





---

## Índice

1 Introdução.....	5
2 Localização e descrição do Projeto .....	7
2.1 Recetores Sensíveis em análise .....	8
3 Enquadramento e definições.....	11
3.1 Regulamento Geral do Ruído (DL 9/2007).....	11
3.1.1 Fase de construção e desativação (Atividade Ruidosa Temporária).....	12
3.1.2 Fase de exploração (Atividade Ruidosa Permanente).....	13
3.1.3 Definições gerais .....	15
3.2 Qualificação e quantificação dos Impactes .....	17
4 Situação Atual e sua evolução (Situação de Referência e Ruído Residual) .....	22
4.1 Dados de base .....	22
4.2 Resultados.....	23
4.2.1 Classificação acústica .....	23
4.2.2 Níveis sonoros.....	23
4.2.2.1 Mapa de ruído existente.....	23
4.2.2.2 Medições <i>in situ</i> .....	24
4.3 Evolução (Situação de Referência e Ruído Residual).....	26
5 Situação Futura com projeto .....	27
5.1 Fase de construção .....	27
5.1.1 Impacte .....	28
5.2 Fase de exploração .....	28
5.2.1 Dados de base .....	28
5.2.2 Resultados.....	33
5.2.3 Impacte .....	37
5.3 Fase de desativação .....	37
6 Medidas de gestão de ruído .....	38
6.1 Metodologia.....	38

6.2 Fase de construção e desativação .....	38
6.3 Fase de exploração .....	39
7 Plano de monitorização .....	40
7.1 Geral.....	40
7.2 Fase de construção .....	42
7.3 Fase de exploração .....	42
8 Conclusões .....	44
Bibliografia .....	45

## 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.....	18
Quadro 3: Medições de ruído <i>in situ</i> .....	25

## Índice de Figuras

Figura 1: Localização da Ampliação e Requalificação de Estaleiro Naval.....	7
Figura 2: Mapa de Ruído de Faro ( $L_{den}$ ).....	24
Figura 3: Mapa de Ruído de Faro ( $L_n$ ) .....	24
Figura 4: Apontamentos fotográficos das medições no interior do estaleiro atual.....	29
Figura 5: Localização, a amarelo, da zona onde as atividades ruidosas, cingidas ao período diurno (7h-20h) têm de cumprir $L_{Aw/m2} \leq 52$ dB(A) .....	30
Figura 6: Localização, a azul-claro ( $L_{Aw/m2} \leq 52$ dB(A)) e a magenta ( $L_{Aw/m2} \leq 61$ dB(A)) de zonas com restrição de emissão sonora .....	30
Figura 7: Mapa de Ruído global – Situação Futura com ampliação (fase de exploração, $L_d$ ).....	33
Figura 8: Mapa de Ruído pormenorizado na zona da Situação S01 – Situação Futura com ampliação (fase de exploração, $L_d$ , malha de 10x0m) .....	34
Figura 9: Mapa de Ruído pormenorizado na zona da Situação S02 – Situação Futura com ampliação (fase de exploração, $L_d$ , malha 10x10m) .....	35



---

Figura 10: Mapa de Ruído pormenorizado na zona da Situação S03 – Situação Futura com ampliação (fase de exploração, $L_d$ ) .....	36
--	----

## 1 Introdução

O presente Relatório Técnico pretende apresentar o Fator Ambiente Sonoro associado ao Estudo de Impacte Ambiental da “Ampliação e Requalificação de Estaleiro Naval, incluindo estacionamento a nado e modernização das instalações da Quinta do Progresso, em Faro”.

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, 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, a localização do projeto em apreço e os Pontos de Medição no exterior da atividade (PM1 a PM2), com as coordenadas centrais aproximadas:

- PM1: 37° 1'19.99"N 7°56'49.83"W
- PM2: 37° 1'25.57"N 7°56'40.18"W



**Figura 1: Localização da Ampliação e Requalificação de Estaleiro Naval**

O objetivo do projeto é a ampliação e requalificação do atual Estaleiro Naval, que atualmente se desenvolve numa área de 6,620500 ha, pretendendo criar um parqueamento a nado com 25101m<sup>2</sup> e permitindo totalizar 300 a 320 lugares aumentando a capacidade existente do estaleiro naval (neste momento com 170 a 190 lugares). Pretende-se também, requalificar o edificado existente, para assim melhorar e diversificar os serviços de apoio à náutica.

A área de implantação do projeto, encontra-se localizada no limite poente do perímetro urbano da cidade de Faro, é delimitado a norte pelo Parque ribeirinho de Faro, a sul por terrenos incultos sem uso específico atribuído, a poente pela zona lagunar da ria Formosa e a nascente pela Linha de Caminho de Ferro do Algarve. De referir ainda a proximidade ao Aeroporto de Faro e à Estação de Comboios de Faro.

## 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 e Quadro 1).

### Quadro 1: Descrição das Situações em análise

Situação	Descrição
S01 37°01'21.9"N 7°56'47.8"W	Zona de lazer e com algumas habitações imediatamente a noroeste da zona de ampliação do Estaleiro Nave Pegos.

**Apontamento fotográfico:**



S02 37°01'20.1"N 7°56'37.4"W	Aparentes habitações, na envolvente sudeste da zona de ampliação do Estaleiro Nave Pegos.
---------------------------------	---

**Apontamento fotográfico:**



S03  
37°01'23.2"N 7°56'33.9"W

Hospital de Psiquiatria e saúde, uma pouco mais distante, do outro lado da Linha Férrea, a este da zona de ampliação do Estaleiro Nave Pegos.

**Apontamento fotográfico:**



## 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 Atividade 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 indicativas<sup>1</sup>:
  - 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

---

<sup>1</sup> 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):  $L_{Aeq, exterior} \leq 60$  dB(A);
- Noite (23h-7h):  $L_{Aeq, exterior} \leq 55$  dB(A).
- Na ausência de limite legal para o período diurno, recomenda-se o seguinte limite não vinculativo de boa prática:
  - Diurno (7h-20h):  $L_{Aeq, exterior} \leq 65$  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:  $L_{den} \leq 65$  dB(A);  $L_n \leq 55$  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):  $L_{Ar}$  (Ruído Ambiente) –  $L_{Aeq}$  (Ruído Residual)  $\leq 5 \text{ dB} + D$ .
  - Período do entardecer (20h-23h):  $L_{Ar}$  (Ruído Amb.) –  $L_{Aeq}$  (Ruído Res.)  $\leq 4 \text{ dB} + D$ .
  - Período noturno (23h-7h):  $L_{Ar}$  (Ruído Amb.) –  $L_{Aeq}$  (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 Ambiente<sup>2</sup> considerou definir a seguinte Regra de Boa Prática:

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

- $L_d$  (resultante) -  $L_d$  (situação de referência)  $\leq 15$  dB(A), de  $L_d$  (resultante)  $> 45$  dB(A).
- $L_e$  (resultante) -  $L_e$  (situação de referência)  $\leq 15$  dB(A), de  $L_e$  (resultante)  $> 45$  dB(A).
- $L_n$  (resultante) -  $L_n$  (situação de referência)  $\leq 15$  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	<p><b>Fase de Construção:</b> Desnecessidade de Licença Especial de Ruído (LER). Se LER necessária: <math>L_{Aeq}</math> (período do entardecer) <math>\leq 60</math> dB(A); <math>L_{Aeq}</math> (período noturno) <math>\leq 55</math> dB(A).</p> <p><b>Fase de Exploração:</b> Critério de Exposição Máxima<sup>3</sup> (Exterior): <math>L_{den,exterior}</math> (Resultante) <math>\leq 63</math> dB(A); <math>L_{n,exterior}</math> (Resultante) <math>\leq 53</math> dB(A)</p> <p>Critério de Incomodidade (Interior e Exterior): Diurno: <math>L_{Ar}</math> (Resultante) - <math>L_{Aeq}</math> (Residual) <math>\leq 5 + D</math> dB Entardecer: <math>L_{Ar}</math> (Resultante) - <math>L_{Aeq}</math> (Residual) <math>\leq 4 + D</math> dB Noturno: <math>L_{Ar}</math> (Resultante) - <math>L_{Aeq}</math> (Residual) <math>\leq 3 + D</math> dB Se: <math>L_{Ar,exterior}</math> (Resultante) <math>&gt; 45</math> dB(A); <math>L_{Ar,interior}</math> (Resultante) <math>&gt; 27</math> dB(A)</p> <p>RBP-APA (infraestrutura de transporte): Diurno: <math>L_d</math> (Resultante) - <math>L_d</math> (Referência) <math>\leq 15</math> dB se <math>L_d</math> (Resultante) <math>&gt; 45</math> dB(A). Entardecer: <math>L_e</math> (Resultante) - <math>L_e</math> (Referência) <math>\leq 15</math> dB se <math>L_e</math> (Resultante) <math>&gt; 45</math> dB(A). Noturno: <math>L_n</math> (Resultante) - <math>L_n</math> (Referência) <math>\leq 15</math> dB se <math>L_n</math> (Resultante) <math>&gt; 45</math> dB(A).</p>
	Significativo	<p><b>Fase de Construção:</b> LER necessária e: <math>L_{Aeq}</math> (período do entardecer) <math>&gt; 60</math> dB(A); <math>L_{Aeq}</math> (período noturno) <math>&gt; 55</math> dB(A).</p> <p><b>Fase de Exploração:</b> Critério de Exposição Máxima (Exterior): <math>L_{den,exterior}</math> (Resultante) <math>&gt; 63</math> dB(A); <math>L_{n,exterior}</math> (Resultante) <math>&gt; 53</math> dB(A)</p> <p>Critério de Incomodidade (Interior e Exterior): Diurno: <math>L_{Ar}</math> (Resultante) - <math>L_{Aeq}</math> (Residual) <math>&gt; 5 + D</math> dB Entardecer: <math>L_{Ar}</math> (Resultante) - <math>L_{Aeq}</math> (Residual) <math>&gt; 4 + D</math> dB Noturno: <math>L_{Ar}</math> (Resultante) - <math>L_{Aeq}</math> (Residual) <math>&gt; 3 + D</math> dB Se: <math>L_{Ar,exterior}</math> (Resultante) <math>&gt; 45</math> dB(A); <math>L_{Ar,interior}</math> (Resultante) <math>&gt; 27</math> dB(A)</p> <p>RBP-APA (infraestrutura de transporte): Diurno: <math>L_d</math> (Resultante) - <math>L_d</math> (Referência) <math>&gt; 15</math> dB se <math>L_d</math> (Resultante) <math>&gt; 45</math> dB(A). Entardecer: <math>L_e</math> (Resultante) - <math>L_e</math> (Referência) <math>&gt; 15</math> dB se <math>L_e</math> (Resultante) <math>&gt; 45</math> dB(A). Noturno: <math>L_n</math> (Resultante) - <math>L_n</math> (Referência) <math>&gt; 15</math> dB se <math>L_n</math> (Resultante) <math>&gt; 45</math> dB(A).</p>
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)

<sup>3</sup> Apenas se apresenta os limites para Zona sem classificação pois é essa a situação atual do município de Faro.

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*”<sup>4</sup>.
  - 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*”<sup>4</sup>, 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](https://www.apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/NotasTecnicas_EstudiosReferencia/NotaTecnica_avaliacao_descritor_Ruido_AIA.pdf).

*transporte. 2009*<sup>5</sup> (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 – *Desenvolvimentos sobre Métodos de Previsão, Medição, Limitação e Avaliação em Ruído e Vibração Ambiente. Universidade do Algarve, Tese de Doutoramento, 2011*”<sup>6</sup>.

- 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.

---

5

[https://www.apambiente.pt/\\_zdata/DAR/Ruido/NotasTecnicas\\_EstudiosReferencia/Criterios\\_analise\\_relacoes\\_exposicao\\_impacte\\_ruido\\_infra\\_estruturas\\_transporte.pdf](https://www.apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/NotasTecnicas_EstudiosReferencia/Criterios_analise_relacoes_exposicao_impacte_ruido_infra_estruturas_transporte.pdf).

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

## 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 Faro, 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 “5.2.2 Resultados”), 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 “**Erro! A origem da referência não foi encontrada. Erro! A origem da referência não foi encontrada.**”.

## 4.2 Resultados

### 4.2.1 Classificação acústica

A informação disponível é de que Faro não possui classificação acústica. assim os limites são:

- $L_{den} \leq 63 \text{ dB(A)}$ ;  $L_n \leq 53 \text{ dB(A)}$ .

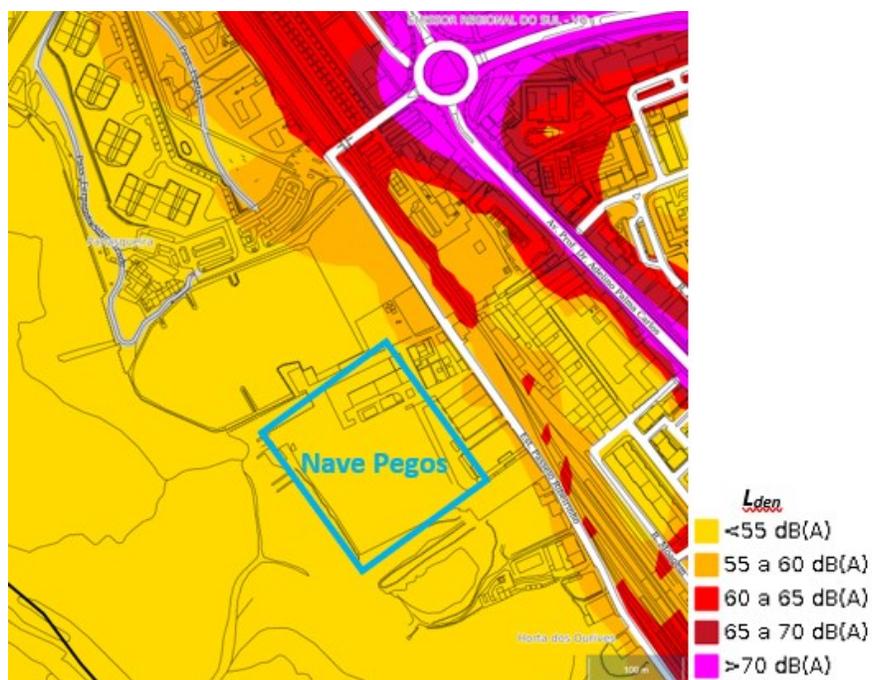
### 4.2.2 Níveis sonoros

#### 4.2.2.1 Mapa de ruído existente

O Mapa de Ruído de Faro (interativo) está disponível em:

<http://mapas.cm-faro.pt/geoportal/mapa/pmot>,

Apresentam-se na Figura 2 ( $L_{den}$ ) e Figura 3 ( $L_n$ ) excertos do Mapa de Ruído, escala Municipal, da área em estudo.



**Figura 2: Mapa de Ruído de Faro ( $L_{den}$ )**



**Figura 3: Mapa de Ruído de Faro ( $L_n$ )**

A análise dos Mapas de Ruído de Faro, demonstra que, na imediata envolvente da Estrada do Passeio Ribeirinho (única via de acesso ao Estaleiro), os níveis sonoros são  $55 \text{ dB(A)} < L_{den} \leq 60 \text{ dB(A)}$  e  $45 \text{ dB(A)} < L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$ .

#### 4.2.2.2 Medições *in situ*

Foram seleccionados 2 pontos de medição, que se localizam e descrevem no Quadro 3.

As medições foram efetuadas nos dias 04-05-2022 a 06-05-2022, 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 maio, é expectável que os níveis sonoros caracterizados sejam representativos de uma exposição sonora média no plano anual, pois é uma zona pouco movimentada, com poucas habitações e poucas indústrias, sendo até muitos dos movimentos para

estacionar e as pessoas fazerem passeios pedonais, assim, na média anual, maio já tem temperaturas convidativas e a possibilidade de chuva é menor, no verão haverá um aumento de movimentação de pessoas, também devido ao uso do parque por autocaravanas, mas estas ficarão estacionadas durante uma temporada, não aumentando o tráfego. No verão a preferência serão as vias de acesso à praia, o que não é o caso da Estrada do Passeio Ribeirinho.

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)]			
			$L_d$	$L_e$	$L_n$	$L_{den}$
PM1 37° 1'19.99"N 7°56'49.83"W	Ponto imediatamente a noroeste da área da ampliação do Estaleiro, próximo do Parque Ribeirinho de Faro e de conjunto de habitações aí existentes. Aeroporto é a fonte de ruído dominante. Este ponto serve para caracterizar os níveis sonoros da movimentação das embarcações (quase inexistentes) e qual ruído aí sentido vindo do Estaleiro. Caracteriza os níveis sonoros na zona poente da Situação S01 (ver Figura 1).		51	44	41	51
PM2 37° 1'25.57"N 7°56'40.18"W	Ponto junto às fontes de ruído dominante (Estr. do Caminho Ribeirinho e o caminho de ferro). Este ponto serve para caracterizar os níveis sonoros na imediata envolvente da Estr. do Caminho Ribeirinho, caracterizando assim os níveis sonoros da Situação S02 (ver Figura 1) na imediata envolvente da Estr. do Caminho Ribeirinho.		60	56	52	61

Os valores obtidos demonstram, em linha com o também indicado no Mapa de Ruído de Faro, que na imediata envolvente da Estr. do Caminho Ribeirinho (PM2), os níveis sonoros não ultrapassam os limites de Zona sem classificação acústica:  $L_{den} < 63$  dB(A),  $L_n < 53$  dB(A).

Junto à ria (PM1), a maior distância da fonte de ruído dominante (Estr. do Caminho Ribeirinho) os níveis sonoros são relativamente reduzidos ( $L_{den} < 55$  dB(A),  $L_n < 41$  dB(A).).

### 4.3 Evolução (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.

## 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://siaia.apambiente.pt/AIADOC/AIA2903/anexo%20ii%20-%20medidasdeminimizacaogerais2016617165759.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):  $L_{Aeq, exterior} \leq 60$  dB(A).
- Noite (23h-7h):  $L_{Aeq, exterior} \leq 55$  dB(A).
- Na ausência de limite legal para o período diurno, recomenda-se o seguinte limite não vinculativo de boa prática:
  - Diurno (7h-20h):  $L_{Aeq, exterior} \leq 65$  dB(A).

### 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 reduzida a média.

## 5.2 Fase de exploração

### 5.2.1 Dados de base

Para simulação da situação futura, foram efetuadas medições no interior do Estaleiro Atual, conforme Figura 4.

De forma extremamente segura e de acordo com os resultados obtidos, considera-se adequado modelar toda a zona de estaleiro, atual e futura, como fontes horizontais em área com os seguintes níveis de potência sonora (valores a emitir apenas no período diurno: 7h-20h):

- Geral:
  - 65 dB(A)/m<sup>2</sup> (de notar que este valor é tipicamente característico de uma zona industrial pesada, o que demonstra a posição de segurança do mesmo).
- Junto à Situação S01 (ver Figura 5):
  - 52 dB(A)/m<sup>2</sup> (até 20 m para o interior do limite da ampliação prevista).
- Junto à Situação S02 (ver Figura 6):
  - 57 dB(A)/m<sup>2</sup> (até 10 m para o interior do limite a oeste, junto à situação S02)

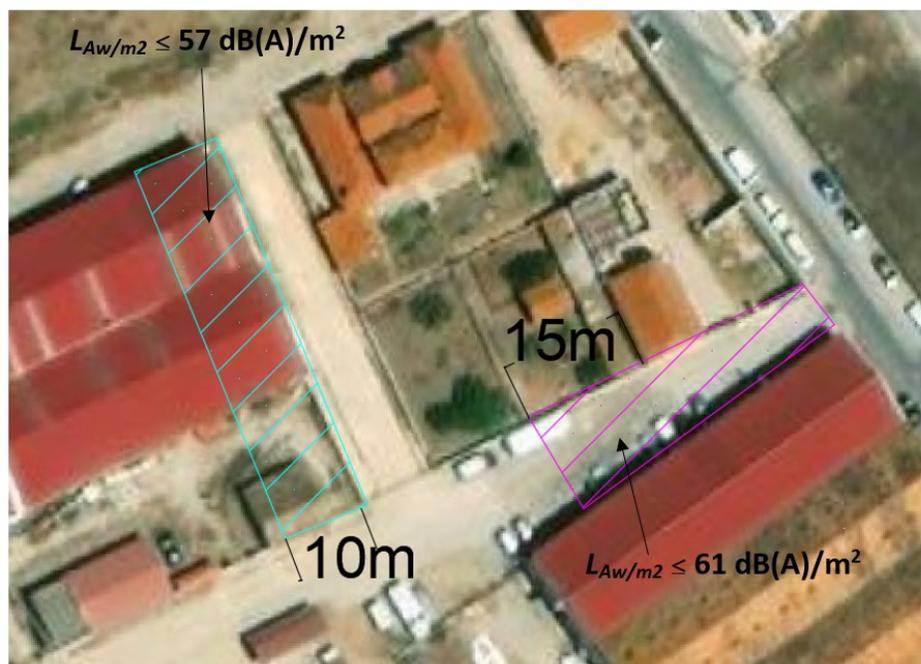
- 61 dB(A)/m<sup>2</sup> (até 15 m de edifício na zona de acesso):



**Figura 4: Apontamentos fotográficos das medições no interior do estaleiro atual**



**Figura 5: Localização, a amarelo, da zona onde as atividades ruidosas, cingidas ao período diurno (7h-20h) têm de cumprir  $L_{Aw/m^2} \leq 52 \text{ dB(A)}$**



**Figura 6: Localização, a azul-claro ( $L_{Aw/m^2} \leq 52 \text{ dB(A)}$ ) e a magenta ( $L_{Aw/m^2} \leq 61 \text{ dB(A)}$ ) de zonas com restrição de emissão sonora**

Foi utilizado o *software* Cadna A (*Computer Aided Noise Abatement*), 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 (CNOSSOS<sup>7</sup>).

Foram consideradas as seguintes atribuições no modelo de simulação acústica:

- Fontes de Ruído:
  - As referidas atrás:
    - Geral: 65 dB(A)/m<sup>2</sup>.
    - Partes específicas (ver Figura 5 e Figura 6): 52 dB(A)/m<sup>2</sup>; 57 dB(A)/m<sup>2</sup>; 61 dB(A)/m<sup>2</sup>.
- 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;

---

<sup>7</sup> 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 a partir de janeiro de 2019.

- 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 ( $\alpha$ ) igual a 0.5, por segurança, dado a prevalência de solos permeáveis.
  - 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.

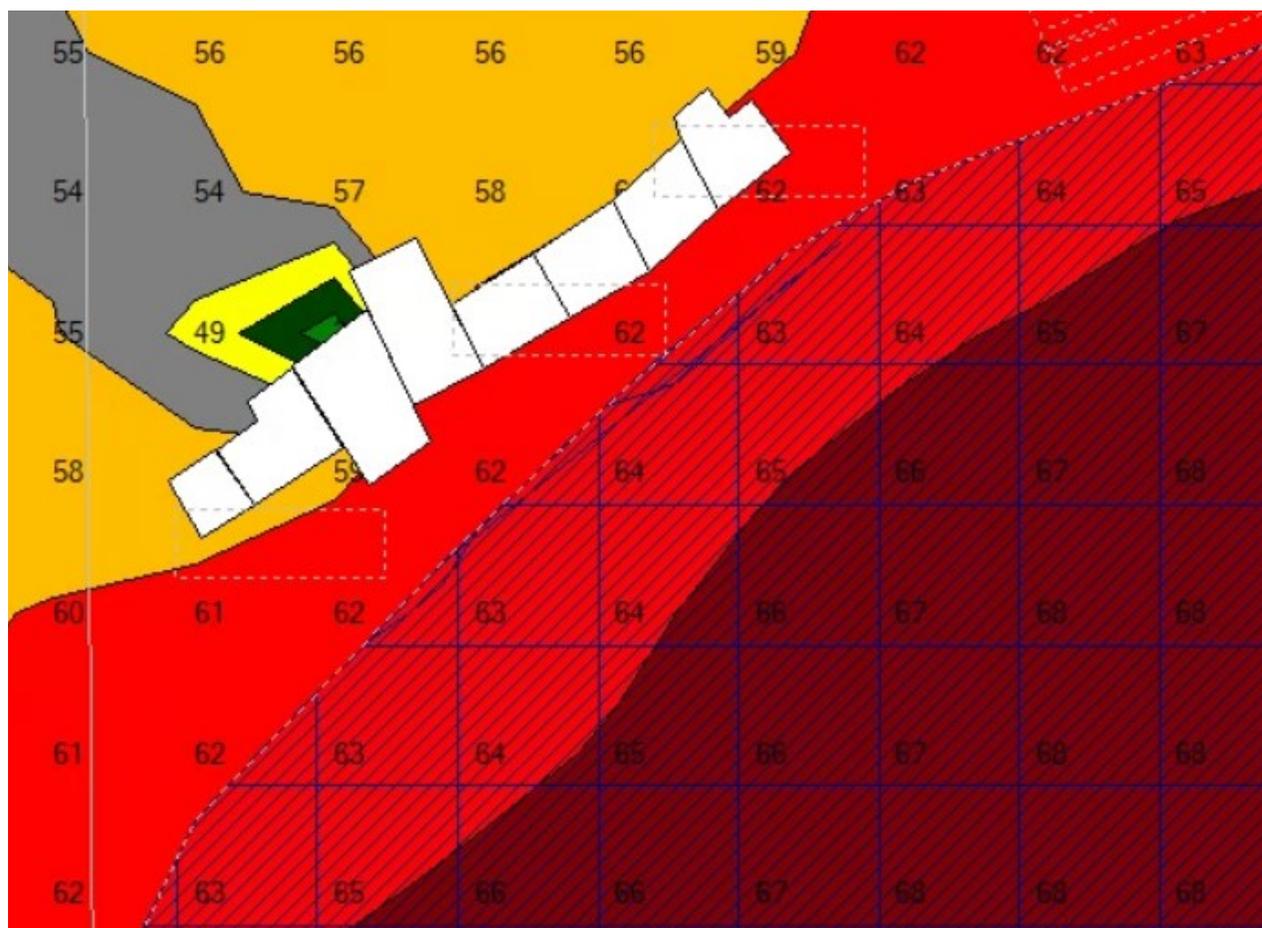
## 5.2.2 Resultados

Nas Figuras seguintes apresentam-se os Mapas de Ruído resultantes para a Situação Futura (de notar que se prevê emissão sonora apenas no período diurno: 7h-20h) com projeto.

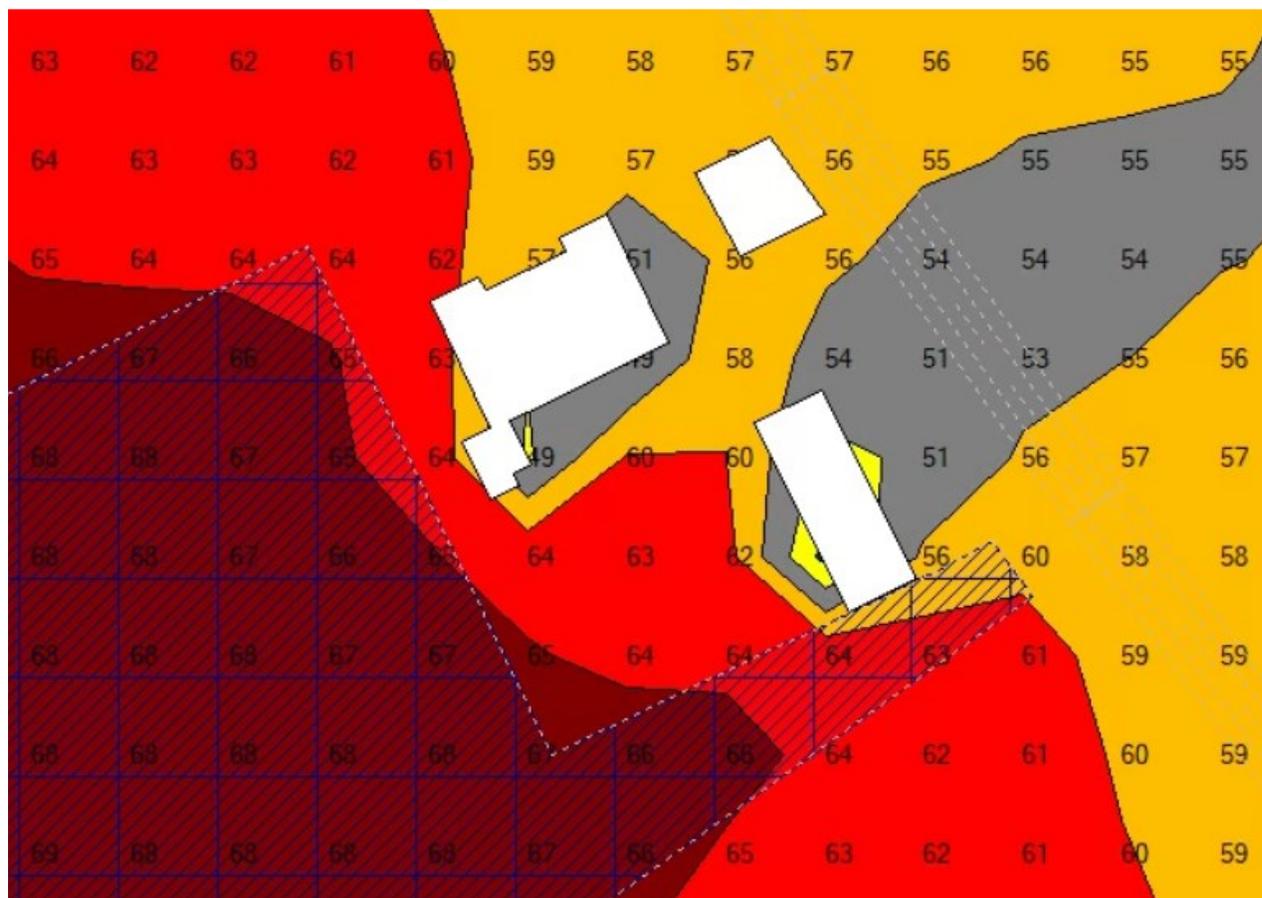
Prevê-se em todos os casos, junto aos Recetores Sensíveis, devido ao projeto:  $L_{den} \leq 63$  dB(A);  
 $L_n \leq 53$  dB(A).



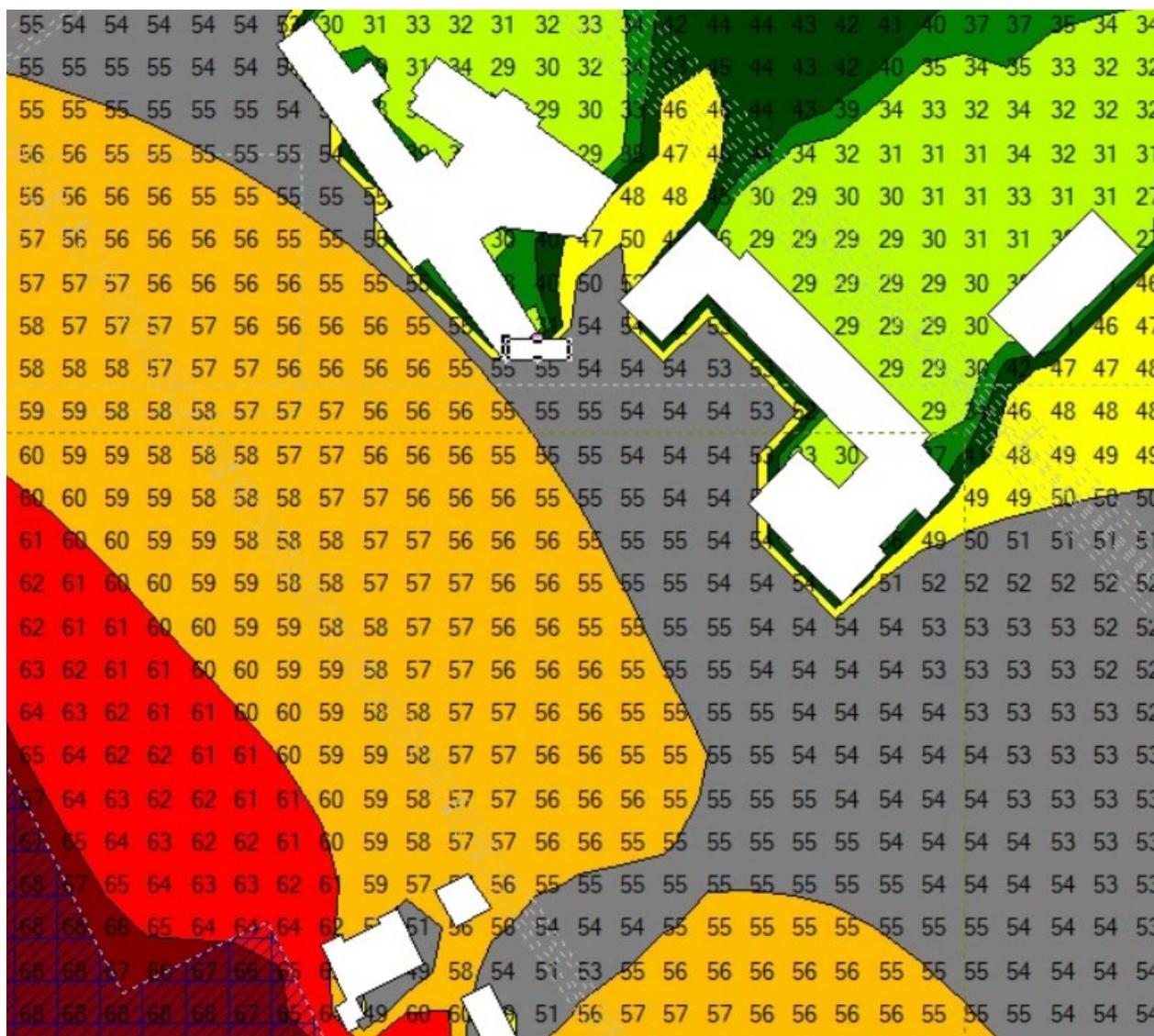
**Figura 7: Mapa de Ruído global – Situação Futura com ampliação (fase de exploração,  $L_d$ )**



**Figura 8: Mapa de Ruído pormenorizado na zona da Situação S01 – Situação Futura com ampliação (fase de exploração,  $L_d$ , malha de 10x0m)**



**Figura 9: Mapa de Ruído pormenorizado na zona da Situação S02 – Situação Futura com ampliação (fase de exploração,  $L_d$ , malha 10x10m)**



**Figura 10: Mapa de Ruído pormenorizado na zona da Situação S03 – Situação Futura com ampliação (fase de exploração,  $L_d$ )**

### 5.2.3 Impacte

De uma forma genérica, e deste que sejam cumpridas as restrições de emissão sonora referidas anteriormente, prevê-se:

- Impactes negativos, diretos e indiretos, permanentes, prováveis, pouco significativos e de magnitude reduzida a média.

Relativamente à previsão de cumprimento do Critério de Exposição Máxima, a mesma resulta diretamente da previsão de valores, no período diurno, menores ou iguais a 63 dB(A).

Relativamente ao Critério de Incomodidade, considera-se ser de referir que, na fachada das habitações da Situação S01 se prevê valores de cerca de 60 dB(A), e que os dias das medições *in situ* corresponderam a dias muito tranquilos e que, em média, devido ao tráfego pedonal da zona de lazer no período diurno, deverão ser mais elevados os níveis sonoros do ruído residual no período diurno (cerca de 55 dB(A)) pelo que se prevê o cumprimento também do Critério de Incomodidade.

### 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 reduzida a média.

## 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-DocumentosOrientacao/Documentos-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 selecionados 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, desde que existam restrições à emissão sonora, recomenda-se que essas restrições sejam verificadas e aferidas através do Plano de Monitorização estabelecido no capítulo “7 Plano de monitorização”.

As restrições previstas estão identificadas na Figura 5 e Figura 6. No geral, tirando essas restrições específicas, toda a zona de estaleiro deverá cumprir  $L_{Aw/m^2} \leq 65$  dB(A)/m<sup>2</sup>, e cingir a atividade ao período diurno.

## 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 (PMon), na fase de construção e de exploração, sejam os seguintes:

- PMon01: 37°01'21.8"N 7°56'47.5"W.
- PMon02: 37°01'19.9"N 7°56'37.9"W.
- PMon03: 37°01'18.9"N 7°56'36.1"W.

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 válido<sup>8</sup>:
  - 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 válido<sup>8</sup>:
  - Critério de Exposição Máxima (Zona Mista):

---

<sup>8</sup> “Instituto Português de Acreditação (IPAC) – *OEC013: Requisitos específicos de acreditação – Laboratórios de ensaios de acústica e vibrações. 2014*”.

- 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)”*.
- 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, a necessidade de eliminação de um dado ponto, acrescento de um novo ponto ou movimentação de um dado ponto, tal deverá ser efetuado incluindo a devida justificação no Relatório de Monitorização. No caso especial da eliminação, tal deverá 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 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, desde que cumpridas restrições de emissão sonora, pelo que se prevê a ocorrência, em todos os casos, de:

- Impactes negativos, diretos e indiretos, permanente, prováveis, pouco significativos e de magnitude reduzida a média.

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.

---

## Bibliografia

- Agência Portuguesa do Ambiente – *Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído - Método CNOSSOS-EU - versão 1*. 2022.
- 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 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*. 2021.
  - NP 1996-2 – *Acústica; Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente; Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente*. 2021.
  - 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



## Avaliação Acústica

Medição de níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração.

**Requerente:** PROFICO AMBIENTE E ORDENAMENTO, LDA.

**Referência do Relatório:** 22.1086.RAIE.SCHIU.Rt1.Vrs1

**Atividade:** Recolha de Dados Acústicos – EIA do estaleiro da Nave Pegos – Alteração, melhoramento e criação do Parqueamento a nado e modernização das Instalações da Quinta do Progresso, em Faro

**Local do Ensaio:** Faro

**Processo:** -

**Data dos Ensaios:** 04 a 06-05-2022

**Data do Relatório:** 07-11-2022

**Total de Páginas:** 16  
(anexos)

### SONOMETRIA

MEDIÇÕES DE SOM, PROJECTOS ACÚSTICOS,  
CONSULTORIA, HIGIENE E SEGURANÇA, LDA

RUA DA MINA 21 LOJA, BARRUNCHAL  
2710-157 SINTRA

NC 504 704 745  
t 214 264 806 | Comercial@sonometria.pt  
www.sonometria.pt

## ÍNDICE

<b>1. CARACTERIZAÇÃO DO ENSAIO</b>	<b>3</b>
1.1. Descrição e Objetivo	3
1.2. Dados Identificadores dos Ensaios	3
1.3. Definições	4
<b>2. CONTEXTO LEGISLATIVO E PROCEDIMENTOS DE MEDIDA E DE CÁLCULO</b>	<b>6</b>
2.1. Metodologia	6
2.2. Instrumentação e Medições	6
<b>3. RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÕES</b>	<b>9</b>
3.1. Dados Obtidos	9
3.2. Condições atmosféricas	10
<b>ANEXOS</b>	<b>12</b>
<b>A   PLANO DE AMOSTRAGENS</b>	<b>13</b>
<b>B   CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO (L0535)</b>	<b>14</b>

## 1. CARACTERIZAÇÃO DO ENSAIO

### 1.1. Descrição e Objetivo

O presente relatório foi realizado no âmbito da Recolha de Dados Acústicos – EIA do estaleiro da Nave Pegos – Alteração, melhoramento e criação do Parqueamento a nado e modernização das Instalações da Quinta do Progresso, em Faro, conforme solicitado pela empresa SCHIU, Engenharia de Vibração e Ruído.

Foi solicitada a medição dos níveis de ruído ambiente, dia, entardecer, noite, e  $L_{den}$ , seguindo o Plano de Amostragens Geral da SONOMETRIA (ver Anexo B) em 2 pontos de medição que se localizam no quadro do capítulo 1.2.

Foi solicitada a não confrontação dos resultados com os limites acústicos legais, o que será efetuado em Relatório independente, da empresa SCHIU, da sua total responsabilidade, tendo por base os valores obtidos no presente Relatório.

Na realização das medições dos níveis sonoros foi seguido o descrito nas Normas NP ISO 1996, Partes 1 e 2 (2019), e no Guia de Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente (2020).

### 1.2. Dados Identificadores dos Ensaços

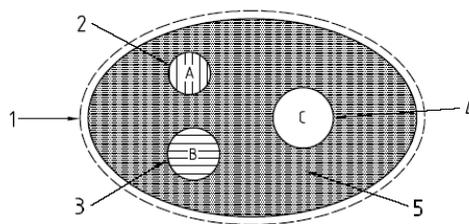
<b>Requerente</b>	<b>PROFICO AMBIENTE E ORDENAMENTO, LDA.</b>
<b>Atividade avaliada</b>	<b>Recolha de Dados Acústicos – EIA do estaleiro da Nave Pegos – Alteração, melhoramento e criação do Parqueamento a nado e modernização das Instalações da Quinta do Progresso em Faro</b>
<b>Localização da atividade</b>	<b>Faro</b>
<b>Local da medição interior</b>	-
<b>Local da medição exterior (Coordenadas ETRS89)</b>	<b>PM01: 37° 1'19.99"N 7°56'49.83"W PM02: 37° 1'25.57"N 7°56'40.18"W</b>
<b>Identificação/Caracterização das Fontes de Ruído</b>	<b>Maioritariamente ruído do tráfego rodoviário e nalguns pontos, ferroviário.</b>
<b>Horário de funcionamento da atividade</b>	-

### 1.3. Definições

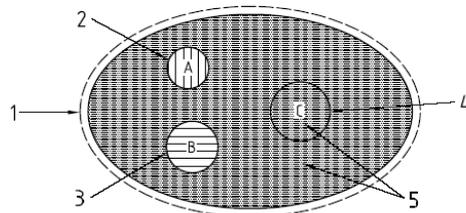
- **Designações do som introduzidas pelas Normas ISO 1996 (2019)** - No âmbito do Decreto-Lei nº 9/2007 “ruído ambiente” equivale a “som total”; “ruído particular” equivale a “som específico” e “ruído residual” equivale a “som residual”.

- **Som total** - Som global existente numa dada situação e num dado instante, usualmente composto pelo som resultante de várias fontes, próximas e distantes.
- **Som específico** - Componente do som total que pode ser especificamente identificada e que está associada a uma determinada fonte.
- **Som residual** - Som remanescente numa dada posição e numa dada situação quando são suprimido(s) o(s) son(s) específico(s) em consideração.

Designações do som total, específico e residual



a) Três sons específicos em consideração (2, 3 e 4), o som residual (5) e o som total (1)



b) Dois sons específicos em consideração (2 e 3), o som residual (5) e o som total (1)

1 - som total; 2 - som específico A; 3 - som específico B; 4 - som específico C; 5 - som residual.

Notas : O nível sonoro residual mais baixo é obtido quando todos os sons específicos são suprimidos.

Em a) a área sombreada indica o som residual quando os sons específicos A,B e C são suprimidos.

Em b) o som residual inclui o som específico C dado que este não se encontra em consideração.

- **Som inicial** - Som total existente numa situação inicial antes da ocorrência de qualquer modificação.
- **Som flutuante** - Som contínuo cujo nível de pressão sonora, durante o período de observação, varia significativamente mas que não pode ser considerado um som impulsivo.
- **Som intermitente** - Sons observáveis apenas durante certos períodos de tempo, em intervalos regulares ou irregulares, em que a duração de cada uma das ocorrências é superior a 5 s.  
Exemplo: Ruído de veículos motorizados em condições de baixo volume de tráfego, ruído de comboios, ruído de aeronaves, e ruído de compressores de ar.
- **Som impulsivo** - Som caracterizado por curtos impulsos de pressão sonora. A duração de um impulso de pressão sonora é, normalmente, inferior a 1 s.
- **Som tonal** - Som caracterizado por uma única componente de frequência ou por componentes de banda estreita que emergem de modo audível do som total.

- **Períodos de Referência** – “o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as atividades humanas típicas delimitado nos seguintes termos”:
  - **Diurno** (07h00min. às 20h00min.)
  - **Entardecer** (20h00min. às 23h00min.)
  - **Noturno** (23h00min. às 07h00min.).
- **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** – “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;
- **Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A,  $L_{Aeq}$** , de um ruído num intervalo de tempo - nível sonoro, em dB(A), de um ruído uniforme que contém a mesma energia acústica que o ruído referido naquele intervalo de tempo.

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left[ \frac{1}{T} \int_0^T 10^{\frac{L_A(t)}{10}} dT \right] \text{dB(A)}$$

sendo:  $L_A(t)$  o valor instantâneo do nível sonoro em dB(A);  
 $T$  o período de referência em que ocorre o ruído particular

- **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 atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano”, expresso em dB(A) ;
- **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 atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano”, expresso em dB(A) ;
- **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 atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano”, expresso em dB(A) ;
- **Indicador de Ruído Diurno-Entardecer-Noturno ( $L_{den}$ )** - “o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

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

- **Zonas Sensíveis** - “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 café se outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno;
- **Zonas Mistas** - “a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível”;
- **Zona Urbana Consolidada** - “a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação”.

## 2. CONTEXTO LEGISLATIVO E PROCEDIMENTOS DE MEDIDA E DE CÁLCULO

### 2.1. Metodologia

Nº	Ensaio	Método de Ensaio
7	Medição de níveis de pressão sonora.	NP ISO 1996-1:2019
	Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-2:2019 SPT_08_RAMB_Lden_08

Os ensaios acústicos e os cálculos apresentados no presente relatório foram realizados de acordo com a normalização aplicável, nomeadamente nas Normas NP ISO 1996, Partes 1 e 2 (2019) e no Guia de Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente (2020).

### 2.2. Instrumentação e Medições

As medições foram efetuadas com recurso a equipamento de medição e ensaio adequado, nomeadamente:

- Sonómetro Analisador, de classe de precisão 1, Marca Cesva, SC420, nº de Série T247537 e respetivo calibrador acústico Cesva CB006 nº de Série 902436; Data da Última Calibração e Verificação Periódica: março de 2022;
- Certificado de Calibração número CACV231/22 e de Verificação número VACV95/22.

Previamente ao início das medições, foi verificado o bom funcionamento do sonómetro, bem como os respetivos parâmetros de configuração. No início e no final de cada série de medições procedeu-se à calibração do sonómetro. O valor obtido no final do conjunto de medições não diferiu do inicial mais do que 0,5 dB(A). Quando este desvio é excedido o conjunto de medições não é considerado válido e é repetido com outro equipamento conforme ou depois de identificado e devidamente corrigida a causa do desvio, de acordo com os procedimentos definidos no Manual da Qualidade do Laboratório.

Nos pontos exteriores as medições de longa duração foram realizadas com o microfone do sonómetro situado a uma altura de 1.5 m acima do solo.

As considerações expressas neste estudo seguem o estipulado no Regulamento Geral do Ruído, Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, pelo que o principal parâmetro a considerar é o  $L_{Aeq}$  (nível sonoro contínuo equivalente).

No caso de se recorrer à técnica de amostragem é fundamental o conhecimento prévio do regime de funcionamento da fonte no período de referência em análise e no intervalo de tempo de longa duração em questão, para a escolha dos intervalos de tempo de medição (momento de recolha das medições, número de medições e respetiva duração).

Para fontes que não apresentem marcadas flutuações do nível sonoro ao longo do intervalo de tempo de referência nem marcados regimes de sazonalidade, deverão ser caracterizados pelo menos dois dias, cada um com pelo menos uma amostra, em cada um dos períodos de referência que estejam em causa. Por amostra entende-se um intervalo de tempo de observação que pode conter uma ou mais medições.

A média logarítmica de várias medições é calculada com a equação a seguir apresentada:

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \lg \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{(L_{Aeq,t})_i/10} \right]$$

Onde:

- n é o número de medições,
- $(L_{Aeq,t})_i$  é o valor do nível sonoro correspondente à medição i.

Para fontes que apresentem marcadas flutuações do nível sonoro ao longo do intervalo de tempo de referência que se apresentem associadas a ciclos distintos de funcionamento da fonte, devem ser efetuadas pelo menos duas amostras por ciclo. Para obter o valor do indicador de longa duração, mantém-se a necessidade de efetuar recolhas em pelo menos dois dias.

Quando é possível identificar a ocorrência de ciclos no ruído que se pretende caracterizar, deve ser aplicada a seguinte equação:

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \lg \left[ \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \times 10^{(L_{Aeq,t})_i/10} \right]$$

Onde:

- n é o número de medições,
- $t_i$  é a duração do ciclo i,
- $(L_{Aeq,t})_i$  é o valor do nível sonoro correspondente à medição i.
- $T = \sum t_i$  corresponde à duração total de ocorrência do ruído a caracterizar, no período de referência em análise.

A duração de cada medição é determinada fundamentalmente pela estabilização do sinal sonoro em termos de  $L_{Aeq,t}$ , a avaliar pelo operador do sonómetro. Regra geral, para ensaios no interior, a duração mínima de cada medição deve ser de 10 minutos; para ensaios no exterior, a duração mínima deve ser de 15 minutos devido, normalmente, à multiplicidade de fontes e à variabilidade das condições de propagação que influenciam o registo de medição.

Sempre que a fonte sonora for caracterizada por acontecimentos acústicos discretos, o valor do indicador de longa duração  $L_d$ ,  $L_e$ ,  $L_n$  ou  $L_{Aeq,T}$  (mensal), pode ser calculado a partir dos valores médios de níveis de exposição sonora LAE associados a cada tipo de acontecimentos, ponderados em função das suas ocorrências relativas no intervalo de tempo de longa duração em causa.

Para cada tipo de acontecimento acústico discreto tem-se

$$L_{Aeq,T} = \overline{L_{AE}} + 10 \times \lg n - 10 \times \lg \left( \frac{T}{t_0} \right)$$

Onde:

- $L_{AE}$  é o nível de exposição sonora média de n acontecimentos acústicos do mesmo tipo, no intervalo de tempo T (em segundos),
- $t_0=1$  segundo.

Transcrevem-se em seguida os textos associados e julgados relevantes, do Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente (APA, 2020):

*“A duração de cada medição é determinada fundamentalmente pela estabilização do sinal sonoro em termos de  $L_{Aeq,t}$ , a avaliar pelo operador do sonómetro. Regra geral, para ensaios no interior, a duração mínima de cada medição deve ser de 10 minutos; para ensaios no exterior, a duração mínima deve ser de 15 minutos devido, normalmente, à multiplicidade de fontes e à variabilidade das condições de propagação que influenciam o registo de medição.*

*Nota 1: Todas as opções de amostragem, incluindo os números de períodos de referência, de amostras, de medições e duração da medição, devem ser devidamente justificadas em relatório, em face da sua representatividade para os intervalos de tempo de referência e de longa duração em causa.*

*Nota 2: Se a diferença entre os níveis  $L_{Aeq,T}/L_{Aeq,t}$  do ruído ambiente, obtidos nas várias amostras/medições, for superior a 5dB, deve realizar-se uma ou mais amostras/medições adicionais, a não ser que o(s) ruído(s) particular(es) em avaliação justifique(m) essa diferença, como pode ser o exemplo de uma fonte com ciclos de funcionamento bem distintos do ponto de vista acústico (justificação a constar do relatório).*

*Nota 3: Como exceção à regra de caracterização do ruído em pelo menos dois dias para obtenção de indicadores de longa duração, pode ser aceitável a caracterização do ruído apenas num dia se o valor obtido de  $L_{Aeq,T}$  for igual ou inferior em 10dB ao valor limite regulamentar aplicável ou ao valor limiar de aplicação do critério de incomodidade.”*

*Sempre que a fonte sonora for caracterizada por acontecimentos acústicos discretos, o valor do indicador de longa duração  $L_d$ ,  $L_e$ ,  $L_n$  ou  $L_{Aeq,T}$  (mensal), pode ser calculado a partir dos valores médios de níveis de exposição sonora  $L_{AE}$  associados a cada tipo de acontecimentos, ponderados em função das suas ocorrências relativas no intervalo de tempo de longa duração em causa.*

Assim, as amostragens foram efetuadas em conformidade com o Procedimento Interno do Laboratório, aprovado pelo IPAC, 2 amostragens de 15 minutos cada, em 1 dia, e uma amostragem de 15 minutos em outro dia, e a realização de uma amostragem acrescida quando ocorrem diferenciais superiores a 5 dB entre amostras.

### 3. RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÕES

#### 3.1. Dados Obtidos

Os resultados das medições de ruído ambiente no exterior realizadas para os três períodos são apresentados nos quadros seguintes.

Os resultados apresentados são válidos nas condições do ruído verificadas nos momentos em que decorreram as medições.

Ponto	ID - Período	Dia	Hora de início	Hora de fim	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	Desvio máximo [dB]
<b>Dia 1</b>						
PM1	1 Diurno	04/05/2022	16:00	16:15	54	4
PM1	2 Diurno	04/05/2022	16:15	16:30	50	
PM1	3 Diurno	04/05/2022	16:30	16:45	50	
PM1	1 Entardecer	04/05/2022	20:00	20:15	45	3
PM1	2 Entardecer	04/05/2022	20:15	20:30	42	
PM1	3 Entardecer	04/05/2022	20:30	20:45	43	
PM1	1 Noturno	04/05/2022	23:00	23:15	42	1
PM1	2 Noturno	04/05/2022	23:15	23:30	41	
PM1	3 Noturno	04/05/2022	23:30	23:45	41	
PM2	1 Diurno	04/05/2022	17:00	17:15	60	2
PM2	2 Diurno	04/05/2022	17:15	17:30	62	
PM2	3 Diurno	04/05/2022	17:30	17:45	61	
PM2	1 Entardecer	04/05/2022	21:00	21:15	57	2
PM2	2 Entardecer	04/05/2022	21:15	21:30	56	
PM2	3 Entardecer	04/05/2022	21:30	21:45	55	
PM2	1 Noturno	05/05/2022	00:00	00:15	61	0
PM2	2 Noturno	05/05/2022	00:15	00:30	61	
PM2	3 Noturno	05/05/2022	00:30	00:45	61	
<b>Dia 2</b>						
PM1	1 Diurno	05/05/2022	17:00	17:15	50	2
PM1	2 Diurno	05/05/2022	17:15	17:30	52	
PM1	3 Diurno	05/05/2022	17:30	17:45	50	
PM1	1 Entardecer	05/05/2022	21:00	21:15	44	1
PM1	2 Entardecer	05/05/2022	21:15	21:30	44	
PM1	3 Entardecer	05/05/2022	21:30	21:45	43	
PM1	1 Noturno	05/05/2022	00:00	00:15	41	1
PM1	2 Noturno	05/05/2022	00:15	00:30	40	
PM1	3 Noturno	05/05/2022	00:30	00:45	41	
PM2	1 Diurno	05/05/2022	18:00	18:15	59	1
PM2	2 Diurno	05/05/2022	18:15	18:30	59	
PM2	3 Diurno	05/05/2022	18:30	18:45	60	
PM2	1 Entardecer	05/05/2022	22:00	22:15	55	1
PM2	2 Entardecer	05/05/2022	22:15	22:30	56	

Ponto	ID - Período	Dia	Hora de início	Hora de fim	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	Desvio máximo [dB]
<b>Dia 1</b>						
PM2	3 Entardecer	05/05/2022	22:30	22:45	55	1
PM2	1 Noturno	06/05/2022	01:00	01:15	61	
PM2	2 Noturno	06/05/2022	01:15	01:30	60	
PM2	3 Noturno	06/05/2022	01:30	01:45	61	

Ponto	$L_d$ [dB(A)]	$L_e$ [dB(A)]	$L_n$ [dB(A)]	$L_{den}$ [dB(A)]
PM1	51	44	41	51
PM2	60	56	52	61

Considerando os valores expostos nos quadros anteriores, considerando a desnecessidade de correção  $C_{me}$ , conforme subcapítulo seguinte, resultam os seguintes indicadores de longa duração:

### 3.2. Condições atmosféricas

As condições atmosféricas, de forma geral, foram as seguintes:

- Período diurno: vento, predominantemente, do quadrante oeste para este, com velocidades entre 2 m/s e 4 m/s; temperatura variou de 17°C a 18°C; o céu variou entre pouco nublado e limpo; humidade relativa entre 78% a 81%.
- Período do entardecer: vento do quadrante oeste para este, com velocidades entre 1 m/s e 3 m/s; temperatura variou de 15°C a 16°C; o céu variou entre pouco nublado e limpo; humidade relativa entre 80% a 83%.
- Período noturno: vento do quadrante oeste para este, com velocidades entre 1 m/s e 2 m/s; temperatura variou de 14°C a 15°C; o céu variou entre pouco nublado e limpo; humidade relativa entre 80% a 88%.

De forma a efetuar uma extrapolação de medições a longa duração, para cada ponto de medição ou recetor avaliado são efetuadas as correções  $C_{met}$  ao ruído ambiente (incluindo ruído particular avaliado em condições de propagação favoráveis à propagação sonora da fonte em avaliação):

$L_d$  de Longa Duração =  $L_d - C_{met}$  diurno

$L_e$  de Longa Duração =  $L_e - C_{met}$  entardecer

$L_n$  de Longa Duração =  $L_n - C_{met}$  noturno

Nota :

$$C_{met} = 0 \text{ se } dp \leq 10(hs+hr) \approx (hs+hr)/dp \geq 0.1$$

$$C_{met} = C_0 [1 - 10(h_s + h_r)/d_p] \text{ se } d_p > 10(h_s + h_r) \approx (h_s + h_r)/d_p < 0.1$$

Onde:

$h_s$  – Altura relativa da(s) fonte(s) em metros.

$h_r$  – Altura relativa do microfone em metros.

$d_p$  – Distância linear entre a(s) fonte(s) e o microfone (ou entre a fonte e o recetor) em metros.

$C_0$  – Facto que depende das estatísticas meteorológicas locais, da velocidade e direção do vento e dos gradientes de temperatura, em dB(A); para o território nacional considera-se  $C_0$  diurno = 1,47 dB(A),  $C_0$  do Entardecer = 0,7 dB(A) e  $C_0$  noturno = 0 dB(A)

As correções  $C_{met}$  deverão ser efetuadas sobre o ruído ambiente (que inclui ruído particular de determinada atividade avaliada), sempre que o ponto recetor esteja sujeito à influência significativa de determinada fonte sonora.

No caso em apreço as medições efetuadas pretenderam caracterizar o ambiente sonoro global existente, decorrente da conjugação de todas as fontes de ruído envolventes, sendo as principais fontes sonoras com relevância nos resultados a atividade agropecuária e a natureza local.

As medições foram efetuadas em condições favoráveis de propagação, e julga-se adequado considerar que  $h_s \approx 0,5$  m (altura de referência dos veículos),  $h_r \approx 1,5$  m para todos os pontos de medição, de onde resulta:

$$D_p \leq 10(0,5 + 1,5) \leq 20 \text{ m};$$

As correções  $C_{met}$  deverão ser efetuadas sobre o ruído ambiente quando o ponto recetor esteja sujeito à influência significativa da fonte sonora em avaliação. Neste caso o ruído particular sendo as principais fontes sonoras com relevância nos resultados o tráfego rodoviário e pessoas em conversação, considera-se que os resultados obtidos são independentes das condições atmosféricas.

Os pareceres e as opiniões assinalados com (\*) não estão incluídos no âmbito da acreditação.

**07-11-2022**

**Elaborado:**

Assinatura  


Rui Leonardo  
(Técnico de Laboratório)

**Verificado e Aprovado por:**

Assinatura  


Vítor Rosão  
(Diretor Técnico)

## **ANEXOS**

**A | PLANO DE AMOSTRAGENS**

**B | CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO (L0535)**

## A | PLANO DE AMOSTRAGENS

Este anexo tem como objetivo apresentar a análise efetuada em termos de representatividade do Plano de mostragens selecionado.

1- Qual o Plano de Amostragens usado no presente Estudo?

Plano Geral;  Outro Plano.

2- Descrição geral do tipo(s) de fonte(s) de ruído em análise:

Tráfego rodoviário;  Tráfego ferroviário;  Tráfego aéreo;  Indústria;  Outra

Especificidade da fonte com influência na representatividade: Nada a assinalar

3- Descrição e justificação da adequabilidade do Plano de Amostragens Geral para o presente Estudo:

Descrição do Plano de Amostragens Geral: 3 amostras de 10/15 minutos (interior/exterior) em 1 dia e 3 amostras de 10/15 minutos em outro dia. Se a diferença entre amostragens for superior a 5 dB realizar nova amostragem.

Justificação do Plano de Amostragens Geral: A informação administrativa obtida e o observado *in situ* não evidenciam qualquer característica especial da fonte de ruído em apreço que permita concluir, à partida, pela inadequabilidade do Plano de Amostragens geral para o presente Estudo.

4- Descrição e justificação da adequabilidade do Outro Plano de Amostragens para o presente Estudo:

Descrição do Outro Plano de Amostragens: Nada a assinalar.

Justificação do Outro Plano de Amostragens: Nada a assinalar.

5- Comentários:

Nada a assinalar.

**B | CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO (L0535)**

INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO **IPAC**  
acreditação

PORTUGUESE ACCREDITATION INSTITUTE  
Rua António Gáio, 2-4º 2829-513 CAPARICA Portugal  
Tel +351.212.948.201 Fax +351.212.948.202  
acredita@ipac.pt www.ipac.pt

**Anexo Técnico de Acreditação L0535-1**  
*Accreditation Technical Annex*

A entidade a seguir indicada está acreditada como **Laboratório de Ensaios**, segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2018

*The body indicated below is accredited as a Testing Laboratory according to ISO/IEC 17025*

**Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos, Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.**  
**Laboratório**

Endereço Rua da Mina 21 - Loja  
*Address*  
Barrunchal  
2710-157 Sintra

Contacto João Pedro Silva  
*Contact*

Telefone 214264806  
Fax -----  
E-mail joao.pedro.silva@sonometria.pt  
Internet http://www.sonometria.pt

**Resumo do Âmbito Acreditado****Accreditation Scope Summary****Acústica e Vibrações***Acoustics and Vibrations*

Nota: ver na(s) página(s) seguinte(s) a descrição completa do âmbito de acreditação.

*Note: see in the next page(s) the detailed description of the accredited scope.*

Este Anexo Técnico é válido desde 2021-06-24 e substitui o(s) anteriormente emitido(s) com o mesmo código.  
Este Anexo Técnico pode ser sujeito a modificações, suspensões temporárias e eventual anulação, pelo que a sua atualização e validade devem ser confirmadas no Diretório de Entidades Acreditadas do IPAC, disponível em [www.ipac.pt](http://www.ipac.pt) ou clicando na ligação abaixo: <http://www.ipac.pt/docsig/?08IY-4N1D-QM14-A02U>

*This Technical Annex is valid from the date on the left and replaces those previously issued with the same code. Its validity can be checked in the website hyperlink on the left.*

Os ensaios podem ser realizados segundo as seguintes categorias:

*Testing may be performed according to the following categories:*

- 0 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório
- 1 Ensaios realizados fora das instalações do laboratório ou em laboratórios móveis
- 2 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório e fora destas

- 0 Testing performed at permanent laboratory premises
- 1 Testing performed outside the permanent laboratory premises or at a mobile laboratory
- 2 Testing performed at the permanent laboratory premises and outside

## Anexo Técnico de Acreditação L0535-1

Accreditation Technical Annex

**Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos, Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.**  
**Laboratório**

Nº Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
<b>ACÚSTICA E VIBRAÇÕES</b> <i>ACOUSTICS AND VIBRATIONS</i>				
1	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro, excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m <sup>3</sup>  Método global com ruído de tráfego rodoviário,	NP EN ISO 16283-3:2017 NP EN ISO 717-1:2013	1
2	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro, excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m <sup>3</sup> .  Método global com altifalante	NP EN ISO 16283-3:2017 NP EN ISO 717-1:2013	1
3	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos entre compartimentos e determinação do índice de isolamento sonoro, excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m <sup>3</sup>	NP EN ISO 16283-1:2014 NP EN ISO 16283-1:2014/Amd 1: 2017 NP EN ISO 717-1:2013	1
4	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons de percussão de pavimentos e determinação do índice de isolamento sonoro, excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m <sup>3</sup>	NP EN ISO 16283-2:2018 NP EN ISO 717-2:2013	1
5	Acústica de edifícios	Medição do tempo de reverberação.  Método da resposta impulsiva integrada (método de engenharia)	NP EN ISO 3382-2:2015	1
6	Acústica de edifícios	Medição dos níveis de pressão sonora de equipamentos de edifícios. Determinação do nível sonoro do ruído particular	NP EN ISO 16032:2009 Nota 4 do Documento LNEC 10 de Julho 2015	1
7	Ruído Ambiente	Medição de níveis de pressão sonora.  Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-1:2019 NP ISO 1996-2:2019 SPT_08_RAMB_Lden_09	1
8	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora.  Critério de Incomodidade	NP ISO 1996-1:2019 NP ISO 1996-2:2019 Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007 SPT_07_INCO_08	1
9	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro contínuo equivalente	NP ISO 1996-1:2019 NP ISO 1996-2:2019 SPT_09_RAMB_Leq_05	1
<b>FIM</b> <b>END</b>				

**Anexo Técnico de Acreditação L0535-1**

Accreditation Technical Annex

**Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos, Consultoria, Higiene e Segurança,  
Lda.  
Laboratório**

Nº Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
----------	--------------------	----------------	---------------------------------	-----------------------

**Notas:**

Notes:

- "SPT-•" indica Procedimento Interno do Laboratório.
- A acreditação para uma dada norma internacional abrange a acreditação para as correspondentes normas regionais adotadas ou nacionais homologadas (i.e., "ISO abc" equivale a "EN ISO abc" e "NP EN ISO abc" ou UNE EN ISO abc, NF EN ISO abc, etc...).

Documento assinado  
eletronicamente porPaulo Tavares  
Vice-Presidente