

ESTUDOS DO RUÍDO

1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS.....	2
2. ENQUADRAMENTO LEGAL.....	2
3. DIRECTRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO.....	6
4. METODOLOGIA ADOPTADA.....	6
5. ASPECTOS RELEVANTES DO PLANO DE URBANIZAÇÃO.....	8
6. CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS ACTUAIS.....	9
7 SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA.....	13
8. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO OBTIDOS.....	21
9. CRITÉRIOS DE PLANEMANETO TERRITORIAL.....	22
10. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DERUÍDO.....	23
11. NOTA CONCLUSIVA.....	23

ESTUDOS DO RUÍDO

1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

O *Regulamento Geral do Ruído*, aprovado pelo Dec.-Lei 9/2007, de 17 de Janeiro, estabelece que a política de ordenamento do território e urbanismo deve assegurar a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada das funções de habitação, trabalho e lazer.

Assim, no âmbito da elaboração do PU da Frente Mar Campo de Baixo / Ponta da Calheta, importa avaliar a aptidão urbanística da área em termos de ambiente acústico, a possibilidade de obtenção de condições acústicas adequadas às utilizações existentes e previstas, e a eventual necessidade de adoptar medidas preventivas ou minimizadoras da exposição das populações ao ruído, nos termos das disposições regulamentares aplicáveis, expressas no Dec.-Lei n.º 9/2007 e no documento “*Directrizes para elaboração de Mapas de Ruído – Versão 2*”, da Agência Portuguesa do Ambiente (Junho de 2008).

De acordo com a regulamentação acima citada, a elaboração ou alteração dos planos de ordenamento do território deve apoiar-se em informação acústica adequada, devendo as câmaras municipais promover, para esse efeito, a elaboração de mapas de ruído.

Desta forma, a presente Memória Descritiva integra a apresentação e explicitação dos mapas de ruído para área em estudo, permitindo a apreciação global do ambiente acústico exterior actual (ano 2008) e previsto nas condições futuras (ano 2019).

2. ENQUADRAMENTO LEGAL

O Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro), atrás citado, estabelece o seguinte:

Artigo 3.º **Definições**

Para efeitos do presente Regulamento, entende-se por:

(...)

a) *Actividade ruidosa permanente*: a actividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços;

b) *Actividade ruidosa temporária*: a actividade que, não constituindo um acto isolado, tenha carácter não permanente e que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído tais como obras de construção civil, competições desportivas, espectáculos, festas ou outros divertimentos, feiras e mercados;

(...)

j) Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (Lden): o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} [13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}]$$

l) Indicador de ruído diurno (Ld): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;

m) Indicador de ruído do entardecer (Le): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;

n) Indicador de ruído nocturno (Ln): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano;

o) Mapa de ruído: o descritor do ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores Lden e Ln, traçado em documento onde se representam as isófonas e as áreas por elas delimitadas às quais corresponde uma determinada classe de valores expressos em dB(A);

p) Período de referência: o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos:

- i) Período diurno - das 7 às 20 horas;
- ii) Período do entardecer - das 20 às 23 horas;
- iii) Período nocturno - das 23 às 7 horas;

q) Receptor sensível: o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana;

(...)

s) Ruído ambiente: o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado;

t) Ruído particular: o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;

u) Ruído residual: o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada;

v) Zona mista: a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível;

x) Zona sensível: a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno;

z) Zona urbana consolidada: a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.

(...)

Para além dos conceitos de caracterização, apresentados anteriormente, considera-se relevante o seguinte:

- Corredores de protecção acústica: áreas de protecção acústica a zonas “sensíveis e mistas”, relativamente às fontes sonoras consideradas perturbadoras do ambiente acústico, que não sendo

compatíveis com as definições de zona “mista ou sensível” do RGR, não devem suportar usos de tipos considerados sensíveis ao ruído.

Artigo 6.º
Planos Municipais de Ordenamento do Território

1 - Os planos municipais de ordenamento do território asseguram a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas.

2 - Compete aos municípios estabelecer nos planos municipais de ordenamento do território a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas.

3 - A classificação de zonas sensíveis e de zonas mistas é realizada na elaboração de novos planos e implica a revisão ou alteração dos planos municipais de ordenamento do território em vigor.

4 - Os municípios devem acautelar, no âmbito das suas atribuições de ordenamento do território, a ocupação dos solos com usos susceptíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infra-estruturas de transporte existentes ou programadas.

Artigo 7.º
Mapas de Ruído

1 - As câmaras municipais elaboram mapas de ruído para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos directores municipais e dos planos de urbanização.

2 - As câmaras municipais elaboram relatórios sobre recolha de dados acústicos para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos de pormenor, sem prejuízo de poderem elaborar mapas de ruído sempre que tal se justifique.

3 - Exceptuam-se do disposto nos números anteriores os planos de urbanização e os planos de pormenor referentes a zonas exclusivamente industriais.

4 - A elaboração dos mapas de ruído tem em conta a informação acústica adequada, nomeadamente a obtida por técnicas de modelação apropriadas ou por recolha de dados acústicos realizada de acordo com técnicas de medição normalizadas.

5 - Os mapas de ruído são elaborados para os indicadores L_{den} e L_n reportados a uma altura de 4 m acima do solo.

(...)

Artigo 11.º
Valores limite de exposição

1 - Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limite de exposição:

a) As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;

b) As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;

(...)

2 - Os receptores sensíveis isolados não integrados em zonas classificadas, por estarem localizados fora dos perímetros urbanos, são equiparados, em função dos usos existentes na sua proximidade, a zonas

sensíveis ou mistas, para efeitos de aplicação dos correspondentes valores limite fixados no presente artigo.

3 - Até à classificação das zonas sensíveis e mistas a que se referem os n.ºs 2 e 3 do artigo 6.º, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos receptores sensíveis os valores limite de L_{den} igual ou inferior a 63 dB(A) e L_n igual ou inferior a 53 dB(A).

4 - Para efeitos de verificação de conformidade dos valores fixados no presente artigo, a avaliação deve ser efectuada junto do ou no receptor sensível, por uma das seguintes formas:

a) Realização de medições acústicas, sendo que os pontos de medição devem, sempre que tecnicamente possível, estar afastados, pelo menos, 3,5 m de qualquer estrutura reflectora, à excepção do solo, e situar-se a uma altura de 3,8 m a 4,2 m acima do solo, quando aplicável, ou de 1,2 m a 1,5 m de altura acima do solo ou do nível de cada piso de interesse, nos restantes casos;

b) Consulta dos mapas de ruído, desde que a situação em verificação seja passível de caracterização através dos valores neles representados.

Artigo 12.º

Controlo prévio das operações urbanísticas

1 - O cumprimento dos valores limite fixados no artigo anterior é verificado no âmbito do procedimento de avaliação de impacte ambiental, sempre que a operação urbanística esteja sujeita ao respectivo regime jurídico.

(...)

6 - É interdito o licenciamento ou a autorização de novos edifícios habitacionais, bem como de novas escolas, hospitais ou similares e espaços de lazer enquanto se verificar violação dos valores limite fixados no artigo anterior.

(...)

Artigo 13.º

Actividades ruidosas permanentes

1 - A instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos receptores sensíveis isolados estão sujeitos:

a) Ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11.º; e

b) Ao cumprimento do critério de incomodidade, considerado como a diferença entre o valor do indicador LA_{eq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do indicador LA_{eq} do ruído residual, diferença que não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período nocturno, nos termos do anexo I ao presente Regulamento, do qual faz parte integrante.

2 - Para efeitos do disposto no número anterior, devem ser adoptadas as medidas necessárias, de acordo com a seguinte ordem decrescente:

a) Medidas de redução na fonte de ruído;

b) Medidas de redução no meio de propagação de ruído;

c) Medidas de redução no receptor sensível.

(...)

5 - O disposto na alínea b) do n.º 1 não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador LA_{eq} do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A) ou para um valor do indicador LA_{eq} do ruído ambiente no interior dos locais de recepção igual ou inferior a 27 dB(A), considerando o estabelecido nos n.ºs 1 e 4 do anexo I.

3. DIRECTRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO

O documento “*Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído*”, publicado pela *Agência Portuguesa do Ambiente* em Junho de 2008, estabelece os aspectos técnicos a ter em conta na elaboração de mapas de ruído, definindo, em conjunto com a regulamentação em vigor, que estes devem ser elaborados para os indicadores *Lden* (associado à avaliação global dos três períodos de referência) e *Ln* (associado ao período nocturno), ponderando devidamente as normais variações dos níveis sonoros, quer ao longo do dia, quer para períodos de maior duração (por exemplo, variações sazonais).

A representação gráfica da distribuição dos níveis sonoros deve ser feita de acordo com as indicações constantes na norma portuguesa *NP 1730,1996*, e a escala não deve ser inferior a 1:25000 para articulação com Planos Directores Municipais, a 1:5000 para articulação com Planos de Urbanização e Planos de Pormenor e a 1:10 000 no caso de mapas estratégicos de ruído de Grandes Infra-estruturas de Transporte.

A informação a incluir nos mapas de ruído deverá contemplar pelo menos:

- denominação da área abrangida e toponímia dos lugares principais;
- identificação dos tipos de fonte sonora considerada;
- métodos de cálculo utilizados;
- escala;
- ano a que reportam os resultados;
- indicador de ruído, *Lden* ou *Ln*;
- legenda para a relação cores / padrões – classes de níveis sonoros.

Os mapas de ruído devem ser acompanhados de uma memória descritiva com a explicação das condições em que foram elaborados e dos pressupostos considerados, bem como por resumo não técnico, incluindo os cartogramas, destinado à divulgação ao público.

Assim, os mapas de ruído para articulação com o *P.U. da Frente Mar Campo de Baixo / Ponta da Calheta*, apresentados em anexo, foram elaborados seguindo os requisitos acima referidos.

4. METODOLOGIA ADOPTADA

Os métodos actualmente utilizados para a obtenção de mapas de ruído baseiam-se em modelos de cálculo automático (informatizados) que permitem simular a propagação sonora a partir de fontes ruidosas.

Estes modelos de cálculo reproduzem, com o rigor adaptado à escala de trabalho, a orografia do terreno e os obstáculos à propagação sonora, normalmente através da digitalização da cartografia da zona em análise (curvas de nível, edificações existentes, etc.), e as fontes sonoras com interesse, que são objecto de caracterização adequada.

Face à variabilidade dos parâmetros que concorrem para os valores dos níveis sonoros apercibidos num determinado local (condições meteorológicas, variações horárias ou sazonais dos volumes de tráfego e das velocidades de circulação, estado de conservação do pavimento das vias de tráfego, alteração dos regimes de funcionamento de instalações fabris, etc.), que pode determinar alterações significativas destes níveis, os mapas de ruído devem traduzir tanto quanto possível níveis sonoros médios anuais, correspondentes a condições típicas de exploração/funcionamento das fontes ruidosas.

Tendo em conta o exposto, a metodologia adoptada para a obtenção dos mapas de ruído em título consistiu essencialmente nos seguintes procedimentos:

1. Identificação e localização das fontes ruidosas com interesse para o trabalho;
2. Recolha de dados para caracterização das fontes ruidosas (vias de tráfego rodoviário), quer relativos às suas características intrínsecas (camada de desgaste das rodovias, etc.), quer relativos aos parâmetros que variam com as condições de exploração ou funcionamento (volumes de tráfego, velocidades de circulação, etc.);
3. Recolha de dados para caracterização do Aeroporto de Porto Santo e do seu funcionamento;
4. Tratamento e ponderação dos dados recolhidos, visando obter valores médios anuais das variáveis com interesse, recorrendo a dados oficiais (recenseamentos ou estudos de tráfego) ou, na falta destes, a dados com origem noutras fontes ou em observações/registos *in situ*, devidamente ponderados;
5. Preparação de modelos de cálculo 3D para as diversas condições/situações com interesse (indicadores L_{den} e L_n , para a situação actual e futura);
6. Calibração dos modelos de cálculo de acordo com a normalização e directrizes aplicáveis, no que respeita a condições atmosféricas, reflexões da energia sonora, malhas de cálculo, simplificações e aproximações efectuadas, etc., adoptando margens de segurança adequadas face ao grau de incerteza das variáveis em jogo;
7. Simulação da propagação sonora a partir das fontes ruidosas consideradas, resultando numa versão preliminar dos mapas de ruído, permitindo a identificação de condições incoerentes ou que não correspondam à realidade, carecendo de correcção;

8. Aferição e validação dos modelos de cálculo através de correcções no modelo base (orografia do terreno, localização ou características das fontes sonoras, etc.) ou do acerto dos valores adoptados para as variáveis em causa, se necessário recorrendo a novos levantamentos de campo;
9. Simulação da propagação sonora com os modelos de cálculo corrigidos, para obtenção de versão definitiva dos mapas de ruído, para os diferentes cenários (situação actual (ano 2008) e situação futura (ano 2019)).

Como referido anteriormente, a metodologia descrita visa a obtenção de mapas de ruído que traduzam as condições acústicas médias, típicas, resultantes das actividades ruidosas desenvolvidas na área em estudo, através da representação dos valores médios anuais do ruído ambiente exterior, expressos em dB(A).

Os mapas de ruído obtidos são posteriormente analisados à luz das disposições regulamentares aplicáveis, retirando conclusões e recomendações com interesse para o Plano de Urbanização em título, com o objectivo de garantir o cumprimento daquelas disposições e de minimizar a ocorrência de situações de incomodidade por ruído para as populações residentes.

Salienta-se que a análise adiante apresentada foi efectuada tendo em conta que a área de intervenção do PU em título será classificada como “zona mista”, de acordo com a informação fornecida pela C.M. de Porto Santo.

5. ASPECTOS RELEVANTES DO PLANO DE URBANIZAÇÃO

O Plano de Urbanização da Frente Mar Campo de Baixo / Ponta da Calheta abrange uma área total de cerca de 170 ha, numa zona urbanizada, delimitada a Norte pela ER 120, a Este pelo Ribeiro de Cochino e a Sul e a Oeste pelo Domínio Público Marítimo, e tem como objectivo estabelecer as condições de implantação de novos conjuntos turísticos, de definir o modelo de gestão e ocupação da frente de praia e de propor medidas de requalificação ambiental e urbanística para toda a área de intervenção.

Neste contexto, identificam-se como fontes de ruído existentes na envolvente ao Plano e com interesse para a presente análise as vias de tráfego rodoviário ER 120, ER 260, Estrada de Acesso ao Golfe e Estrada do Campo de Cima, bem como o Aeroporto Internacional de Porto Santo.

Por outro lado, as actividades a desenvolver no interior da área de interesse serão do tipo turístico e lazer, não se afigurando à partida, particularmente ruidosas. No entanto devem os equipamentos associados às referidas actividades ficar sujeitos à regulamentação aplicável a actividades ruidosas permanentes (art.º 13.º do Dec.-Lei n.º 9/2007), sendo o seu condicionamento acústico, se necessário, definido em sede de projecto de execução específico.

6. CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS ACTUAIS

6.1. Identificação das fontes sonoras em presença

Como referido anteriormente, a área de intervenção do P.U. em título é limitada pelo Domínio Público Marítimo e pela ER 120. No entanto e apesar do seu afastamento, considera-se ainda de interesse para a presente análise a Estrada de acesso ao Golfe e a Estrada do Campo de Cima.

Além das vias de tráfego rodoviário acima descritas, identifica-se ainda como fonte de ruído com influência na área de intervenção, o Aeroporto Internacional de Porto Santo, e toda a movimentação aérea a ele associada.

Não obstante a sua implantação estar localizada a cerca de 820m dos limites do Plano, os movimentos aéreos a ele associados, maioritariamente os de aterragem, sobrevoam a área oriental do Plano, influenciando assim o ambiente acústico nesta zona.

6.2. Caracterização das fontes sonoras

Para caracterização do ruído com origem nas vias de tráfego acima referidas e sua calibração nos modelos de cálculo, realizaram-se medições dos níveis sonoros gerados pelo tráfego em circulação entre 03 e 06 de Junho de 2008 e 18 e 19 de Julho de 2008, abrangendo os períodos diurno, do entardecer e nocturno, utilizando um sonómetro integrador Bruel & Kjaer 2260, verificado por laboratório acreditado¹, e seguindo os procedimentos estabelecidos na normalização aplicável (NP 1730, 1996 – “Acústica: Descrição e medição do ruído ambiente”), em simultâneo com contagens dos volumes de tráfego correspondentes, repetidas em ocasiões distintas com vista a confirmar as observações iniciais, e a obter valores com maior representatividade para a globalidade de cada período de referência.

Foi também utilizado equipamento para registo das condições atmosféricas observadas durante as medições acústicas (velocidade do vento, temperatura e humidade relativa do ar).

As amostragens realizadas em dois dias distintos tiveram uma duração igual ou superior a 30 minutos nos períodos de referência regulamentares, com condições meteorológicas de tempo seco e vento fraco (temperatura do ar, $T \approx 20-25$ °C; humidade relativa, $HR \approx 50-70\%$; velocidade do vento, $V_v \leq 5$ m/s), através de registos de duração adequada, abrangendo os três períodos de referência regulamentares (diurno, do entardecer e nocturno).

¹ - Laboratório de Metrologia do Instituto de Soldadura e Qualidade.

Salienta-se, que os valores registados nas medições acústicas efectuadas, estão sujeitos a variações aleatórias normais, resultantes de factores meteorológicos (vento, chuva, etc.) e de variações diárias ou sazonais do tráfego (volumes e/ou velocidades).

Os resultados obtidos nas amostragens efectuadas encontram-se sistematizados no Quadro II, abaixo apresentado. Refere-se ainda que não foram efectuados registos específicos do tráfego aeroportuário, uma vez que a sua caracterização é feita em termos previsionais com metodologia própria adiante descrita.

Quadro I

Níveis sonoros registados na área de intervenção do Plano (03 a 06 de Junho 2008 e 17/19 de Julho 2008)

PONTO DE MEDIÇÃO ACÚSTICA		FONTES RUIDOSAS	PERÍODO DE REFERÊNCIA	NÍVEIS SONOROS [dB(A)]
N.º (1)	LOCAL			<i>L_d</i> ; <i>L_e</i> ; <i>L_n</i>
M1	Via de acesso à praia	ER 120 (a 260m)	Diurno	<i>L_d</i> = 48
			Entardecer	<i>L_e</i> = 45
			Nocturno	<i>L_n</i> = 45
		Apenas Passagem de aeronave	Nocturno	<i>L_n</i> = 48
M2	Cruzamento ER 120 / Estrada do Golf	ER 120	Diurno	<i>L_d</i> = 62
M3		ER 120 (a 3m)	Diurno	<i>L_d</i> = 69
			Entardecer	<i>L_e</i> = 67
M4	Entre a via de acesso à praia e o empreendimento a Poente	ER 120 (a 40m)	Diurno	<i>L_d</i> = 54
			Entardecer	<i>L_e</i> = 54
			Nocturno	<i>L_n</i> = 50
M5		Apenas Passagem de aeronave	Diurno	<i>L_d</i> = 61
		ER 120 (a 80m)	Diurno	<i>L_d</i> = 53
			Entardecer	<i>L_e</i> = 51
M6	Via de acesso à praia	ER 120 (a 230m)	Diurno	<i>L_d</i> = 52
			Entardecer	<i>L_e</i> = 45
M7	Junto à via	ER 120 (a 30m)	Diurno	<i>L_d</i> = 54
			Diurno	<i>L_d</i> = 53
			Entardecer	<i>L_e</i> = 54
			Nocturno	<i>L_n</i> = 50
			Entardecer	<i>L_e</i> = 51
			Nocturno	<i>L_n</i> = 45

(1) Locais de Medição (M) assinalados nos mapas de ruído em anexo.

6.3. Apreciação do ambiente acústico actual

Os levantamentos de campo efectuados permitem identificar que o ambiente sonoro actual na área de intervenção do P. U. da Frente de Mar Campo Baixo / Ponta da Calheta é pouco perturbado, com níveis sonoros compatíveis com usos do solo sensíveis ao ruído.

No entanto, junto à ER 120 os níveis sonoros tomam valores superiores conduzindo a um agravamento do ambiente sonoro.

Salienta-se a este respeito que se verifica uma marcada utilização da via por veículos do tipo “Moto4” em especial no Período do Entardecer (20h00 às 23h00) conduzindo à percepção de estímulos descontínuos que podem ser considerados incomodativos dos receptores sensíveis situados nas proximidades da via.

Foi ainda identificado um agravamento geral do ambiente sonoro no mês de Julho, devido ao aumento sazonal da população.

Refere-se ainda que a proximidade do aeroporto e a sua orientação relativa conduzem a sobrevoos, maioritariamente de aproximação / aterragem, no extremo poente da área do Plano, influenciando desta forma o ambiente sonoro na zona.

6.4. Tratamento de Dados

Dado que os mapas de ruído para articulação com planos de ordenamento do território devem traduzir condições médias anuais, a parametrização nos modelos de cálculo das fontes sonoras do tipo *vias de transporte*, deve ser feita tanto quanto possível, com base em valores médios anuais dos volumes de tráfego.

Neste contexto, as vias de tráfego rodoviário integradas no modelo de cálculo para simulação da propagação sonora e elaboração dos mapas de ruído (anos 2008 e 2019) foram parametrizadas com base nos volumes de tráfego médio horário anualizado (TMH) para os períodos diurno, do entardecer e nocturno, para as vias envolventes, fornecidos pela *EXACTO, LDA*. (Novembro 2008 e Julho 2009).

No que respeita à caracterização da circulação aeroportuária no ano 2008, foram considerados de forma diferenciada, os movimentos horários anuais de partida e chegada por tipo de aeronave, bem como a informação geométrica oficial para ambos os tipos de movimento. Esta informação foi disponibilizada pela ANAM e pela ANA.

Foi ainda integrada informação específica relativa ao ruído emitido por cada tipo de aeronave e para cada tipo de movimento, aterragem e descolagem. Esta informação é a constante do documento ECAC.CEAC. Doc 29 – ANP Database - Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports.

Para a caracterização da circulação aérea no cenário futuro de 2019, considerou-se um acréscimo global, relativo ao cenário actual da ordem de 40%, em consequência do previsto crescimento da actividade turística no âmbito do presente PU.

7. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA

7.1. Generalidades

Os mapas de ruído relativos ao Plano de Urbanização em título foram elaborados com recurso a programa de cálculo automático, específico para o efeito, e adiante descrito; o qual permite simular a propagação sonora e calcular os níveis sonoros do ruído ambiente exterior, com base nas características da zona em causa e das fontes sonoras existentes, seguindo os procedimentos normalizados, as directivas europeias e as directrizes da Agência Portuguesa do Ambiente aplicáveis.

Das simulações efectuadas resultaram os mapas de ruído apresentados em anexo, que traduzem graficamente a distribuição dos níveis sonoros do ruído ambiente na zona em estudo, através de gamas cromáticas, escalonadas em intervalos de 5 dB(A), de acordo com a normalização aplicável, e representativos de condições médias para os indicadores Lden (associado à avaliação global dos três períodos de referência) e Ln (associado ao período nocturno), contemplados na regulamentação em vigor relativa ao ruído.

Sublinha-se que os níveis sonoros do ruído ambiente estão frequentemente sujeitos a variações decorrentes das normais variações do tráfego e alterações da actividade humana, bem como das condições meteorológicas (essencialmente direcção e velocidade do vento), factos que devem ser tidos em consideração na interpretação dos mapas de ruído apresentados.

7.2. Programa de cálculo utilizado

Para a simulação da propagação sonora e cálculo dos níveis sonoros médios do ruído ambiente na zona do P.U., utilizou-se o programa informático IMMI 2009 (Wölfel Software GmbH), integrando os algoritmos de cálculo definidos no Dec.-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, para análise da propagação de ruído de tráfego rodoviário (Norma Francesa XPS 31-133).

Para cálculo do ruído do tráfego aéreo foi seguida a Norma Portuguesa 4361-2:2001 - "Acústica - Atenuação do som na sua propagação ao ar livre. Parte 2: Método geral de cálculo" tendo sido utilizadas duas fontes do tipo linear para simulação dos movimentos de aterragem e descolagem adequadas à descrição das condições acústicas com interesse.

A parametrização e calibração das referidas fontes foi efectuada por integração energética (logarítmica) do número anual de movimentos de aterragem e de descolagem e sua duração, por tipo de aeronave e por período de referência, bem como os níveis de ruído residual estimados nos pontos de referência específicos definidos na norma ECAC.CEAC. Doc 29, atrás referida.

7.3. Elaboração e parametrização dos modelos de cálculo

Os modelos de cálculo foram preparados com base na cartografia digital da área em estudo (topografia, traçado das vias de tráfego, localização de obstáculos à propagação sonora, edificado previsto, etc.) e parametrizados com base nos elementos recolhidos nos levantamentos de campo efectuados, tendo sido simuladas as condições de ambiente sonoro actuais e futuras correspondentes aos períodos diurno, do entardecer e nocturno, de forma a caracterizar os indicadores de ruído regulamentares, Lden e Ln.

Os modelos de cálculo foram parametrizados de acordo com as características de cada fonte sonora considerada, das quais se destacam as mais importantes:

- Para vias de tráfego rodoviário:
 - volumes de tráfego para cada período de referência (média horária anual);
 - velocidades médias de circulação de veículos ligeiros e pesados;
 - perfil transversal tipo (largura, número de vias, etc.);
 - configuração dos taludes das bermas das vias (escavação, aterro, viaduto, etc.);
 - características de emissão sonora da camada de desgaste;
 - fluidez do tráfego;
- Para ruído de aeronaves:
 - caracterização acústica dos vários tipos de aeronaves;
 - localização das rotas;
 - distinção dos diversos tipos de movimentos (descolagens e aterragens);
 - número de movimentos por tipo de aeronave para o ano de 2008.

Os algoritmos de cálculo consideram também outros efeitos não relacionados com as fontes ruidosas (emissão sonora), mas que influenciam a propagação sonora, tais como:

- dispersão geométrica e absorção atmosférica;
- reflexões sonoras e presença de obstáculos à propagação do ruído;
- características de reflexão sonora do terreno;
- efeitos meteorológicos.

Os mapas de ruído são apresentados sob a forma de gamas cromáticas de 5 dB(A), com linhas isofónicas, expressas em termos dos indicadores de ruído Lden e Ln, à cota de 4m acima do solo, para a situação actual (ano 2008) e para a situação futura (2019).

Sublinha-se que os mapas de ruído apresentados em anexo ao Relatório Ambiental devem ser analisados tendo presente que os níveis sonoros do ruído ambiente estão sujeitos a variações decorrentes das normais alterações da actividade humana (no caso, da circulação rodoviária e das condições meteorológicas).

No quadro II, adiante, apresentam-se os parâmetros utilizado no modelo de cálculo para simulação da propagação sonora.

Quadro II: Características e parâmetros de cálculo utilizados na simulação numérica dos níveis sonoros

CENÁRIOS DE ESTUDO																
Cenário actual (ano 2008) e futuro (ano 2019)																
CARACTERÍSTICAS DO TERRENO SOBRE O QUAL OCORRE A PROPAGAÇÃO SONORA																
Coeficiente de absorção sonora: $\alpha_{méd.} \approx 0,5$ (Medianamente absorvedor sonoro)																
MALHA DE CÁLCULO E FENÓMENOS DE REFLEXÃO ASSOCIADOS AOS OBSTÁCULOS À PROPAGAÇÃO SONORA																
Quadrícula de cálculo: 2,5m x 2,5m ; Altura relativa ao solo: 4,0m ; N.º de Reflexões: 1 – Adequado às condições de cálculo em apreço																
TRÁFEGO MÉDIO HORÁRIO (TMH) PREVISTO, EM VEÍCULOS/HORA – REDE RODOVIÁRIA EXISTENTE																
VIA DE TRÁFEGO			ANO 2008						ANO 2019							
			VELOCIDADE DE CIRCULAÇÃO	LIGEIOS			PESADOS			VELOCIDADE DE CIRCULAÇÃO	LIGEIOS			PESADOS		
P. D.	P. E.	P. N.		P. D.	P. E.	P. N.	P. D.	P. E.	P. N.		P. D.	P. E.	P. N.	P. D.	P. E.	P. N.
ER 120	TROÇO 1	1.1	40 Km/h	28	25	6	1	1	1	20/30 Km/h	113	100	29	5	5	1
		1.2	40/50 Km/h	28	25	6	1	1	1	30/40 Km/h	113	100	29	5	5	1
		1.3	50/60 Km/h	28	25	6	1	1	1	30/40 Km/h	112	99	19	5	4	1
		1.4								30/40 Km/h	119	105	30	5	4	1
	TROÇO	-	50/60 Km/h	28	25	6	1	1	1	30/40 Km/h	134	119	34	3	3	1
	TROÇO	3.1								30/40 Km/h	134	119	34	3	3	1
		3.2	50/60 Km/h	28	25	6	1	1	1	30/40 Km/h	163	144	42	3	2	1
	TROÇO	-								40/50 Km/h	99	88	25	3	3	1
		-	50/60 Km/h	28	25	6	1	1	1	40/50 Km/h	99	88	25	3	3	1
	TROÇO	6.1								40/50 Km/h	91	83	24	2	2	0
		6.2	50/60 Km/h	43	39	10	3	2	1	40/50 Km/h	94	83	24	2	2	0
	TROÇO	7.1								40/50 Km/h	126	111	32	4	3	1
		7.2	50/60 Km/h	43	39	10	3	2	1	40/50 Km/h	126	111	32	4	3	1
	TROÇO	7.3								30/40 Km/h	126	111	32	4	3	1

Quadro II: Características e parâmetros de cálculo utilizados na simulação numérica dos níveis sonoros (continuação)

TRÁFEGO MÉDIO HORÁRIO (TMH) PREVISTO, EM VEÍCULOS/HORA – REDE RODOVIÁRIA EXISTENTE (CONTINUAÇÃO)																
VIA DE TRÁFEGO			ANO 2008						ANO 2019							
			VELOCIDADE DE CIRCULAÇÃO	LIGEIOS			PESADOS			VELOCIDADE DE CIRCULAÇÃO	LIGEIOS			PESADOS		
				P. D.	P. E.	P. N.	P. D.	P. E.	P. N.		P. D.	P. E.	P. N.	P. D.	P. E.	P. N.
ER 120	TROÇO 7	7.1	50/60 Km/h	155	138	37	21	18	5	40/50 Km/h	150	133	38	4	3	1
		7.2								40/50 Km/h	153	135	39	3	3	1
		7.3								30/40 Km/h	165	146	42	5	4	1
		7.4								30/40 Km/h	180	159	46	5	4	1
		7.5								30/40 Km/h	186	164	48	5	5	1
		7.6								30/40 Km/h	222	196	57	6	5	1
	TROÇO 9	-								30/40 Km/h	315	278	81	7	6	2
	9.1	30/40 Km/h								315	278	81	7	6	2	
	9.2	30/40 Km/h								313	277	80	4	4	1	
	9.3	30/40 Km/h								284	252	73	4	4	1	
	9.4	30/40 Km/h								301	266	77	3	3	1	
	TROÇO 9	-								30/40 Km/h	237	210	61	5	4	1
	ESTRADA DE ACESSO AO									50 Km/h	15	14	4	2	2	0
ESTRADA DO CAMPO DE			40/50 Km/h	37	28	7	4	4	1	20/30 Km/h	162	144	42	3	3	1

TRÁFEGO MÉDIO HORÁRIO (TMH) PREVISTO, EM VEÍCULOS/HORA – REDE RODOVIÁRIA PROJECTADA								
VIA DE TRÁFEGO		ANO 2019						
		VELOCIDADE DE CIRCULAÇÃO	LIGEIOS			PESADOS		
			P. D.	P. E.	P. N.	P. D.	P. E.	P. N.
VDL	TROÇO 1	20/30 Km/h	19	17	4	2	2	1
	TROÇO 2	20/30 Km/h	58	51	15	2	2	0
	TROÇO 3	20/30 Km/h	57	50	15	2	1	0
	TROÇO 4	20/30 Km/h	67	59	17	1	1	0
	TROÇO 5	20/30 Km/h	100	89	26	1	1	0
	TROÇO 6	20/30 Km/h	34	29	8	0	0	0
VL 1	TROÇO 1	20/30 Km/h	9	8	2	0	0	0
	TROÇO 2	20/30 Km/h	22	20	6	0	0	0
	TROÇO 3	20/30 Km/h	28	24	7	0	0	0

Quadro II: Características e parâmetros de cálculo utilizados na simulação numérica dos níveis sonoros (continuação)

TRÁFEGO MÉDIO HORÁRIO (TMH) PREVISTO, EM VEÍCULOS/HORA – REDE RODOVIÁRIA PROJECTADA								
VIA DE TRÁFEGO		ANO 2019						
		VELOCIDADE DE CIRCULAÇÃO	LIGEIOS			PESADOS		
			P. D.	P. E.	P. N.	P. D.	P. E.	P. N.
VL2		20/30 Km/h	10	9	6	0	0	0
VL3		20/30 Km/h	5	5	1	0	0	0
VL4	TROÇO 1	20/30 Km/h	1	1	0	0	0	0
	TROÇO 2	20/30 Km/h	19	17	5	0	0	0
	TROÇO 3	20/30 Km/h	5	5	1	0	0	0
VL5	TROÇO 1	20/30 Km/h	18	16	5	0	0	0
	TROÇO 2	20/30 Km/h	32	28	8	0	0	0
VL6	TROÇO 1	20/30 Km/h	6	5	1	0	0	0
	TROÇO 2	20/30 Km/h	2	2	0	0	0	0
	TROÇO 3	20/30 Km/h	25	22	6	0	0	0
	TROÇO 4	20/30 Km/h	33	29	8	0	0	0
VL7	-		9	8	2	0	0	0
VL8	TROÇO 1	20/30 Km/h	32	29	8	3	2	1
	TROÇO 2	20/30 Km/h	21	18	5	0	0	0
VL9	TROÇO 1	20/30 Km/h	12	11	3	3	2	1
	TROÇO 2	20/30 Km/h	29	25	7	3	3	1
VL10	-	20/30 Km/h	54	48	14	1	1	0
VL11	TROÇO 1	20/30 Km/h	32	28	8	4	3	1
	TROÇO 2	20/30 Km/h	24	21	6	4	3	1
	TROÇO 3	20/30 Km/h	128	113	34	4	4	1

TRÁFEGO AEROPORTUÁRIO, MOVIMENTOS/ANO						
	Ano 2008					
	Aeronave Tipo ATP			Restantes Aeronaves		
	P. D.	P. E.	P. N.	P. D.	P. E.	P. N.
DESCOLAGENS	896	167	2	140	157	60
ATERRAGENS	922	142	2	152	125	83

NÍVEIS DE POTÊNCIA SONORA – LW', EM dB(A)/m						
	Ano 2008			Ano 2019		
	P. D.	P. E.	P. N.	P. D.	P. E.	P. N.
DESCOLAGENS	84	78	78	85.5	79.5	79.5
ATERRAGENS	73	70	70	74.5	71.5	71.5

⁽¹⁾ Níveis de Potencia sonora equivalente, em dB(A)/metro (integrando a contribuição dos diversos tipos de aeronaves), considerando a radiação de fontes de tipo linear, às cotas de interesse, com aferição a partir dos registos específicos efectuados.

P.D. – Período Diurno; P.E. – Período de Entardecer; P.N. – Período Nocturno

Refere-se que a eventual ocorrência de volumes de tráfego diferentes dos considerados no presente estudo não deverá determinar alterações significativas dos níveis sonoros médios resultantes, apresentados nos mapas de ruído anexos, visto que estes níveis seguem uma relação logarítmica em função dos referidos volumes, sendo necessário que ocorram alterações muito expressivas destes para que os níveis sonoros correspondentes sofram variações sensíveis ao ouvido humano.

8. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO OBTIDOS

8.1. Situação Actual (Ano 2008)

Os mapas de ruído elaborados, apresentados em anexo (figuras n.º 1 e n.º 2), permitem identificar que as fontes ruidosas com maior influência no ambiente acústico actual da zona do P.U. são ER 120 e o corredor de aproximação ao Aeroporto de Porto Santo.

A análise dos mapas de ruído em anexo permite ainda constatar que nas áreas do P.U. mais afastadas das vias de tráfego o ambiente acústico se apresenta pouco perturbado (devido ao distanciamento à ER 120), com valores dos indicadores $47 \text{ dB(A)} \leq L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 47 \text{ dB(A)}$, na zona Nascente do Plano.

Na zona Poente do Plano, onde a densidade habitacional é reduzida o ambiente acústico apresenta-se muito pouco perturbado, com valores dos indicadores $L_{den} \leq 45 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$, dependendo maioritariamente de “ruídos naturais”.

Salienta-se no entanto que nas proximidades da ER 120, em especial na zona Nascente do Plano, o ambiente acústico se apresenta mais perturbado.

Estas condições podem ser consideradas adequadas para qualquer tipo de uso do solo, **em especial os sensíveis ao ruído, nomeadamente hotelaria e turismo.**

8.2. Situação Futura (Ano 2019)

Os mapas de ruído elaborados para o ano 2019, apresentados em anexo (figuras nº 3 e 4), permitem confirmar, que tal como na situação actual, as fontes sonoras com maior influência no ambiente acústico do PU são a ER 120 e o corredor de aproximação ao Aeroporto de Porto Santo.

A análise dos referidos mapas permite, também, constatar que nas áreas interiores mais afastadas da ER 120, o ambiente sonoro será menos perturbado, com valores dos indicadores $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$, a e distâncias superiores a 10m da berma da via, condições estas dentro dos limites de “zonas mistas”

consideradas adequadas, ao desenvolvimento de actividades sensíveis ao ruído, nomeadamente o uso habitacional.

Na proximidade proximidade imediata das principais rodovias de acesso aos novos empreendimentos turísticos, como a **VDL e a VL 11**, o ambiente sonoro previsto é também algo um pouco perturbado com níveis $L_{den} \approx 65-67$ dB(A) e $L_n \approx 55-60$ dB(A), até **10m das suas bermas**.

Salientamos que a previsível ultrapassagem dos limites regulamentares estabelecidos para “zonas mistas”, nas áreas atrás referidas, não condiciona a ocupação do solo prevista no âmbito do P.U. , na medida em que o edificado destinado a usos sensíveis será localizado a distâncias da berma da via superiores às referidas acima superiores da berma da via, onde se prevê a ocorrência de uma ambiente acústico adequado pouco perturbado, com níveis sonoros $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A).

9. CRITÉRIOS DE PLANEAMENTO TERRITORIAL

Como referido anteriormente, nos termos da regulamentação em vigor relativa à poluição sonora (Dec.-Lei n.º 9/2007), as acções de planeamento territorial e de desenvolvimento urbano devem ter em conta critérios de qualidade ambiental adequados, de modo a prevenir e minimizar a exposição das populações ao ruído, e a garantir o cumprimento das disposições regulamentares aplicáveis nesta matéria.

Os objectivos indicados acima devem, desejavelmente, ser alcançados através do planeamento da localização **de novas áreas destinadas a ocupação residencial e a estabelecimentos escolares e hospitalares em zonas com um ambiente acústico pouco perturbado**, e a distâncias suficientemente elevadas **das fontes ruidosas existentes ou planeadas**, designadamente **de vias de tráfego importantes**, **zonas industriais**, **equipamentos ruidosos**, etc.

Assim, a informação contida nos mapas de ruído (apresentados em anexo), deverá ser tida em consideração na elaboração do Plano de Urbanização em título.

Neste contexto considera-se recomendável, como critério a adoptar na elaboração do Plano de Urbanização em título, a definição de faixas de terreno paralelas às vias de tráfego mais ruidosas, onde deve ser interdita a instalação de receptores sensíveis ao ruído, faixas essas que designaremos por **corredores de protecção acústica**, de acordo com as definições indicadas no ponto 11.2.

Sublinha-se que, de acordo com a regulamentação em vigor, a construção de edifícios de comércio, serviços, etc. sem ocupação sensível, é permitida nos corredores de protecção acima referidos, sendo mesmo benéfica

nos aspectos em consideração dado que aqueles edifícios constituirão barreiras à propagação do ruído para zonas com usos sensíveis.

A escala e o detalhe dos “mapas de ruído” apresentados permitem estabelecer a largura aproximada aplicável à definição dos referidos *corredores de protecção acústica*, medida a partir das bermas das vias, como indicado no Quadro III, abaixo.

Quadro III: Largura dos Corredores de Protecção Acústica recomendados (válidos até ao ano 2019)

FONTE SONORA (VIA DE TRÁFEGO)	DISTÂNCIA APROXIMADA À BERMA DA VIA
ER 120	10m
VL 11	9m
VDL	3m

10. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO

Caso se considere a aplicação de medidas para redução do ruído apercibido em zonas com interesse, as áreas do Plano actualmente e ou em situação futura em incumprimento poderão ser minimizadas, viabilizando a ocupação do solo com usos sensíveis ao ruído em locais onde de outro modo seria interdita.

Entre as medidas viáveis para minimização do ruído de tráfego podem referir-se, por exemplo, a imposição de limites de velocidades do tráfego rodoviário, a aplicação de pavimentos nas rodovias com características pouco ruidosas e/ou a edificação de muros/barreiras acústicas (que como já referido podem consistir em edifícios sem ocupação sensível situados junto às vias mais ruidosas).

Salienta-se que, de acordo com a regulamentação em vigor, em caso de ultrapassagem dos limites estabelecidos no Art.º 11.º do Dec.-Lei 9/2007 (“Zonas Mistas”: $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)), será mandatória a elaboração de Planos de Redução do Ruído.

Contudo, caso sejam respeitados os *corredores de protecção acústica* indicados em 11, não se prevê a necessidade de elaboração de Planos de Redução de Ruído ou de adopção de medidas de minimização de ruído, como referido acima.

11. NOTA CONCLUSIVA

De acordo com o *Regulamento Geral do Ruído*, aprovado pelo Dec.-Lei 9/2007, de 17 de Janeiro, a elaboração ou alteração dos planos de ordenamento do território deve apoiar-se em informação acústica adequada.

A classificação de "Zona Mista" assumida pela C.M. de Porto Santo, para a área do Plano de Urbanização da Frente Mar Campo Baixo / Ponta da Calheta, obriga, de acordo com a regulamentação acima citada, à verificação das seguintes condições acústicas, no que respeita aos descritores ambientais de interesse $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A).

Visando verificar estas condições e dar cumprimento às disposições regulamentares aplicáveis, elaboraram-se os mapas de ruído, da área do P.U. da Frente Mar Campo Baixo / Ponta da Calheta, correspondentes aos descritores referidos, quer respeitando à caracterização do ambiente acústico actual quer relativamente à previsão do ambiente acústico futuro, que se apresentam em anexo

A análise efectuada permite concluir que o ambiente acústico actual se apresenta pouco perturbado na zona Nascente do Plano e muito pouco perturbado na sua zona Poente. Esta diferenciação deve-se à proximidade relativa ao corredor de sobrevoos Sul do Aeroporto de Porto Santo.

Estas condições podem ser consideradas adequadas para qualquer tipo de uso do solo, em especial os sensíveis ao ruído, nomeadamente hotelaria e turismo.

A análise efectuada permite ainda concluir pela marcada sazonalidade, do ambiente sonoro, com especial incremento no mês de Julho e sobretudo de Agosto, conduzindo ao aumento global dos níveis de ruído, nestes meses.

No que respeita à evolução do ambiente sonoro previsto para o ano 2019, a análise dos mapas de ruído correspondentes permite constatar um aumento da perturbação do ambiente sonoro, em áreas limitadas da zona de interesse, na proximidade das vias de tráfego, com níveis sonoros típicos $L_{den} \approx 65-67$ dB(A) e $L_n \approx 55-60$ dB(A), até 10m da berma da ER 120.

No interior da área do PU, em zonas afastadas, das principais vias, o ambiente acústico apresenta-se pouco perturbado, com níveis sonoros adequados ao desenvolvimento de actividades sensíveis ao ruído e à implantação de edifícios de habitação, escolares, hospitalares, etc.

Os mapas de ruído apresentados permitem avaliar a ocorrência de situações de ultrapassagem dos limites regulamentares aplicáveis (acima indicados), em faixas de terreno junto às vias de tráfego mais ruidosas, que como tal deverão ser interditas à instalação de receptores sensíveis ao ruído, constituindo assim o que designaremos por *corredores de protecção acústica*.

Caso sejam respeitados os limites dos *corredores de protecção acústica* definidos, não se prevê a necessidade de adoptar medidas de minimização do ruído, no âmbito das operações urbanísticas em consideração.

Elaborado por: CERTIPROJECTO.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] DECRETO-LEI N.º 9/2007, DE 17 DE JANEIRO
REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO
- [2] DECRETO-LEI N.º 146/2006, DE 31 DE JULHO
TRANSPOSIÇÃO PARA O REGIME JURÍDICO PORTUGUÊS DA DIRECTIVA 2002/49/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, DE 25 DE JUNHO SOBRE AVALIAÇÃO E GESTÃO DO RUÍDO AMBIENTE
- [3] NORMA PORTUGUESA NP 1730, 1996: “ACÚSTICA - DESCRIÇÃO E MEDIÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE”
INSTITUTO PORTUGUES DA QUALIDADE, 1996
- [4] NORMALISATION FRANÇAISE XPS 31-133, 2001: “BRUIT DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS TERRESTRES. CALCUL DE L’ATTENUATION DU SON LORS DE SA PROPAGATION EN MILIEU EXTERIEUR, INCLUANT LES EFFETS METEOROLOGIQUES.”
ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION (AFNOR), 2001
- [5] DIRECTRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO – VERSÃO 2
AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, JUNHO DE 2008
- [6] PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS DE MEDIÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE
INSTITUTO DO AMBIENTE, ABRIL 2003
- [7] RECOMENDAÇÕES PARA A SELECÇÃO DE MÉTODOS DE CÁLCULO A UTILIZAR NA PREVISÃO DE NÍVEIS SONOROS
DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE, SETEMBRO DE 2001
- [8] NORMA PORTUGUESA NP 4361-2:2001, “ACÚSTICA - ATENUAÇÃO DO SOM NA SUA PROPAGAÇÃO AO AR LIVRE”
INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE, 2001
- [9] ESTUDO DE ACESSIBILIDADES PARA A FRENTE MAR CAMPO DE BAIXO / PONTA DA CALHETA ,
EXACTO, LDA, JULHO 2009

EQUIPA TÉCNICA

CRISTINA ALMEIDA  **ecossistema**  **TERRALEVIS**

BRUNOSOARESARQUITECTOS

 **Canal**
CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITECTURA

 **EXACTO**
estudos + planeamento

 **CERTIPROJECTO**
INDUSTRIAS E ENGENHARIAS CONJUGADAS, Lda

 **Campo d'Água**
Engenharia e Gestão, Lda.

 **PFN Partners**

 **Lodo**
arquitectura paisagista, lda
www.lodo.pt

 **GWAWARE**

 **UNIVERSIDADE da MADEIRA**

 **Centro de Geologia**

 **LATEX** Laboratório de Tectonofísica e Tectónica Experimental
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

 **FACULDADE DE CIÊNCIAS**
UNIVERSIDADE DE LISBOA

 **EnGeo Mad**
GEOTECNIA
CONSULTORIA

 **MANT**

 **neoturis**
consultoria em turismo

SOFIA PLÁCIDO DE ABREU
