



Divisão Ambiente Exterior

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DA “AMPLIAÇÃO COMPLEMENTAR DO PORTO DE RECREIO DE OLHÃO” – FATOR AMBIENTE SONORO

DivisãoAmbienteExt
eriorDivisãoAmbient
eExteriorDivisãoAm
bienteExteriorDivisã
oAmbienteExteriorD
ivisãoAmbienteExter
iorDivisãoAmbienteE
xteriorDivisãoAmbie
nteExteriorDivisãoA
mbienteExteriorDivi
sãoAmbienteExterio
rDivisãoAmbienteExt
eriorDivisãoAmbient
eExteriorDivisãoAm
bienteExteriorDivisã
oAmbienteExteriorD

RELATÓRIO: 2020-ADJ169-R01V01-005-VCR.DOCX

CLIENTE: FHN GROUP

AUTORES DO RELATÓRIO: VITOR ROSÃO E DANIEL FERNANDES

DATA: 2020-08-19 **ASSINATURA:**

Vitor Carlos Tadeia Rosão

SCHIU, Engenharia de Vibração e Ruído;

W.: www.schiu.com

Sector Consultoria; Divisão Ambiente Exterior

T.: +351 289 998 009

Avenida Villae de Milreu, Bloco E, Loja E, Estoi

M.: +351 919 075 077

8005-466 Faro – Portugal

E: vitor.schiu@gmail.com

Índice

1 Introdução	5
2 Localização e descrição do Projeto	7
2.1 Recetores Sensíveis em análise	8
3 Enquadramento e definições	10
3.1 Regulamento Geral do Ruído (DL 9/2007).....	10
3.1.1 Fase de construção e desativação (Atividade Ruidosa Temporária)	11
3.1.2 Fase de exploração (Atividade Ruidosa Permanente)	12
3.1.3 Definições gerais	14
3.2 Qualificação e quantificação dos Impactes	16
3.3 Modelo de simulação acústica.....	20
4 Situação Atual e sua evolução (Situação de Referência e Ruído Residual)	27
4.1 Dados de base	27
4.2 Resultados	28
4.2.1 Classificação acústica	28
4.2.2 Níveis sonoros	30
4.2.2.1 Mapa de ruído existente	30
4.2.2.2 Medições <i>in situ</i>	31
4.2.2.3 Mapa de ruído desenvolvido	33
4.3 Evolução (Situação de Referência e Ruído Residual).....	35
5 Situação Futura com projeto	38
5.1 Fase de construção	38
5.1.1 Impacte	40
5.2 Fase de exploração	41
5.2.1 Dados de base	41
5.2.2 Resultados.....	41
5.2.3 Impacte	43
5.3 Fase de desativação	44

6 Medidas de gestão de ruído	45
6.1 Metodologia.....	45
6.2 Fase de construção e desativação	45
6.3 Fase de exploração	46
7 Plano de monitorização	47
7.1 Geral.....	47
7.2 Fase de construção	49
7.3 Fase de exploração	49
8 Conclusões	51
Bibliografia	52

Apêndice

A1 Relatório Acreditado de Ensaio

Índice de Quadros

Quadro 1: Descrição das Situações em análise	9
Quadro 2: Critérios de classificação/quantificação de impactes.....	17
Quadro 3: Medições de ruído <i>in situ</i>	32
Quadro 4: Comparação das medições e das previsões (Situação Atual)	35
Quadro 5: Níveis sonoros previstos nos Pontos de Medição para a Situação de Referência	37
Quadro 6: Níveis sonoros previstos nos Pontos de Medição para a Situação Futura com projeto – fase de exploração	43
Quadro 7: Critério de Incomodidade e Magnitude dos Impactes – Situação Futura com projeto menos Situação de Referência.....	44

Índice de Figuras

Figura 1: Localização da Ampliação Complementar do Porto de Recreio de Olhão	7
Figura 2: Ofício da Câmara Municipal de Olhão sobre Classificação Acústica	29
Figura 3: Mapa de Ruído do PP da Zona Histórica de Olhão (L_{den})	30
Figura 4: Mapa de Ruído do PP da Zona Histórica de Olhão (L_n).....	31

Figura 5: Mapa de Ruído desenvolvido para a Situação Atual (L_{den})	34
Figura 6: Mapa de Ruído desenvolvido para a Situação Atual (L_n)	34
Figura 7: Mapa de Ruído desenvolvido para a Situação de Referência (L_{den})	36
Figura 8: Mapa de Ruído desenvolvido para a Situação de Referência (L_n)	37
Figura 9: Mapa de Ruído desenvolvido para a Fase de Construção (dragagens)	39
Figura 10: Mapa de Ruído desenvolvido para a Situação Futura com projeto – fase de exploração (L_{den})	42
Figura 11: Mapa de Ruído desenvolvido para a Situação Futura com projeto – fase de exploração (L_n)	42

1 Introdução

O presente Relatório Técnico pretende apresentar o Fator Ambiente Sonoro associado ao Estudo de Impacte Ambiental da “Ampliação complementar do Porto de Recreio de Olhão”.

O Decreto-Lei n.º 151-B/2013 (na atual redação; DL 152-B/2017), que estabelece o regime jurídico da avaliação de impacte ambiental (AIA) dos projetos públicos e privados suscetíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente, estabelece o seguinte na alínea j) do seu Artigo 2.º (Conceitos):

“j) «Estudo de impacte ambiental» ou «EIA», documento elaborado pelo proponente no âmbito do procedimento de AIA, que contém uma descrição sumária do projeto, a identificação e avaliação dos impactes prováveis, positivos e negativos, que a realização do projeto pode ter no ambiente, a evolução previsível da situação de facto sem a realização do projeto, as medidas de gestão ambiental destinadas a evitar, minimizar ou compensar os impactes negativos esperados e um resumo não técnico destas informações”.

Pretende-se assim:

- Descrever sumariamente o Projeto, no que concerne às questões que interessam ao fator Ambiente Sonoro, conforme estabelecido no capítulo “2 Localização e descrição do Projeto”.
- Descrever sumariamente o enquadramento legal e técnico, e as definições aplicáveis ao fator Ambiente Sonoro, conforme constante no capítulo “3 Enquadramento e definições”.
- Efetuar a caracterização da Situação Atual e da sua evolução sem a realização do projeto (Situação de Referência), no que concerne ao fator Ambiente Sonoro, conforme constante no capítulo “4 Situação Atual e sua evolução (Situação de Referência e Ruído Residual)”.
- Prever os níveis sonoros futuros e identificar e avaliar os impactes associados ao Projeto (capítulo “5 Situação Futura com projeto”), em termos de Ambiente Sonoro, na fase de

construção (capítulo “5.1 Fase de construção”), na fase de exploração (capítulo “5.2 Fase de exploração”) e na fase de desativação (capítulo “5.3 Fase de desativação”).

- Efetuar a definição das Medidas de gestão de ruído necessárias, conforme constante no capítulo “6 Medidas de gestão de ruído”.
- Efetuar a definição do Plano de Monitorização, no fator ambiente sonoro, conforme constante no capítulo “7 Plano de monitorização”.

2 Localização e descrição do Projeto

Apresenta-se na Figura 1, sobre imagem do *Google Earth* (foto aérea de 02-07-2020), a localização do projeto em apreço (Ampliação Complementar do Porto de Recreio de Olhão), sendo identificadas coordenadas geográficas de referência ($37^{\circ}01'20.8''\text{N}$ $7^{\circ}50'42.7''\text{W}$). Apresentam-se também as Situações em análise (áreas com potenciais Recetores Sensíveis), conforme descrito no capítulo “2.1 Recetores Sensíveis em análise”, e os Pontos de Medição (PM1 a PM3).

A principal via de tráfego rodoviário do local corresponde à Av. 5 de Outubro, que se localiza entre a Situação S02 e a Situação S03.



Figura 1: Localização da Ampliação Complementar do Porto de Recreio de Olhão

O objetivo do projeto é a ampliação do atual Porto de Recreio. A ampliação contempla 1.63ha no plano de água (zona nascente do atual Porto) e consistirá na remodelação e ampliação do quebra-mar existente. Com esta ampliação serão obtidos 102 novos lugares e será permitida a acostagem de embarcações de recreio de maiores dimensões (entre 15 e 25m).

Relativamente à fase de construção, assume especial relevância, em termos de produção de ruído, as atividades de dragagem previstas.

2.1 Recetores Sensíveis em análise

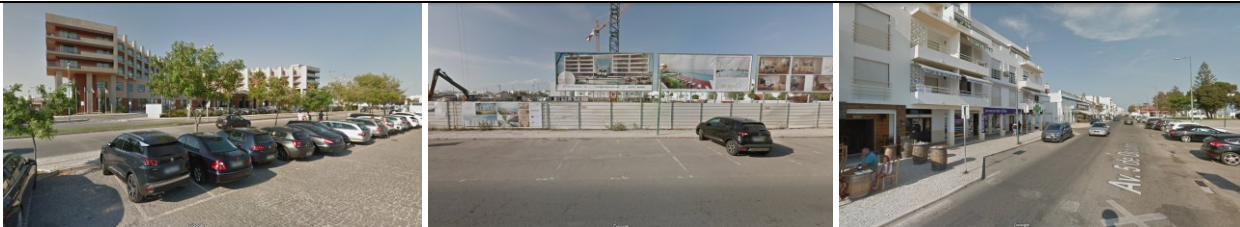
O DL 9/2007, que aprova o Regulamento Geral do Ruído, e que será abordado mais em pormenor no capítulo “3 Enquadramento e definições”, apenas possui limites acústicos para proteção dos denominados Recetores Sensíveis.

É a seguinte a definição de Recetores Sensíveis [alínea q) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007]:

“q) «Receptor sensível» o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana”.

Assim, face a esta definição e à localização e descrição do Projeto, afigurou-se adequado definir 3 Situações (S01 a S03; 3 conjuntos de potenciais Recetores Sensíveis) potencialmente afetáveis – direta ou indiretamente – pelo projeto (ver Figura 1).

Quadro 1: Descrição das Situações em análise

Situação	Descrição
S01	Zona de lazer imediatamente a sul da Av. 5 de Outubro. Esta Situação distingue-se da S02, por corresponder a uma faixa mais afastada da Av. 5 de Outubro, mais próxima da ria, portanto com menor exposição ao ruído rodoviário (fonte dominante). De poente para nascente: zona de estacionamento (foto à esquerda), Jardim Pescador Olhanense (foto central; atualmente a sofrer obras de remodelação), Mercado de Olhão (foto à direita).
Apontamentos fotográficos	
	
S02	Zona de lazer imediatamente a sul da Av. 5 de Outubro. Esta Situação distingue-se da S01, por corresponder a uma faixa mais próxima da Av. 5 de Outubro, portanto com maior exposição ao ruído rodoviário (fonte dominante). Mesmos apontamentos fotográficos da Situação S01.
S03	Conjunto diversificado de edifícios imediatamente a norte da Av. 5 de Outubro, de poente para nascente: Real Marina Hotel (foto à esquerda), prédios de habitação em construção (foto central), edifício da Polícia, conjunto de edifícios tipicamente com comércio e/ou serviços no R/C e habitações nos pisos cimeiros (foto à direita).
Apontamentos fotográficos	
	

3 Enquadramento e definições

3.1 Regulamento Geral do Ruído (DL 9/2007)

O Regulamento Geral do Ruído (RGR) em vigor, aprovado pelo DL 9/2007 (retificado pela Declaração de Retificação 18/2007 e alterado pelo DL 278/2007), distingue Atividades Ruidosas Permanentes, a que se aplicam os Artigos 13.º e 11.º – dentro das Atividades Ruidosas Permanentes distingue as Infraestruturas de Transporte, a que se aplica o Artigo 19.º – e Atividades Ruidosas Temporárias, a que se aplicam os Artigos 14.º e 15.º do DL 9/2007.

As definições de Atividade Ruidosa Permanente, de Atividade Ruidosa Temporária e de Infraestrutura de Transporte, constam, respetivamente, na alínea a), b) e h) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007, conforme se transcreve:

“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;

h) «Infra-estrutura de transporte» a instalação e meios destinados ao funcionamento de transporte aéreo, ferroviário ou rodoviário”.

Face às definições, afigura-se adequado considerar que:

- As atividades da fase de construção ou desativação do Projeto correspondem a Atividades Ruidosas Temporárias.

- As atividades da fase de exploração do Projeto, apesar de corresponderem a uma “infraestrutura de transporte” em sentido lato, uma vez que a definição de Infraestrutura de transporte do DL 9/2007 não inclui o tráfego fluvial / marítimo, afigura-se adequado considerar como aplicável o regime geral associado a Atividades Ruidosas Permanentes, contudo ao tráfego rodoviário gerado pelo projeto na rede viária, conjugado com o tráfego próprio dessas vias, deverão ser aplicáveis os limites acústicos legais associados a infraestruturas de transporte.

3.1.1 Fase de construção e desativação (Atividade Ruidosa Temporária)

Em suma, para Atividades Ruidosas Temporárias (fase de construção e desativação), o DL 9/2007 estabelece:

- Proibição de operação, sem Licença Especial de Ruído (LER), junto aos seguintes recetores nos seguintes horários, para as seguintes distâncias indicativas¹:
 - Habitações: sábados, domingos e feriados e dias úteis das 20h às 8h; 100 m.
 - Escolas: Horário de funcionamento; 100 m.
 - Hospitais ou estabelecimentos similares: todos os dias e todas as horas; 200m.
- Caso seja necessário laborar nos horários proibidos "junto" aos recetores referidos, será necessário solicitar Licença Especial de Ruído (LER) à respetiva Câmara Municipal.
- Caso seja necessário laborar nesses horários e nesses locais durante mais de um mês, será necessário cumprir os seguintes limites, em cada dia, no exterior junto aos Recetores (tais

¹ Distâncias indicativas provenientes do Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A. Considera-se ser de esclarecer que, ainda que não vinculativas, as distâncias do Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A, são importantes como indicação. Mesmo com a publicação do documento “Agência Portuguesa do Ambiente (APA) – *Harmonização da aplicação das Licenças Especiais de Ruído: Guia prático*. Junho 2019”, julga-se que as distâncias indicativas do Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A mantêm a sua relevância, porquanto são mais esclarecedoras/indicativas, e mais em linha com a objetividade do DL 9/0027, do que o conceito não mensurável de “audibilidade” patente no seguinte texto constante no documento referido da APA: “... não constituem atividades ruidosas temporárias ... as que estão suficientemente afastadas de recetores sensíveis a ponto de não serem aí audíveis”.

limites necessitam de ser verificados em qualquer Recetor Sensível envolvente, independentemente da distância a que se encontrem; as distâncias apresentadas são apenas indicativas):

- Entardecer (20h-23h): $L_{Aeq, exterior} \leq 60 \text{ dB(A)}$;
- Noite (23h-7h): $L_{Aeq, exterior} \leq 55 \text{ dB(A)}$.
- Na ausência de limite legal para o período diurno, recomenda-se o seguinte limite não vinculativo de boa prática:
 - Diurno (7h-20h): $L_{Aeq, exterior} \leq 65 \text{ dB(A)}$.
- O valor de L_{Aeq} deve ser representativo da média diária, e o limite deve ser cumprido em cada dia de obra, conforme n.º 6 do Artigo 15.º do DL 9/2007.

3.1.2 Fase de exploração (Atividade Ruidosa Permanente)

Em suma, para Atividades Ruidosas Permanentes (fase de exploração), o DL 9/2007 estabelece (regime geral):

- Necessidade de cumprimento do denominado Critério de Exposição Máxima, que corresponde a limites absolutos em função do tipo de classificação acústica (Zona Mista ou Zona Sensível; classificação da competência das Câmaras Municipais) do local.
- Necessidade de cumprimento do denominado Critério de Incomodidade, que corresponde à diferença entre o Nível de Avaliação (L_{Ar}) do Ruído Ambiente, que integra o ruído da atividade em causa, e o Nível Sonoro Contínuo Equivalente (L_{Aeq}) do Ruído Residual, que corresponde ao Ruído Ambiente sem o ruído da atividade em causa.
- Critério de Exposição Máxima [alínea a) do n.º 1 do Artigo 13.º e Artigo 11.º do DL 9/2007]:
 - No essencial:
 - Zona Mista: $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

- Zona Sensível: $L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$.
- Município ainda sem classificação acústica (regime transitório):
 $L_{den} \leq 63 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 53 \text{ dB(A)}$.
- Os valores de L_{den} e L_n devem ser representativos da média energética anual, conforme definições dos parâmetros, constante no Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007.
- Critério de Incomodidade [alínea b) do n.º 1 e n.º 5 do Artigo 13.º, e Anexo I do DL 9/2007]:
 - Período diurno (7h-20h): $L_{Ar} \text{ (Ruído Ambiente)} - L_{Aeq} \text{ (Ruído Residual)} \leq 5 \text{ dB} + D$.
 - Período do entardecer (20h-23h): $L_{Ar} \text{ (Ruído Amb.)} - L_{Aeq} \text{ (Ruído Res.)} \leq 4 \text{ dB} + D$.
 - Período noturno (23h-7h): $L_{Ar} \text{ (Ruído Amb.)} - L_{Aeq} \text{ (Ruído Res.)} \leq 3 \text{ dB} + D$.
 - O valor de D depende da percentagem de duração da Atividade relativamente ao total do período de referência, em conformidade com o n.º 2 e n.º 3 do Anexo I do DL 9/2007.
 - O Nível de Avaliação L_{Ar} corresponde ao Nível Sonoro Contínuo Equivalente L_{Aeq} , corrigido das características tonais e impulsivas conforme n.º 1 do Anexo I do DL 9/2007.
 - Os valores de L_{Ar} (Ruído Ambiente) e de L_{Aeq} (Ruído Residual) devem ser representativos da média energética no mês mais crítico, conforme n.º 4 do Anexo I do DL 9/2007.
- Para Infraestruturas de Transporte, tendo em conta o estabelecido no Artigo 19.º do DL 9/2007, aplica-se, em termos legais, apenas o denominado Critério de Exposição Máxima, já resumido. Na ausência de aplicação do denominado Critério de Incomodidade, a Agência Portuguesa do Ambiente² considerou definir a seguinte Regra de Boa Prática:

² “Agência Portuguesa do Ambiente – Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA. versão 2. 2010”.

- L_d (resultante) - L_d (situação de referência) ≤ 15 dB(A), de L_d (resultante) > 45 dB(A).
- L_e (resultante) - L_e (situação de referência) ≤ 15 dB(A), de L_e (resultante) > 45 dB(A).
- L_n (resultante) - L_n (situação de referência) ≤ 15 dB(A), de L_n (resultante) > 45 dB(A).
- Os valores de L_d , L_e e L_n , devem ser representativos da média energética anual, conforme definições dos parâmetros, constante no Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007.

3.1.3 Definições gerais

Apresentam-se em seguida algumas das definições constantes no Artigo 3.º do DL 9/2007 e que podem ajudar a um melhor entendimento do presente trabalho:

- **Atividade 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”.*
- **Atividade Ruidosa Temporário:** *“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”.*
- **Fonte de ruído:** *“a acção, actividade permanente ou temporária, equipamento, estrutura ou infra-estrutura que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se faça sentir o seu efeito”.*
- **Infraestrutura de transporte:** *“a instalação e meios destinados ao funcionamento de transporte aéreo, ferroviário ou rodoviário”.*

- **Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den}):** “o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:”

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

- **Indicador de ruído diurno (L_d) ou (L_{day}):** “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”.
- **Indicador de ruído do entardecer (L_e) ou ($L_{evening}$):** “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”.
- **Indicador de ruído noturno (L_n) ou (L_{night}):** “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”.
- **Mapa de ruído:** “o descritor do ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores L_{den} e L_n , 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)”.
- **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”.
- **Recetor sensível:** “o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana”.

- **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”.*
- **Ruído particular:** *“o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora”.*
- **Ruído residual:** *“o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada”.*
- **Zona mista:** *“a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afecta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível”.*
- **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”.*
- **Zona urbana consolidada:** *“a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação”.*

3.2 Qualificação e quantificação dos Impactes

A definição de Impacte Ambiental, da alínea k) do Artigo 2.º (Conceitos) do DL 151-B/2013 (na actual redacção; DL 152-B/2017), é a seguinte:

“«Impacte ambiental», conjunto das alterações favoráveis e desfavoráveis produzidas no ambiente, sobre determinados fatores, num determinado período de tempo e numa

determinada área, resultantes da realização de um projeto, comparadas com a situação que ocorreria, nesse período de tempo e nessa área, se esse projeto não viesse a ter lugar”.

Assim, as alterações “... resultantes da realização ...” do Projeto, “... num determinado período de tempo e numa determinada área ...” denominam-se aqui, no fator Ambiente Sonoro, por Níveis Sonoros da Situação Resultante, e a “... situação que ocorreria, nesse período de tempo e nessa área, se esse projeto não viesse a ter lugar” por Níveis Sonoros da Situação de Referência (Situação Atual que evolui sem o Projeto).

Consideram-se assim os critérios de classificação e avaliação de impactes que se apresentam no Quadro 2.

De notar que o cumprimento dos limites acústicos legais e da Regra de Boa Prática da APA (RBP-APA) está vertido na Significância dos Impactes, sendo aí utilizados todos os parâmetros legais aplicáveis (L_{Aeq} , L_{Ar} , L_{den} , L_d , L_e e L_n):

- Previsão de cumprimento dos limites acústicos legais e RBP-APA: Impacte Pouco Significativo.
- Previsão de incumprimento dos limites acústicos legais ou RBP-APA: Impacte Significativo.

Nas outras características do Impacte (Natureza e Magnitude) apenas é utilizado o parâmetro L_{den} , por simplicidade e maior representatividade.

Quadro 2: Critérios de classificação/quantificação de impactes

Caraterística	Classificação	Quantificação
Natureza	Negativo	$L_{den, exterior} (Resultante) > L_{den, exterior} (Referência)$
Natureza	Nulo	$L_{den, exterior} (Resultante) = L_{den, exterior} (Referência)$
Natureza	Positivo	$L_{den, exterior} (Resultante) < L_{den, exterior} (Referência)$

Caraterística	Classificação	Quantificação
Significância	Pouco Significativo	Fase de Construção: Desnecessidade de Licença Especial de Ruído (LER). Se LER necessária: L_{Aeq} (período do entardecer) ≤ 60 dB(A); L_{Aeq} (período noturno) ≤ 55 dB(A). Fase de Exploração: Critério de Exposição Máxima³ (Exterior): $L_{den,exterior}$ (Resultante) ≤ 65 dB(A); $L_{n,exterior}$ (Resultante) ≤ 55 dB(A) Critério de Incomodidade (Interior e Exterior): Diurno: L_{Ar} (Resultante) - L_{Aeq} (Residual) $\leq 5 + D$ dB Entardecer: L_{Ar} (Resultante) - L_{Aeq} (Residual) $\leq 4 + D$ dB Noturno: L_{Ar} (Resultante) - L_{Aeq} (Residual) $\leq 3 + D$ dB Se: $L_{Ar,exterior}$ (Resultante) > 45 dB(A); $L_{Ar,interior}$ (Resultante) > 27 dB(A) RBP-APA (infraestrutura de transporte): Diurno: L_d (Resultante) - L_d (Referência) ≤ 15 dB se L_d (Resultante) > 45 dB(A). Entardecer: L_e (Resultante) - L_e (Referência) ≤ 15 dB se L_e (Resultante) > 45 dB(A). Noturno: L_n (Resultante) - L_n (Referência) ≤ 15 dB se L_n (Resultante) > 45 dB(A).
Significância	Significativo	Fase de Construção: LER necessária e: L_{Aeq} (período do entardecer) > 60 dB(A); L_{Aeq} (período noturno) > 55 dB(A). Fase de Exploração: Critério de Exposição Máxima (Exterior): $L_{den,exterior}$ (Resultante) > 65 dB(A); $L_{n,exterior}$ (Resultante) > 55 dB(A) Critério de Incomodidade (Interior e Exterior): Diurno: L_{Ar} (Resultante) - L_{Aeq} (Residual) $> 5 + D$ dB Entardecer: L_{Ar} (Resultante) - L_{Aeq} (Residual) $> 4 + D$ dB Noturno: L_{Ar} (Resultante) - L_{Aeq} (Residual) $> 3 + D$ dB Se: $L_{Ar,exterior}$ (Resultante) > 45 dB(A); $L_{Ar,interior}$ (Resultante) > 27 dB(A) RBP-APA (infraestrutura de transporte): Diurno: L_d (Resultante) - L_d (Referência) > 15 dB se L_d (Resultante) > 45 dB(A). Entardecer: L_e (Resultante) - L_e (Referência) > 15 dB se L_e (Resultante) > 45 dB(A). Noturno: L_n (Resultante) - L_n (Referência) > 15 dB se L_n (Resultante) > 45 dB(A).
Magnitude	Nula	$L_{den,exterior}$ (Resultante) = $L_{den,exterior}$ (Referência)
Magnitude	Reduzida	$L_{den,ext.} (Ref.) < L_{den,ext.} (Resul.) \leq L_{den,ext.} (Ref.) + 3$
Magnitude	Média	$L_{den,ext.} (Ref.) + 3 < L_{den,ext.} (Resul.) \leq L_{den,ext.} (Ref.) + 15$
Magnitude	Elevada	$L_{den,ext.} (Resul.) > L_{den,ext.} (Ref.) + 15$
Probabilidade	Certo	Dadas as incertezas intrínsecas e extrínsecas da modelação de ruído consideram-se os impactos associados sempre como <u>Prováveis</u> .
Probabilidade	Provável	
Probabilidade	Incerto	
Duração	Temporário	Fase de construção/Fase de desativação
Duração	Permanente	Fase de exploração
Incidência	Direto	Proveniente de atividades associadas diretamente ao projeto
Incidência	Indireto	Proveniente de atividades associadas indiretamente ao projeto (tráfego de acesso)

³ Apenas se apresenta os limites para Zona Mista pois é essa a intenção de classificação acústica, de acordo com ofício da Câmara Municipal de Olhão.

Apresentam-se em seguida algumas justificações relativamente à classificação de impactes apresentada:

- Natureza do Impacte: Impacte Negativo, Nulo e Positivo.
 - Considera-se que o Impacte é Negativo se os níveis sonoros da Situação Resultante são maiores que os níveis sonoros da Situação de Referência e vice-versa. Por simplicidade e maior abrangência utiliza-se para quantificação da natureza do impacte apenas o parâmetro L_{den} .
- Significância do Impacte: Significativo e Pouco Significativo:
 - Os impactes são Negativos Significativos quando os níveis sonoros da Situação Resultante não cumprem os limites acústicos legais aplicáveis ou a RBP-APA, conforme estabelecido no capítulo “2.5 Avaliação de Impacte” do documento “Agência Portuguesa do Ambiente – *Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA. versão 2. 2010*”⁴.
 - Por oposição, são Pouco Significativos se cumprirem os limites acústicos legais aplicáveis e a RBP-APA.
 - Basta haver um parâmetro ou critério em incumprimento para o Impacte ser Negativo Significativo.
- Magnitude do Impacte: Magnitude Nula, Reduzida, Média e Elevada:
 - Na ausência de definição de Magnitude do Impacte no documento “Agência Portuguesa do Ambiente – *Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA. versão 2. 2010*”⁴, recorre-se ao documento “Instituto Superior Técnico– *Critérios para análise de relações exposição-impacte do ruído de infra-estruturas de*

4

https://www.apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/NotasTecnicas_EstudiosReferencia/NotaTecnica_avaliacao_descritor_Ruido_AIA.pdf.

*transporte. 2009*⁵ (Trabalho elaborado para a Agência Portuguesa do Ambiente) tendo em conta indicações do capítulo “4.1.23. Indefinição de critérios objectivos de qualificação de impactes” do documento “Rosão, Vitor – Desenvolvidos sobre Métodos de Previsão, Medição, Limitação e Avaliação em Ruído e Vibração Ambiente. Universidade do Algarve, Tese de Doutoramento, 2011”⁶.

- Assim, considera-se Impacte Negativo de Magnitude Elevada quando a diferença entre os Níveis Sonoros da Situação Resultante e os Níveis Sonoros da Situação de Referência são superiores a 15 dB. Relativamente ao diferencial considerado para limitar a Magnitude Média, em vez do valor de 10 dB indicado nos documentos referidos, afigurou-se adequado, numa perspetiva de segurança e tendo em conta o facto de uma variação de 3 dB corresponder a uma variação de dobro (variação relevante) no número de fontes, considerar 3 dB como valor limite.
- De forma semelhante ao referido para a Natureza do Impacte, por coerência, simplicidade e representatividade de 24h do próprio parâmetro, utiliza-se apenas os níveis sonoros do parâmetro L_{den} , para a distinção da Magnitude do Impacte.

3.3 Modelo de simulação acústica

Nas previsões dos níveis sonoros, foi utilizado o *software* Cadna A (*Computer Aided Noise Abatement*), versão 2020 MR 2 (última versão), e o método da Diretiva UE 2015/996 da Comissão, de 19 de maio de 2015, que estabelece métodos comuns de avaliação do ruído de acordo com a Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho (CNOSSOS⁷).

5

https://www.apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/NotasTecnicas_EstudosReferencia/Criterios_analise_relacoes_exposicao_impacte_ruido_infra_estruturas_transporte.pdf.

⁶ <http://doutoramento.schiu.com/versao-digital-tese/TeseDoutoramentoVCR.pdf>.

⁷ Em 2008, a Comissão iniciou o desenvolvimento do quadro metodológico comum de avaliação do ruído através do projeto CNOSSOS-UE (*Common Noise Assessment Methods in Europe*/Métodos Comuns de Avaliação do Ruído na Europa). A Diretiva com o estabelecimento dos métodos foi publicada em 2015, e transposta pelo DL 136-A/2019. A utilização dos novos métodos é obrigatória desde janeiro de 2019.

Foram consideradas as seguintes atribuições no modelo de simulação acústica:

- Fontes de Ruído:
 - Situação Atual:
 - Tráfego Rodoviário:
 - Av. 5 de Outubro com o tráfego que faz gerar em PM2 os níveis sonoros aí registados (de notar que as medições foram efetuadas em agosto, pelo que são expetáveis níveis sonoros superiores à média anual, em particular no período do entardecer e noturno), ou seja:
 - Velocidade: 50 km/h.
 - Tipo de Pavimento: CNS01 (Pavimento de referência do método CNOSSOS, constituído por: “... *média de betão betuminoso denso 0/11 e de mistura betuminosa do tipo SMA (stone mastic asphalt) 0/11, com 2 a 7 anos, em condições de manutenção representativa*”.
 - Tráfego Médio Horário (TMH):
 - Período diurno (7h-20h): ≈ 400 .
 - Período do entardecer (20h-23h): ≈ 350 .
 - Período noturno (23h-7h): ≈ 250 .
 - Porto de Recreio de Olhão Atual:
 - Fonte horizontal em área ($\approx 37600 \text{ m}^2$), localizada na área do Porto atual, a emitir, por segurança, predominantemente na frequência de 500 Hz, e a produzir em PM2 os níveis sonoros aí registados (de notar que as medições foram efetuadas em agosto, pelo que são expetáveis níveis sonoros superiores à média anual), ou seja:

- Período diurno (7h-20h): $L_{Aw/m2} \approx 53 \text{ dB(A)}/\text{m}^2$.
- Período do entardecer (20h-23h): $L_{Aw/m2} \approx -\infty \text{ dB(A)}/\text{m}^2$ (não emissão sonora).
- Período noturno (23h-7h): $L_{Aw/m2} \approx -\infty \text{ dB(A)}/\text{m}^2$ (não emissão sonora).
- De forma a demonstrar a posição segura da modelação, refere-se o valor limite máximo (maiores embarcações; >40 kW) de emissão sonora para embarcações, estabelecido no DL 26-A/2016, e que corresponde a 75 dB(A) a 1 m de distância, o que é equivalente a um Nível de Potência sonora de 84 dB(A). A fonte sonora horizontal em área considerada na modelação [$53+10\log(37600)\approx 99\text{dB(A)}$] é equivalente, em termos energéticos, a cerca de 30 embarcações a emitir continuamente o valor máximo limite [$84+10\log(30) \approx 99\text{dB(A)}$].
- Situação Futura sem Projeto (Situação de Referência):
 - Tráfego Rodoviário:
 - Mesmo tráfego da Situação Atual, ajustado no período noturno para cumprir $L_n = 55 \text{ dB(A)}$ em PM2.
 - Porto de Recreio de Olhão Atual:
 - Mesma fonte e emissão sonora da Situação Atual.
- Situação Futura com Projeto (exploração):
 - Tráfego Rodoviário:
 - Mesmo tráfego / emissão sonora da Situação de referência, mais o dobro do tráfego associado ao número de pessoas que, em média, durante as medições, acederam ao Porto de Recreio de Olhão

[assume-se um tráfego igual ao n.º de pessoas a dividir por 2 (2 pessoas em média para 1 carro) e no futuro o dobro do tráfego, assumindo, por segurança, que a ampliação gerará tanto tráfego quanto o tráfego atual], ou seja:

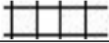
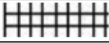
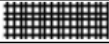
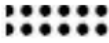
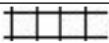
- Velocidade: 50 km/h.
- Tipo de Pavimento: CNS01 (Pavimento de referência do método CNOSSOS, constituído por: “... *média de betão betuminoso denso 0/11 e de mistura betuminosa do tipo SMA (stone mastic asphalt) 0/11, com 2 a 7 anos, em condições de manutenção representativa*”.
- Tráfego Médio Horário (TMH):
 - Período diurno (7h-20h): $\approx 400 + 80 = 480$.
 - Período do entardecer (20h-23h): $\approx 350 + 21 = 371$.
 - Período noturno (23h-7h): $\approx 250 + 2 = 252$.
- Porto de Recreio de Olhão Atual + Ampliação:
 - Fonte horizontal em área ($\approx 37600 \text{ m}^2$), localizada na área do Porto atual, a emitir, por segurança, predominantemente na frequência de 500 Hz, e mais 3 dB (o dobro dos movimentos atuais) do que na situação atual, no período diurno, e a emitir no período do entardecer menos 5 dB do que no período diurno (diferença de níveis sonoros em PM1 entre o período diurno e o período do entardecer; na situação atual considerou-se não emissão no período do entardecer, face à movimentação de pessoas de acesso ao Porto observada e à prevalência, em PM1, do níveis sonoros provenientes da Av. 5 de Outubro; assim, a emissão sonora considerada no período do entardecer corresponde a uma posição de segurança), ou seja:

- Período diurno (7h-20h): $L_{Aw/m2} \approx 56 \text{ dB(A)}/\text{m}^2$.
- Período do entardecer (20h-23h): $L_{Aw/m2} \approx 51 \text{ dB(A)}/\text{m}^2$.
- Período noturno (23h-7h): $L_{Aw/m2} \approx -\infty \text{ dB(A)}/\text{m}^2$ (não emissão sonora).
- Fonte horizontal em área ($\approx 16300 \text{ m}^2$), localizada na área de Ampliação, a emitir, por segurança, predominantemente na frequência de 500 Hz, e com a mesma emissão sonora segura considerada anteriormente:
 - Período diurno (7h-20h): $L_{Aw/m2} \approx 56 \text{ dB(A)}/\text{m}^2$.
 - Período do entardecer (20h-23h): $L_{Aw/m2} \approx 51 \text{ dB(A)}/\text{m}^2$.
 - Período noturno (23h-7h): $L_{Aw/m2} \approx -\infty \text{ dB(A)}/\text{m}^2$ (não emissão sonora).
- Situação Futura com Projeto (construção):
 - Fonte pontual com $L_{Aw} \approx 112 \text{ dB(A)}$, a emitir predominantemente nos 500 Hz, o que significa um valor de $L_{Aeq} \approx 82 \text{ dB(A)}$ a 10 metros de distância da fonte (valor típico máximo associado a dragagens).
- Condições atmosféricas:
 - Temperatura e humidade média anual: 17 °C; 70 %.
 - Ocorrência de condições favoráveis e desfavoráveis de propagação sonora (gradientes de temperatura e de vento): Média anual:

Na ausência de dados específicos considerou-se o preconizado no “*Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, 2007*”, adaptados aos períodos Portugueses de acordo com “Rosão, Vitor; Antunes, Sónia - *Limitações e Opções Alternativas da Modelação na Componente Ruído*. Castelo Branco, CNAI, 2006”:

- 52 % de ocorrência de condições favoráveis em todas as direções no período diurno;
 - 75 % de ocorrência de condições favoráveis em todas as direções no período entardecer;
 - 100% de ocorrência de condições favoráveis em todas as direções no período noturno.
- Tipo de solo: Considerou-se um coeficiente de absorção sonora médio do solo (α) igual a 0, por segurança, dado o plano de água e a prevalência de solos impermeáveis.
 - Algoritmo de cálculo:
 - Erro máximo permitido: 0 dB;
 - Raio máximo de busca: 2000 metros;
 - Distância mínima fonte/recetor: 0 metros;
 - Modelo do Terreno: Triangulação;
 - Reflexões: Ordem: 2.
 - Raio de busca: 2500 metros (fonte e recetor);
 - Distância máxima fonte/recetor: 2500 metros;
 - Distância mínima recetor/refletor: 3,5 metros (para que seja contabilizado o som incidente em cada edifício e não o som refletido, conforme preconizado no Anexo I da Diretiva 2002/49/CE – Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de julho);
 - Distância mínima fonte/refletor: 0,1 metros.
 - Altura acima do solo das previsões: 4 metros.
 - Grelha dos Mapas de Ruído: 10x10 metros.
 - Cartografia:

- Considerou-se, por segurança., propagação em campo livre.
- Código de cores: Diretrizes APA:

Classes do Indicador	Cor		RGB	Padrão de sombreado		Dim/Esp
$L_{den} \leq 55$	ocre		255,217,0	linhas verticais, média densidade		0,5 / 4
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja		255,179,0	linhas verticais, alta densidade		0,5 / 2
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão		255,0,0	linhas cruzadas, baixa densidade		0,5 / 8
$65 < L_{den} \leq 70$	carmim		196,20,37	linhas cruzadas, média densidade		0,5 / 4
$L_{den} > 70$	magenta		255,0,255	linhas cruzadas, alta densidade		0,5 / 2
$L_n \leq 45$	verde escuro		0,181,0	pontos grandes, alta densidade		6 / 6
$45 < L_n \leq 50$	amarelo		255,255,69	linhas verticais, baixa densidade		0,5 / 8
$50 < L_n \leq 55$	ocre		255,217,0	linhas verticais, média densidade		0,5 / 4
$55 < L_n \leq 60$	laranja		255,179,0	linhas verticais, alta densidade		0,5 / 2
$L_n > 60$	vermelhão		255 0,0	linhas cruzadas, baixa densidade		0,5 / 8

4 Situação Atual e sua evolução (Situação de Referência e Ruído Residual)

4.1 Dados de base

No n.º 4, alínea b), do Artigo 11.º do DL 9/2007, está estabelecido o seguinte:

“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”.

Assim, foi procurada informação associada no concelho de Olhão, não só no que concerne a Mapas de Ruído municipais existentes (ver capítulo “4.2.2.1 Mapa de ruído existente”) mas também no que concerne a Classificação Acústica (Zonas Mista, Zonas Sensíveis; ver capítulo “4.2.1 Classificação acústica”).

Para desenvolvimento de Mapa de Ruído próprio deste Estudo (ver capítulo “4.2.2.3 Mapa de ruído desenvolvido”), para a Situação Atual (a comparar com os Mapas de Ruído municipais disponíveis) e Situação Futura, foram utilizados os dados de base estabelecidos no capítulo “3.3 Modelo de simulação acústica”.

4.2 Resultados

4.2.1 Classificação acústica

Foi auscultado o Município de Olhão relativamente a Classificação Acústica tendo-se obtido o ofício que se apresenta na Figura 2.

O conteúdo do ofício leva a que se conclua ser aplicável, nos Recetores Sensíveis:

- $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

Não é claro que as Situações S01 e S02 (ver Figura 1) possuam efetivamente Recetores Sensíveis (*“o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana”*), pois apesar de corresponderem a um espaço de lazer – em particular o Jardim do Pescador Olhanense – não é obrigatório que a Câmara Municipal de Olhão venha a atribuir-lhe classificação acústica. Se atribuir classificação acústica ela será como Zona Mista (ver Figura 2) pelo que, por segurança de análise, assume-se que na Situação S01 e S02 devem ser cumpridos os limites de Zona Mista, assim como nos Recetores Sensíveis da Situação S03: $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

Exmo/a Senhor/a

Schiu - Engenharia de Vibração e Ruído,
Unipessoal, Lda.
Av. Villae Milreu - Bl. E - Loja E
8005-466 ESTOI - FARO

S/Referência	S/Data	N/Referência	Data
		Proc. nº 2020/450.10.215/11 Ofício nº3288	05/08/2020

Assunto: Mapa de Ruído e Classificação Acústica

Serve o presente para informar V.Ex.^a de que relativamente ao assunto exposto, o Município não tem definida a classificação por zonas, pelo que deverão ser todas consideradas zonas mistas.

Com os meus cumprimentos,

O Dirigente Intermédio de 3º Grau
do Serviço de Manutenção, Oficinas e Armazém

Por delegação de competências ¹

José Eduardo Eusébio Agostinho



¹ Nos termos do Despacho nº 80 do Sr. Presidente da Câmara, datado de 30-10-2017
² Cópias do documento são validadas com selo branco em uso na instituição.

Figura 2: Ofício da Câmara Municipal de Olhão sobre Classificação Acústica

4.2.2 Níveis sonoros

4.2.2.1 Mapa de ruído existente

O Plano de Pormenor para a Zona Histórica de Olhão, disponível em:

<http://www.cm-olhao.pt/municipio/documentos/category/32-plano-de-pormenor-para-a-zona-historica-da-cidade-de-olhao>,

possui, no diretório “Elementos de Acompanhamento”, na parte “2. Peças desenhadas”, o seguinte ficheiro: “18. MAPA RUIDO_Dep.pdf”, cujos desenhos (data final 2017) se apresentam na Figura 3 (L_{den}) e Figura 4 (L_n).

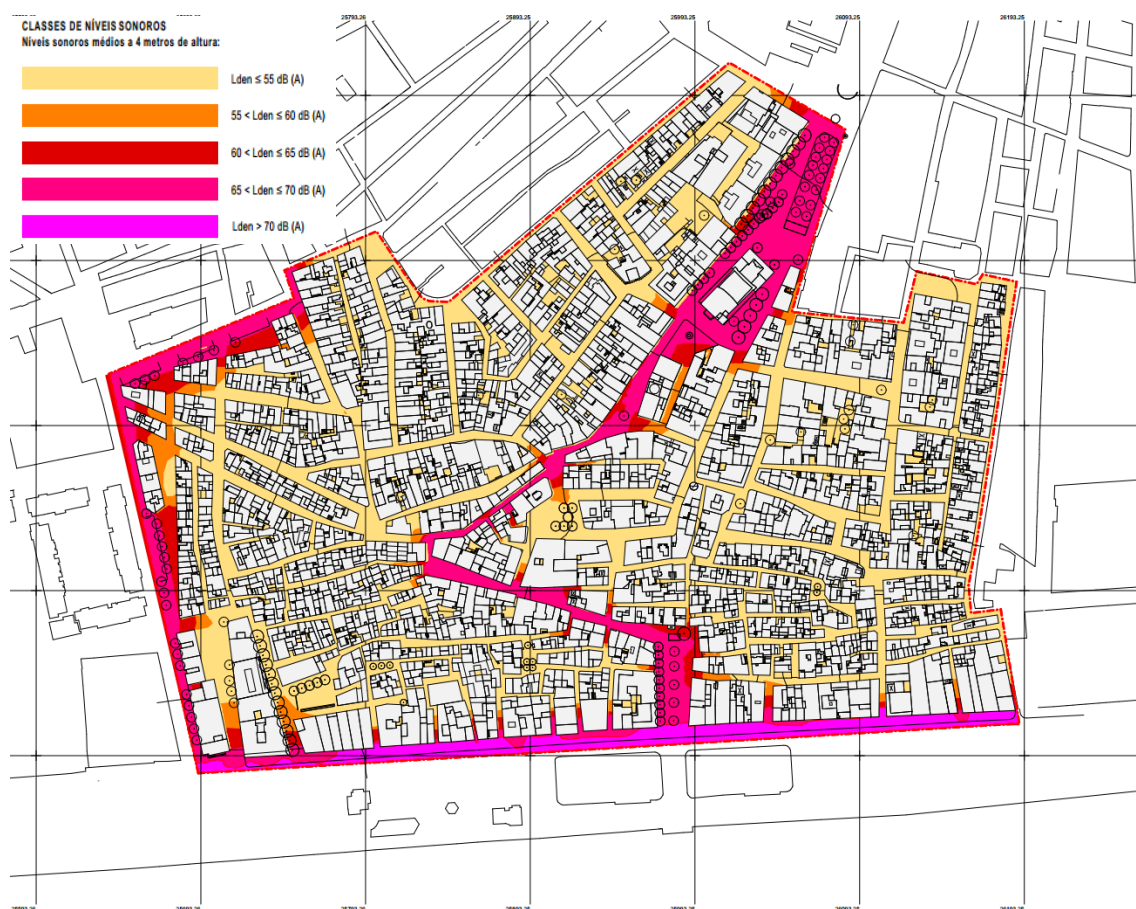


Figura 3: Mapa de Ruído do PP da Zona Histórica de Olhão (L_{den})

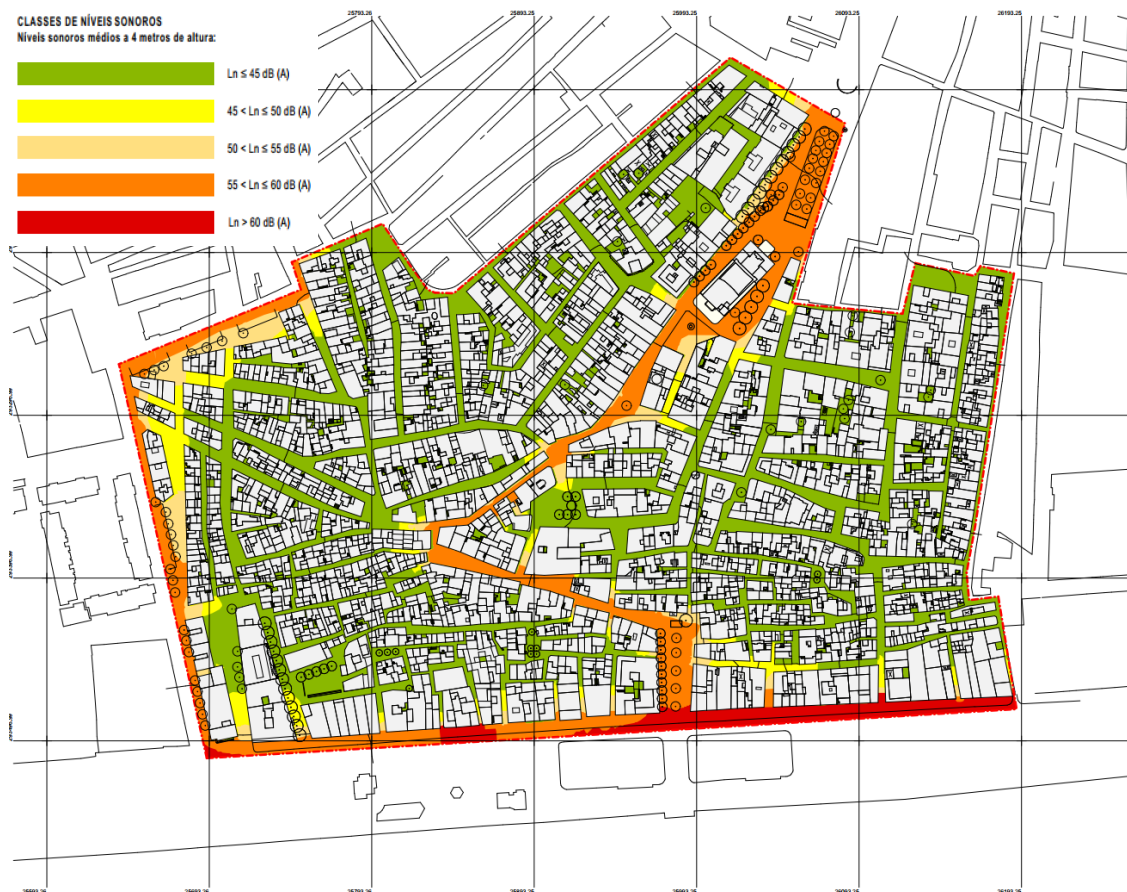


Figura 4: Mapa de Ruído do PP da Zona Histórica de Olhão (L_n)

A análise dos Mapas de Ruído do PP da Zona Histórica de Olhão, demonstra que, na imediata envolvente da Av. 5 de Outubro, os níveis sonoros são $L_{den} > 65$ dB(A) e $L_n > 55$ dB(A).

4.2.2.2 Medições *in situ*

Foram seleccionados 3 pontos de medição, que se localizam e descrevem no Quadro 3.

As medições foram efetuadas nos dias 05-08-2020, 06-08-2020, 10-08-2020 e 11-08-2020, e são alvo de Relatório Acreditado de Ensaio que se apresenta no Apêndice “A1 Relatório Acreditado de Ensaio”.

Tratando-se de dias do mês de agosto, é expectável que os níveis sonoros caracterizados sejam representativos de uma maior exposição sonora – maior movimentação de veículos e pessoas, e maior utilização do porto de recreio – do que a média anual.

Tratam-se, portanto, de valores provavelmente seguros, relativamente à média anual.

Quadro 3: Medições de ruído *in situ*

Ponto Coordenadas	Descrição	Apontamento fotográfico	Níveis Sonoros [dB(A)]			
			<i>L_d</i>	<i>L_e</i>	<i>L_n</i>	<i>L_{den}</i>
PM1 37°01'23.5"N 7°50'44.1"W	Ponto junto à entrada poente de acesso às instalações flutuantes do Porto de Recreio. Este ponto serve para caracterizar os níveis sonoros da movimentação de entrada e saída de pessoas no Porto, assim como da movimentação das embarcações. Caracteriza os níveis sonoros na zona poente da Situação S01 (ver Figura 1).		54	49	48	56
PM2 37°01'25.5"N 7°50'33.5"W	Ponto junto à fonte de ruído dominante (Av. 5 de Outubro). Este ponto serve para caracterizar os níveis sonoros na imediata envolvente da Av. 5 de Outubro, caracterizando assim os níveis sonoros da Situação S02 e S03 (ver Figura 1) na imediata envolvente da Av. 5 de Outubro.		61	60	59	66
PM3 37°01'24.2"N 7°50'32.0"W	Ponto junto à ria, na zona onde vai ocorrer a futura ampliação. Este ponto serve para caracterizar os níveis sonoros da movimentação de embarcações na ria e das atividades junto ao Mercado de Olhão. Caracteriza os níveis sonoros na zona nascente da Situação S01 (ver Figura 1).		55	50	50	57

Os valores obtidos demonstram, em linha com o também indicado no Mapa de Ruído do PP da Zona Histórica de Olhão, que na imediata envolvente da Av. 5 de Outubro (PM2), os níveis sonoros ultrapassam os limites de Zona Mista: $L_{den} > 65 \text{ dB(A)}$, $L_n > 55 \text{ dB(A)}$.

Junto à ria (PM1 e PM3), a maior distância da fonte de ruído dominante (Av. 5 de Outubro) os níveis sonoros são relativamente reduzidos ($L_{den} < 60 \text{ dB(A)}$, $L_n \leq 50 \text{ dB(A)}$), mesmo no mês de agosto, com maior movimentação de pessoas e embarcações, com valores ligeiramente superiores em PM3, por maior proximidade à zona relativamente movimentada do Mercado de Olhão.

4.2.2.3 Mapa de ruído desenvolvido

Nas Figuras seguintes apresenta-se o Mapa de Ruído desenvolvido para a Situação Atual, no *software* Cadna A, na forma de mapa de isolinhas de níveis sonoros.

Foram consideradas as premissas estabelecidas no capítulo “3.3 Modelo de simulação acústica”, nomeadamente uma emissão sonora na Av. 5 de Outubro (modelada com objeto específico “road”) que faça prever os níveis sonoros medidos em PM2, e uma emissão sonora no porto de recreio atual (modelado como fonte horizontal em área, com emissão preponderante nos 500 Hz) que faça prever em PM1 os níveis sonoros medidos.

No Quadro 4 apresentam-se as Previsões nos Pontos de Medição, comparadas com os valores medidos.

Verifica-se – face à opção de modelação – uma igualdade de níveis sonoros previstos e medidos em PM1 e PM2, e valores medidos superiores aos previstos, em PM3, devido à importante influência – sobretudo no período diurno – do ruído da zona do Mercado de Olhão que não foi incluído na modelação.

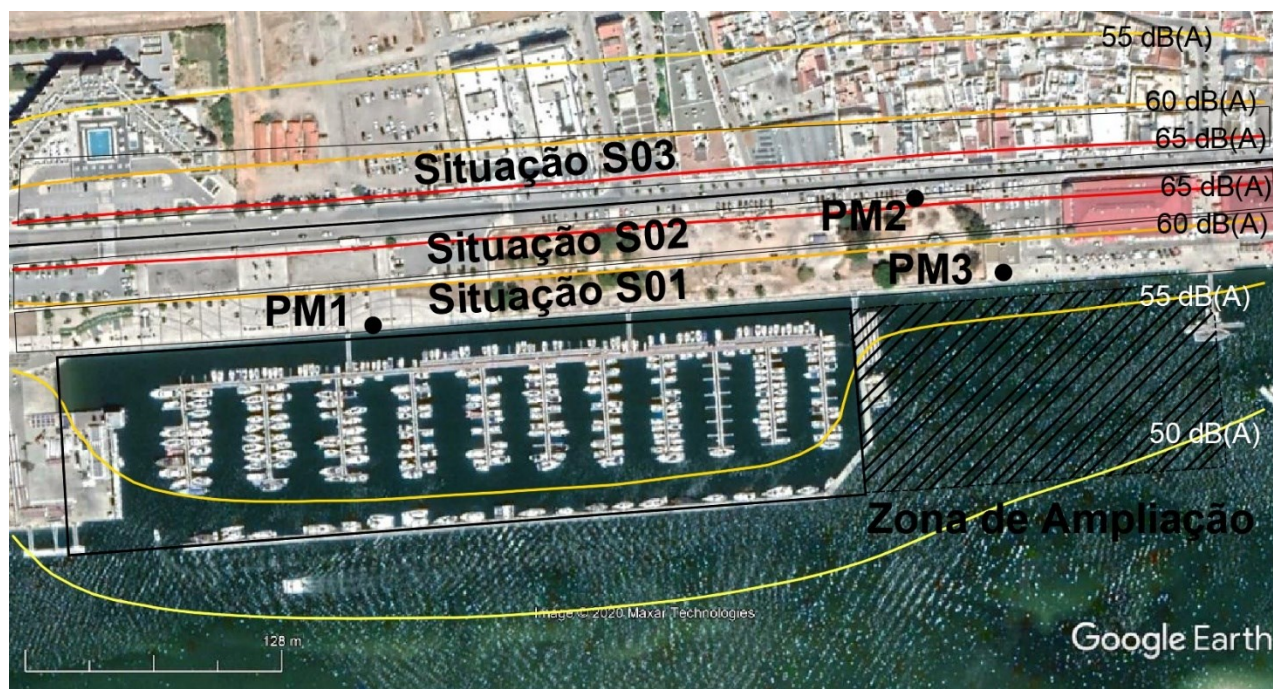


Figura 5: Mapa de Ruído desenvolvido para a Situação Atual (L_{den})

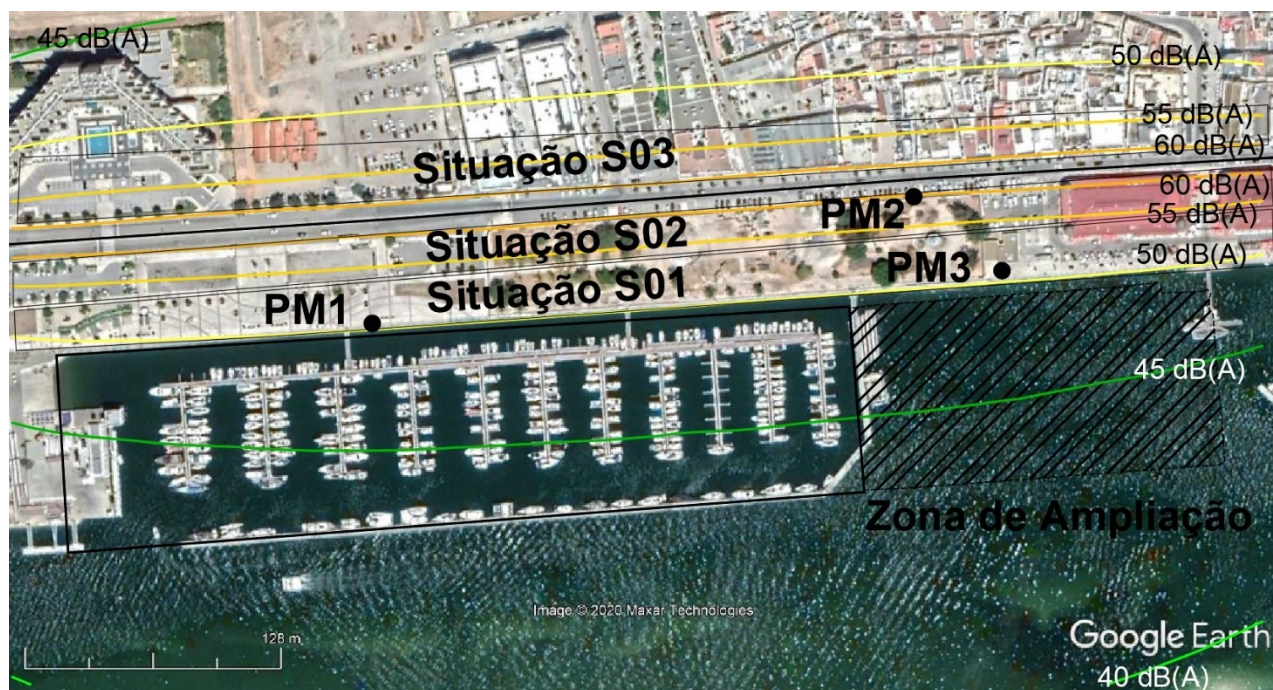


Figura 6: Mapa de Ruído desenvolvido para a Situação Atual (L_n)

Quadro 4: Comparação das medições e das previsões (Situação Atual)

Ponto	Níveis sonoros medidos [dB(A)]				Níveis sonoros previstos [dB(A)]				Diferença (medido menos previsto)			
	<i>L_d</i>	<i>L_e</i>	<i>L_n</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_d</i>	<i>L_e</i>	<i>L_n</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_d</i>	<i>L_e</i>	<i>L_n</i>	<i>L_{den}</i>
PM1	54	49	48	56	54	49	48	56	0	0	0	0
PM2	61	60	59	66	61	60	59	66	0	0	0	0
PM3	55	50	50	57	50	49	48	55	5	1	2	2

Durante as medições de ruído foi também contabilizado o n.º de pessoas que acedeu (entrou/saiu) do Porto de Recreio de Olhão, e o número de movimentações de embarcações no Porto de Recreio, tendo-se contabilizado, em termos de valores médios horários:

- Movimentação de pessoas:
 - Período diurno: 80.
 - Período do entardecer: 21.
 - Período noturno: 2.
- Movimentação de embarcações:
 - Período diurno: 21.
 - Período do entardecer: 1.
 - Período noturno: 0.

4.3Evolução (Situação de Referência e Ruído Residual)

A característica logarítmica da variação dos níveis sonoros faz com que seja necessário aumentar cerca do dobro do tráfego – dobro das fontes – para que ocorra uma variação de apenas 3 dB.

Dada a evolução tecnológica, no sentido de criação de equipamentos / sistemas com menores emissões sonoras, suportada por uma política nacional e europeia clara nesse sentido, é muito provável que no futuro os níveis sonoros atuais – apesar de um potencial crescimento económico

da zona e do País, que poderá significar mais movimentações e mais fontes de ruído – não sejam muito diferentes dos atuais, se não inferiores.

De referir que, tendo sido medida e prevista a existência de incumprimento dos limites de Zona Mista na imediata envolvente da Av. 5. de Outubro, é provável que este incumprimento venha a ser regularizado no futuro.

Apresenta-se assim, nas Figuras seguintes, os Mapas de Ruído da Situação de Referência [Situação Futura (evolução da Situação Atual) sem concretização do projeto], em que a emissão sonora da Av. 5 de outubro é reduzida em cerca de 4 dB no período noturno, fazendo com que haja cumprimento dos limites de Zona Mista. No Quadro 5 apresentam-se os valores previstos para a Situação de Referência nos Pontos de Medição, com ajuste em PM3, face aos valores medidos.

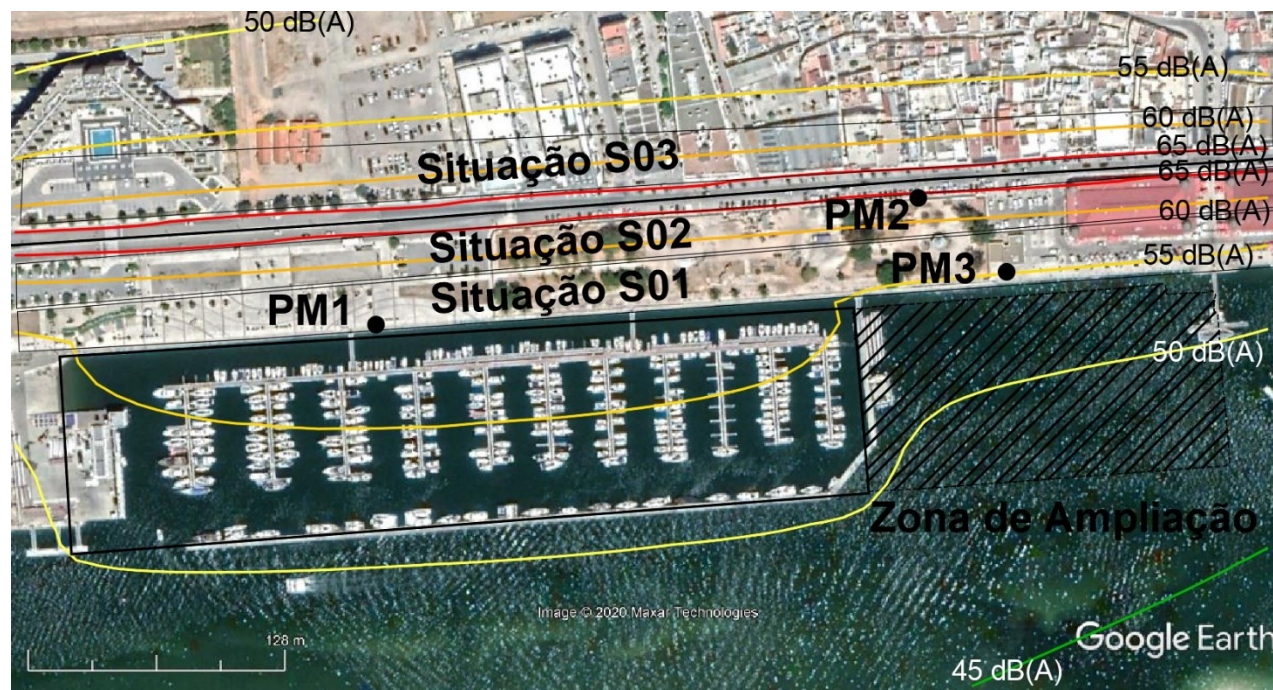


Figura 7: Mapa de Ruído desenvolvido para a Situação de Referência (L_{den})



Figura 8: Mapa de Ruído desenvolvido para a Situação de Referência (L_n)

Quadro 5: Níveis sonoros previstos nos Pontos de Medição para a Situação de Referência

Ponto	Níveis sonoros previstos [dB(A)]			
	L_d	L_e	L_n	L_{den}
PM1	54	49	44	54
PM2	61	60	55	63
PM3	50	49	45	53
Em PM3, dada a influência do ruído da zona do Mercado, não incluído na modelação, e que se espera manter no futuro, os valores da Situação de Referência deverão ser, na realidade, semelhantes aos medidos <i>in situ</i> :				
PM3 (medição)	55	50	50	57

Relativamente ao Ruído Residual – caso possa ser aplicável o Critério de Incomodidade em S01, o que se duvida e se analisa apenas por segurança – deverá ser aplicável o Ruído Residual que já inclui o ruído do Porto de Recreio atual, pois uma eventual definição do local como Zona Mista será posterior à existência do Porto de Recreio atual. Assim, consideram-se os níveis sonoros apresentados no Quadro 5 como igualmente representativos do Ruído Residual.

5 Situação Futura com projeto

5.1 Fase de construção

A variabilidade das emissões sonoras associadas aos equipamentos e técnicas construtivas que vão ser selecionados, e ao cronograma e medidas que irão ser implementadas, impossibilita uma previsão rigorosa da exposição sonora que vai ocorrer durante a Fase de Construção.

Contudo, desde que seja possível cingir a atividade construtiva ao período 8h-20h de dias úteis, e sejam seguidas as medidas gerais estabelecidas em:

https://apambiente.pt/_zdata/Instrumentos/AIA/Modelos-DocumentsOrientacao/Documents-Orientacao/MedidasdeMinimizacaoGerais.pdf,

antecipa-se uma afetação acústica pouco significativa.

Caso não seja possível cingir a atividade construtiva ao período 8h-20h de dias úteis será necessário solicitar Licença Especial de Ruído à Câmara Municipal. Para Licença Especial de Ruído durante mais de um mês, será necessário cumprir, junto das habitações (não se identificam escolas, hospitais ou similares na zona em apreço; n.º 5 do Artigo 15.º do DL 9/2007):

- Entardecer (20h-23h): $L_{Aeq, exterior} \leq 60 \text{ dB(A)}$.
- Noite (23h-7h): $L_{Aeq, exterior} \leq 55 \text{ dB(A)}$.
- Na ausência de limite legal para o período diurno, recomenda-se o seguinte limite não vinculativo de boa prática:
 - Diurno (7h-20h): $L_{Aeq, exterior} \leq 65 \text{ dB(A)}$.

De forma a antecipar a possível afetação acústica, e tendo em conta que a principal atividade ruidosa da fase de construção deverá corresponder às dragagens, verificou-se quais os níveis sonoros típicos associados. De acordo com o documento “British Standards, BS 5228-1 – *Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise*. 2009”, no

máximo são típicos níveis sonoros de 82 dB(A) a 10 metros de distância do ponto de dragagem. Assim, apresenta-se na Figura 9, o Mapa de Ruído associado a um ponto de dragagem no canto superior esquerdo do limite da área de ampliação. Apresentam-se também, para indicação, as distâncias de 100 m (a azul claro) e de 200 m (a azul escuro) aos limites da zona de ampliação.

Verifica-se assim que para o ruído típico máximo de dragagem, a ocorrer na totalidade do período diurno, prevê-se o cumprimento do limite de boa prática junto às habitações: $L_{Aeq}(\text{diurno}) \leq 65 \text{ dB(A)}$.

Para cumprir o limite no período do entardecer [$L_{Aeq}(\text{entardecer}) \leq 60 \text{ dB(A)}$] é preciso que o ruído da dragagem seja menor (equipamentos menos ruidosos do que o considerado na previsão) em pelo menos 5 dB relativamente ao considerado, ou que ocorra – com o valor máximo considerado – apenas em cerca de 30 % da totalidade do período do entardecer [$10\log(0.3) \approx -5\text{dB}$].

Para cumprir o limite no período noturno [$L_{Aeq}(\text{noturno}) \leq 55 \text{ dB(A)}$] é preciso que o ruído da dragagem seja menor (equipamentos menos ruidosos do que o considerado na previsão) em pelo menos 10 dB relativamente ao considerado, ou que ocorra – com o valor máximo considerado – apenas em cerca de 10 % da totalidade do período noturno [$10\log(0.1) = -10\text{dB}$], ou de todo não ocorra no período noturno.

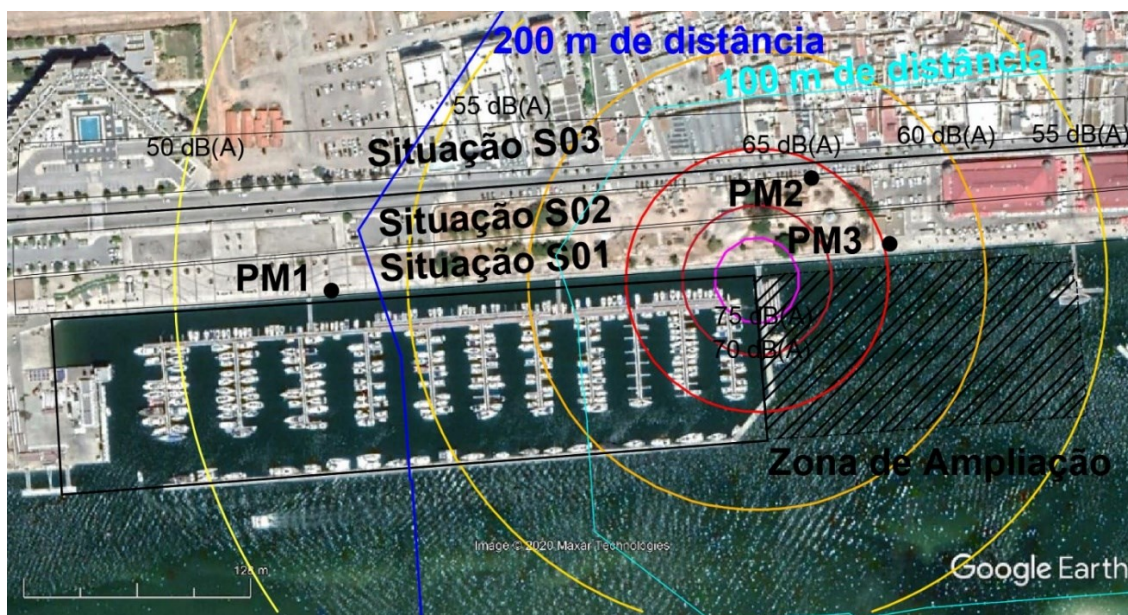


Figura 9: Mapa de Ruído desenvolvido para a Fase de Construção (dragagens)

Caso se considere que o Porto de Recreio Atual pode ser equiparado a “habitação” – caso existam pessoas a permanecer durante o dia/entardecer e/ou a pernoitar nos barcos, as restrições podem ser mais significativas do que as referidas – por maior proximidade – contudo a gestão associada é tipicamente mais fácil, pela relação comercial entre o gestor do porto de recreio e os proprietários dos barcos, e pela possível mobilidade dos barcos, pelo que se considera manter-se válida a conclusão de, em condições normais, ser possível gerir o ruído da obra para cumprir os limites acústicos legais ou de boa prática aplicáveis.

5.1.1 Impacte

Face ao explicitado e em condições normais (possibilidade de cingir a atividade construtiva ao período 8h-20h de dias úteis, ou, se necessária Licença Espacial de Ruído durante mais de 1 mês, possibilidade de gerir as atividades ruidosas para cumprir os limites aplicáveis), prevê-se que os impactes, devido à construção propriamente dita (Impactes Diretos) e devido ao tráfego de acesso à obra (Impactes Indiretos) sejam:

- Impactes negativos, diretos e indiretos, temporários, prováveis, pouco significativos e de magnitude variável:
 - Magnitude Reduzida: Junto a recetores que já possuem atualmente níveis sonoros mais expressivos, por exemplo junto à Av. 5 de Outubro (Situação S2 e S03).
 - Magnitude Média a Elevada: Junto a recetores que possuem atualmente níveis sonoros menos expressivos, nomeadamente os recetores mais afastados da Av. 5 de Outubro (Situação S01).

5.2 Fase de exploração

5.2.1 Dados de base

O modelo de simulação acústica descrito no capítulo “3.3 Modelo de simulação acústica”, possui as seguintes especificidades na modelação da Situação Futura com Projeto:

- Tráfego e emissão sonora na Av. 5 de Outubro iguais à Situação de Referência, acrescentando o tráfego atual de acesso ao Porto de Recreio (assume-se, por segurança, que a Ampliação gerará tanto tráfego quanto o tráfego afeto ao Porto de Recreio contabilizado atualmente).
- Emissão sonora da fonte horizontal em área localizada na zona do Porto de Recreio atual, 3 dB superior (dobro dos movimentos) à emissão sonora atual.
- Nova fonte horizontal em área localizada na zona de ampliação com emissão sonora igual à da restante área.

5.2.2 Resultados

Nas Figuras seguintes apresentam-se os Mapas de Ruído resultantes para a Situação Futura com projeto, e no Quadro 6 os níveis sonoros previstos nos Pontos de Medição, com ajuste em PM3 face à influência de fontes de ruído não modeladas.

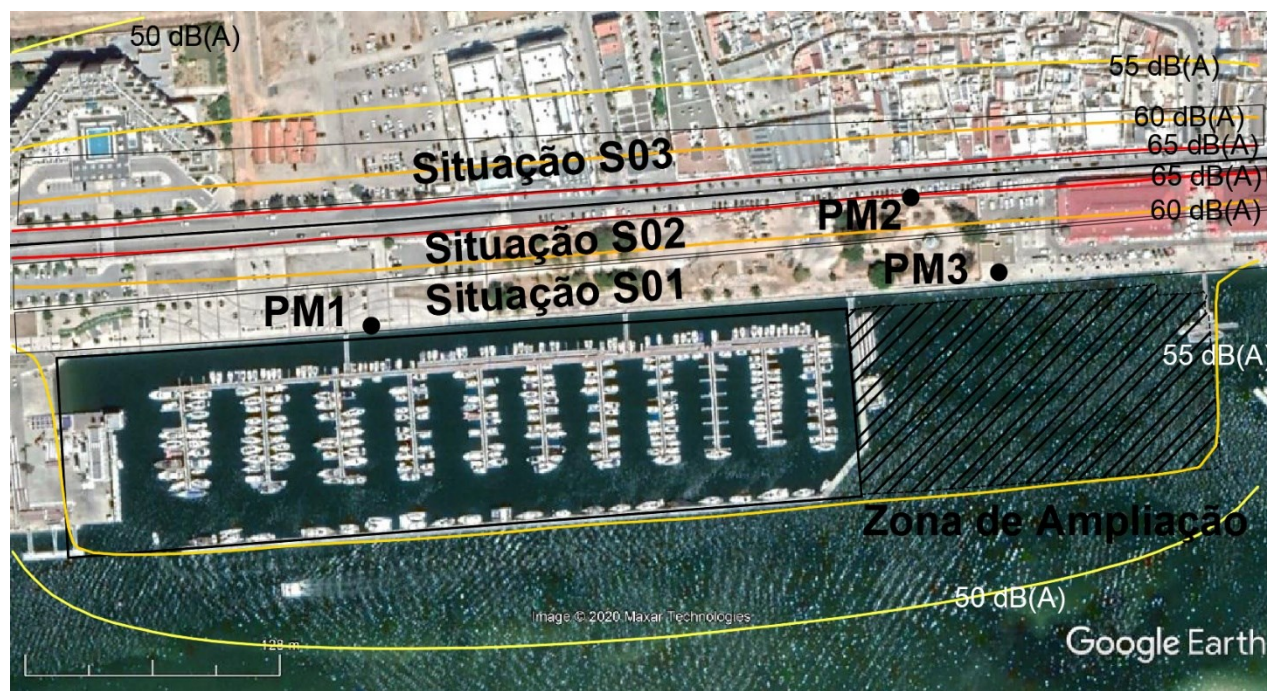


Figura 10: Mapa de Ruído desenvolvido para a Situação Futura com projeto – fase de exploração (L_{den})



Figura 11: Mapa de Ruído desenvolvido para a Situação Futura com projeto – fase de exploração (L_n)

Quadro 6: Níveis sonoros previstos nos Pontos de Medição para a Situação Futura com projeto – fase de exploração

Ponto	Níveis sonoros previstos [dB(A)]			
	L_d	L_e	L_n	L_{den}
PM1	57	53	45	56
PM2	62	61	55	64
PM3	56	52	45	56
Em PM3, dada a influência do ruído da zona do Mercado, não incluído na modelação, e que se espera manter no futuro, os valores da Situação Futura com projeto deverão ser, na realidade, semelhantes à soma energética ($\oplus$) dos valores previstos com os valores medidos <i>in situ</i> :				
PM3 (medição)	55	50	50	57
PM3 (previsão $\oplus$ medição)	59	54	51	60

5.2.3 Impacte

Os valores do Quadro 6 permitem verificar o cumprimento do denominado Critério de Exposição Máxima (Zona Mista) em todos os pontos:

- $L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A).

Para verificar o denominado Critério de Incomodidade e a Magnitude do Impacte [de notar que caso se considere o Porto de Recreio como uma infraestrutura de transporte, ao abrigo do DL 9/2007, não é aplicável o Critério de Incomodidade, sendo aplicável a Regra de Boa Prática da APA, que permite um diferencial (Situação Futura – Situação de Referência) até 15 dB] apresenta-se no Quadro 7 a diferença entre a Situação Futura com projeto e a Situação de Referência (assume-se, conforme descrito depois do Quadro 5, que os valores de Ruído Residual são iguais aos valores da Situação de Referência).

De referir também que, caso não ocorra uma Classificação Acústica da totalidade, ou parte, das áreas associadas às Situações S01 e S02, apenas poderão ser aplicáveis limites acústicos a S03 (PM2).

Quadro 7: Critério de Incomodidade e Magnitude dos Impactes – Situação Futura com projeto menos Situação de Referência

Ponto	Níveis sonoros Situação Futura com projeto [dB(A)]				Níveis sonoros Situação de Referência [dB(A)]				Diferença (Situação Futura com projeto menos Situação de referência)			
	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	ΔL_d ≤ 5 ≤ 15	ΔL_e ≤ 4 ≤ 15	ΔL_n ≤ 3 ≤ 15	ΔL_{den}
PM1	57	53	45	56	54	49	44	54	3	4	1	2
PM2	62	61	55	64	61	60	55	63	1	1	0	1
PM3	59	54	51	60	55	50	50	57	4	4	1	3

Os valores do Quadro 7 – apesar da posição de segurança assumida nas previsões– demonstram o cumprimento do Critério de Incomodidade em todos os Pontos de Medição, e por maioria de razão o cumprimento da Regra de Boa Prática da Agência Portuguesa do Ambiente.

Prevê-se assim, em todos os Pontos, os seguintes Impactes:

- Impactes negativos, diretos e indiretos, permanentes, prováveis, pouco significativos e de magnitude reduzida (até 3 dB de diferença em L_{den}).

5.3 Fase de desativação

Para a fase de desativação, desde que seja possível cingir a atividade ao período diurno, prevê-se, como se previu para a fase de construção – dada a inexistência de limites acústicos legais para Atividade Ruidosas Temporárias no Período Diurno – a possibilidade de ocorrência de:

- Impactes negativos, diretos e indiretos, temporários, prováveis, pouco significativos e de magnitude variável:
 - Magnitude Reduzida: Junto a recetores que já possuem atualmente níveis sonoros mais expressivos, por exemplo junto à Av. 5 de Outubro (Situação S02 e S03).
 - Magnitude Média a Elevada: Junto a recetores que possuem atualmente níveis sonoros menos expressivos, por exemplo em zonas mais afastadas da Av. 5 de Outubro (Situação S01).

6 Medidas de gestão de ruído

6.1 Metodologia

Considera-se que é necessário equacionar a implementação de Medidas de Gestão de Ruído quando se prevê a possibilidade de ultrapassagem dos limites acústicos legais aplicáveis.

6.2 Fase de construção e desativação

Uma vez que se prevê a possibilidade de cumprimento dos limites acústicos legais aplicáveis, sendo possível de cingir as atividades construtivas ao período diurno, ou sendo possível de gerir devidamente as atividades construtivas, se for necessária Licença Especial de Ruído durante mais de 1 mês, apenas se recomendam medidas genéricas (<https://apambiente.pt/zdata/Instrumentos/AIA/Modelos-DocumentsOrientacao/Documents-Orientacao/MedidasdeMinimizacaoGerais.pdf>):

- Deverá assegurar-se que são selecionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível.
- Deverá garantir-se a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção.
- Deverá proceder-se à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar o cumprimento das normas relativas à emissão de ruído.
- Deverá garantir-se uma circulação de veículos pesados – ou outros veículos afetos à obra – devidamente cuidada, com velocidade e procedimentos adequados ao tipo de via e

proximidade de recetores sensíveis. Deverão ser seleccionados acessos com menor potencial de afetação acústica.

- Nos veículos pesados de acesso à obra, o ruído global de funcionamento não pode exceder em mais de 5 dB(A) os valores fixados no livrete, de acordo com o nº 1 do Artigo 22º do DL 9/2007.
- Caso ocorram atividades junto a habitações, escolas ou hospitais, ou similares (na zona em apreço apenas se identificaram habitações), nos períodos "proibidos" definidos no Artigo 14.º do DL 9/2007, será necessário solicitar Licença Especial de Ruído à Câmara Municipal.
- Pelo menos a população mais próxima das atividades deverá ser informada dos dias e horas previstos para a ocorrência das atividades mais ruidosas.
- Deverá ser devidamente gerido o ruído da obra para que os limites acústicos legais aplicáveis sejam cumpridos, tendo em conta, em particular, os resultados da implementação do Plano de Monitorização que se apresenta no capítulo “7 Plano de monitorização”.

6.3 Fase de exploração

Uma vez que se prevê a possibilidade de cumprimento dos limites acústicos legais aplicáveis, apenas se recomenda a devida implementação do Plano de Monitorização estabelecido no capítulo “7 Plano de monitorização”.

7 Plano de monitorização

O Plano de Monitorização proposto incide sobre a fase de construção e sobre a fase de exploração.

7.1 Geral

Recomenda-se que os Pontos de Monitorização, na fase de construção e de exploração, sejam coincidentes com os Ponto de Medição (PM1, PM2 e PM3) apresentados anteriormente.

As medições a efetuar deverão verificar os preceitos legais e de boa prática do DL 9/2007 e do documento “Agência Portuguesa do Ambiente – *Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996. 2020*”, nomeadamente serem realizadas por Laboratório Acreditado para a realização do tipo de medições em causa:

- Fase de construção: Descrição típica de âmbito de acreditação válido⁸:
 - Ensaio: “*Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro contínuo equivalente*”.
 - Método de Ensaio: “*NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 Procedimento interno (versão)*”.
- Fase de exploração: Descrição típica de âmbito de acreditação válido⁸:
 - Critério de Exposição Máxima (Zona Mista):
 - Ensaio: “*Medição de níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração*”.
 - Método de Ensaio: “*NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 Procedimento interno (versão)*”.

⁸ “Instituto Português de Acreditação (IPAC) – *OE013: Requisitos específicos de acreditação – Laboratórios de ensaios de acústica e vibrações. 2014*”.

- Critério de Incomodidade:

- Ensaio: *“Medição dos níveis de pressão sonora.*
- *Critério de incomodidade”.*
- Método de Ensaio: *“NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 Procedimento interno (versão)”.*

Em caso de reclamação, associada a fonte de ruído afeta ao projeto (construção ou exploração), deverão ser efetuadas medições de ruído junto dos Recetores reclamantes.

Os Relatórios de Monitorização deverão verificar o estabelecido no Anexo V da Portaria n.º 395/2015.

Deverão ser elaborados Relatórios de Monitorização em cada Campanha de Monitorização, e ser enviados à Autoridade de AIA.

Toda a informação relevante para a boa apreciação do fator Ambiente Sonoro deverá ser incluída, nomeadamente a eventual existência de reclamações.

O Relatórios de Monitorização, e as ações a implementar, deverão atentar aos seguintes princípios:

- Caso seja detetado incumprimentos dos requisitos acústicos aplicáveis, deverá ser equacionada a implementação de Medidas de Minimização e/ou de medidas de gestão complementares e a revisão do plano de monitorização incluindo novo Relatório de Monitorização após a concretização das medidas.
- Caso ocorra manutenção continuada do cumprimento dos requisitos acústicos aplicáveis, poderá ser equacionada uma periodicidade mais alargada ou mesmo a desnecessidade de novos Relatórios de Monitorização, ou a revisão do Plano de Monitorização.
- Caso ocorram modificações significativas das características de emissão, propagação ou receção sonora, deverá ser revisto o Plano de Monitorização.
- Caso existam reclamações potencialmente procedentes, deverão ser efetuadas medições junto aos Recetores reclamantes.

- Caso se verifique, de forma justificada (por exemplo a existência de classificação acústica com áreas delimitadas, ou novas edificações / usos na área) a necessidade de eliminar um dado ponto, acrescentar um novo ponto ou mover para outra localização um dado ponto, tal deverá ser efetuado incluindo a devida justificação no Relatório de Monitorização. No caso especial da eliminação, tal deverá, na medida do possível, ser apontado / justificado para a próxima campanha de monitorização, de forma a permitir uma aceitação prévia por parte da Autoridade de AIA.

7.2 Fase de construção

Para a fase de construção recomendam-se campanhas mensais nos primeiros 3 meses de obra, e seguidamente campanhas trimestrais.

Em cada campanha deverão ser caracterizados os parâmetros com relevância, face aos períodos de ocorrência das obras: L_{Aeq} (diurno), L_{Aeq} (entardecer) e/ou L_{Aeq} (noturno).

7.3 Fase de exploração

Para a fase de exploração recomendam-se campanhas semestrais (1 campanha no verão e outra no inverno) nos dois primeiros anos de exploração, cujos resultados ditarão a periodicidade das restantes campanhas, as quais se apontam quinquenais (de 5 em 5 anos depois dos dois primeiros anos de exploração).

Em cada campanha deverão ser caracterizados os pontos e parâmetros com relevância, face à classificação acústica efetivamente ocorrida e/ou aos limites efetivamente aplicáveis:

- Critério de Exposição Máxima: L_d , L_e , L_n e L_{den} .
- Critério de Incomodidade: L_{Ar} (Ruído Ambiente) e L_{Aeq} (Ruído Residual).

Caso o Critério de Incomodidade seja aplicável e caso haja forma de determinação / justificação de qual o mês mais desfavorável, uma das campanhas deverá incidir nesse mês.

8 Conclusões

Face ao explicitado e à possibilidade de restrição das atividades construtivas/destrutivas (fase de construção/fase de desativação) ao período diurno, e/ou à possibilidade de uma adequada gestão de ruído, se for necessária Licença Especial de Ruído, considera-se, para a fase de construção e desativação:

- A ocorrência de Impactes negativos, diretos e indiretos, temporários, prováveis, pouco significativos e de magnitude reduzida a elevada.
- A desnecessidade de medidas específicas; apenas a necessidade de medidas gerais de boa prática ambiental.

Para a fase de exploração, prevê-se também o cumprimento dos limites acústicos legais mais exigentes (Critério de Incomodidade; se o Porto de Recreio for considerada uma infraestrutura de transporte não é sequer aplicável o Critério de Incomodidade: Artigo 19.º do DL 9/2007) pelo que se prevê a ocorrência, em todos os casos, de:

- Impactes negativos, diretos e indiretos, permanente, prováveis, pouco significativos e de magnitude reduzida (em todos os casos prevê-se um diferencial de L_{den} menor ou igual a 3 dB).

Dadas as incertezas das previsões e por segurança, recomenda-se a implementação de Plano de Monitorização na fase de construção e na fase de exploração, que comprove o efetivo cumprimento dos limites acústicos legais.

Bibliografia

- Agência Portuguesa do Ambiente – *Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído (Versão 3)*. 2011.
- Agência Portuguesa do Ambiente – *Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996*. 2020.
- Agência Portuguesa do Ambiente – *Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA. versão 2*. 2010.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt – *Parking Area Noise*. 2007.
- British Standards, BS 5228-1 – *Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise*. 2009.
- Diário da República Portuguesa – Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março.
- Diário da República Portuguesa - Declaração de Retificação n.º 57/2006, de 31 de agosto.
- Diário da República Portuguesa – Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A, de 30 de junho.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 26-A/2016, de 31 de junho.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.
- Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.
- Dutilleux, Guillaume; Gjestland, Truls; Licitra, Gaetano – *Challenges of the Use of Sound Emergence for Setting Legal Noise Limits*. Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16, 4517.

- Ekman, Maria; et. al. – *Similarity and pleasantness assessments of water-fountain sounds recorded in urban public spaces*. J. Acoust. Soc. Am. 138 (5), November 2015.
- European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) – *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure (Version 2)*. 2007.
- Gjestland, Truls – *Background noise levels in Europe*. SINTEF ICT, 2008.
- Instituto Superior Técnico– *Critérios para análise de relações exposição-impacte do ruído de infra-estruturas de transporte*. 2009. (Trabalho elaborado para a Agência Portuguesa do Ambiente).
- Jornal Oficial da União Europeia, L212, 28-08-2003 – Recomendação da Comissão 2003/613/CE de 6 de Agosto de 2003.
- Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L168, 01-07-2015 – Diretiva (UE) 2015/996 da Comissão de 19 de maio de 2015.
- Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002 – Directiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Junho de 2002.
- NP 1996-1 – *Acústica; Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente; Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação*. 2019.
- NP 1996-2 – *Acústica; Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente; Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente*. 2019.
- NP ISO 9613-2 – *Acústica: Atenuação do som na sua propagação ao ar livre: Parte 2: Método geral de cálculo*. 2014.
- Rosão, Vitor – *Desenvolvimentos sobre Métodos de Previsão, Medição, Limitação e Avaliação em Ruído e Vibração Ambiente*. UALG, 2012. Dissertação de Doutoramento em Ciências da Terra do Mar e Ambiente.

- Rosão, Vitor; Antunes, Sónia - *Limitações e Opções Alternativas da Modelação na Componente Ruído*. Castelo Branco, CNAI, 2006.
- Rosão, Vitor; Grilo, Álvaro – *The inclusion of recreational activities in strategic noise maps*. Maastrich, Euronoise 2015.

APÊNDICES

A1. Relatório Acreditado de Ensaio

A1. RELATÓRIO ACREDITADO DE ENSAIO