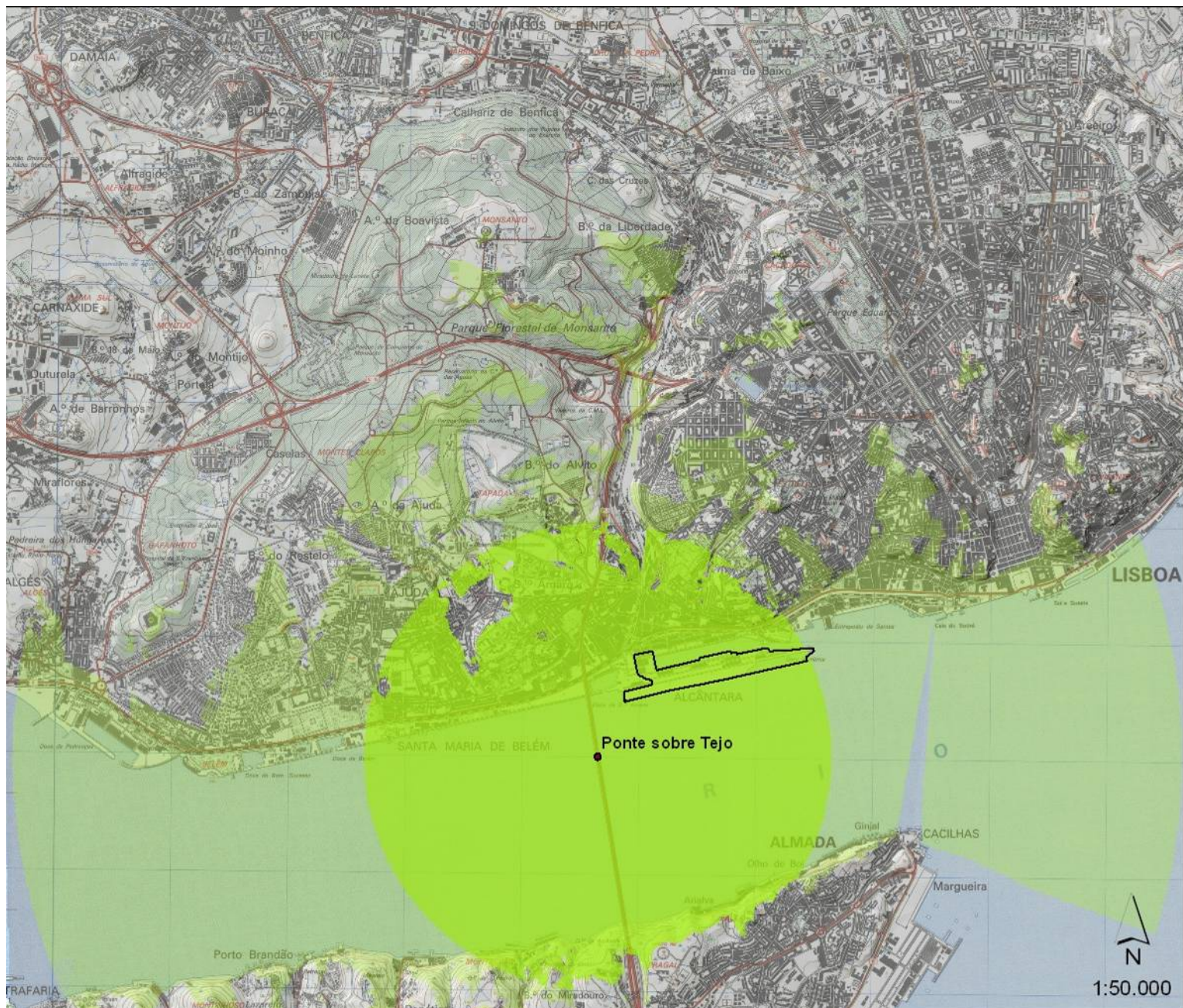


Figura G1.5 - Visibilidade potencial a partir da Ponte sobre o Tejo

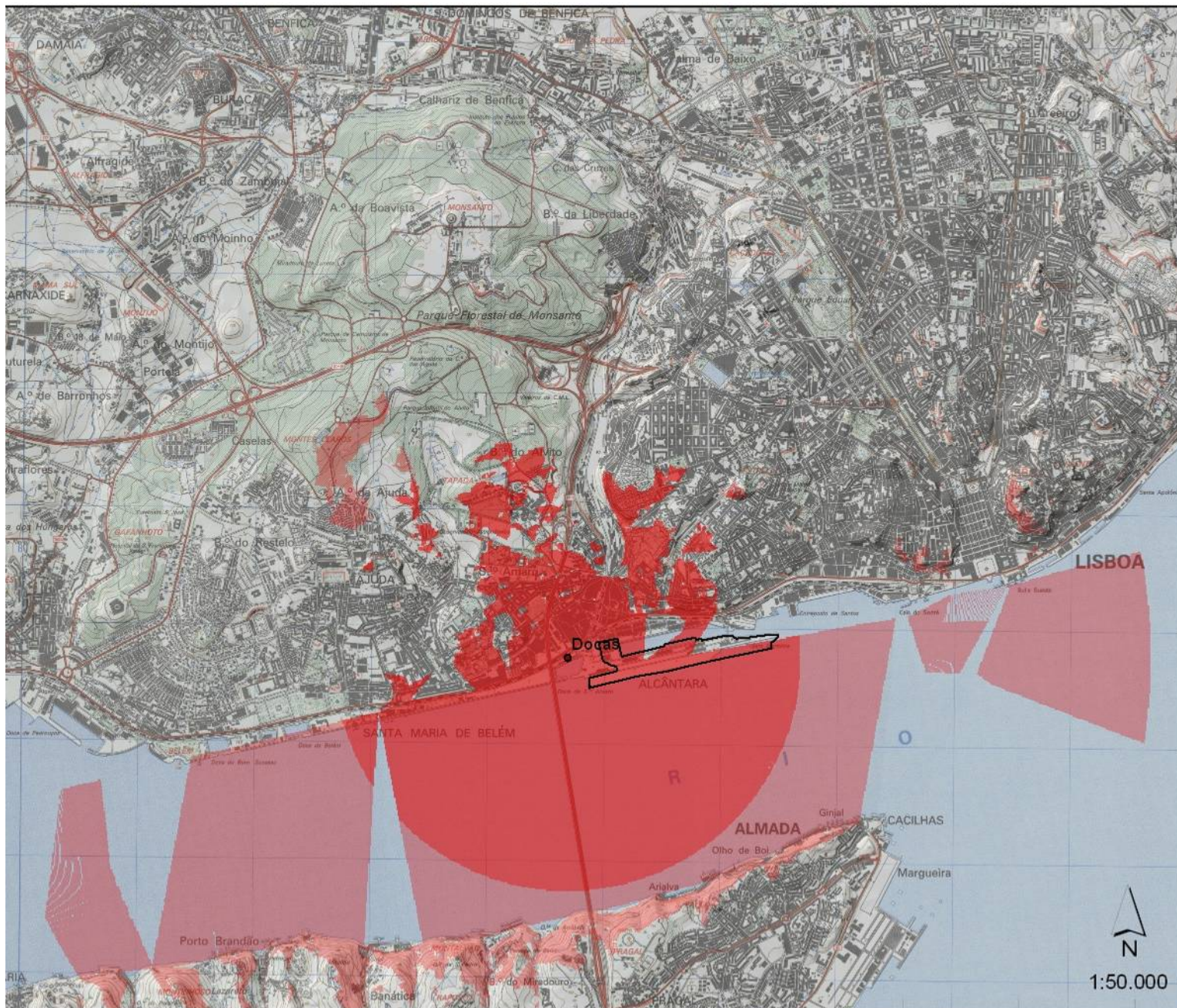
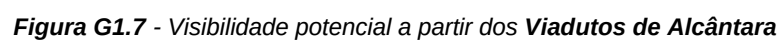


Figura G1.6 - Visibilidade potencial a partir da Doca de Santo Amaro



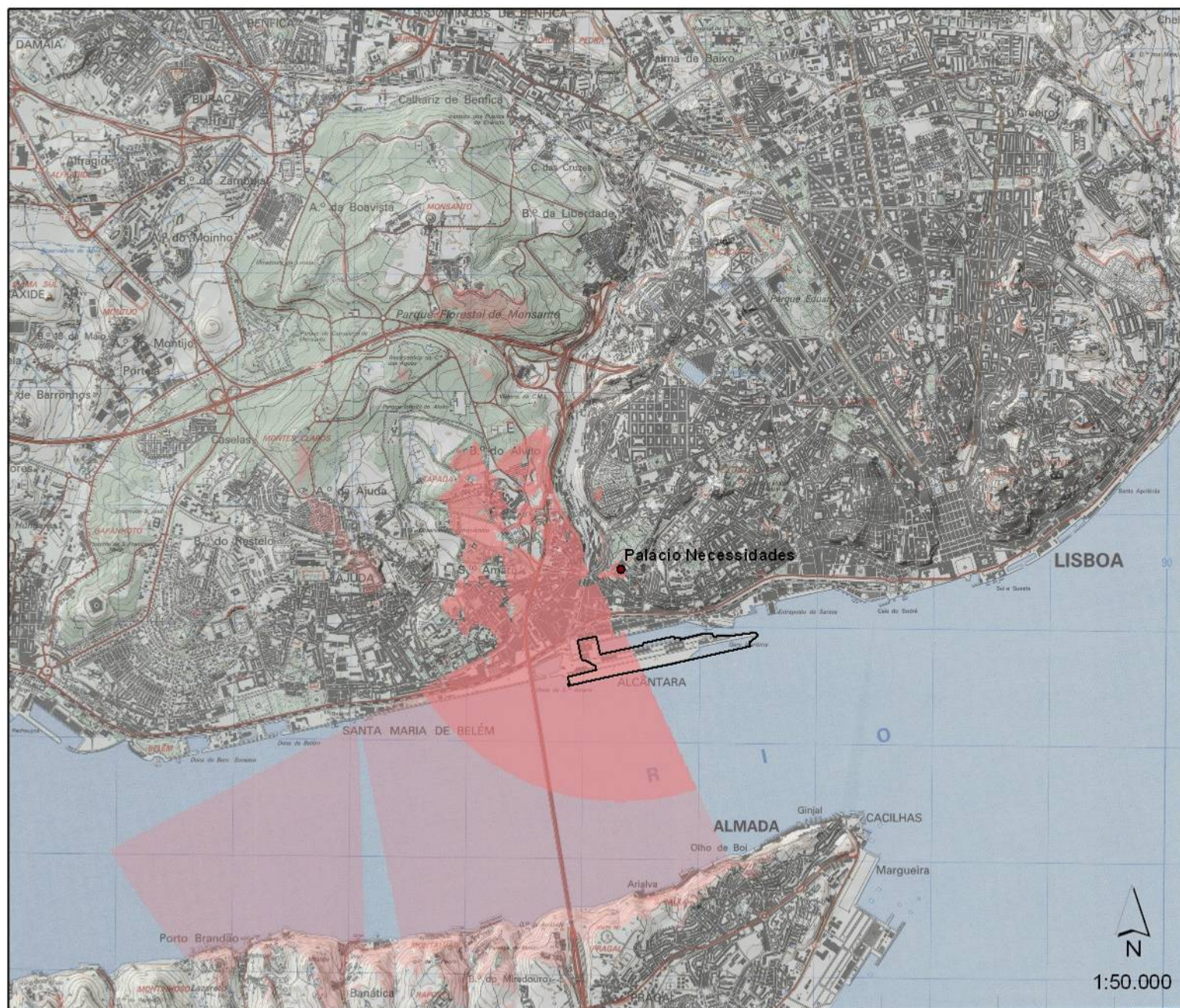


Figura G1.8 - Visibilidade potencial a partir do Palácio das Necessidades



Figura G1.9 - Visibilidade potencial a partir da Avenida Infante Santo

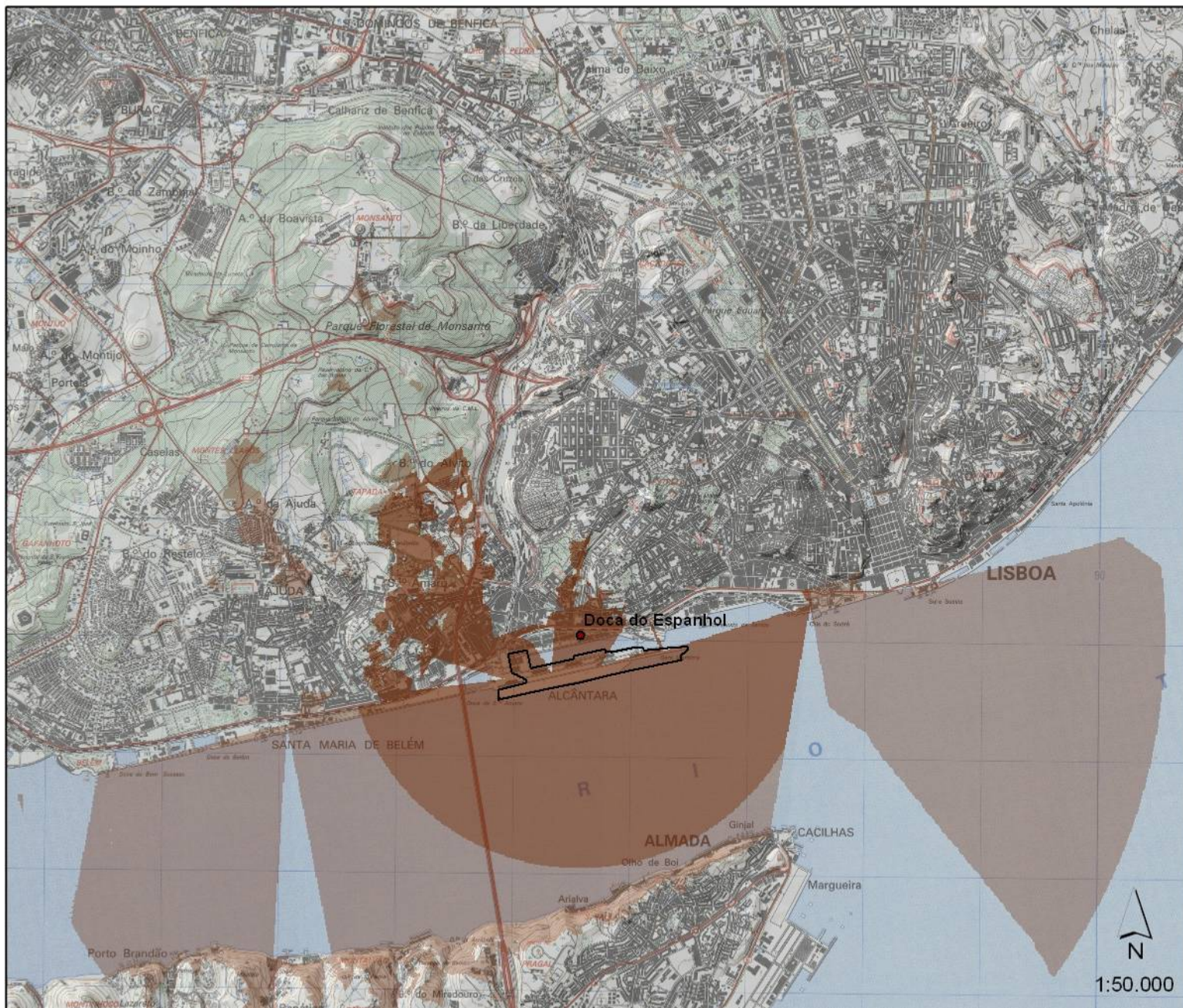


Figura G1.10 - Visibilidade potencial a partir da Doca de Alcântara/ do Espanhol



Figura G1.11 - Visibilidade potencial a partir do Museu das Janelas Verdes

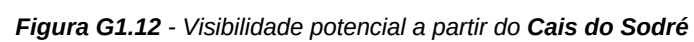




Figura G1.13 - Visibilidade potencial a partir do Miradouro de Santa Catarina



Figura G1.14 - Visibilidade potencial a partir da Pousada da Juventude de Almada



Figura G1.15 - Visibilidade potencial a partir do Cristo Rei

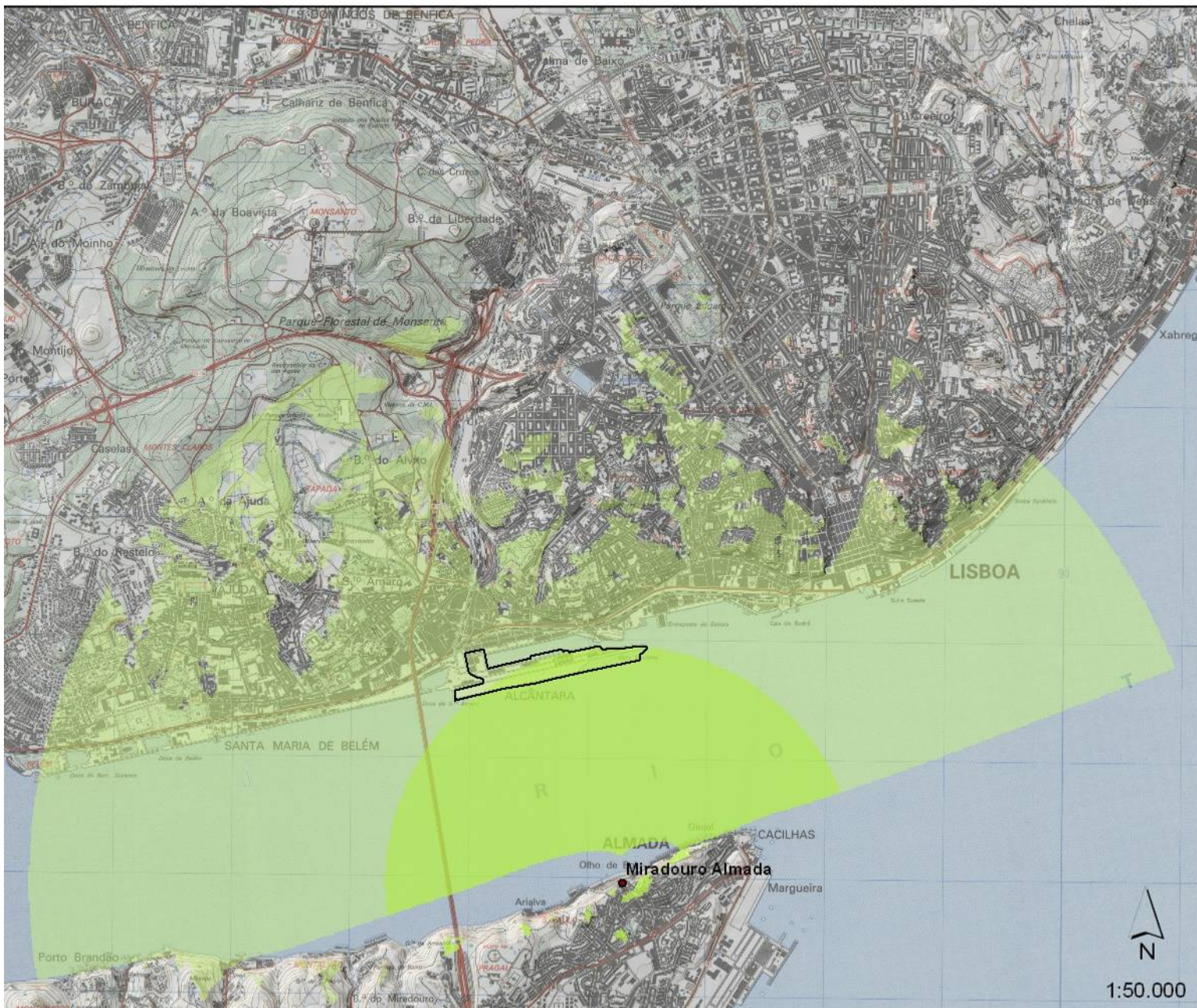


Figura G1.16 - Visibilidade potencial a partir do Miradouro de Almada

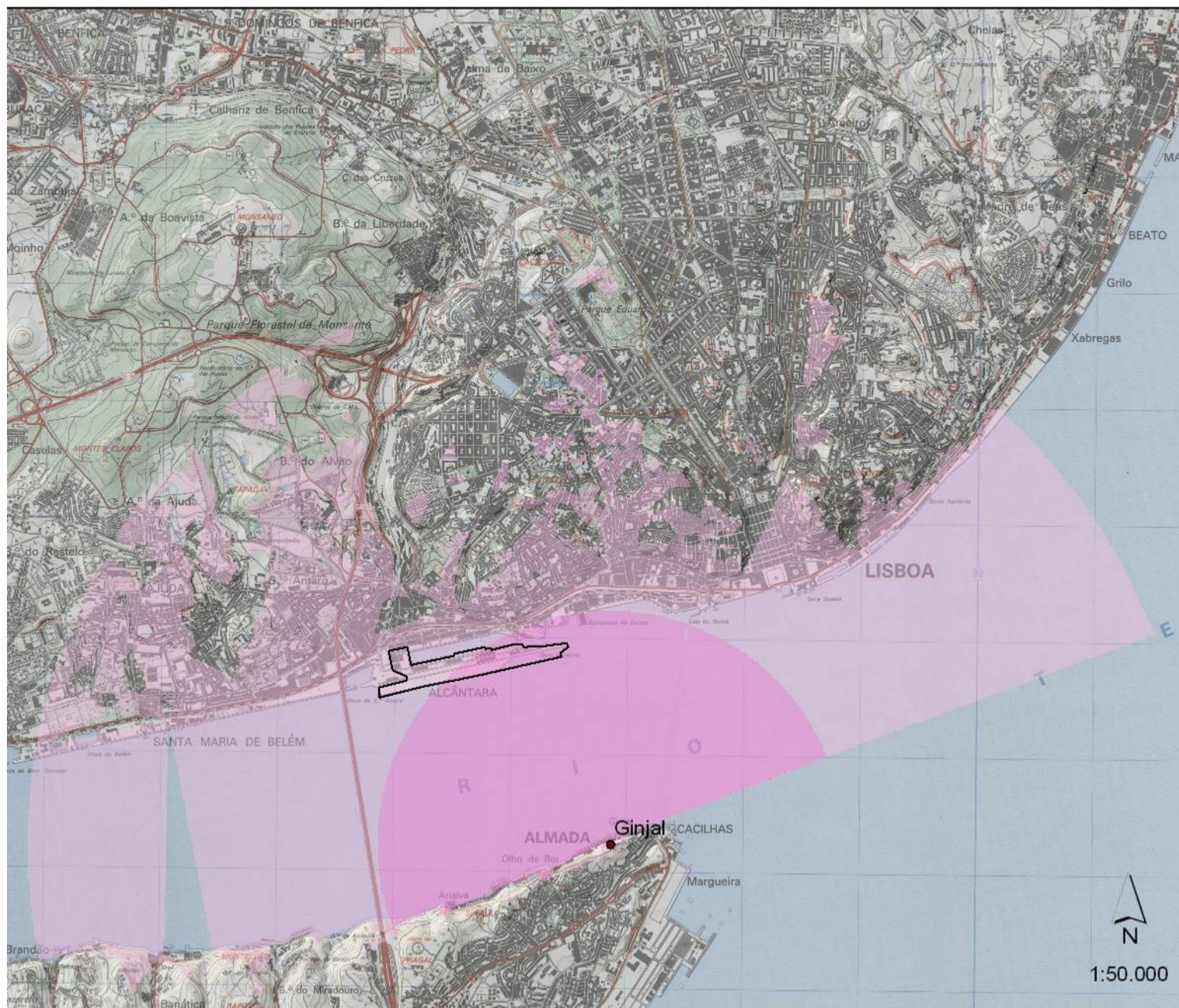


Figura G1.17- Visibilidade potencial a partir do Cais do Ginjal

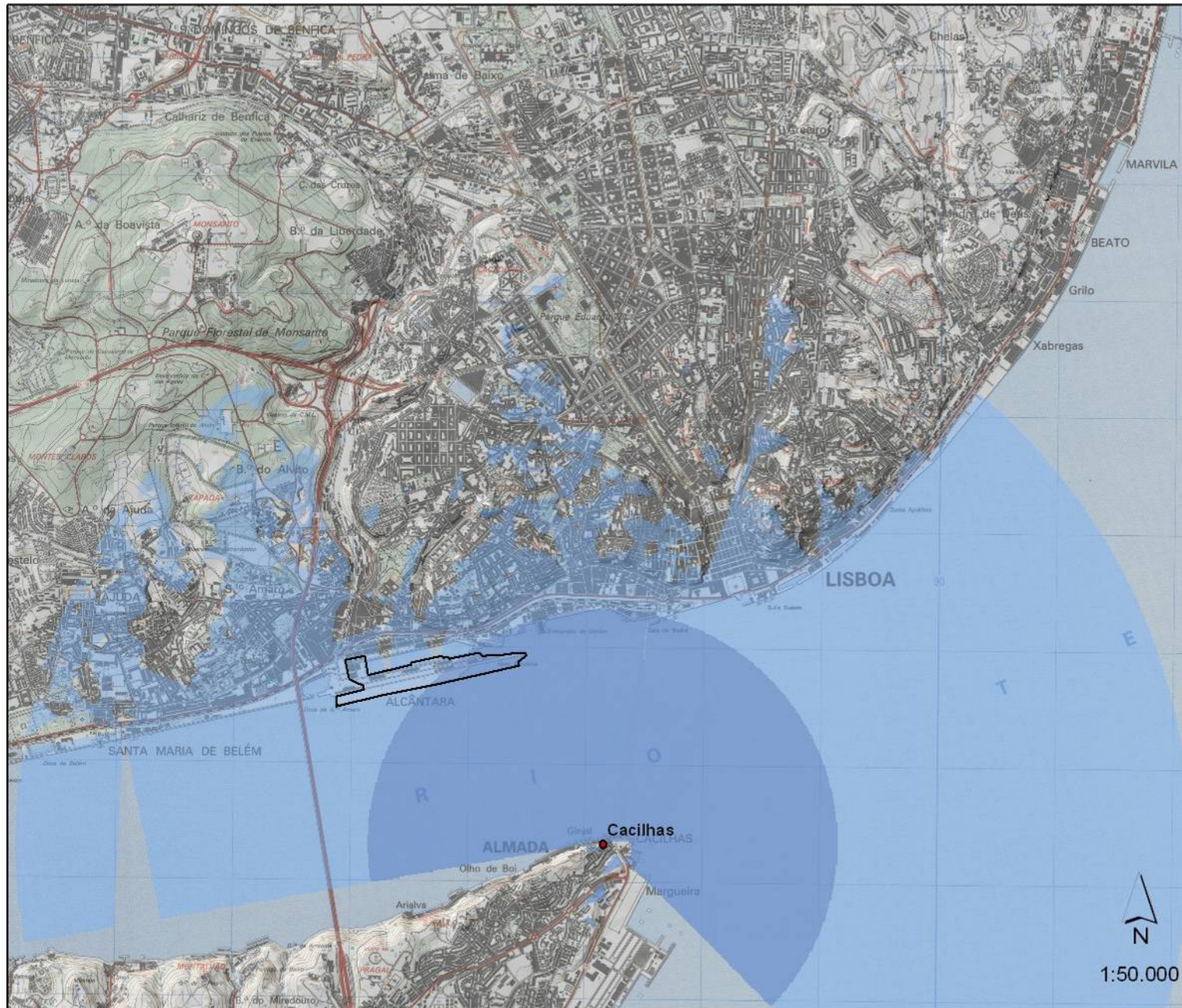


Figura G1.18 - Visibilidade potencial a partir de Cacilhas

ANEXO H – VIBRAÇÕES

**Registos das vibrações operacionais do Cais de
Contentores da Liscont nas zonas adjacentes às
estruturas das Gares Marítimas de Alcântara e da
Rocha Conde de Óbidos (Lisboa)**



Julho de 2009

Registos das vibrações operacionais do Cais de Contentores da Liscont nas zonas adjacentes às estruturas das Gares Marítimas de Alcântara e da Rocha Conde de Óbidos (Lisboa)

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. DESCRIÇÃO DOS REGISTOS NA ÁREA MONITORIZADA.....	3
3 - METODOLOGIA DE ABORDAGEM DO PROBLEMA.....	5
3.1 - Modelos matemáticos utilizados	5
3.2 – Critério de análise integrada das várias fontes de vibrações	6
4-INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS	10
4.1-Aplicação da Norma Portuguesa 2074 para danos em construções	10
4.2-Equações da velocidade vibratória inerente às várias tipologias	10
4.3-Quantificação de Índices de Afecção	12
4.4-Curvas de isovalores de velocidade de vibração na área de estudo	14
5-CONCLUSÕES.....	14

ANEXOS

Anexo I – Localização das zonas de medição das vibrações

Anexo II – Reportagem Fotográfica

Anexo III – Listagem geral dos registos efectuados

Anexo IV – Curvas de isovelocidades de vibração (Formato A3)

Registos das vibrações operacionais do Cais de Contentores da Liscont nas zonas adjacentes às estruturas das Gares Marítimas de Alcântara e da Rocha Conde de Óbidos (Lisboa)

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório é emitido em conformidade com os termos da Proposta CEGEO Ref^a 283, de 29/06/2009, a qual foi aprovada pela ARQPAIS através de mensagem electrónica enviada a 30 de Junho de 2009.

Para elaboração da referida proposta, quatro técnicos do CEGEO efectuaram uma visita técnica ao Terminal de Contentores de Alcântara, em que foram acompanhados pela Sra. Arq^a Otilia Freire, da Arqpais e o Sr. Eng^o Álvaro Fonseca, da Liscont.

A partir dos dados de observação obtidos e da documentação recebida, foi possível elaborar a citada proposta, que estabeleceu a metodologia de trabalho a implementar e sobre a qual foi emitido este relatório técnico.

2. DESCRIÇÃO DOS REGISTOS NA ÁREA MONITORIZADA

Sobre os vários pontos de monitorização considerados, instalaram-se sucessivamente os sensores de vibrações (geofones) nas suas imediações, medindo-se sempre as distâncias entre as fontes de vibrações e as posições dos sensores.

Para registar as vibrações foram usados os sismógrafos de engenharia providos de geofones piezoeléctricos triortogonais, devidamente calibrados pelo fabricante Instantel, pertencentes ao CEGEO (apresentado na Fig. 1) e para garantir o pleno contacto entre a superfície plana escolhida e os geofones, forma colocados pesos adequados em cima dos mesmos (Fig. 2).



Figura 1 – Componentes do sismógrafo de engenharia utilizado na monitorização

Para os registos efectuados, as tipologias mais relevantes, são as seguintes:

1. Assentamento de tampas de porões dos navios atracados;
2. Assentamento de contentores vazios e/ou cheios no piso “pavê”;
3. Movimentação de camiões transportando contentores;
4. “Trailers” de rodas rígidas (três situações: sem contentor, com contentor vazio e com contentor cheio);

Em cada hipótese, o fenómeno foi sempre registado por dois sensores que foram instalados:

- A curta distância do evento
- A uma distância maior, sobre um elemento da estrutura da Gare

Utilizou-se o modo manual de registo para garantir que as situações que apresentam valores mais representativos sejam detectadas (Fig. 2), num intervalo de tempo de registo pré-determinado, que foi considerado igual a 5 segundos.

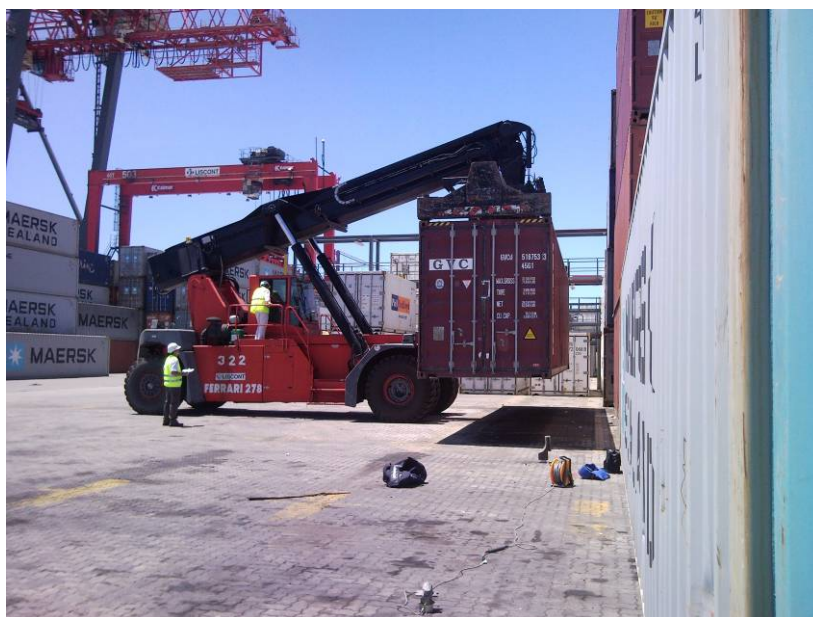


Figura 2 – Aspecto do registo de vibrações

As vibrações originadas pelas várias fontes monitorizadas são transmitidas com uma intensidade que depende de vários factores, entre os quais se destaca a distância, o tipo de pavimento, as condições do terreno atravessado e a presença de descontinuidades.

Os sismógrafos de engenharia Minimate Plus de Instantel utilizados possuem uma capacidade de armazenagem em memória de até trezentos eventos. Com base nos registos obtidos foi subsequentemente efectuada a análise de distribuição desses dados, tendo em consideração os limiares de danos estruturais indicados pela Norma Portuguesa 2074

Realizaram-se testes de calibração através de ensaios de queda livre de uma esfera de aço com o peso de 99.31 N, a qual caiu de 3 alturas sucessivas: 1,0 m, 1,30 m e 1.60 m, na área de do cais com piso de asfalto e com pavê.

Efectuaram-se medições de vibrações com piso de pavê e asfalto, seleccionadas conforme as conduções operacionais, tendo em conta a representatividade objectiva da transmissão das ondas de vibração no sentido das construções circunvizinhas e nomeadamente das edificações de Alcântara (a Oeste) e Rocha Conde de Óbidos (a Leste). A respectiva localização consta do Anexo I.

3 - METODOLOGIA DE ABORDAGEM DO PROBLEMA

3.1 - Modelos matemáticos utilizados

Para avaliar os possíveis danos que causariam as actividades operacionais típicas do Terminal de Contentores da Liscont nas zonas adjacentes às estruturas das Gares Marítimas de Alcântara e da Rocha Conde de Óbidos (Lisboa), nomeadamente ocasionando fissuras nas edificações de Alcântara (a Oeste) e Rocha (a Leste), é imprescindível quantificar o comportamento das vibrações no cais, tendo em conta a intervenção de diversas variáveis: o substrato geológico da zona do empreendimento, o material de construção dos pavimentos, os vários equipamentos de movimentação de cargas utilizados e os tipos de solicitações que ocorrem em resultado de tais actividades.

A quantificação do fenómeno da propagação das vibrações é realizada através da análise matemática de registos efectuados na zona, com o objectivo de estabelecer uma ou mais Leis de Propagação das Vibrações, caracterizada por uma equação do tipo:

$$V = aW^b D^c$$

onde V é o valor máximo resultante da velocidade de vibração (mm/s), W é a energia da fonte que provoca a vibração (kJ), D é a distância entre a fonte de vibração e o ponto de medição (m). Os coeficientes numéricos a, b, c são grandezas características dinâmicas do pavimento e do sistema utilizado para gerar vibrações.

Para quantificar a energia que causa a vibração foram efectuados numerosos testes de calibração com uma esfera de aço com o peso de 99.31 N, a qual era lançada em queda livre a partir de diversas alturas em relação ao piso. A equação da energia potencial é função da massa m, da aceleração da gravidade g (ou seja, o peso P) e da altura de queda h, ou seja:

$$W_b = mgh = Ph$$

Desprezando a resistência do ar na queda livre da esfera metálica utilizada, a energia potencial gravítica para uma altura de queda com 1.60 m foi estimada em 158.9 J, para 1.30 m foi de 129.11 J e para 1 m era de 99.31 J.

Com o objectivo de quantificar a energia transmitida pelos camiões e “trailers” usados para o transporte de contentores, foi utilizada a expressão matemática da energia cinética (W_t) em função da massa m (veículo, veículo + contentor vazio ou veículo+contentor cheio) e da sua velocidade de movimentação v , a qual é dada por:

$$W_t = \frac{1}{2}mv^2$$

Seguiu-se uma sucessão de medições de vibrações nas proximidades de cada um dos equipamentos principais de movimentação de contentores, com obtenção de registos em dois geofones triortogonais piezoeléctricos, sendo um muito próximo e o segundo a uma distância maior, quando possível instalado num elemento de fundação dos edifícios das Gares Marítimas.

3.2 – Critério de análise integrada das várias fontes de vibrações

Com o objectivo de uniformizar a intervenção dos diferentes tipos de equipamentos que são responsáveis pela geração de vibrações transmitidas aos pavimentos do TCA, foi adoptado o critério de os associar a um dos dois tipos principais de leis de propagação de vibrações, que são:

- O pavimento tipo “pavê”, na área de influência da Gare Marítima de Alcântara;
- O pavimento em asfalto convencional, na área da Gare Marítima de Rocha Conde de Óbidos. Os dados obtidos constam das tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Resultados dos ensaios efectuados com a queda esfera metálica de 99,31 N, a várias alturas, junto à Gare Cais de Alcântara (pavê)

Gare Cais de Alcântara		
v (mm/s)	W (kJ)	D (m)
15.4	0.09931	1
2.26	0.09931	5
27.2	0.129103	1
2.15	0.129103	5
28.6	0.158896	1
2.15	0.158896	5
13.1	0.09931	2
0.325	0.09931	10
13.5	0.129103	2
0.421	0.129103	10
15.1	0.158896	2
0.381	0.158896	10
5.65	0.09931	3
0.288	0.09931	12
6.05	0.129103	3
0.425	0.129103	12
7.7	0.158896	3
0.465	0.158896	12

Tabela 2 – Resultados dos ensaios efectuados com a queda esfera metálica de 99,31 N, a várias alturas, junto à Gare Cais Rocha Conde de Óbidos (asfalto)

Gare Rocha Conde de Óbidos		
v (mm/s)	W (kJ)	D (m)
21.3	21.3	1
0.636	0.636	5
24.1	24.1	1
0.779	0.779	5
1.63	1.63	2.5
0.302	0.302	7
1.89	1.89	2.5
0.364	0.364	7
1.98	1.98	2.5
0.374	0.374	7
0.802	0.802	2.5
0.311	0.311	9
0.948	0.948	2.5
0.369	0.369	9
0.999	0.999	2.5
0.394	0.394	9
0.657	0.657	4.5
0.175	0.175	11
0.745	0.745	4.5
0.196	0.196	11
0.757	0.757	4.5
0.203	0.203	11

As equações obtidas através de análise de regressão estatística, são as seguintes:

Cais de Alcântara (pavê): $v = 120.78 W^{0.597} D^{-1.821}$ $R^2 = 0.9617$

Cais Rocha Conde de Óbidos (asfalto): $v = 12.85 W^{0.14} D^{-1.672}$ $R^2 = 0.8799$

Observam-se, desde logo, distintos comportamentos dos dois tipos de pavimentos, com o asfalto a revelar maior capacidade de atenuação, na transmissão de vibrações, que o pavê.

Tal constatação possui reflexos importantes na magnitude das vibrações que atingem as fundações das duas Gares Marítimas, deixando a Gare de Alcântara em piores condições de exposição a este fenómeno, do que a Gare da Rocha Conde de Óbidos.

Exemplos de alguns registos são apresentados seguidamente.

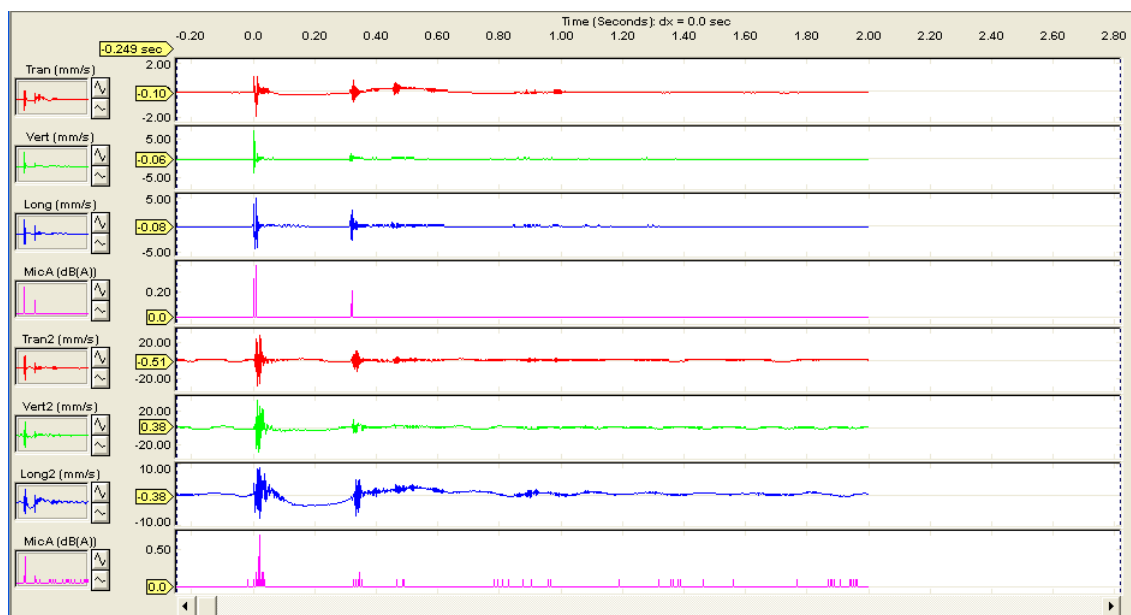


Figura 3 – Exemplo das ondas de vibração nos testes de calibração com queda de esfera metálica sobre o “pavê” (teste às 15:18:10)

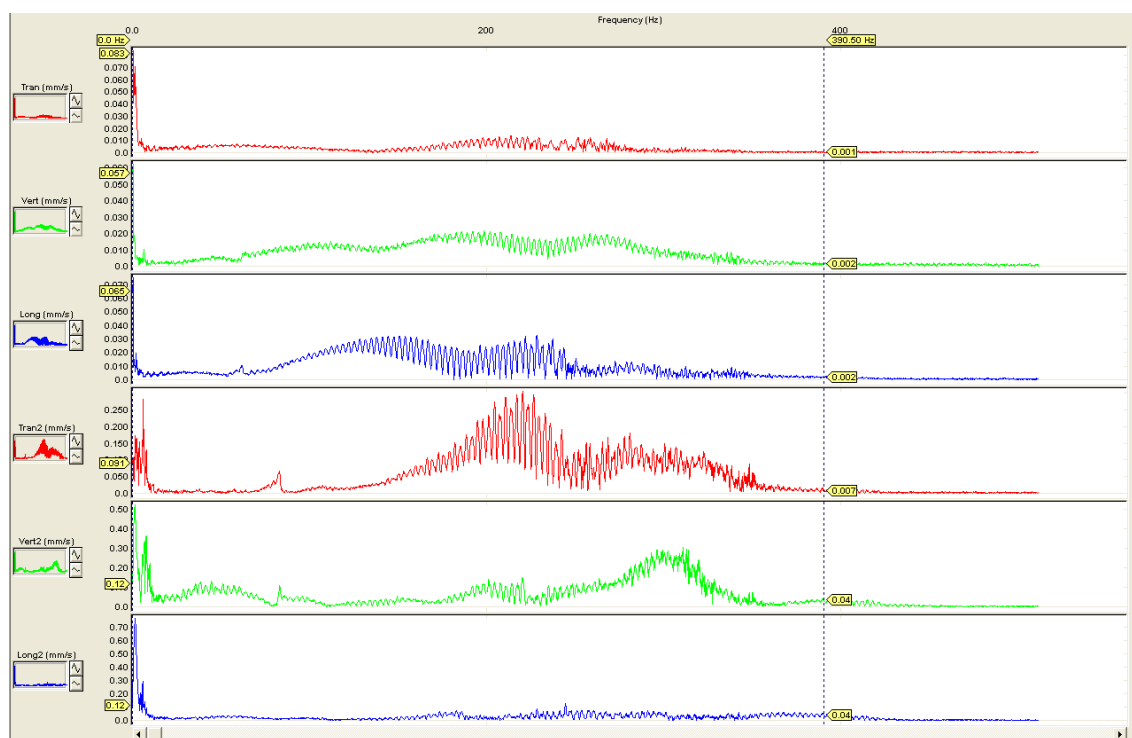


Figura 4 – Exemplo de FFT dos registos de testes de calibração com queda de esfera metálica sobre o “pavê” (teste às 15:18:10)

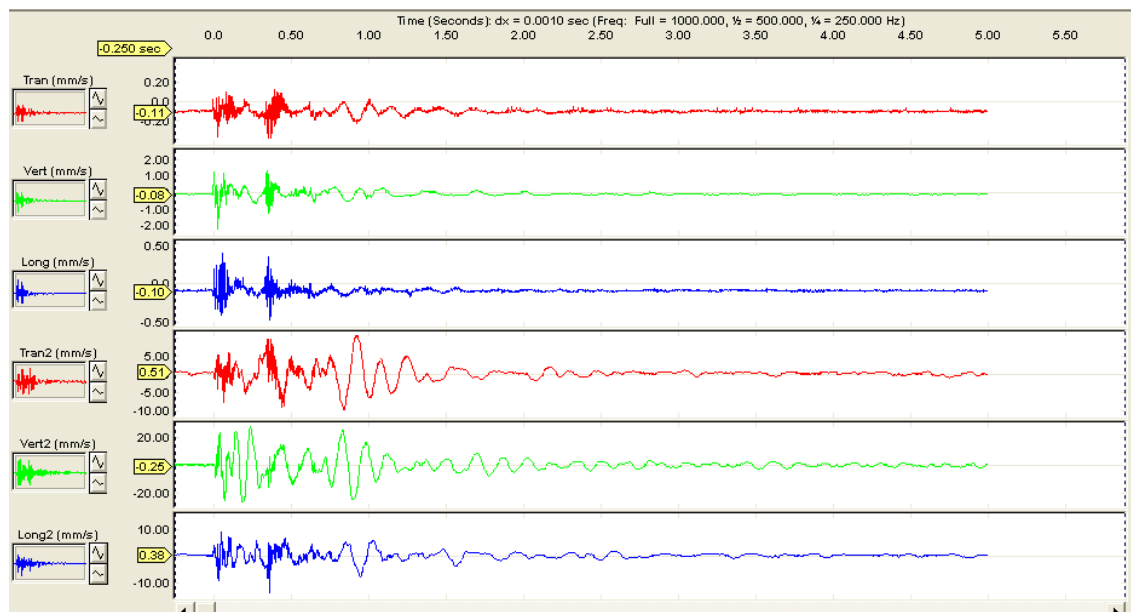


Figura 5 – Exemplo de ondas de vibração nas medições de assentamentos de contentores sobre o “pavê” (às 13:33:26)

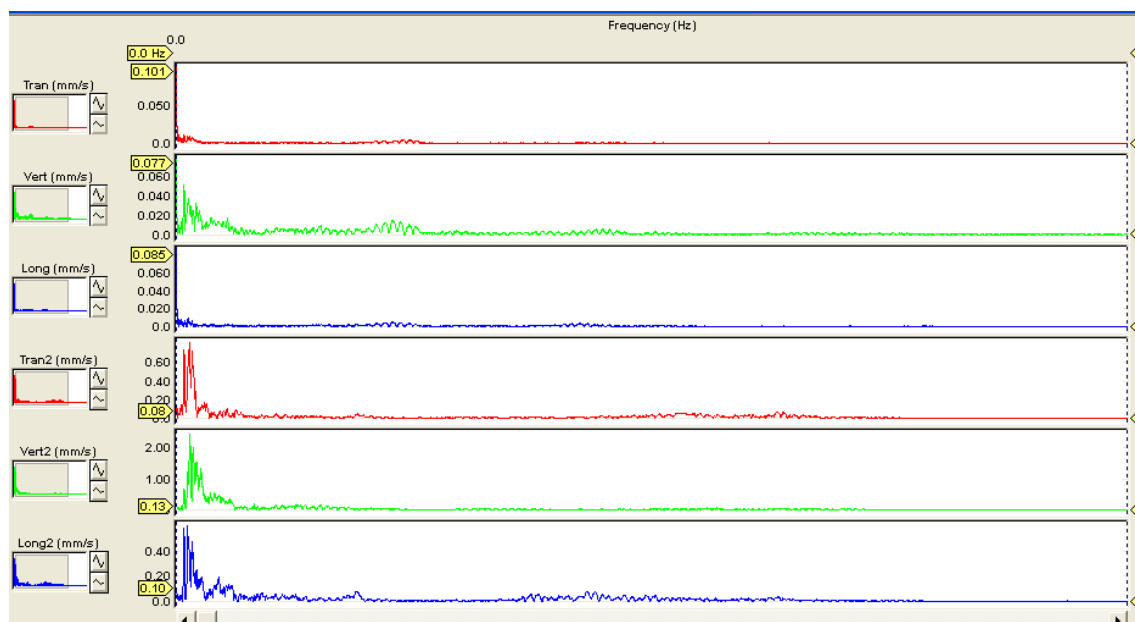


Figura 6 - Exemplo de FFT dos registos de medições de assentamentos de contentores sobre o “pavê” (às 13:33:26)

4-INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1-Aplicação da Norma Portuguesa 2074 para danos em construções

Segundo a Norma Portuguesa 2074, os valores limites de velocidade vibratória admissível nas construções, ao nível da sua fundação, são dados pela seguinte expressão:

$$V = \alpha \beta \gamma \text{ (cm/s)}$$

em que α é um factor numérico que diz respeito às características do terreno onde se propagam as vibrações, β refere-se ao tipo de construções a monitorizar e γ à frequência diária da ocorrência de eventos causadores de vibrações.

Para a área de estudo, os terrenos de base são genericamente solos ($\alpha=0.5$), as construções variam entre reforçadas ($\beta=3$) e normais ($\beta=1$) e, como ocorrem mais de 3 eventos diários, tem-se $\gamma=0.7$, pelo que o valor limite da velocidade vibratória que protege as construções normais de danos tem um valor mínimo de:

$$V'_L = 0.35 \text{ cm/s} = 3.5 \text{ mm/s}$$

e o correspondente a construções reforçadas submetidas a mais de três eventos por dia, um valor máximo de:

$$V''_L = 1.05 \text{ cm/s} = 10.5 \text{ mm/s}$$

Como valor médio de referência, adopta-se a velocidade de vibração admissível de 7 mm/s.

4.2-Equações da velocidade vibratória inerente às várias tipologias

A conversão de leis de propagação entre a fase calibração (por queda livre da esfera de aço) e as leis características de cada equipamento de movimentação de cargas, é realizável através do conhecimento das especificações de cada um destes, nomeadamente o seu peso. Para tal, basta elevar o valor de cada peso a um expoente que é de 0.14 na área da Rocha Conde de Óbidos e de 0.597 na área da Gare de Alcântara.

A importância de obter equações características de cada tipologia de equipamento é significativa, não só para poder compará-los em termos de maior ou menor “agressividade” dinâmica, mas também para permitir actuar na minimização dos efeitos de cada um deles, através da escolha das distâncias seguras exigíveis, para não afectar a estabilidade dinâmica das edificações próximas.

Os resultados numéricos alcançados estão patentes na Tabela 3 e nas Figuras 7 e 8 sob forma gráfica.

Tabela 3 – Equações das leis de propagação obtidas para cada uma das tipologias de origem dos fenômenos vibratórios nas zonas do Cais de Alcântara e da Rocha Conde de Óbidos.

Tipologia	Cais de Alcântara	Cais Rocha Conde de Óbidos
Contentores vazios	$v = 49,05 D^{-1,821}$	$v = 10,40 D^{-1,672}$
Contentores com carga	$v = 183,56 D^{-1,821}$	$v = 14,18 D^{-1,672}$
Assentamento de tampas de porão	$v = 1416,85 D^{-1,821}$	$v = 22,89 D^{-1,672}$
Camião vazio	$v = 1,98 D^{-1,821}$	$v = 4,90 D^{-1,672}$
Camião com contentor vazio	$v = 10,61 D^{-1,821}$	$v = 7,26 D^{-1,672}$
Camião com contentor cheio	$v = 20,79 D^{-1,821}$	$v = 8,51 D^{-1,672}$

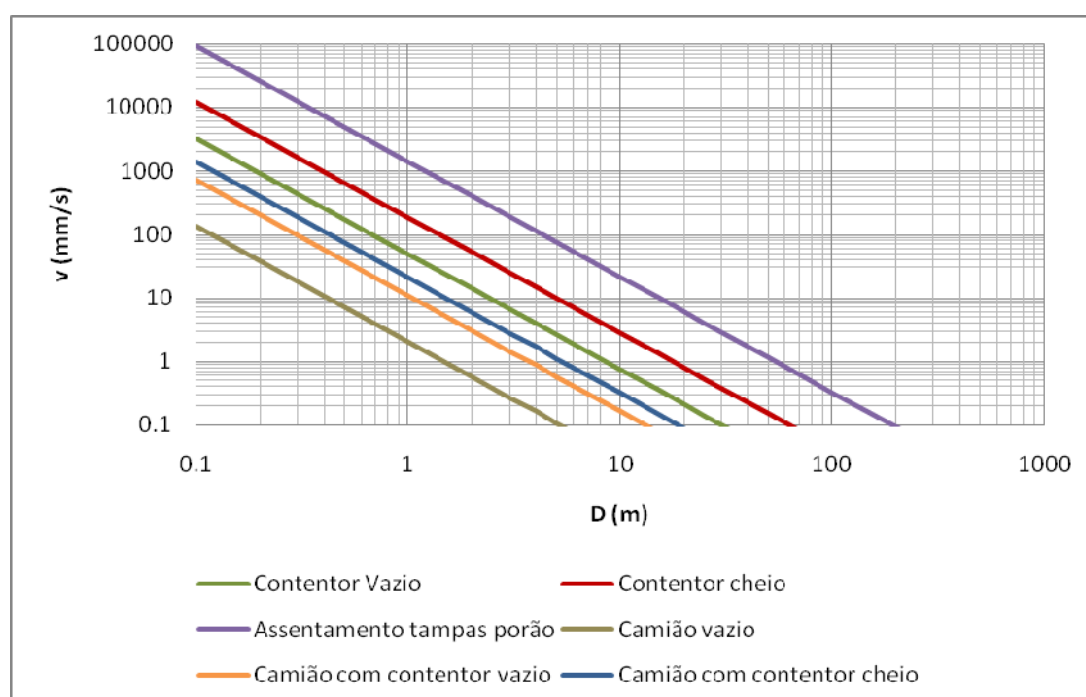


Figura 7 – Representação gráfica do valor da velocidade de vibração (em mm/s) em função da distância para as seis tipologias de fontes de vibração durante as diferentes operações da Liscont na zona do cais de Alcântara.

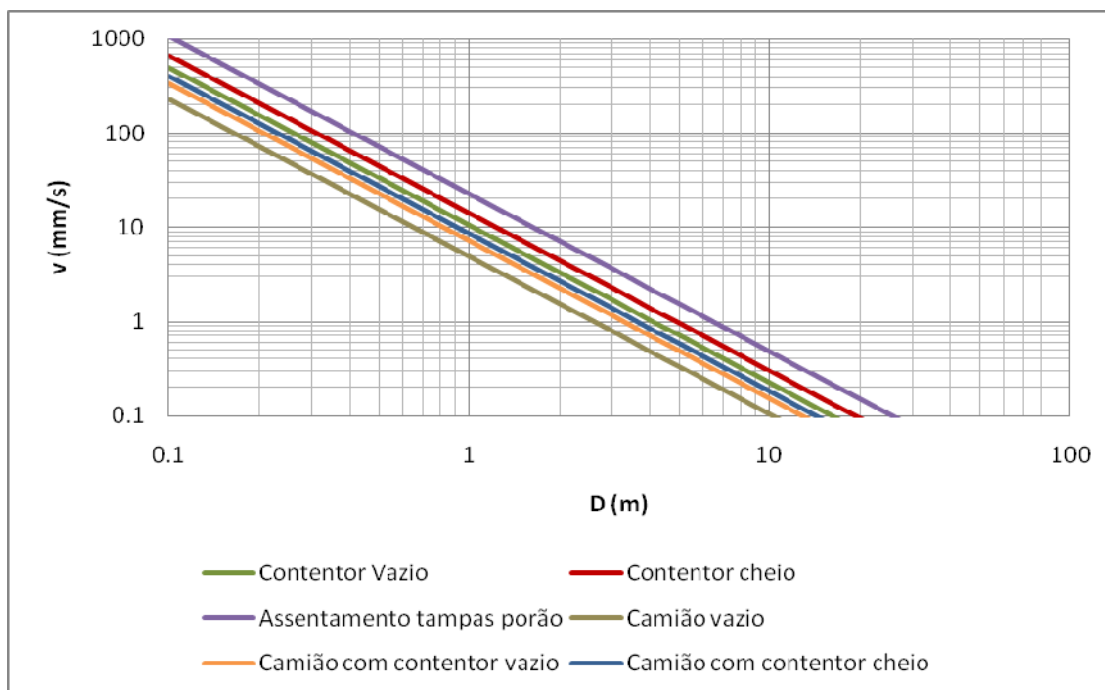


Figura 8 – Representação gráfica do valor da velocidade de vibração (em mm/s) em função da distância para as seis tipologias de fontes de vibração durante as diferentes operações da Liscont na zona do cais da Rocha Conde de Óbidos.

4.3-Quantificação de Índices de Afecção

É importante determinar o grau de risco de danos que afecta cada uma das gares marítimas, perante as fontes de vibração existentes e as distâncias envolvidas. Tal quantificação é efectuada através do cálculo de índices de afectação que se definem através do quociente entre as velocidades de vibração máximas registadas e os valores limites das velocidades de vibração admissíveis, tal como são obtidas por meio da NP 2074.

Numericamente o índice de afectação (I_v), é calculado pela seguinte equação:

$$I_v = \frac{v_{\max}}{v_{adm}}$$

onde $v_{\max}$ é o valor máximo da velocidade de vibração registada e v_{adm} é o valor máximo admissível pela Norma Portuguesa NP 2074 para danos estruturais.

A aplicação desta equação permite calcular os índices de afectação para as edificações Alcântara e Rocha, tendo em conta a energia potencial ou cinética ocasionadas pelo assentamento de contentores vazios e com carga, para camiões vazios e carregados com contentor vazio e com carga e o assentamento da tampa de porão.

Outros equipamentos, como as gruas (Gantry cranes e RTG) e os empilhadores (Front loaders e Reach stackers) provocam energias de muito pouca grandeza, que não ultrapassaram o “trigger” do aparelho de registo, pelo que obviamente não se consideram nos cálculos.

Os pesos característicos dos diferentes equipamentos envolvidos na operação do TCA, são:

Contentores Vazios: 3.500 kg
 Contentores Cheios: 32.000 kg
 Pórticos Gantry Mague : 900.000 kg;
 Pórticos Liebherr : 1.027.000 kg
 Pórticos RTG: 137.000 kg
 Front Loaders: 58.000 kg
 Reach Stackers: 70.000 kg
 Tractor + atrelado: 16.000 kg
 Tampas de porão: 45.000 kg

Quanto às distâncias críticas consideradas para o cálculo das velocidades de vibração máximas, foram adoptadas as seguintes:

- Para a Gare de Alcântara, 5 m, que é a existente entre o extremo do pavimento "pavê" ao edifício;
- Para a Gare da Rocha, 50 m, que é a existente entre o extremo do pavimento de asfalto e o edifício.
- Para ambos os edifícios, as velocidades de vibração máximas ocasionadas pelo assentamento da tampa de porão foi de 100 metros, que é a distância mínima, ou mais próxima, aos locais onde ocorrem este tipo de solicitações.

Assim, tendo em consideração o tipo de estruturas monitorizadas (sensíveis, correntes ou reforçadas) e os respectivos terrenos de fundação, foram determinados os valores máximos da velocidade de vibração, estabelecidos pela NP 2074, conduzindo aos valores numéricos da Tabela seguinte.

Tabela 4 – Índices de afectação I_v calculados para vários tipos de equipamentos causadores de vibrações, considerando distâncias mínimas de 5 m para Alcântara e 50 m para a Rocha Conde de Óbidos

Tipo Equipamento	Energia kJ	Alcântara V _{máx} (mm/s)	Rocha V _{máx} (mm/s)	NP 2074 (mm/s)	I _v	
					Alcântara	Rocha
Assentamento Contentor Vazio	0,22	2,63	0,02	7	0,3758	0,0030
Assentamento Contentor com Carga	2,02	9,80	0,03	7	1,4004	0,0036
Camião vazio	0,00	0,11	0,01	7	0,0153	0,0019
Camião com Contentor vazio	0,02	0,57	0,02	7	0,0817	0,0024
Camião com Contentor com carga	0,05	1,12	0,02	7	0,1598	0,0027
Assentamento Tampa Porão	61,83	0,32	0,00	7	0,0459	0,0007

Nota: O assentamento da tampa de porão para ambos locais é de 100 m

Observa-se que a magnitude dos índices de afectação varia consideravelmente em função das distâncias críticas envolvidas e do tipo de equipamento considerado, sendo o máximo valor atribuído ao assentamento de contentores cheios, para o Cais de Alcântara. Por tais motivos, a distância mínima de 100 m foi estabelecida para protecção das estruturas construídas, quando ocorre tal tipologia.

Também se assinala que o único valor de I_v superior à unidade foi registado junto à Gare de Alcântara, por efeito do assentamento de um contentor cheio, circunstância que aconselha um maior distanciamento desta operação, naquele local.

4.4-Curvas de isovalores de velocidade de vibração na área de estudo

A situação integrada das vibrações características da zona das Gares Marítimas de Alcântara e da Rocha Conde de Óbidos, que foi caracterizada a partir dos registos efectuados, conduzindo à determinação das leis de propagação de vibrações inerentes a cada uma das principais tipologias de equipamentos de movimentação de contentores, pode ser observada nas sucessivas plantas que constam do Anexo IV.

5-CONCLUSÕES

Os principais resultados do estudo efectuado permitem ressaltar os seguintes aspectos:

- a) Em termos gerais, as operações de movimentação de contentores e outras cargas no TCA não causam riscos à estabilidade das edificações adjacentes, nomeadamente com o aparecimento de fissuras e fendas atribuíveis às vibrações.
- b) O pavimento em asfalto revelou-se mais atenuador do fenómeno vibratório que o “pavê”.
- c) A tipologia mais gravosa que foi detectada consistiu na queda de tampas de porões de navios atracados ao cais, tendo sido causada pela elevada energia potencial descarregada, obrigando a exigir distâncias às Gares não inferiores a 100 m.
- d) O maior índice de afectação às vibrações foi registado no assentamento de contentores cheios, levando a aconselhar que no futuro tais operações sejam efectuadas a distâncias superiores a 5m, relativamente aos edifícios adjacentes.
- e) No extremo oposto figuram as gruas e os empilhadores, cujo efeito de geração de vibrações é muito limitado, chegando a apresentar magnitudes não detectáveis pelo sismógrafo.

Lisboa, 17 de Julho de 2009



Prof. C. Dinis da Gama
(Presidente do CEGEO-IST)

ANEXOS

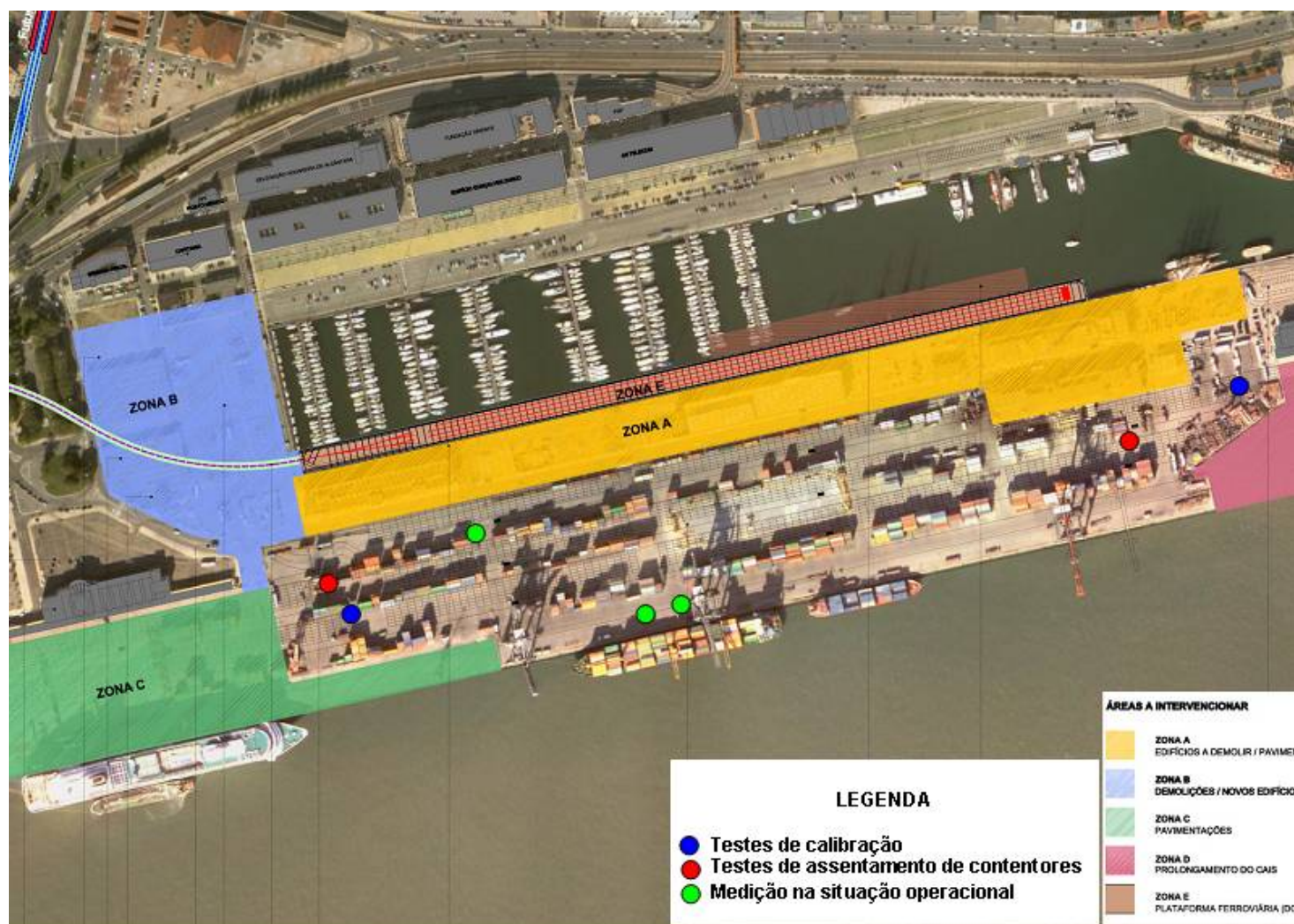
ANEXO I - Localização das zonas de medição das vibrações no Cais de Contentores da Liscont nas zonas adjacentes às estruturas das Gares Marítimas de Alcântara e da Rocha Conde de Óbidos (Lisboa)

ANEXO II – REPORTAGEM FOTOGRÁFICA

ANEXO III – LISTAGEM GERAL DOS REGISTOS EFECTUADOS

ANEXO IV – CURVAS DE ISOVELOCIDADES DE VIBRAÇÃO (Formato A3)

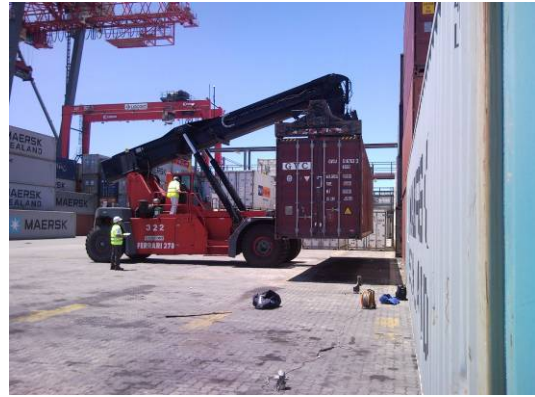
ANEXO I: Localização das zonas de medição das vibrações no Cais de Contentores da Liscont nas zonas adjacentes às estruturas das Gares Marítimas de Alcântara e da Rocha Conde de Óbidos (Lisboa)



ANEXO II – REPORTAGEM FOTOGRÁFICA



Trailer



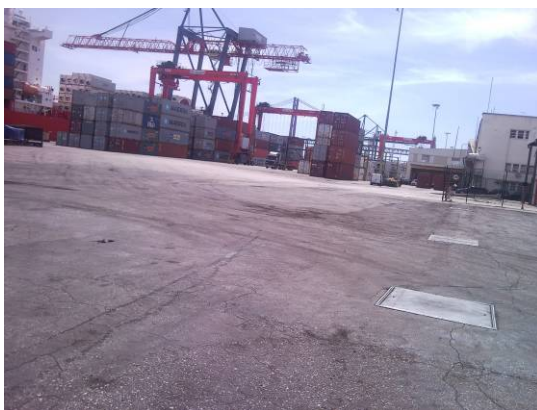
Assentamento de contentor cheio em pavê



Circulação de semi-reboques



Empilhadores grua de transporte e assentamento de contentores



Pórticos de descarga de contentores



Pavê



Gare da Rocha Conde de Óbidos



Gare Marítima de Alcântara

ANEXO III – LISTAGEM GERAL DOS REGISTOS EFECTUADOS

III.1 – Registos das vibrações dos testes de calibração com esfera metálica no “pavê”

Hora	Vibração (mm/s)	Distância (m)	Alura de queda (m)
15:11:12	15,4	1	1
	2,26	5	1
15:11:28	27,2	1	1,3
	2,15	5	1,3
15:12:02	28,6	1	1,6
	2,15	5	1,6
15:15:03	13,1	2	1
	0,325	10	1
15:15:20	13,5	2	1,3
	0,421	10	1,3
15:15:38	15,1	2	1,6
	0,381	10	1,6
15:17:36	5,65	3	1
	0,288	12	1
15:17:51	6,05	3	1,3
	0,425	12	1,3
15:18:10	7,7	3	1,6
	0,465	12	1,6

III.2 - Registo das vibrações dos testes de calibração com esfera metálica no asfalto

Hora	Vibração (mm/s)	Distância (m)	Alura de queda(m)
15:32:37	21,3	1	1
	0,636	5	1
15:33:32	24,1	1	1,3
	0,779	5	1,3
15:33:36	0,595	1	1,6
	0,043	5	1,6
15:35:03	1,63	2,5	1
	0,302	7	1
15:35:19	1,89	2,5	1,3
	0,364	7	1,3
15:35:26	1,98	2,5	1,6
	0,374	7	1,6
15:36:51	0,802	2,5	1
	0,311	9	1
15:37:00	0,948	2,5	1,3
	0,369	9	1,3
15:37:06	0,999	2,5	1,6
	0,394	9	1,6
15:38:28	0,657	4,5	1
	0,175	11	1
15:38:36	0,745	4,5	1,3
	0,196	11	1,3
15:38:43	0,757	4,5	1,6
	0,203	11	1,6

III.3 - Registo das vibrações para o assentamento de contentores no “pavê”

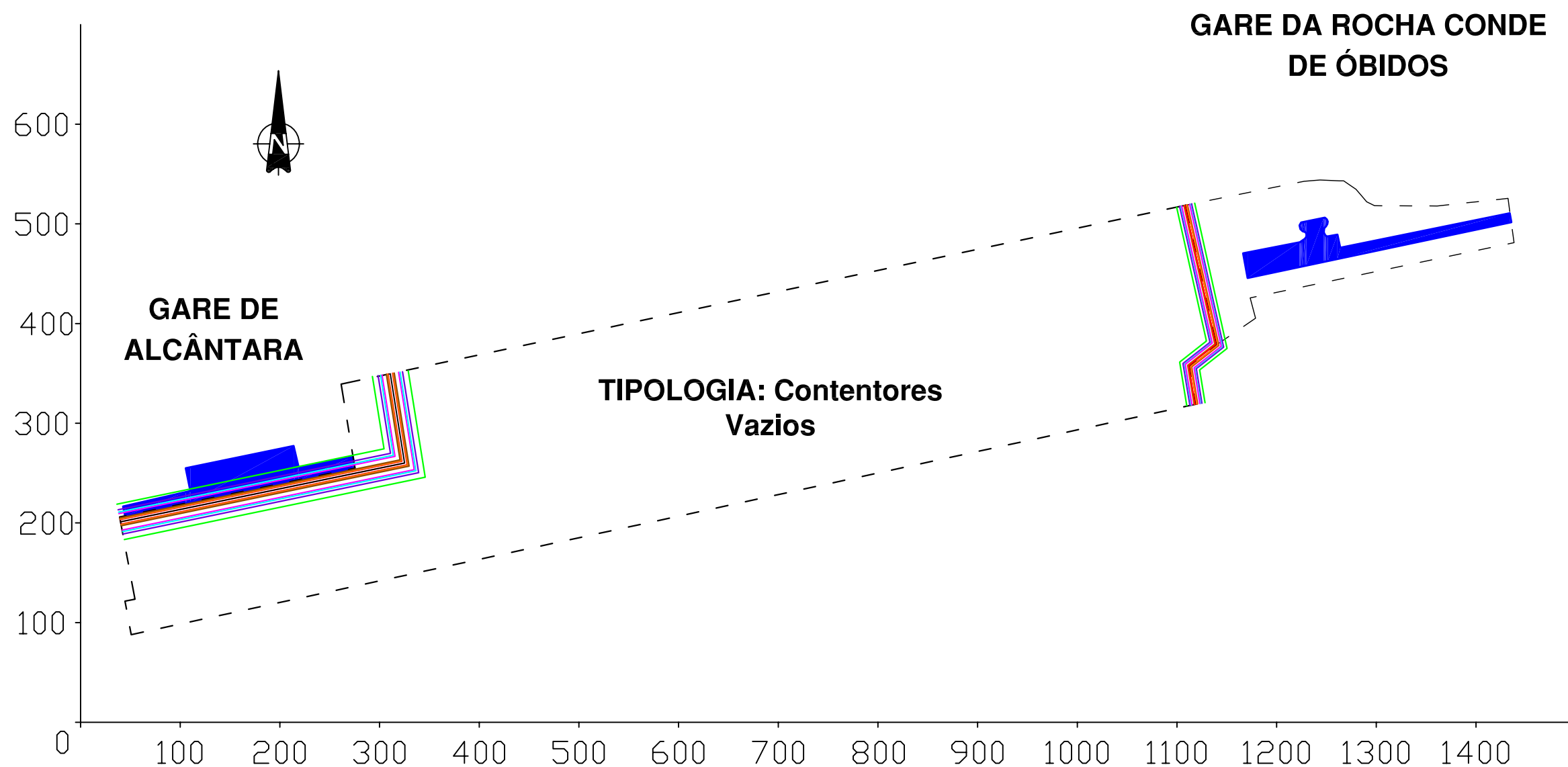
Hora	v (mm/s)	D (m)	Peso (kg)	Altura de queda (m)	Observações
13:31:44	1,11	2	8000	0,5	Assentamento de contentor de 8 t a altura de queda de 0,5m
	0,287	9,5	8000	0,5	Assentamento de contentor de 8 t a altura de queda de 0,5m
13:31:59	1,04	2	8000	1	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda 1,0 m
	0,267	9,5	8000	1	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda 1,0 m
13:32:10	0,604	2	8000	1	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda 1,0 m
	0,28	9,5	8000	1	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda 1,0 m
13:32:24	2,07	2	8000	1	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda 1,0 m
	0,205	9,5	8000	1	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda 1,0 m
13:32:34	1,03	2	8000	1,5	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda de 1,5 m
	0,235	9,5	8000	1,5	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda de 1,5 m
13:33:07	0,585	2	8000	1,5	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda de 1,5 m
	0,124	9,5	8000	1,5	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda de 1,5 m
13:33:26	2,39	2	8000	1,5	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda de 1,5 m
	0,28	9,5	8000	1,5	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda de 1,5 m
13:33:46	2,61	2	8000	1,5	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda de 1,5 m
	0,366	9,5	8000	1,5	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda de 1,5 m
13:34:12	2,82	2	8000	1,5	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda de 1,5 m
	0,403	9,5	8000	1,5	Assentamento de contentor de 8 t, altura de queda de 1,5 m
13:42:08	0,683	0,5	4500	0,5	Assentamento de contentor de 4,5 t, altura de queda de 0,5 m
	0,125	6	4500	0,5	Assentamento de contentor de 4,5 t, altura de queda de 0,5 m
13:42:18	5,45	0,5	4500	0,5	Assentamento de contentor de 4,5 t, altura de queda de 0,5 m
	0,885	6	4500	0,5	Assentamento de contentor de 4,5 t, altura de queda de 0,5 m
13:42:36	4,41	0,5	4500	1	Assentamento de contentor de 4,5 t, altura de queda de 1,0 m
	0,833	6	4500	1	Assentamento de contentor de 4,5 t, altura de queda de 1,0 m
13:42:57	0,465	0,5	4500	1	Assentamento de contentor de 4,5 t, altura de queda de 1,0 m
	0,119	6	4500	1	Assentamento de contentor de 4,5 t, altura de queda de 1,0 m
13:43:16	1,51	0,5	4500	1	Assentamento de contentor de 4,5 t, altura de queda de 1,0 m
	0,297	6	4500	1	Assentamento de contentor de 4,5 t, altura de queda de 1,0 m
13:43:33	1,62	0,5	4500	1	Assentamento de contentor de 4,5 t, altura de queda de 1,0 m
	0,299	6	4500	1	Assentamento de contentor de 4,5 t, altura de queda de 1,0 m
13:44:05	1,7	0,5	4500	1	Assentamento de contentor de 4,5 t, altura de queda de 1,0 m
	0,356	6	4500	1	Assentamento de contentor de 4,5 t, altura de queda de 1,0 m

III.4 - Registo das vibrações para o assentamento de contentores no asfalto

Hora	v (mm/s)	D (m)	Peso (kg)	Altura de queda (m)	Observações
14:09:20	3,76	1,7	4300	0,5	Assentamento de contentor de 4,3 t, altura de queda de 0,5 m
	0,424	6,8	4300	0,5	Assentamento de contentor de 4,3 t, altura de queda de 0,5 m
14:09:36	6,39	1,7	4300	0,5	Assentamento de contentor de 4,3 t, altura de queda de 0,5 m
	0,725	6,8	4300	0,5	Assentamento de contentor de 4,3 t, altura de queda de 0,5 m
14:09:47	6,69	1,7	4300	1	Assentamento de contentor de 4,3 t, altura de queda de 1,0 m
	0,863	6,8	4300	1	Assentamento de contentor de 4,3 t, altura de queda de 1,0 m
14:09:58	5,07	1,7	4300	1	Assentamento de contentor de 4,3 t, altura de queda de 1,0 m
	0,783	6,8	4300	1	Assentamento de contentor de 4,3 t, altura de queda de 1,0 m
14:10:13	1,46	1,7	4300	1	Assentamento de contentor de 4,3 t, altura de queda de 1,0 m
	0,171	6,8	4300	1	Assentamento de contentor de 4,3 t, altura de queda de 1,0 m
14:10:43	3,53	1,7	4300	1	Assentamento de contentor de 4,3 t, altura de queda de 1,0 m
	0,453	6,8	4300	1	Assentamento de contentor de 4,3 t, altura de queda de 1,0 m
14:11:05	1,6	1,7	4300	1	Assentamento de contentor de 4,3 t, altura de queda de 1,0 m
	0,167	6,8	4300	1	Assentamento de contentor de 4,3 t, altura de queda de 1,0 m

III.5 - Registo das vibrações para a movimentação de camiões

Hora	v (mm/s)	Distância (m)	Observações
14:45:27	0,586	1,5	Camião carregado
	0,21	4	Camião carregado
14:46:36	0,371	1,5	Camião carregado
	0,155	4	Camião carregado
14:49:22	0,382	1,5	Camião sem carga
	0,182	4	Camião sem carga
14:51:14	0,43	1,5	Camião sem carga
	0,259	4	Camião sem carga
14:52:32	0,48	1,5	Camião sem carga
	0,262	4	Camião sem carga
14:54:25	0,364	1,5	Camião sem carga
	0,173	4	Camião sem carga
14:58:34	0,353	1,5	Camião sem carga
	0,18	4	Camião sem carga

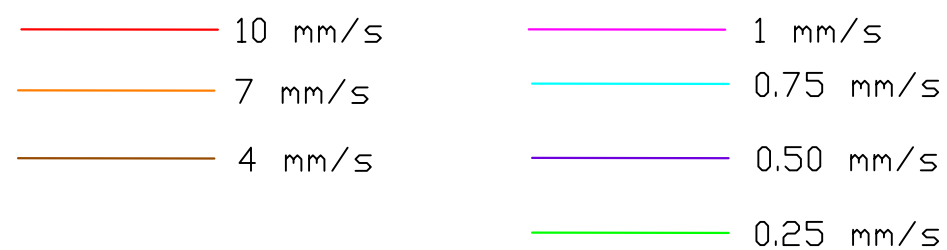


LEGENDA:

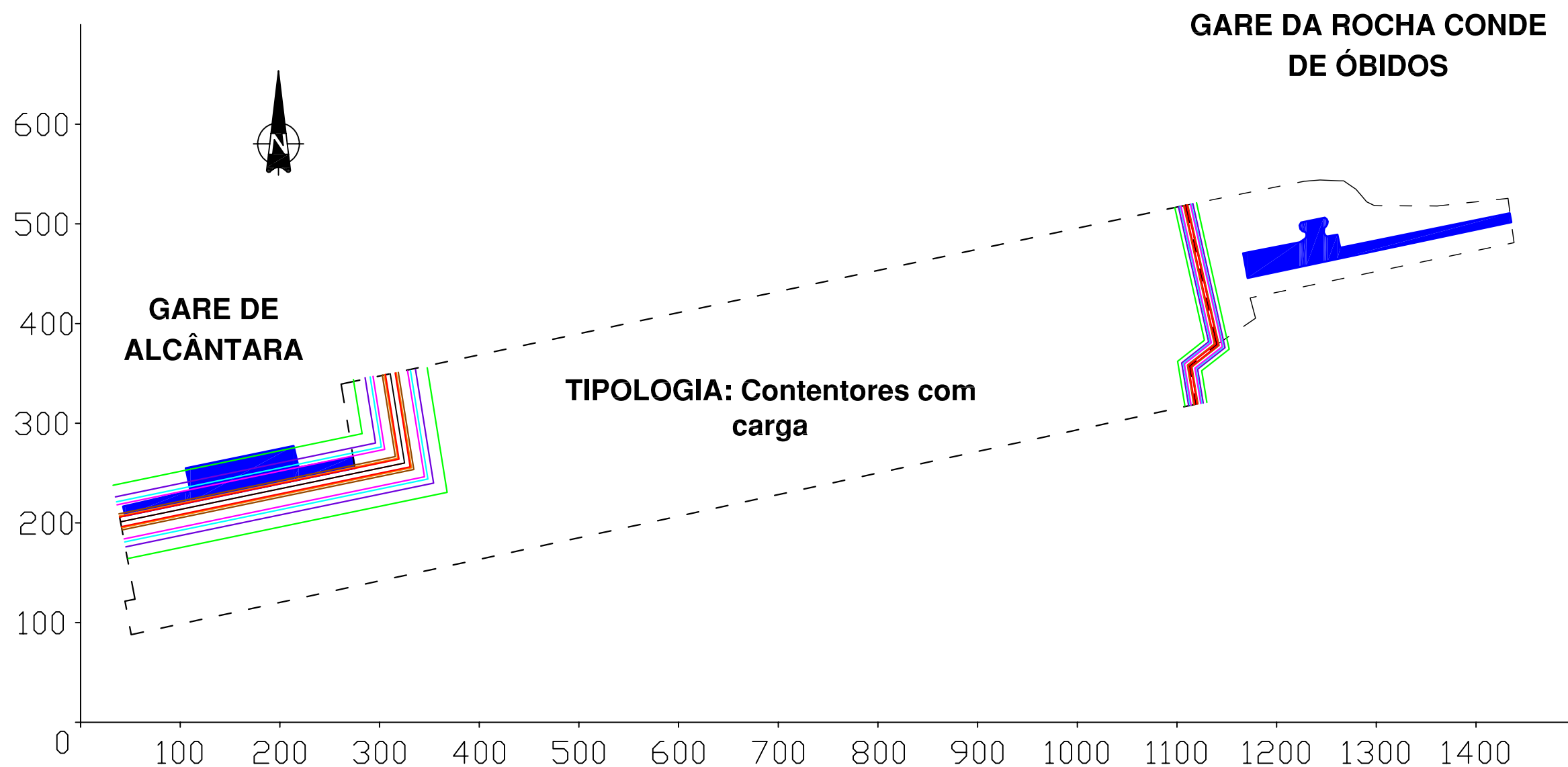
--- Limite de depósito de contentores

--- Limite APL

Curvas de Isovelocidades:



	Data	Rubrica	REGISTO DAS VIBRAÇÕES OPERACIONAIS DO CAIS DE CONTENTORES DA LISCONT NAS ZONAS ADJACENTES ÀS ESTRUTURAS DAS GARES MARÍTIMAS DE ALCÂNTARA E DA ROCHA DE CONDE DE ÓBIDOS (LISBOA)	
Projecto				
Desenho	JUL 2009			
Visto				
Técnico			Curvas de isovelocidades de vibração resultantes da operação de contentores vazios	Des. n° 0 1
Escala	1:5 000			
JULHO DE 2009				
				Subs. des.
				Subs. por:



LEGENDA:

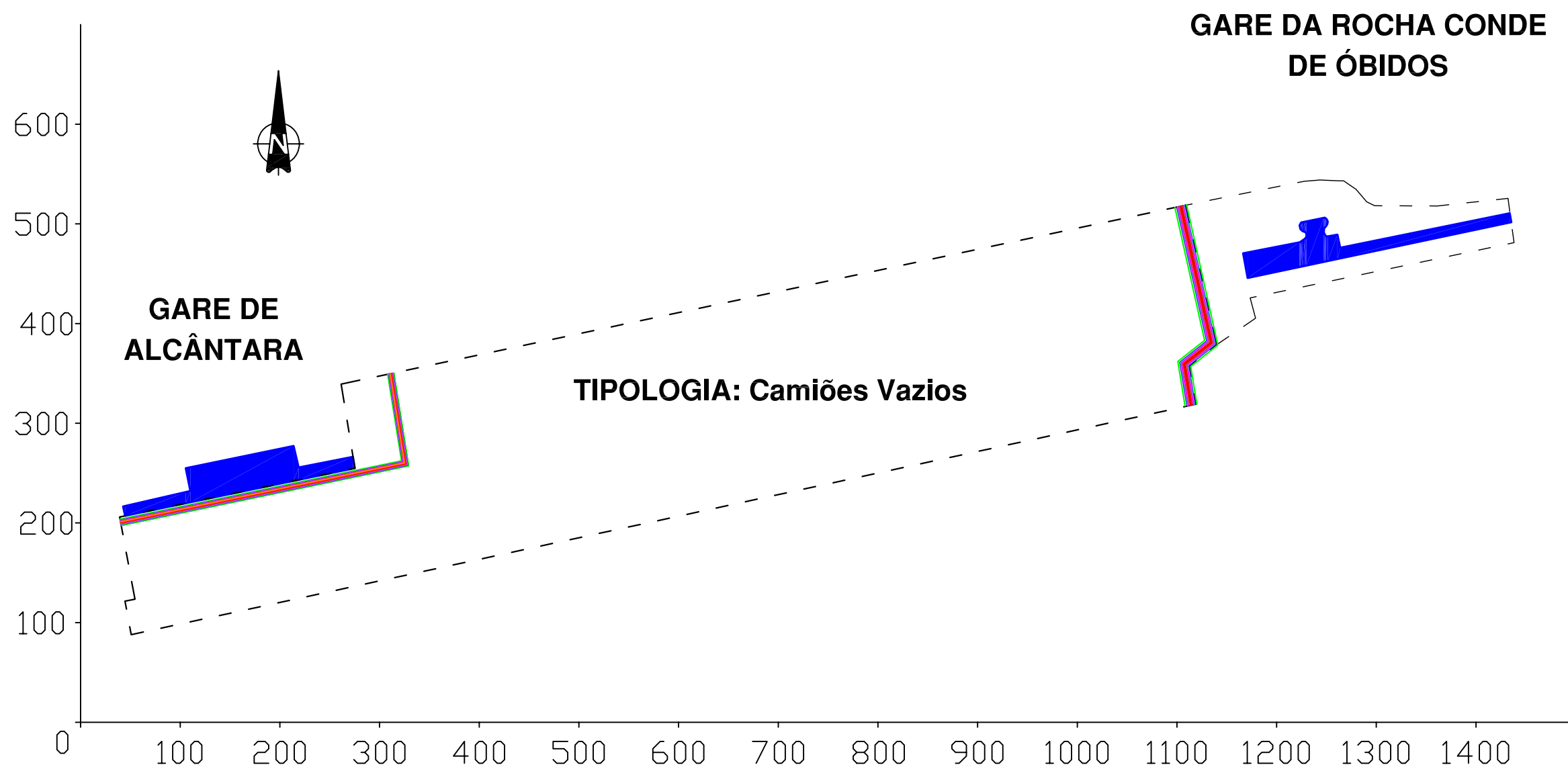
--- Limite de depósito de contentores

--- Limite APL

Curvas de Isovelocidades:

10 mm/s	1 mm/s
7 mm/s	0.75 mm/s
4 mm/s	0.50 mm/s
	0.25 mm/s

	Data	Rubrica	REGISTO DAS VIBRAÇÕES OPERACIONAIS DO CAIS DE CONTENTORES DA LISCONT NAS ZONAS ADJACENTES ÀS ESTRUTURAS DAS GARES MARÍTIMAS DE ALCÂNTARA E DA ROCHA DE CONDE DE ÓBIDOS (LISBOA)	
Projecto				
Desenho	JUL 2009			
Visto				
Técnico			Curvas de isovelocidades de vibração resultantes da operação de contentores com carga	Des. n°
Escala	1:5 000			
JULHO DE 2009				
				Subs. des.
				Subs. por:



LEGENDA:

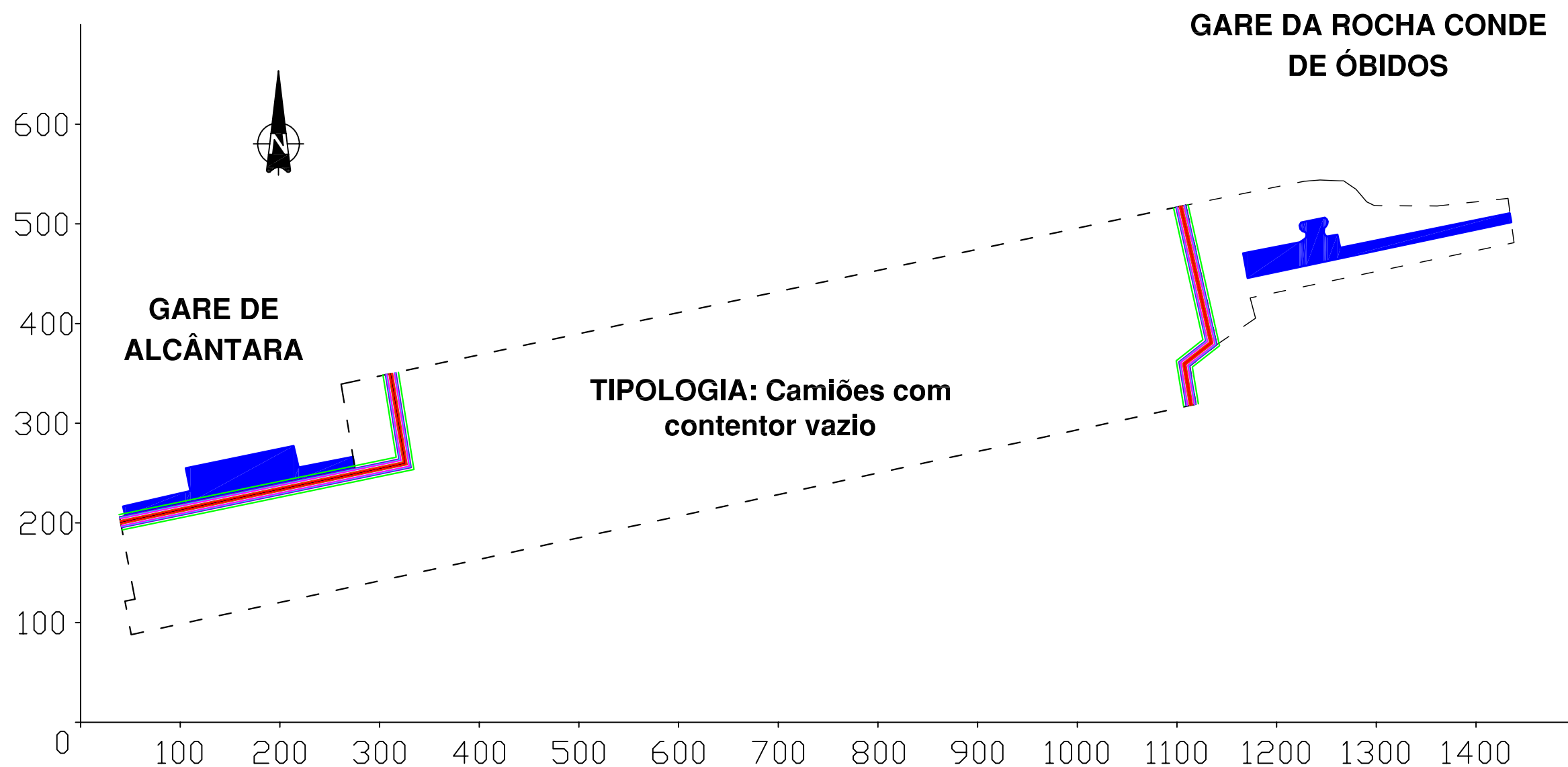
--- Limite de depósito de contentores

--- Limite APL

Curvas de Isovelocidades:

10 mm/s	1 mm/s
7 mm/s	0.75 mm/s
4 mm/s	0.50 mm/s
	0.25 mm/s

	Data	Rubrica	REGISTO DAS VIBRAÇÕES OPERACIONAIS DO CAIS DE CONTENTORES DA LISCOUNT NAS ZONAS ADJACENTES ÀS ESTRUTURAS DAS GARES MARÍTIMAS DE ALCÂNTARA E DA ROCHA DE CONDE DE ÓBIDOS (LISBOA)	
Projecto				
Desenho	JUL 2009			
Visto				
Técnico			Curvas de isovelocidades de vibração resultantes da operação de camiões vazios	Des. n° 0 4
Escala	1:5 000			
JULHO DE 2009				
				Subs. des.
				Subs. por:



LEGENDA:

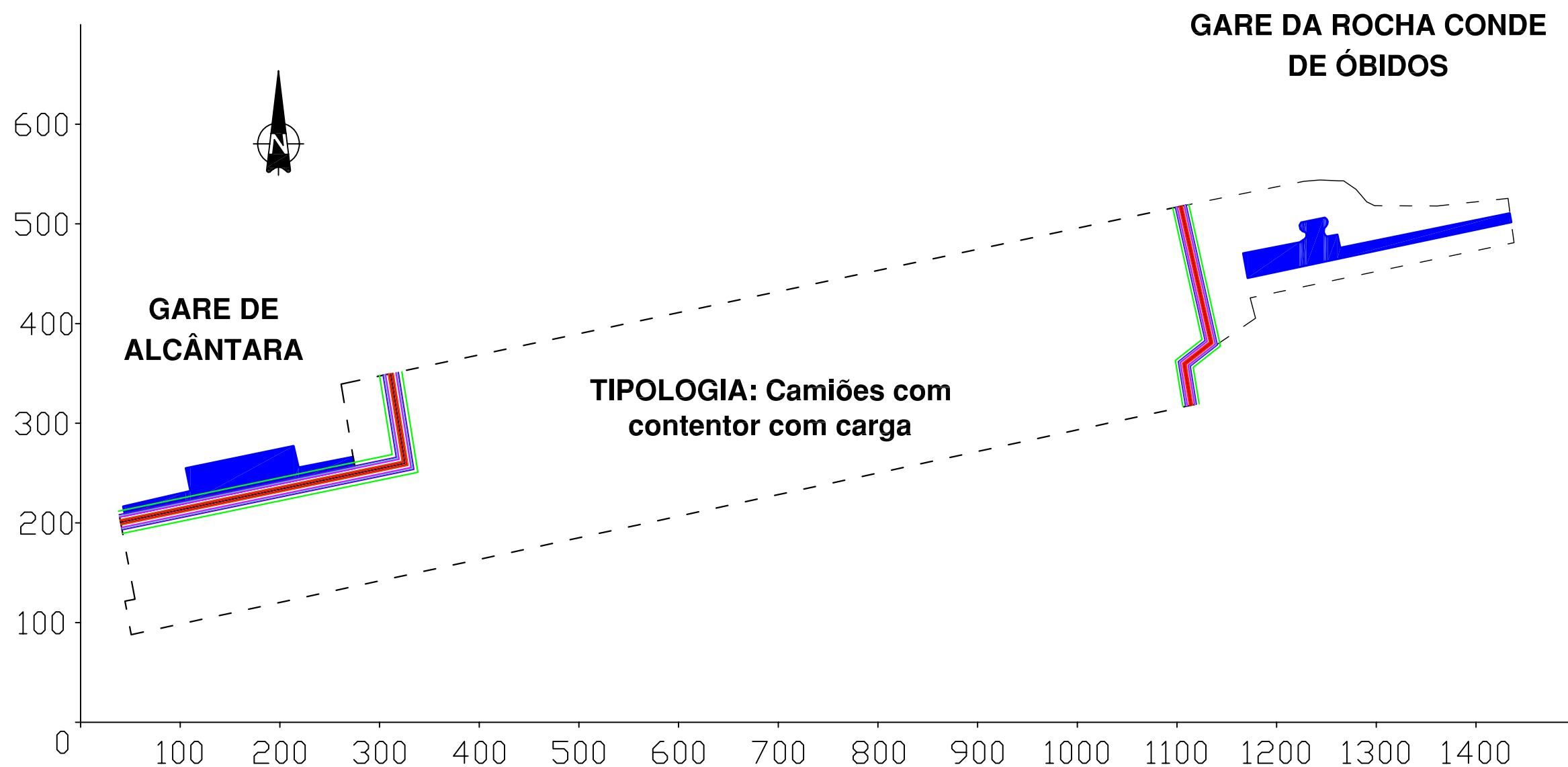
--- Limite de depósito de contentores

--- Limite APL

Curvas de Isovelocidades:

10 mm/s	1 mm/s
7 mm/s	0.75 mm/s
4 mm/s	0.50 mm/s
	0.25 mm/s

	Data	Rubrica	REGISTO DAS VIBRAÇÕES OPERACIONAIS DO CAIS DE CONTENTORES DA LISCOUNT NAS ZONAS ADJACENTES ÀS ESTRUTURAS DAS GARES MARÍTIMAS DE ALCÂNTARA E DA ROCHA DE CONDE DE ÓBIDOS (LISBOA)	
Projecto				
Desenho	JUL 2009			
Visto				
Técnico			Curvas de isovelocidades de vibração resultantes da operação de camiões com contentores vazios	Des. n° 0 5
Escala	1:5 000			
JULHO DE 2009				
				Subs. des.
				Subs. por:



LEGENDA:

--- Limite de depósito de contentores

--- Limite APL

Curvas de Isovelocidades:

10 mm/s
7 mm/s
4 mm/s
1 mm/s
0.75 mm/s
0.50 mm/s
0.25 mm/s

	Data	Rubrica	REGISTO DAS VIBRAÇÕES OPERACIONAIS DO CAIS DE CONTENTORES DA LISCOUNT NAS ZONAS ADJACENTES ÀS ESTRUTURAS DAS GARES MARÍTIMAS DE ALCÂNTARA E DA ROCHA DE CONDE DE ÓBIDOS (LISBOA)	
Projecto				
Desenho	JUL 2009			
Visto				
Técnico			Curvas de isovelocidades de vibração resultantes da operação de camiões com contentores com carga	Des. n° 0 6 Subs. des. Subs. por:
Escala	1:5 000			
JULHO DE 2009				

ANEXO I – ANÁLISE DE RISCO

ÍNDICE

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	3
2	METODOLOGIA DE ANÁLISE DE RISCO	5
2.1	Identificação da Equipe Responsável pela Análise de Risco e das Fontes de Informação Disponíveis	6
2.2	Identificação dos Factores de Risco.....	6
2.2.1	Fase de construção	6
2.2.2	Fase de exploração	7
2.3	Classificação Dos Factores De Risco Identificados	10
2.4	Avaliação Do Npr E Identificação Dos Factores De Risco Críticos	15
2.5	Acidentes Marítimos	16

1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Seguidamente apresenta-se a análise dos riscos ambientais associados ao Projecto que abrange as situações acidentais que poderão ser desencadeadas pelas acções de construção e exploração do Projecto das quais possam advir consequências ambientais.

Salienta-se que não se consideram abrangidas por esta análise questões que respeitam aos riscos e segurança relacionados com a concepção, execução e exploração do Projecto, tratando-se de matérias que se consideram ser do domínio das boas práticas de engenharia e da regulamentação atinente aplicável.

A metodologia utilizada para a análise dos riscos ambientais do Projecto foi o *Failure Mode and Effect Analysis* - FMEA – que consiste num processo sistemático de identificação e avaliação das potenciais falhas de um sistema, projecto e/ou processo, com o objectivo de eliminar ou reduzir os riscos que lhes estão associados.

Esta metodologia engloba um conjunto de acções sequenciais que visam identificar os factores de risco e hierarquizá-los em relação ao risco que representam e definir as medidas aplicáveis com vista ao controle ou eliminação desses factores de risco.

Refira-se que o transporte marítimo de grandes quantidades de mercadorias (entre as quais, substâncias perigosas, tais como combustíveis) e de um elevado número de passageiros é uma realidade a que, mesmo com a utilização de tecnologias modernas, estão associados riscos consideráveis, não só ambientais, como de segurança para as pessoas, os quais constituem matéria tratada pela Agência Europeia da Segurança Marítima (EMSA).

Embora as instituições da UE se ocupem destas questões há muitos anos, os naufrágios dos petroleiros Erika, em 1999, e do Prestige, em 2002, suscitaram uma clara intensificação dos esforços para melhorar a situação. Uma das medidas tomadas neste contexto foi precisamente a criação da ESMA.

Esta agência, cujo objectivo geral é contribuir significativamente para uma progressiva melhoria da segurança nas águas da EU, actua a vários níveis, nomeadamente, através da colaboração com os Estados-Membros para elaboração e controlo da implementação da legislação comunitária relacionada com esta matéria.

Entre os domínios de actuação da EMSA, assim como das organizações de cada país que com ela trabalham (no caso de Portugal, o Instituto Português do Transporte Marítimo (IPTM)), destacam-se:

- Controlo da construção e manutenção de navios, de acordo com sistemas de aprovação, classificação e certificação normalizados, executados por organizações reconhecidas;
- Inspecção de navios nos portos comunitários, de acordo com critérios e procedimentos harmonizados;
- Divulgação de resultados de inspecções realizadas, nomeadamente, publicitação e actualização da lista de navios banidos;
- Realização de estudos estatísticos, de investigação de acidentes e de avaliação de risco;
- Desenvolvimento de um sistema comunitário de acompanhamento e de informação do tráfego de navios, SafeSeaNet, destinada a harmonizar o modo de intercâmbio dos dados marítimos;
- Definição de medidas destinadas a promover uma gestão eficaz de resíduos de navios, nomeadamente, através da promoção e avaliação dos sistemas de recepção de resíduos nos portos e dos respectivos regimes tarifários.

Tendo em conta este enquadramento institucional e a área de actuação do Proponente, a gestão dos riscos ambientais associados à navegação, nomeadamente no que respeita ao controlo e eliminação dos factores de risco, é uma matéria a tratar pelas entidades competentes no âmbito das suas atribuições, nomeadamente, a Administração do Porto de Lisboa e o Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos, I.P., à luz da legislação, normas e organizações comunitárias e internacionais, não tendo o Proponente do Projecto responsabilidades nesta matéria.

Analogamente encontram-se excluídos desta análise de riscos, o transporte rodoviário e ferroviário de mercadorias, uma vez que estas operações são desenvolvidas por operadores e entidades exteriores ao Proponente do Projecto, e sobre as quais o mesmo não tem controle ou supervisão.

Neste enquadramento, a análise de risco apresentada em seguida incide fundamentalmente sobre as actividades da fase de construção e sobre as operações efectuadas no Terminal de Contentores de Alcântara. Sem prejuízo deste facto, apresentam-se no final deste capítulo, os dados sumários fornecidos pela Administração do Porto de Lisboa relativos a incidentes ocorridos em área de jurisdição do Porto de Lisboa com eventuais consequências ambientais, com o intuito de perceber a natureza e frequência deste tipo de situações.

2 - METODOLOGIA DE ANÁLISE DE RISCO

Conforme referido anteriormente, recorreu-se à metodologia designada por FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) para avaliação dos riscos ambientais associados às fases de construção e exploração da Expansão do Terminal de Contentores de Alcântara.

A metodologia FMEA compreende as seguintes 7 etapas:

1. Identificação da equipa que realiza o FMEA e das fontes de informação disponíveis.
2. Identificação dos factores de risco (ambiental) através da análise dos processos / sistemas em estudo.
3. Recolha e análise de dados relevantes, que permitam classificar os factores de risco. A classificação dos factores de risco é efectuada considerando três componentes:
 - Probabilidade (P), que traduz a frequência com que o factor de risco ocorre (medida de 1 a 10, através de uma escala de valoração pré-definida).
 - Detectabilidade (D), que traduz a eficácia dos processos de detecção das possíveis origens das falhas (medida de 1 a 10, através de uma escala de valoração pré-definida).
 - Gravidade (G), que traduz os efeitos potenciais das falhas (medida de 1 a 10, através de uma escala de valoração pré-definida).

Assim sendo, os dados relevantes a recolher e analisar respeitam ao seguinte:

- causas dos riscos e probabilidades de ocorrência;
 - sistemas de detecção, existentes ou previstos, e correspondentes níveis de eficácia;
 - efeitos da ocorrência das situações acidentais identificadas e correspondente gravidade.
4. Determinação da importância associada aos vários factores de risco identificados. A importância de cada factor de risco é traduzida pelo produto matemático dos aspectos referidos anteriormente, que se designa por Número de Prioridade de Risco (NPR).
 5. Análise das componentes críticas dos factores de risco. As componentes críticas dos factores de risco são a gravidade e o NPR. O NPR permite identificar os riscos mais importantes e atribuir prioridades às acções preventivas de controlo de risco a desenvolver. É importante referir que os valores de NPR, por si só, não têm significado, sendo apenas utilizados para hierarquizar os diversos factores de risco.

6. Identificação dos aspectos críticos do Projecto.
7. Apresentação das recomendações e das medidas de minimização.

2.1 - IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE RESPONSÁVEL PELA ANÁLISE DE RISCO E DAS FONTES DE INFORMAÇÃO DISPONÍVEIS

A presente análise de risco foi efectuada no âmbito do desenvolvimento do Estudo de Impacte Ambiental da Expansão do Terminal de Contentores de Alcântara pela DHV, 2009, tendo a análise de risco sido elaborada no referido Estudo de Impacte Ambiental pela Coordenadora do mesmo em colaboração com os restantes elementos da respectiva equipa.

A recolha e análise dos dados relevantes para a realização do FMEA baseou-se nos elementos fornecidos pelo Proponente do Projecto em estudo (incluindo a descrição da fase de construção) e na análise efectuada pelos diversos especialistas da equipa, respeitantes aos aspectos ambientais incluídos no presente Estudo de Impacte Ambiental, tendo-se considerado suficiente a informação obtida para a realização do FMEA.

Neste âmbito teve ainda relevância significativa, a experiência da equipa do Estudo de Impacte Ambiental da Expansão do Terminal de Contentores de Alcântara (DHV, 2009) nas matérias relacionadas com os aspectos em análise, nomeadamente, em acompanhamento ambiental de obras, monitorizações ambientais, análise de projectos e avaliação de impactes ambientais.

2.2 - IDENTIFICAÇÃO DOS FACTORES DE RISCO

2.2.1 - Fase de Construção

A descrição e análise das operações a executar durante a fase de construção do Projecto permitiu identificar os seguintes factores de risco, na fase de construção.

- **Presença de substâncias poluentes no local da obra, nomeadamente, combustíveis, lubrificantes, descofrantes, tintas, etc.**

Os riscos ambientais associados à presença destas substâncias respeitam à possibilidade de ocorrência de derrames e, consequentemente, de situações de contaminação do meio hídrico adjacente (doca de Alcântara e rio Tejo).

- **Presença de substâncias inflamáveis no local da obra, nomeadamente, combustíveis, lubrificantes, etc.**

Os riscos ambientais associados à presença destas substâncias respeitam à possibilidade de ocorrência de incêndios e, consequentemente, de emissão de poluentes atmosféricos e de produção de águas de extinção e/ou lavagem, cuja eliminação poderá levar à contaminação do meio hídrico adjacente.

- **Circulação de veículos pesados transportando substâncias perigosas**

Os riscos ambientais associados à circulação de veículos no local da obra e nas vias de acesso à mesma respeitam à possibilidade de ocorrência de acidentes, de que resultem derrames de substâncias poluentes (dos combustíveis ou das cargas dos veículos) ou e, consequentemente, situações de contaminação do meio hídrico adjacente (quando os acidentes ocorram na zona de expansão do Terminal de Contentores de Alcântara) ou em locais diversos situados nas imediações das zonas de ocorrência do acidente.

- **Produção de águas residuais**

Durante a fase de construção, as águas residuais produzidas no estaleiro consistirão em águas residuais domésticas, provenientes de instalações sanitárias; águas de lavagem de rodados de camiões; águas de lavagem de betoneiras.

Os riscos associados à produção destas águas de lavagem são a possibilidade de ocorrência de problemas de funcionamento dos sistemas de drenagem ou tratamento (se existirem) que levem à descarga de águas insuficientemente tratadas no rio Tejo.

2.2.2 - Fase de Exploração

As operações executadas no Terminal de Contentores de Alcântara, da responsabilidade do Concessionário, são a movimentação de contentores no terminal, abrangendo os diversos modos de transporte (camiões, comboios, barcas) e as reparações e manutenções dos equipamentos do terminal (pórticos, spreaders, empilhadores, etc.).

Outras operações efectuadas no Terminal de Contentores de Alcântara, da responsabilidade de outras entidades, incluem o seguinte:

- Gestão de resíduos dos navios (efectuado por empresas devidamente licenciadas, ao abrigo do Sistema de Gestão de Resíduos de Navios da APL e de acordo com as regras definidas por esta entidade).
- Reparações de navios.
- Fornecimento de combustíveis a navios
- Inspeções de carga.

No que diz respeito às três primeiras operações, a APL tem em vigor regras específicas (regulamento geral a APL e Plano de Gestão de Resíduos de Navios e de Resíduos da Carga) que garantem a minimização dos riscos ambientais, sendo ainda, esta entidade, responsável por acções de controlo e fiscalização das mesmas.

De referir, no que respeita às reparações, que a maior parte delas é efectuada nos estaleiros navais existentes no Porto de Lisboa (e não nos terminais), outras ainda são efectuadas a bordo, ficando os resíduos produzidos abrangidos pelo Sistema de Gestão de Resíduos de Navios da APL; nos restantes casos, em que sejam efectuadas reparações no Terminal de Contentores de Alcântara, a gestão dos resíduos é da responsabilidade das empresas que as efectuam.

A LISCONT não executa quaisquer operações de reparação de navios.

Quanto à inspecção das cargas, o Porto de Lisboa dispõe de um equipamento de inspecção não intrusiva, um scanner móvel de Raios X, que permite inspeccionar as cargas de veículos e contentores sem necessidade de abertura dos mesmos.

Tendo em consideração o acima exposto, identificam-se como factores de risco ambiental, na fase de exploração do Projecto em estudo, os seguintes:

- **Realização de operações de carga / descarga de contentores**

O risco associado é a possibilidade de ocorrerem acidentes com os veículos de transporte de contentores (colisões, com quedas de cargas ou ruptura de depósitos), ou com os equipamentos de carga/descarga (queda de cargas), com consequente despejo dos contentores ou respectivas cargas no Tejo.

Refira-se, a este respeito, que a percentagem de contentores contendo cargas perigosas movimentados no Terminal de Contentores de Alcântara é muito reduzida, face ao total de contentores movimentados. As cargas perigosas movimentadas incluem: líquidos e sólidos inflamáveis, gases, substâncias oxidantes, substâncias tóxicas, substâncias corrosivas, explosivos e

cargas perigosas não especificadas (por exemplo, contentores fumigados, automóveis, etc), sendo as mais significativas, em termos da quantidade movimentada, os líquidos inflamáveis, as substâncias corrosivas, as cargas perigosas não especificadas e as substâncias oxidantes.

O transporte marítimo de cargas perigosas obedece ao código IMDG (International Maritime Dangerous Goods), o qual define a classificação das cargas em função das suas características intrínsecas e de perigosidade e as regras de embalagem, transporte e armazenamento de cargas marítimas perigosas.

A LISCONT não manuseia quaisquer cargas no terminal, efectuando apenas a transferência dos contentores de um transporte para outro, eventualmente, com estacionamento dos contentores no TCA.

Os contentores contendo cargas perigosas que chegam ao Terminal de Contentores de Alcântara foram já sujeitos a fiscalização e autorização de carga/descarga, tendo em consideração as regras do código IMDG.

- **Presença de substâncias inflamáveis e explosivas**

As substâncias inflamáveis e explosivas presentes no Terminal de Contentores de Alcântara correspondem às cargas com estas características que possivelmente serão movimentadas no terminal, dentro dos contentores. Os riscos ambientais associados são, naturalmente, a possibilidade de ocorrerem incêndios e explosões, de que resultem derrames, emissões atmosféricas e águas de extinção de incêndios, que poderão dar origem a situações de contaminação do meio hídrico adjacente ao Terminal de Contentores de Alcântara.

Conforme referido anteriormente, estas cargas representam uma fracção muito pouco significativa no total das cargas movimentadas e chegam e saem do Terminal de Contentores de Alcântara contentorizadas e embaladas em conformidade com o código IMDG, não havendo qualquer manipulação das cargas no terminal.

O estacionamento dos contentores contendo cargas inflamáveis obedece a regras de segregação no terminal – definição de distâncias de segurança entre contentores contendo tipos específicos de carga, definidas também no código IMDG, destinadas a assegurar a minimização das consequências, em caso de acidentes.

Quanto às cargas explosivas, não podem ser estacionadas, havendo que transferi-las directamente entre os modos de transporte.

- **Recolha de resíduos de navios no Terminal de Contentores de Alcântara**

O risco associado é a possibilidade de se verificarem falhas durante as operações de transferência dos resíduos, com derrame de resíduos no terminal ou no estuário.

- **Fornecimento de combustíveis a navios**

Os riscos associados são a possibilidade de ocorrerem derrames durante o abastecimento, com consequente contaminação do estuário e a possibilidade de ocorrência de incêndios.

- **Execução de reparações no Terminal de Contentores de Alcântara**

O risco associado é a possibilidade de ocorrerem derrames dos resíduos resultantes das reparações, com consequente contaminação do estuário.

2.3 - CLASSIFICAÇÃO DOS FACTORES DE RISCO IDENTIFICADOS

No âmbito deste estudo, os critérios de classificação dos factores de risco – probabilidade, detectabilidade e gravidade – foram classificados segundo as escalas numéricas que se apresentam nos **Quadros 1 a 3**, tendo por base a experiência e sensibilidade dos técnicos da DHV responsáveis pelo estudo, e o conhecimento que detêm relativamente aos processos em causa e aos potenciais impactes ambientais das situações acidentais identificadas.

Quadro 1 - Escala de probabilidade

Escala	Probabilidade (P)
1 – 2	Muito baixa
3 – 4	Baixa
5 – 6	Média
7 – 8	Elevada
9 – 10	Muito elevada

Quadro 2 - Escala de detectabilidade

Escala	Detectabilidade (D)
1 – 2	A probabilidade de os sistemas de prevenção e detecção existentes ou previstos permitirem evitar a ocorrência é muito elevada.
3 – 4	A probabilidade de os sistemas de prevenção e detecção existentes ou previstos permitirem evitar a ocorrência é elevada.
5 – 6	A probabilidade de os sistemas de prevenção e detecção existentes ou previstos permitirem evitar a ocorrência é média.
7 – 8	A probabilidade de os sistemas de prevenção e detecção existentes ou previstos permitirem evitar a ocorrência é baixa.
9 – 10	A probabilidade de os sistemas de prevenção e detecção existentes ou previstos permitirem evitar a ocorrência é muito baixa.

Quadro 3 - Escala de gravidade

Escala	Gravidade (G)
1 – 2	Impacte negligenciável
3 – 4	Impacte reduzido
5 – 6	Impacte moderado com consequências reversíveis no ambiente
7 – 8	Impacte grave com ameaça à integridade física de pessoas e bens ou com consequências sérias no ambiente, embora recuperáveis
9 – 10	Impacte muito grave em que a segurança de pessoas e bens é posta em causa, com consequências irreversíveis no ambiente

A classificação atribuída a cada factor de risco no que respeita a cada um dos aspectos considerados é indicada no **Quadro 4**.

Neste quadro são indicados também os NPR obtidos para cada um dos factores de risco. Verifica-se que estes variam entre 60 e 96 na fase de construção e 30 e 100 na fase de exploração.

Quadro 4 - Análise dos riscos ambientais do Projecto – Fase de Construção

Factor de risco	Risco	Causas das falhas		Controlo das ocorrências		Efeitos		NPR
		Descrição	Probabilidade	Sistemas de prevenção / detecção existentes ou previsto	Detectabilidade	Descrição	Gravidade	
Presença de substâncias poluentes no local da obra (FR1)	Ocorrência de derrames com consequente contaminação do meio hídrico adjacente	Não cumprimento dos procedimentos de armazenamento e manuseamento de óleos e combustíveis definidos; Queda / ruptura de recipientes.	6	Armazenamento de substâncias poluentes em áreas específicas e com condições adequadas, nomeadamente, com bacias de retenção; Existência de meios de contenção de derrames (materiais absorventes) Formação/sensibilização dos trabalhadores para os procedimentos correctos de armazenamento, manuseamento e limpeza de derrames de substâncias poluentes. Supervisão por parte da direcção técnica, encarregados e fiscalização da obra.	4	Contaminação do meio hídrico adjacente.	4	96
Presença de substâncias inflamáveis no local da obra (FR2)	Ocorrência de incêndios e, consequentemente, emissão de poluentes atmosféricos e contaminação do meio hídrico pelas águas de extinção/lavagem	Não cumprimento das regras de segurança aplicáveis ao armazenamento e manuseamento de substâncias inflamáveis.	4	Armazenamento de substâncias inflamáveis de acordo com as regras de segurança aplicáveis. Existência de meios de extinção de incêndio. Formação/sensibilização dos trabalhadores para as regras de segurança. Supervisão por parte da direcção técnica, encarregados e fiscalização da obra.	4	Poluição atmosférica; Contaminação do meio hídrico adjacente.	5	80
Circulação de veículos pesados (FR3)	Ocorrência de acidentes com derrame de substâncias e, consequentemente, com ocorrência de contaminação de solos e/ou águas	Deficientes condições de circulação; Não cumprimento das regras de circulação em segurança; Deficiências dos veículos.	3	Sinalização rodoviária vertical e horizontal Limitação da velocidade de circulação dentro do local da obra Supervisão por parte da direcção técnica, encarregados e fiscalização da obra.	4	Contaminação de solos e dos meios hídricos com óleos e combustíveis.	5	60

Quadro 5 - Análise dos riscos ambientais do Projecto – Fase de Exploração

Factor de risco	Risco	Causas das falhas		Controlo das ocorrências		Efeitos		NPR
		Descrição	P	Sistemas de prevenção / detecção existentes ou previstos	D	Descrição	G	
Realização de operações de carga e descarga de contentores (FR4)	Ocorrência de acidentes com os veículos de transporte de contentores (camiões, empilhadores, tractores e reboques), com derrame de substâncias e, consequentemente, contaminação do meio hídrico.	Deficientes condições de circulação; Não cumprimento das regras de circulação em segurança; Deficiências dos veículos; Erro humano na realização de manobras.	3	Sinalização rodoviária vertical e horizontal; Limitação da velocidade de circulação dentro do terminal; Supervisão por parte do Director de Operações; Existência de meios de contenção de derrames (materiais absorventes).	4	Contaminação do meio hídrico adjacente.	5	60
	Ocorrência de falhas nos equipamentos de carga / descarga com derrame de substâncias e, consequentemente, contaminação do meio hídrico (cargas não perigosas).	Falhas dos equipamentos de carga/descarga.	3	Sistemas segurança dos equipamentos do terminal ¹ Adequada manutenção dos equipamentos.	2	Contaminação do meio hídrico adjacente.	5	30
	Ocorrência de falhas nos equipamentos de carga / descarga com derrame de substâncias e, consequentemente, contaminação do meio hídrico (cargas perigosas).	Falhas dos equipamentos de carga/descarga.	2	Sistemas segurança dos equipamentos do terminal Adequada manutenção dos equipamentos. Cumprimento das regras do código IMDG	2	Contaminação do meio hídrico adjacente.	8	32
Presença de contentores contendo cargas inflamáveis e explosivos (FR5)	Ocorrência de incêndios e explosões e, consequentemente, emissão de poluentes atmosféricos e contaminação do meio hídrico por derrames e/ou águas de extinção/lavagem	Indeterminadas	2	Cumprimento das regras do código IMDG	2	Poluição atmosférica; Contaminação do meio hídrico adjacente.	8	32

¹ Os mecanismos de segurança dos equipamentos de carga /descarga funcionam num sistema redundante, ou seja, o sistema dispõe de um segundo dispositivo -tão eficiente e operacional como o primeiro, que está imediatamente disponível para uso, em caso de falha do dispositivo primário do sistema.

Quadro 5 - Análise dos riscos ambientais do Projecto – Fase de Exploração

Factor de risco	Risco	Causas das falhas		Controlo das ocorrências		Efeitos		NPR
		Descrição	P	Sistemas de prevenção / detecção existentes ou previstos	D	Descrição	G	
Recolha de resíduos de navios no terminal (FR6)	Ocorrência de falhas nas operações de transferência dos resíduos das embarcações para os sistemas de recolha, com consequente contaminação do meio hídrico adjacente.	Falhas na utilização dos meios de transferência de resíduos.	4	Adequabilidade dos sistemas de recolha aos tipos de resíduos produzidos; Adequada manutenção dos equipamentos de gestão de resíduos; Existência de meios de contenção de derrames (materiais absorventes); Formação/sensibilização dos trabalhadores.	5	Contaminação do meio hídrico adjacente.	5	100
Fornecimento de combustíveis a navios (FR7)	Ocorrência de derrames de combustíveis com consequente contaminação do meio hídrico adjacente.	Falhas na utilização dos meios de abastecimento de combustíveis.	4	Adequabilidade dos sistemas de abastecimento; Adequada manutenção dos sistemas de abastecimento; Existência de meios de contenção de derrames (materiais absorventes); Formação/sensibilização dos trabalhadores.	5	Contaminação do meio hídrico adjacente.	5	100
	Ocorrência de incêndios, com consequente emissão de poluentes atmosféricos e contaminação do meio hídrico	Não cumprimento das regras de segurança	3	Utilização dos sistemas de abastecimento de acordo com as regras de segurança; Existência de meios de extinção de incêndio. Formação/sensibilização dos trabalhadores para as regras de	3	Contaminação do meio hídrico adjacente.	5	45
Execução de reparações no terminal (FR8)	Ocorrência de derrames de resíduos de reparação (óleos usados, etc.), com consequente contaminação do meio hídrico	Não cumprimento dos procedimentos aplicáveis	4	Formação/sensibilização dos trabalhadores; segurança. Existência de meios de recolha de resíduos adequados. Existência de meios de contenção de derrames (materiais absorventes).	4	Contaminação do estuário do Tejo.	5	80

2.4 - AVALIAÇÃO DO NPR E IDENTIFICAÇÃO DOS FACTORES DE RISCO CRÍTICOS

O NPR é também classificado de acordo com uma escala numérica pré-definida, a qual permite avaliar a importância do risco de forma expedita, diferenciando-a em muito baixa, baixa, média, elevada e muito elevada (**Quadro 6**).

Quadro 6 - Escala do Número de Prioridade de Risco

Escala	Número de Prioridade de Risco (NPR)
1 – 8	Muito baixa
9 – 64	Baixa
65 – 216	Média
217 – 512	Elevada
513 – 1000	Muito elevada

Esta escala permite também estabelecer as prioridades de acção em relação aos factores de risco identificados. Por forma a garantir um intervalo de segurança elevado, considera-se que devem ser definidas e implementadas acções que conduzam a uma redução do valor do NPR, para todos os factores de risco com NPR superior a 100, constituindo este valor o limiar de aceitabilidade dos factores de risco.

Concluiu-se assim que todos os factores de risco identificados se encontram dentro do limiar de aceitabilidade de risco, considerando-se então que os sistemas de prevenção e detecção de riscos ambientais previstos para as fases de construção e de exploração do Projecto (aplicáveis quer às operações da responsabilidade da Liscont, quer a operações da responsabilidade de outras entidades) são suficientes para manter os riscos dentro de valores aceitáveis.

De referir que os factores de risco a que estão associados os maiores NPR correspondem, na fase de construção, à presença de produtos poluentes no local da obra (lubrificantes, tintas, etc) e, na fase de exploração, às operações de recolha de resíduos de navios no Terminal de Contentores de Alcântara e de fornecimento de combustíveis aos navios.

2.5 - ACIDENTES MARÍTIMOS

Apresenta-se seguidamente um quadro resumo com os dados fornecidos pela APL, respeitantes aos incidentes com eventuais impactes ambientais detectados, e intervencionados, na área de jurisdição da APL desde 1997 (data da implementação do Plano de Emergência Interno do Porto de Lisboa).

Apresentam-se ainda gráficos com a distribuição dos incidentes ocorridos por tipo de acidente e por ano, em ambos os casos com indicação da contribuição relativa dos vários locais de ocorrência no total de incidentes de cada tipologia ou ano.

Quadro 7 - Incidentes com eventuais impactes ambientais

Tipo de incidente	Total	Número Por local Causa / origem		Ano
Derrames de combustíveis / lubrificantes	15	TCSA (3)	Mau acondicionamento de carga; Overflow de tanque de combustível; derrame durante trabalhos de manutenção.	2005; 2007; 2008
		TCA (2)	Desconhecidas; derrame durante o abastecimento de um navio.	2005; 2008
		Zona da Expo (2)	Desconhecidas.	1998; 2008
		Outros locais entre Sta. Apolónia e o Beato (5)	Derrame a partir do depósito de combustível de um navio; derrame a partir de um navio; queda de empilhador à água; desconhecidas; desconhecidas.	1998; 2002; 2002; 2003; 2007
		Outros locais entre Alcântara e Cais do Sodré (2)	Desconhecidas; tampas dos tanques de um posto de abastecimento (GALP RIO) mal fechadas.	1999; 2005
		Outros locais (1)	Desconhecidas	2003
Derrames de outro tipo de substâncias	10	TCSA (5)	Queda de contentor contendo peróxido de hidrogénio, durante a movimentação; contentor com mercadorias da classe 8 (substâncias corrosivas) com derrame; derrame a partir de um tambor; derrame a partir de um contentor; queda de um contentor a partir de um empilhador.	2000; 2000; 2005; 2005; 2007
		TCA (2)	Derrame de bidons para o rio; mau tamponamento de um contentor cisterna.	2001; 2007
		Outros locais entre Alcântara e Cais do Sodré (2)	Desconhecidas	2005; 2008
		Outros locais (1)	Desconhecidas	2003
Incêndios	4	TCSA (3)	Desconhecidas; fogo com origem indeterminada em compartimentos com divisórias em madeira; desconhecidas	1997; 1999; 2002
		Trafaria (1)	Combustão de cereal no porão de um navio	2002
Explosões	1	Doca do Terreiro do Trigo (1)	Explosão de caldeira	11-5-1998

Notas: TCSA – Terminal de Contentores de Santa Apolónia TCA – Terminal de Contentores de Alcântara

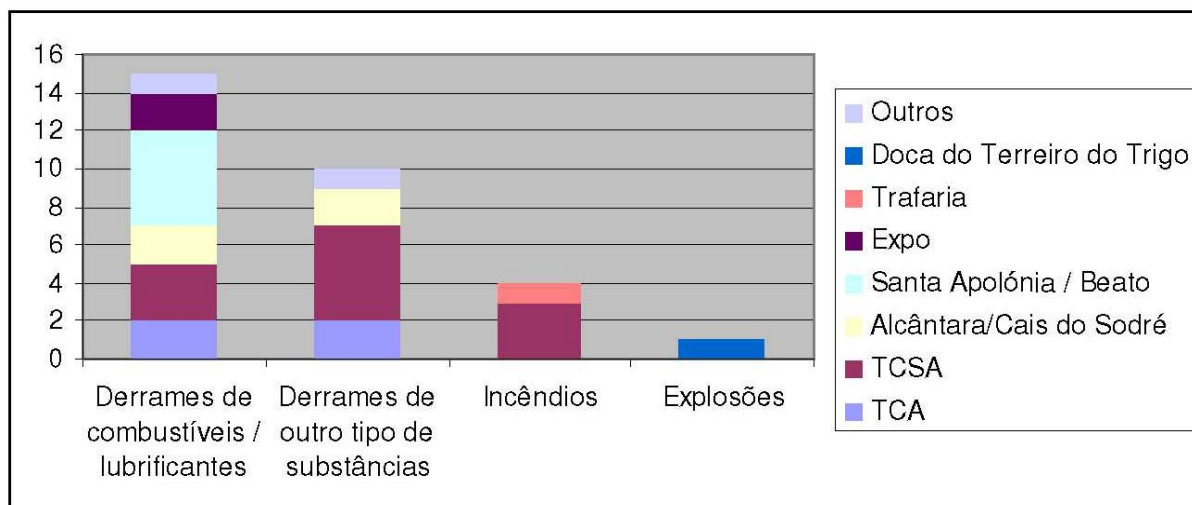


Figura 1 - Distribuição dos incidentes ocorridos na área de jurisdição do Porto de Lisboa por tipo de incidente e local de ocorrência

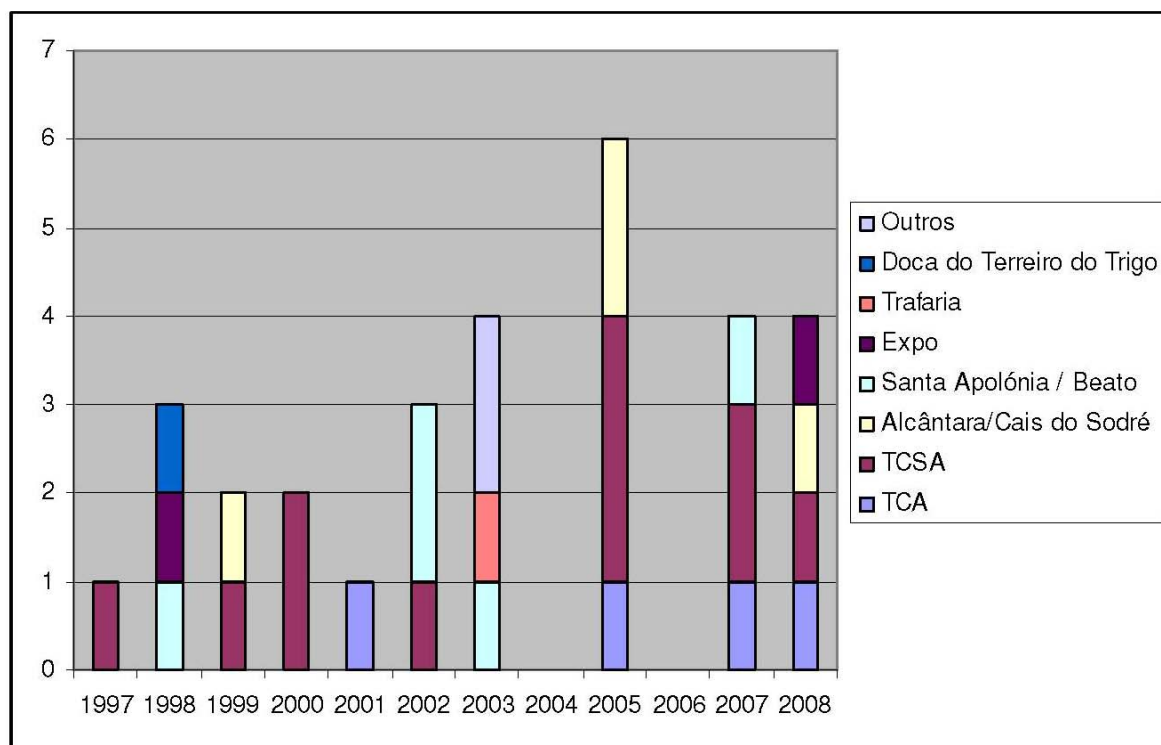


Figura 2 - Distribuição dos incidentes ocorridos na área de jurisdição do Porto de Lisboa por ano e local de ocorrência

Os resultados apresentados no quadro e figuras anteriores permitem verificar que a ocorrência de incidentes é bastante reduzida, com um total de 30 incidentes em 10 anos e com o maior número de incidentes por ano igual a 6, registado em 2005.

O terminal de contentores de Santa Apolónia é o local onde se registaram mais incidentes ao longo deste período (11).

No Distribuição dos incidentes ocorridos na área de jurisdição do Porto de Lisboa por ano e local de ocorrência, o número de incidentes verificados foi 4, não se tendo registado, em nenhum ano do período de análise, mais do que um incidente.