



Divisão Ambiente Exterior

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DA AMPLIAÇÃO DE PEDREIRA EM ALQUEIDÃO DA SERRA, PORTO DE MÓS, LEIRIA – AMBIENTE SONORO E VIBRAÇÕES

Divisão Ambiente Exterior
Divisão Ambiente Exterior
Divisão Ambiente Exterior
Divisão Ambiente Exterior
Divisão Ambiente Exterior
Divisão Ambiente Exterior
Divisão Ambiente Exterior
Divisão Ambiente Exterior
Divisão Ambiente Exterior
Divisão Ambiente Exterior
Divisão Ambiente Exterior
Divisão Ambiente Exterior

RELATÓRIO: 2024-ADJ060ADC-R01V01-001-DPF.DOCX

CLIENTE: APAMB – ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE INSPEÇÃO E PREVENÇÃO AMBIENTAL

AUTORES DO RELATÓRIO: VITOR ROSÃO E DANIEL FERNANDES

DATA: 2024-11-12

SCHIU, Engenharia de Vibração e Ruído;

W.: www.schiu.org

Sector Consultoria; Divisão Ambiente Exterior

T.: +351 289 998 009 (custos rede fixa nacional)

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

M.: +351 919 075 077 (custos rede móvel NOS)

8005-466 Faro – Portugal

E: vitorrosao@schiu.org



Índice

1 Introdução.....	5
2 Localização e descrição do Projeto	7
3 Enquadramento e definições.....	9
3.1 Ruído	9
3.1.1 Regulamento Geral do Ruído (DL 9/2007).....	9
3.1.2 Fase de exploração (Atividade Ruidosa Permanente).....	10
3.1.3 Definições gerais.....	12
3.1.4 Qualificação e quantificação dos Impactes	15
3.2 Vibração	19
4 Situação Atual e sua evolução	22
4.1 Ruído	22
4.1.1 Dados de Base.....	22
4.1.2 Resultados.....	23
4.1.2.1 Classificação Acústica	23
4.1.2.2 Níveis Sonoros.....	25
4.1.2.3 Mapa de ruído existente.....	25
4.1.2.4 Medições de ruído <i>in situ</i>	28
4.1.3 Evolução (Situação de Referência e Ruído Residual).....	35
4.2 Vibrações.....	36
4.2.1 Resultados.....	36
4.2.1.1 Medições de Vibração <i>in situ</i>	36
4.2.2 Evolução (Situação de Referência)	42
5 Situação Futura com projeto	43
5.1 Fase de construção	43
5.2 Fase de exploração	43
5.2.1 Vibração	43
5.2.1.1 Tráfego rodoviário de acesso.....	43
5.2.2 Ruído	44

5.2.2.1 Dados de Base	44
5.2.2.2 Resultados.....	46
6 Medidas de gestão de ruído	50
6.1 Metodologia.....	50
7 Plano de monitorização	52
7.1 Geral.....	52
7.2 Fase de exploração	54
8 Conclusões	55
Bibliografia	57

Apêndice

A1 Relatório Acreditado de Ensaio

Índice de Quadros

Quadro 1: Critérios de classificação/quantificação de impactes.....	16
Quadro 2: Resultados obtidos (Ruído) – Rebentamentos	29
Quadro 3: Resultados obtidos (Ruído) – PM1	29
Quadro 4: Resultados obtidos (Ruído) – PM2	30
Quadro 5: Resultados obtidos (Ruído) – PM3	31
Quadro 6: Resultados obtidos (Ruído).....	32
Quadro 7: Cálculo e verificação do Critério de Incomodidade e Critério de Exposição Máximo (Ruído).....	34
Quadro 8: Medições de vibração <i>in situ</i>	36
Quadro 9: Níveis Sonoros previstos na Situação Futura	47

Índice de Figuras

Figura 1: Localização da pedreira e dos Pontos de Medição.....	8
Figura 2: Sobreposição dos limites do projeto da pedreira com excerto do Zonamento acústico de Porto de Mós, incluindo os pontos de medição (PM1 a PM3)	24
Figura 3: Sobreposição dos limites do projeto da pedreira com excerto do Mapa de Ruído de Porto de Mós (L_{den}) incluindo localização dos Pontos de Medição (PM1 a PM3)	26

Figura 4: Sobreposição dos limites do projeto da pedreira com excerto do Mapa de Ruído de Porto de Mós (L_n) incluindo localização dos Pontos de Medição (PM1 a PM3).....	27
Figura 5: Apontamentos fotográficos dos pontos de medição (PM1 a PM3)	35
Figura 6: Localização da Estrada Romana de Alqueidão da Serra	41
Figura 7: Mapa de Ruído (tráfego rodoviário e pedreira; parâmetro L_d)	48
Figura 8: Mapa de Ruído (tráfego rodoviário e pedreira; parâmetro L_{den})	49
Figura 9: Legenda da localização de equipamentos da situação atual e após projeto	56

1 Introdução

O presente Relatório Técnico pretende apresentar, os Fatores Ambiente Sonoro e Vibrações, associados ao Estudo de Impacte Ambiental da “Ampliação de Pedreira em Alqueidão da Serra”, Porto de Mós, Leiria.

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 e fator Vibrações, 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 e fator Vibrações, 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 e fator Vibrações, conforme constante no capítulo “4 Situação Atual e sua evolução”.



-
- Prever os níveis sonoros e as vibrações no futuro e identificar e avaliar os impactos associados ao Projeto, em termos de Ambiente Sonoro e de Vibrações, na fase de construção (capítulo “5.1 Fase de construção”) e na fase de exploração (capítulo “5.2 Fase de exploração”).
 - 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 e fator Vibrações, 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 (a vermelho, o limite da pedreira, a azul escuro, o limite de ampliação) os Pontos de Medição (azul claro: PM1 a PM3) no exterior da atividade, próximos de Recetores Sensíveis (DL 9/2007: “o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana”) que se consideraram mais relevantes para medições e para tentar caracterizar diferentes localizações.

Apresentam-se em seguida as coordenadas aproximadas dos pontos de medição:

- PM1: 39°36'34.14"N 8°46'5.99"W;
- PM2: 39°35'41.32"N 8°46'26.37"W;
- PM3: 39°35'22.87"N 8°45'21.05"W.

O objetivo do projeto é a ampliação da área de extração da pedreira em Alqueidão da Serra, Porto de Mós, Leiria, inserido na zona circundante verde, com poucas habitações e relativamente distantes da pedreira e também com vias circundantes com baixo tráfego rodoviário.



Figura 1: Localização da pedreira e dos Pontos de Medição

3 Enquadramento e definições

3.1 Ruído

3.1.1 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, e às especificidades da atividade e análise, afigura-se adequado considerar que não existe exatamente uma fase de construção, e que à fase de exploração da ampliação da pedreira aplicam-se os limites do Artigo 13.º e 11.º do RGR.

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

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: $L_{den} \leq 55$ dB(A); $L_n \leq 45$ dB(A).
 - Município ainda sem classificação acústica (regime transitório):
 $L_{den} \leq 63$ dB(A); $L_n \leq 53$ 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) ≤ 5 dB + D .
 - Período do entardecer (20h-23h): L_{Ar} (Ruído Amb.) – L_{Aeq} (Ruído Res.) ≤ 4 dB + D .
 - Período noturno (23h-7h): L_{Ar} (Ruído Amb.) – L_{Aeq} (Ruído Res.) ≤ 3 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.

De ressalvar o n.º 5 do Artigo 13º, que diz o seguinte:

- *“O disposto na alínea b) do n.º 1 não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A) ou para um valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente no interior dos locais de receção igual ou inferior a 27 dB(A), considerando o estabelecido nos n.ºs 1 e 4 do anexo I.”*
- 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 Ambiente¹ considerou definir a seguinte Regra de Boa Prática:

- 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”.*

¹ “Agência Portuguesa do Ambiente – Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA. versão 2. 2010”.

- **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”.*

3.1.4 Qualificação e quantificação dos Impactes

A definição de Impacte Ambiental, da alínea k) do Artigo 2.º (Conceitos) do DL 151-B/2013 (na atual redação; 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 1.

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 1: 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	$L_{den,exterior} (Resultante) < L_{den,exterior} (Referência)$
Significância	Pouco Significativo	<p><u>Fase de Exploração:</u></p> <p>Critério de Exposição Máxima² (Exterior): $L_{den,exterior} (Resultante) \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_{n,exterior} (Resultante) \leq 55 \text{ dB(A)}$</p> <p>Critério de Incomodidade (Interior e Exterior): Diurno: $L_{Ar} (Resultante) - L_{Aeq} (Residual) \leq 5 + D \text{ dB}$ Entardecer: $L_{Ar} (Resultante) - L_{Aeq} (Residual) \leq 4 + D \text{ dB}$ Noturno: $L_{Ar} (Resultante) - L_{Aeq} (Residual) \leq 3 + D \text{ dB}$ Se: $L_{Ar,exterior} (Resultante) > 45 \text{ dB(A)}$; $L_{Ar,interior} (Resultante) > 27 \text{ dB(A)}$</p> <p>RBP-APA (infraestrutura de transporte): Diurno: $L_d (Resultante) - L_d (Referência) \leq 15 \text{ dB}$ se $L_d (Resultante) > 45 \text{ dB(A)}$. Entardecer: $L_e (Resultante) - L_e (Referência) \leq 15 \text{ dB}$ se $L_e (Resultante) > 45 \text{ dB(A)}$. Noturno: $L_n (Resultante) - L_n (Referência) \leq 15 \text{ dB}$ se $L_n (Resultante) > 45 \text{ dB(A)}$.</p>
	Significativo	<p><u>Fase de Exploração:</u></p> <p>Critério de Exposição Máxima (Exterior): $L_{den,exterior} (Resultante) > 65 \text{ dB(A)}$; $L_{n,exterior} (Resultante) > 55 \text{ dB(A)}$</p> <p>Critério de Incomodidade (Interior e Exterior): Diurno: $L_{Ar} (Resultante) - L_{Aeq} (Residual) > 5 + D \text{ dB}$ Entardecer: $L_{Ar} (Resultante) - L_{Aeq} (Residual) > 4 + D \text{ dB}$ Noturno: $L_{Ar} (Resultante) - L_{Aeq} (Residual) > 3 + D \text{ dB}$ Se: $L_{Ar,exterior} (Resultante) > 45 \text{ dB(A)}$; $L_{Ar,interior} (Resultante) > 27 \text{ dB(A)}$</p> <p>RBP-APA (infraestrutura de transporte): Diurno: $L_d (Resultante) - L_d (Referência) > 15 \text{ dB}$ se $L_d (Resultante) > 45 \text{ dB(A)}$. Entardecer: $L_e (Resultante) - L_e (Referência) > 15 \text{ dB}$ se $L_e (Resultante) > 45 \text{ dB(A)}$. Noturno: $L_n (Resultante) - L_n (Referência) > 15 \text{ dB}$ se $L_n (Resultante) > 45 \text{ dB(A)}$.</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 impactes associados sempre como <u>Prováveis</u> .
Probabilidade	Provável	
Probabilidade	Incerto	
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)

² Apenas se apresenta os limites para Zona Mista pois é essa a classificação atual atribuída pelo município de Porto de Mós às áreas em estudo.

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*”³.
 - 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*”³, recorre-se ao documento “Instituto Superior Técnico– *Critérios para análise de relações exposição-impacte do ruído de infra-estruturas de*

3

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

*transporte. 2009*⁴ (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*”⁵.

- 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.

4

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

⁵ <http://doutoramento.schiu.com/versao-digital-tese/TeseDoutoramentoVCR.pdf>.

3.2 Vibração

Tendo em conta o estabelecido em “Vitor Rosão; Ana Carreira – *Sobre a necessidade de consideração da componente Vibração em projetos onde não é normalmente considerada*. Viseu, Conferência Nacional de Avaliação de Impactes, 2014”⁶, afigura-se adequado distinguir, em termos de vibração (de forma direta ou indireta) as seguintes situações, parâmetros e fases:

- Danos cosméticos em edifícios e estruturas:
 - Tal possibilidade será analisada por medições *in situ* controlando a distância do desmonte a fogo ao pontos de medição, e procurando assim deduzir/medir a vibração à distância mínima a que a área ampliada se encontra de Recetores Sensíveis, e comparando os valores assim obtidos com os limites da NP 2074: 2015 e normas similares.
- Sensação humana da vibração como tal:
 - Tipicamente a componente vibração está menos desenvolvida e limitada legalmente do que a componente ruído, sobretudo porque existe uma relação quase direta, em casos normais, entre a vibração propriamente dita e o ruído, sendo tipicamente suficiente, em casos normais, o controlo do ruído dentro dos parâmetros acústicos legais, para que ocorra adequada limitação da vibração sentida como tal. Acresce ao referido o facto de não existir um quadro limitativo legal para a vibração, sentida como tal, e apenas indicações limitativas de boa prática relativamente dispares, sobretudo para espectros em que a ponderação em frequência ou a não ponderação em frequência conduzam a valores muito diferentes, a saber (limitação tipicamente aplicável a Linhas Férreas, mas extensível a outros casos):

⁶ https://loja.schiu.com/sectores/artigos/2014_Pri029_P000_Vibracao_V02_001_VCR.pdf.

- Critérios LNEC⁷ (sem ponderação em frequência; valores da velocidade eficaz de vibração, entre 1Hz e 80 Hz):
 - Idealmente: $v_{ef} \leq 0.11$ mm/s.
 - Aceitável para pequena duração: $v_{ef} \leq 0.28$ mm/s.
- Critérios UIC⁸ (direcionados para ferrovias mas que, em termos de valor, se afigura poder utilizar como referência):
 - Recomendações do projeto RIVAS ("Graph 13"; ponderação em frequência W_m ; valor máximo dos valores eficazes de segundo a segundo da velocidade de vibração):
 - objetivo "verde": 0.1 mm/s;
 - objetivo amarelo: 0.3 mm/s.
 - Guia da Finlândia (VTT) ("*Graph 14*" do documento UIC); recomendação para zonas residenciais; aparentemente valores não ponderados em frequência e valor máximo dos valores eficazes de segundo a segundo da velocidade de vibração):
 - Novas linhas: 0.3 mm/s.
 - Linhas existentes: 0.6 mm/s.
- Sensação humana do ruído estrutural ou re-radiado, no interior de edifícios, devido à vibração:
 - Uma vez que se trata de ruído, julga-se que os princípios do Regulamento Geral do Ruído (DL 9/2007) devem ser tidos em conta. De notar que o denominado Critério de Incomodidade do Artigo 13.º do DL 9/2007, estabelece limites para o ruído

⁷ <https://www.itecons.uc.pt/projectos/acustica2019/atas/pdfs/camready17.pdf>.

⁸ <https://uic.org/IMG/pdf/uic-railway-induced-vibration-report-2017.pdf>.



interior, sendo usualmente mais exigente e suficiente a verificação do cumprimento deste limite para o exterior.

- Afetação de equipamentos ou atividades muito sensíveis à vibração:
 - Não se vislumbra a existência de equipamentos ou atividades muito sensíveis à vibração na envolvente do projeto.

4 Situação Atual e sua evolução

4.1 Ruído

4.1.1 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 Porto de Mós, não só no que concerne a Mapas de Ruído municipais existentes (ver capítulo “4.1.2.3 Mapa de ruído existente”) mas também no que concerne a Classificação Acústica (Zonas Mista, Zonas Sensíveis; ver capítulo “4.1.2.1 Classificação Acústica”).

Para desenvolvimento de Mapa de Ruído próprio deste Estudo (ver capítulo “5.2.2.2 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 “5.2.1.1 Tráfego rodoviário de acesso”.

4.1.2 Resultados

4.1.2.1 Classificação Acústica

O mapa de zonamento acústico de Porto de Mós encontra-se disponível no seguinte endereço:

https://www.municipio-portodemos.pt/cmportomos/uploads/document/file/239/articu_2.PDF

Apresenta-se na Figura 2 excerto do mapa de zonamento acústico (elaborado em setembro de 2012, atualizado em março de 2015), com localização aproximada da pedreira (linha azul) e dos pontos de medição mais próximos de recetores sensíveis de interesse.

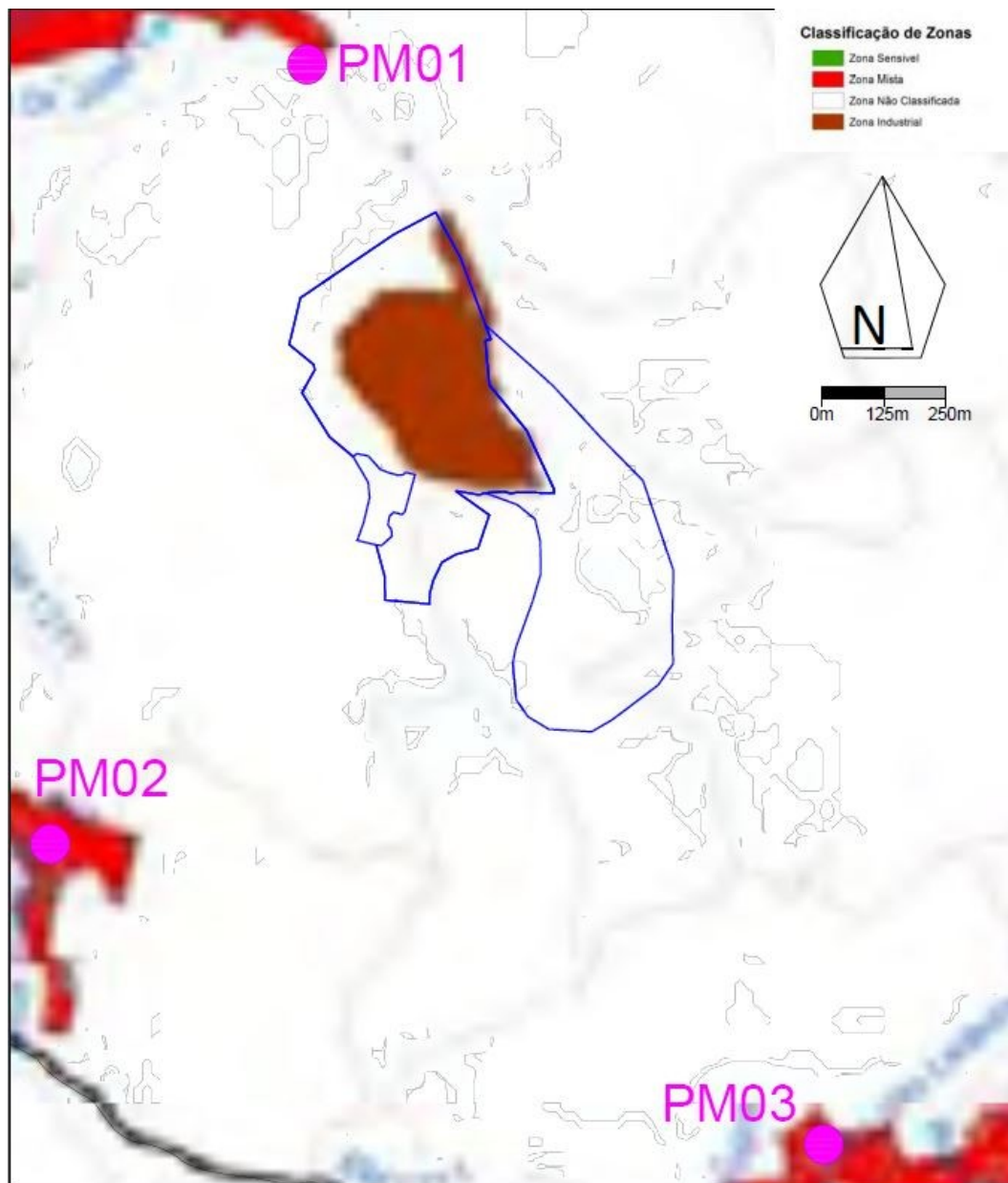


Figura 2: Sobreposição dos limites do projeto da pedra com excerto do Zonamento acústico de Porto de Mós, incluindo os pontos de medição (PM1 a PM3)

Assim, pelo que é observado no mapa de zonamento acústico, os recetores sensíveis estão em zona classificada como zona mista, sendo os limites:

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

4.1.2.2 Níveis Sonoros

4.1.2.3 Mapa de ruído existente

O mapa de ruído de Porto de Mós (elaborado em setembro de 2012, atualizado em março de 2015) encontra-se no seguinte endereço:

https://www.municipio-portodemos.pt/cmpportomos/uploads/document/file/241/mapa_de_ruído_relatoriotecnico.pdf

Nas figuras seguintes, apresenta-se o mapa de ruído para os indicadores L_{den} e L_n , com localização aproximada da pedreira (linha castanha), bem como os pontos de medição

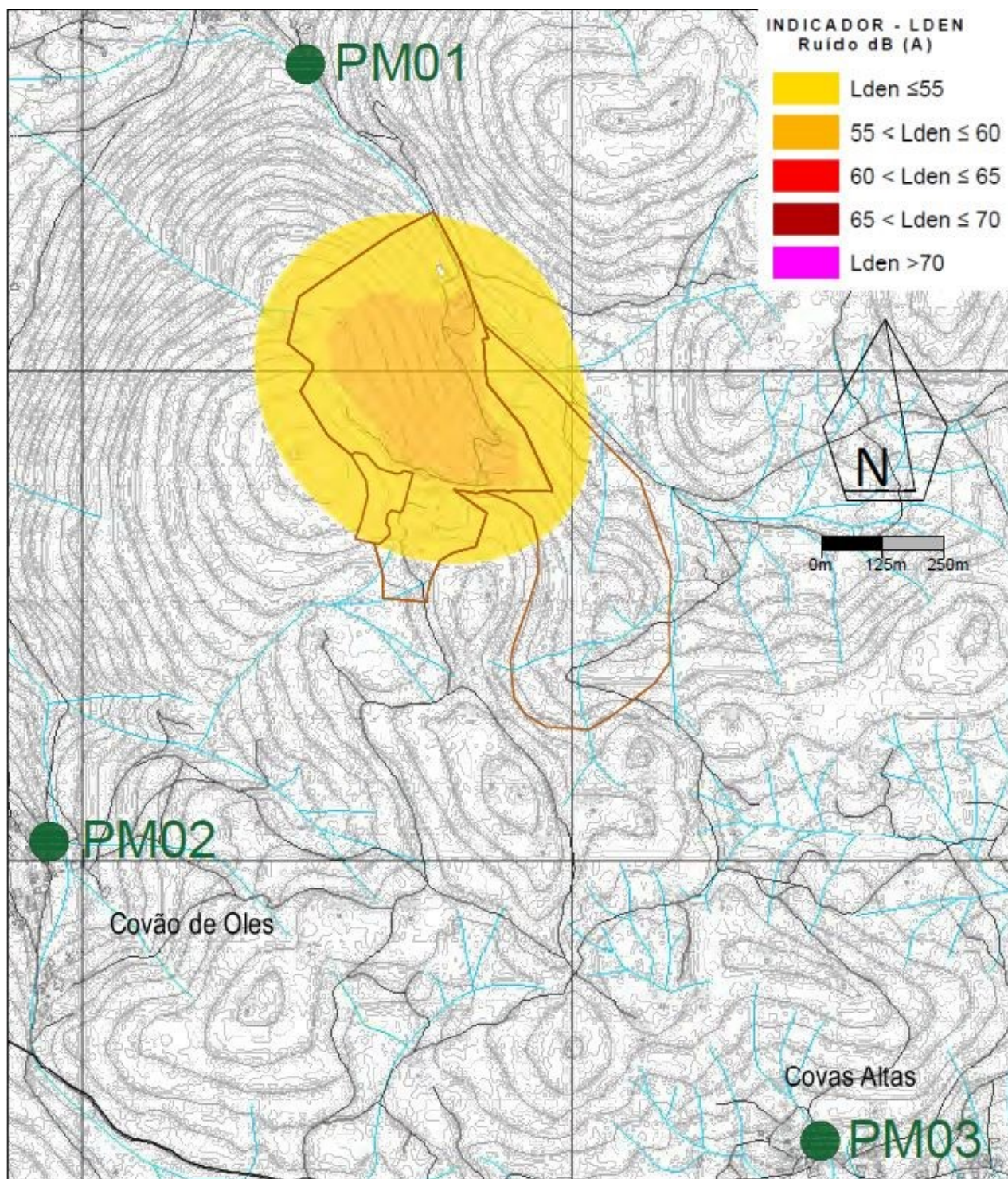


Figura 3: Sobreposição dos limites do projeto da pedra com excerto do Mapa de Ruído de Porto de Mós (L_{den}) incluindo localização dos Pontos de Medição (PM1 a PM3)

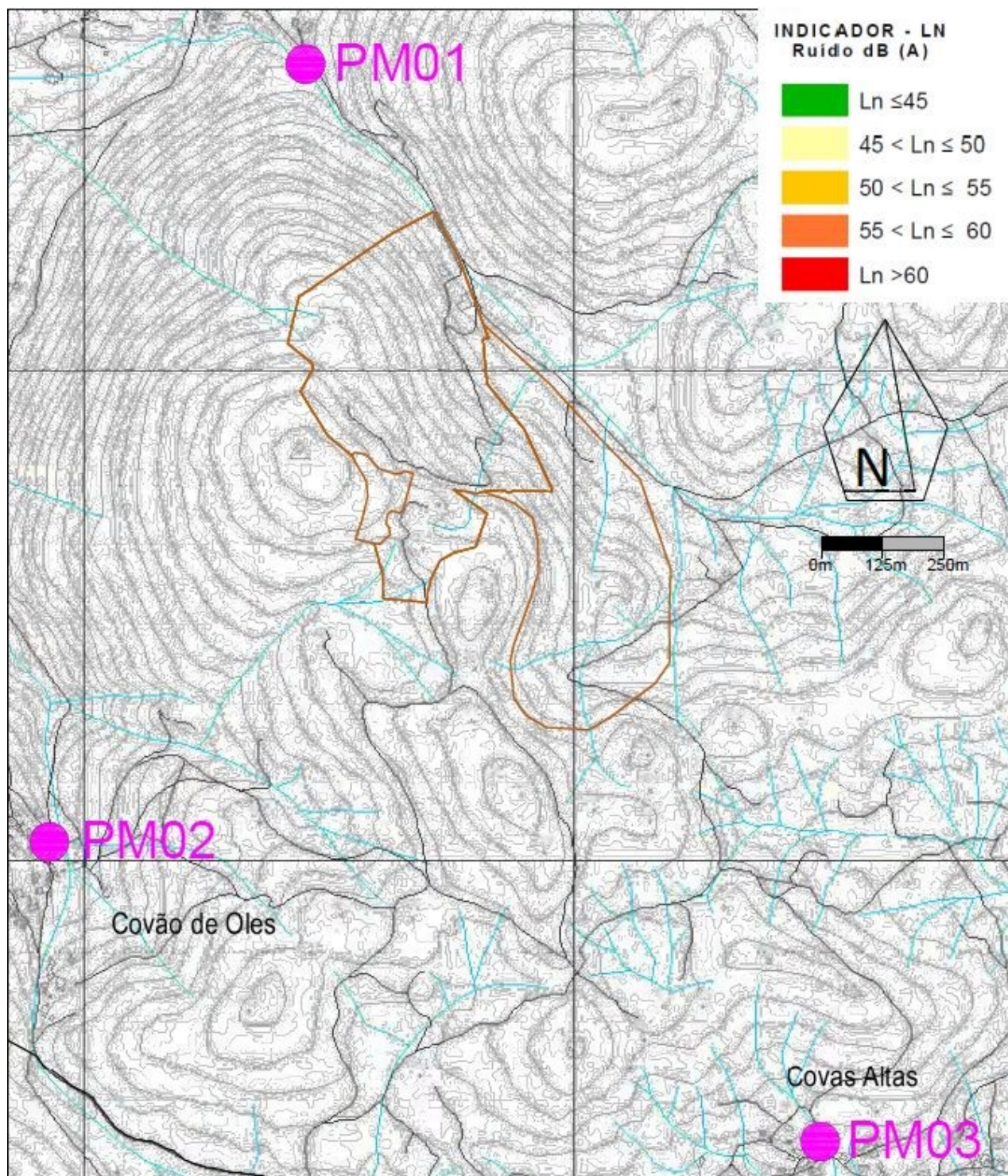


Figura 4: Sobreposição dos limites do projeto da pedra com excerto do Mapa de Ruído de Porto de Mós (L_n) incluindo localização dos Pontos de Medição (PM1 a PM3)

4.1.2.4 Medições de ruído *in situ*

Foram selecionados três pontos de medição localizados próximos de recetores sensíveis mais próximos da pedreira em diferentes zonas/aglomerados habitacionais, ficando um a norte-noroeste, outro a sudoeste e por fim, um a sudeste.

As medições foram efetuadas nos dias 15-12-2023, 23 a 26-01-2024, 15 e 18-04-2024 são alvo de Relatório Acreditado de Ensaio que se apresenta no Apêndice “Relatório Acreditado de Ensaio”.

Considera-se que não hajam grandes flutuações ao longo do ano a nível de tráfego rodoviário. A medição de ruído residual no ponto PM1 no dia 23-01-2024 foi realizada em horário habitual de funcionamento, mas segundo informação prévia, a atividade habitual da empresa seria suspensa durante alguns dias, sendo apenas realizados pequenos trabalhos de manutenção sem ruído relevante e não audível no ponto de medição, tal foi constatado pelo técnico nos dias das medições.

Relativamente às características da envolvente dos pontos:

- PM1: Ponto mais próximo do britador, contudo a cerca de 600m deste, sem impacto nos níveis sonoros, localizando-se a área de lavra mais próxima a cerca de 430m. Principal fonte de ruído é o tráfego rodoviário, sendo o único ponto localizado na rota dos pesados afetos à pedreira. Há ainda o ruído das hélices de parque eólico do Chão Falcão, contudo, com pouca influência nos níveis sonoros medidos;
- PM2: Ponto localizado a cerca de 1360m do britador, localizando-se a área de lavra mais próxima a cerca de 830m. Local calmo, perto de zonas verdes, algumas de pasto, com vias com pouco tráfego rodoviário. Esses fatores, traduziram-se, como esperado, num valor inferior a 45dB(A), como se pode verificar no Quadro 6 e conforme o n.º 5 do Artigo 13º;
- PM3: Ponto localizado a cerca de 1800m do britador, localizando-se a área de lavra mais próxima a cerca de 920m. Local calmo, perto de zonas verdes, de mato, com vias quase sem tráfego rodoviário. Esses fatores, traduziram-se, como esperado, num valor inferior a 45dB(A), como se pode verificar no Quadro 6 e conforme o n.º 5 do Artigo 13º.

Quadro 2: Resultados obtidos (Ruído) – Rebetamentos

Data	Hora de Início	Hora de Fim	L_{Aeq} 15 min.	Tonalidade	Impulsividade	L_{Ar}	Tipo de ruído / Notas
PM1 – Diurno							
15/12/2023	11:26	11:41	55.3	Não	Não	55.3	Hélices das torres eólicas, tráfego rodoviário, rebetamentos.
PM2 – Diurno							
15/12/2023	11:26	11:52	40.3	Não	Não	40.3	Natureza, tráfego rodoviário esporádico, rebetamentos.
PM3 – Diurno							
15/12/2023	11:48	12:03	38.2	Não	Não	38.2	Natureza, rebetamentos

Quadro 3: Resultados obtidos (Ruído) – PM1

Data	Hora de Início	Hora de Fim	L_{Aeq} 15 min.	Tonalidade	Impulsividade	L_{Ar}	Tipo de ruído / Notas
Diurno 1 – Ruído Ambiente							
15/04/2024	11:20	11:35	59.1	Não	Não	59.1	Tráfego rodoviário, hélices das torres eólicas.
15/04/2024	11:35	11:50	60	Não	Não	60.0	
15/04/2024	11:50	12:05	57.2	Não	Não	57.2	
Diurno 2 – Ruído Ambiente							
18/04/2024	11:23	11:38	54.4	Não	Não	54.4	Tráfego rodoviário, hélices das torres eólicas.
18/04/2024	11:38	11:53	59.4	Não	Não	59.4	
18/04/2024	11:53	12:08	58.9	Não	Não	58.9	
Diurno 1 – Ruído Residual							
23/01/2024	16:11	16:26	57.0	Não	Não	-	Tráfego rodoviário, hélices das torres eólicas. (Atividade da pedra suspensa)
23/01/2024	16:26	16:41	55.7	Não	Não	-	
23/01/2024	16:41	16:56	56.7	Não	Não	-	
Diurno 2 – Ruído Residual							
24/01/2024	17:23	17:38	58.8	Não	Não	-	Tráfego rodoviário, hélices das torres eólicas.
24/01/2024	17:38	17:53	56.7	Não	Não	-	
24/01/2024	17:53	18:08	57.5	Não	Não	-	
Entardecer 1 – Ruído Residual							

Data	Hora de Início	Hora de Fim	L_{Aeq} 15 min.	Tonalidade	Impulsividade	L_{Ar}	Tipo de ruído / Notas
23/01/2024	20:05	20:20	51.7	Não	Não	-	Tráfego rodoviário esporádico, hélices das torres eólicas.
23/01/2024	20:20	20:35	50.3	Não	Não	-	
23/01/2024	20:35	20:50	50.9	Não	Não	-	
Entardecer 2 – Ruído Residual							
24/01/2024	20:15	20:30	51.1	Não	Não	-	Tráfego rodoviário esporádico, hélices das torres eólicas.
24/01/2024	20:30	20:45	50.2	Não	Não	-	
24/01/2024	20:45	21:00	49.6	Não	Não	-	
Noturno 1 – Ruído Residual							
24/01/2024	00:53	01:08	40.1	Não	Não	-	Tráfego rodoviário muito esporádico, hélices das torres eólicas.
24/01/2024	01:08	01:23	41.1	Não	Não	-	
24/01/2024	01:23	01:38	45.1	Não	Não	-	
Noturno 2 – Ruído Residual							
25/01/2024	01:05	01:20	37.3	Não	Não	-	Hélices das torres eólicas, natureza.
25/01/2024	01:20	01:35	37.6	Não	Não	-	
25/01/2024	01:35	01:50	38.1	Não	Não	-	

Quadro 4: Resultados obtidos (Ruído) – PM2

Data	Hora de Início	Hora de Fim	L_{Aeq} 15 min.	Tonalidade	Impulsividade	L_{Ar}	Tipo de ruído / Notas
Diurno 1 – Ruído Ambiente							
15/04/2024	14:06	14:21	43.0	Não	Não	43.0	Tráfego rodoviário esporádico, natureza.
15/04/2024	14:21	14:36	43.5	Não	Não	43.5	
15/04/2024	14:36	14:51	45.9	Não	Não	45.9	
Diurno 2 – Ruído Ambiente							
18/04/2024	14:10	14:25	41.5	Não	Não	41.5	Tráfego rodoviário esporádico, natureza.
18/04/2024	14:25	14:40	44.0	Não	Não	44.0	
18/04/2024	14:40	14:55	42.4	Não	Não	42.4	
Entardecer 1 – Ruído Residual							
23/01/2024	21:04	21:19	38.0	Não	Não	-	

Data	Hora de Início	Hora de Fim	L_{Aeq} 15 min.	Tonalidade	Impulsividade	L_{Ar}	Tipo de ruído / Notas
23/01/2024	21:19	21:34	39.6	Não	Não	-	Tráfego rodoviário muito esporádico, natureza.
23/01/2024	21:34	21:49	43.0	Não	Não	-	
Entardecer 2 – Ruído Residual							
24/01/2024	21:10	21:25	40.2	Não	Não	-	Tráfego rodoviário muito esporádico, natureza.
24/01/2024	21:25	21:40	35.2	Não	Não	-	
24/01/2024	21:40	21:55	35.2	Não	Não	-	
Noturno 1 – Ruído Residual							
23/01/2024	23:58	00:13	39.9	Não	Não	-	Tráfego rodoviário muito esporádico, natureza.
24/01/2024	00:13	00:28	39.5	Não	Não	-	
24/01/2024	00:28	00:43	40.4	Não	Não	-	
Noturno 2 – Ruído Residual							
24/01/2024	23:56	00:11	31.9	Não	Não	-	Tráfego rodoviário muito esporádico, natureza.
25/01/2024	00:11	00:26	40.7	Não	Não	-	
25/01/2024	00:26	00:41	39.7	Não	Não	-	
25/01/2024	00:41	00:56	32.9	Não	Não	-	

Quadro 5: Resultados obtidos (Ruído) – PM3

Data	Hora de Início	Hora de Fim	L_{Aeq} 15 min.	Tonalidade	Impulsividade	L_{Ar}	Tipo de ruído / Notas
Diurno 1 – Ruído Ambiente							
15/04/2024	15:05	15:20	38.9	Não	Não	38.9	Natureza.
15/04/2024	15:20	15:35	39.0	Não	Não	39.0	
15/04/2024	15:35	15:50	41.1	Não	Não	41.1	
Diurno 2 – Ruído Ambiente							
18/04/2024	15:07	15:22	37.7	Não	Não	37.7	Natureza.
18/04/2024	15:22	15:37	40.2	Não	Não	40.2	
18/04/2024	15:37	15:52	39.8	Não	Não	39.8	
Entardecer 1 – Ruído Residual							
23/01/2024	21:59	22:14	30.2	Não	Não	-	Natureza.

Data	Hora de Início	Hora de Fim	L_{Aeq} 15 min.	Tonalidade	Impulsividade	L_{Ar}	Tipo de ruído / Notas
23/01/2024	22:14	22:29	29.4	Não	Não	-	
23/01/2024	22:29	22:44	26.9	Não	Não	-	
Entardecer 2 – Ruído Residual							
24/01/2024	22:04	22:19	26.8	Não	Não	-	Natureza.
24/01/2024	22:19	22:34	27.7	Não	Não	-	
24/01/2024	22:34	22:49	26.4	Não	Não	-	
Noturno 1 – Ruído Residual							
23/01/2024	23:02	23:17	26.9	Não	Não	-	Natureza.
23/01/2024	23:17	23:32	29.3	Não	Não	-	
23/01/2024	23:32	23:47	25.2	Não	Não	-	
Noturno 2 – Ruído Residual							
24/01/2024	23:00	23:15	27.2	Não	Não	-	Natureza.
24/01/2024	23:15	23:30	26.4	Não	Não	-	
24/01/2024	23:30	23:45	26.8	Não	Não	-	

Quadro 6: Resultados obtidos (Ruído)

L_{Ar} Ambiente diurno	Horas	L_{Aeq} Residual diurno	Horas	L_{Aeq} Residual entardecer	Horas	L_{Aeq} Residual noturno	Horas	L_d *	L_e	L_n	L_{den}
PM1											
Dia 1											
59	8	57	5	51	3	43	8	-	-	-	-
Dia 2											
58	8	58	5	50	3	38	8	-	-	-	-
Média energética											
59	8	57	5	51	3	41	8	57	51	41	55
PM2											
Dia 1											
44	8	-	5	41	3	40	8	-	-	-	-
Dia 2											
43	8	-	5	38	3	38	8	-	-	-	-

L_{Ar} Ambiente diurno	Horas	L_{Aeq} Residual diurno	Horas	L_{Aeq} Residual entardecer	Horas	L_{Aeq} Residual noturno	Horas	L_d *	L_e	L_n	L_{den}
Média energética											
44	8	-	5	39	3	39	8	44	39	39	46
PM3											
Dia 1											
40	8	-	5	29	3	27	8	-	-	-	-
Dia 2											
39	8	-	5	27	3	27	8	-	-	-	-
Média energética											
40	8	-	5	28	3	27	8	40	28	27	37

* - Ponderação entre o Ruído Residual e Ruído Ambiente, tendo em conta o nº de horas de funcionamento da fonte para o cálculo de L_d :

$$L_d = 10 \times \log \left(\frac{8}{13} \times 10^{L_{Aeq,8} \times 0.1} + \frac{5}{13} \times 10^{L_{Aeq,5} \times 0.1} \right)$$

Legenda:

L_d : Indicador de ruído diurno.

$L_{Aeq,8}$: Ruído ambiente com britador, outros equipamentos e tráfego.

$L_{Aeq,5}$: Ruído ambiente com tráfego.

Aplicação do Critério de Incomodidade:

- Como explicado anteriormente, em suma, junto da Habitação mais próxima (Recetor Sensível), e de forma geral:
 - L_{Ar} (Ruído Ambiente) – L_{Aeq} (Ruído Residual). Apenas aplicável se os valores forem superiores a 45 dB(A):
 - Período diurno (7h-20h): $\leq 5 + D$.
 - Período do entardecer (20h-23h): $\leq 4 + D$.
 - Período noturno (23h-7h): $\leq 3 + D$.

- Valores de D no Anexo I do DL 9/2007, sendo $D = 0$ para funcionamento da atividade na totalidade dos períodos.

De acordo com a informação disponível, o horário de laboração da pedreira de Porto de Mós, que é coincidente com o horário de emissão de ruído (fora desse horário não existe emissão sonora proveniente da mina) é o seguinte:

- Segunda-feira a Sexta-feira das 8h às 12h e das 13h às 17h.

(Tal como já explicado mais acima, nos dias das medições de ruído residual, a empresa tinha suspenso a atividade normal, realizando apenas pequenos trabalhos de manutenção, não existindo ruído perceptível em PM1, logo sem influência nos níveis sonoros medidos no dia 23-01-2024, entre as 16h e as 17h.)

Assim temos, relativamente ao Critério de Incomodidade, desnecessidade de verificação do cumprimento do mesmo nos períodos do entardecer e noturno – por ausência de funcionamento da pedreira nesses períodos – e necessidade de cumprimento do seguinte limite específico, face à percentagem de duração da atividade no período diurno (7h-20h):

- Percentagem de duração: Totalidade do período (13h: 7h-20h); horário laboral (8h: 8h-12h+13h-17h): Percentagem: $8/13 \approx 62\%$.
- Quadro do n.º 2 do anexo I do DL 9/2007: 62 % implica $D = 1$ dB, assim o limite acústico legal do Critério de Incomodidade concretamente aplicável ao caso em apreço, no período diurno, é:
 - L_{Ar} (ruído ambiente) – L_{Aeq} (ruído residual) $\leq 5+1$ dB, portanto ≤ 6 dB.

Quadro 7: Cálculo e verificação do Critério de Incomodidade e Critério de Exposição Máximo (Ruído)

Critério de Incomodidade	Critério de Exposição Máxima	
	L_{den}	L_n
L_d		
	PM1	
59 – 57 = 2	55	41

Cumprir ≤ 6	Cumprir ≤ 65 dB(A)	Cumprir ≤ 55 dB(A)
PM2		
44 Cumprir ≤ 45 dB(A)	46 Cumprir ≤ 65 dB(A)	39 Cumprir ≤ 55 dB(A)
PM3		
40 Cumprir ≤ 45 dB(A)	37 Cumprir ≤ 65 dB(A)	27 Cumprir ≤ 55 dB(A)

Na Figura 5 seguintes encontram-se apontamentos fotográficos relativamente a cada um dos pontos de medição:



Figura 5: Apontamentos fotográficos dos pontos de medição (PM1 a PM3)

4.1.3 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.

4.2 Vibrações

4.2.1 Resultados

4.2.1.1 Medições de Vibração *in situ*

Foram seleccionados 3 pontos de medição, que se localizam e descrevem no Quadro 8.

As medições foram efetuadas nos dias 15-12-2023, 23 a 26-01-2024, 15 e 18-04-2024. As medições de dia 15-12-2023, ocorreram durante detonações na pedreira e as de 23 a 25-01-2024, são referentes ao mesmo período do ruído residual e por último, as dos dias 15 e 18-04-2024 são medições do ruído ambiente, do período diurno, único no qual a pedreira labora.

Quadro 8: Medições de vibração *in situ*

Ponto de Medição	Dia	Horas	Eventos observados	Resultados das medições [mm/s]		
				V_{pico} [1-500Hz] [▲]	V_{ef} [1-80Hz] [▲]	V_{ef} [16-250Hz] [▲]
Diurno 1 – Ambiente						
PM1	15-12-2023	11h20-11h41	Rebentamento	0.11	0.029	0.024
PM2	15-12-2023	11h26-11h52	Rebentamento	0.15	0.044	0.023
PM3	15-12-2023	11h48-12h03	Rebentamento	0.014	0.0045	0.00015
Diurno 2 – Ambiente						

Ponto de Medição	Dia	Horas	Eventos observados	Resultados das medições [mm/s]		
				V_{pico} [1-500Hz]▲	V_{ef} [1-80Hz]▲	V_{ef} [16-250Hz]▲
PM1	15-04-2024	11h20-12h05	Tráfego rodoviário. Trabalhos na pedreira.	0.14	0.041	0.01
PM2	15-04-2024	14h21-15h06	Tráfego rodoviário esporádico. Trabalhos na pedreira.	0.13	0.041	0.0094
PM3	15-04-2024	14h25-15h10	Tráfego rodoviário distante. Trabalhos na pedreira	0.1	0.038	0.0089
Diurno 3 – Ambiente						
PM1	18-04-2024	11h23-12h08	Tráfego rodoviário. Trabalhos na pedreira.	0.12	0.045	0.0099
PM2	18-04-2024	14h43-15h28	Tráfego rodoviário esporádico. Trabalhos na pedreira.	0.11	0.042	0.0091
PM3	18-04-2024	14h47-15h32	Tráfego rodoviário distante. Trabalhos na pedreira	0.12	0.041	0.0093
Diurno 1 – Residual						
PM1	23-01-2024	16h11-16h56	Camião afeto à pedreira	0.11	0.031	0.013
PM1	23-01-2024	17:30-18h15	Tráfego rodoviário esporádico	0.13	0.043	0.0098
Diurno 2 – Residual						
PM1	24-01-2024	17h34-18h19	Tráfego rodoviário esporádico.	0.12	0.047	0.0093
Entardecer 1 – Residual						
PM1	23-01-2024	20h05-20h50	Tráfego rodoviário esporádico.	0.12	0.041	0.0092
PM2	23-01-2024	21h04-21h49	Tráfego rodoviário muito esporádico.	0.12	0.041	0.0095

Ponto de Medição	Dia	Horas	Eventos observados	Resultados das medições [mm/s]		
				V_{pico} [1-500Hz]▲	V_{ef} [1-80Hz]▲	V_{ef} [16-250Hz]▲
PM3	23-01-2024	21h59-23h00	Sem eventos	0.12	0.041	0.0094
Entardecer 2 – Residual						
PM1	24-01-2024	20h15-21h00	Tráfego rodoviário esporádico.	0.14	0.044	0.0096
PM2	24-01-2024	21h10-21h55	Tráfego rodoviário muito esporádico.	0.11	0.038	0.0091
PM3	24-01-2024	22h04-22h49	Sem eventos	0.093	0.03	0.009
Noturno 1 – Residual						
PM1	24-01-2024	00h51-01h36	Sem eventos.	0.12	0.036	0.0089
PM2	24-01-2024	23h55-00h40	Sem eventos	0.1	0.033	0.0089
PM3	23-01-2024	23h00-23h45	Sem eventos	0.12	0.039	0.0091
Noturno 2 – Residual						
PM1	24-01-2024	00h56-01h41	Tráfego rodoviário quase inexistente.	0.12	0.04	0.0095
PM2	24-01-2024	00h00-00h45	Tráfego rodoviário quase inexistente.	0.12	0.041	0.0091
PM3	23-01-2024	23h00-23h45	Sem eventos	0.1	0.039	0.009

Dada a distância do britador e de outros equipamentos que operam na pedreira, entre estes e os recetores sensíveis, os valores desses equipamentos não serão relevantes. As explosões e a passagem de pesados afetos à pedreira serão os acontecimentos mais relevantes junto dos recetores sensíveis. Nas medições *in situ* efetuadas foi possível medir explosões e a passagem de pesados afetos à pedreira na via próxima de PM1, não sendo expectável a passagem destes veículos junto aos outros pontos de medição.

Relativamente ao valor de pico (ver Norma Portuguesa NP 2074, de 2015 e Norma Britânica BS 5228-2:2009/A1:2014), verifica-se que os limites mais exigentes da norma são:

- NP 2074: 1.5 mm/s para edifícios sensíveis⁹, 3 mm/s para edifícios correntes¹⁰, e 6 mm/s para edifícios reforçados¹¹,
- BS 5288-2: Tipicamente: 12.5 mm/s; Estruturas reforçadas: 25 mm/s; Estruturas não reforçadas: 7.5 mm/s.

Assim, os valores máximos registados dos valores de pico (0.1 a 0.15 mm/s) estão muito abaixo desses valores, como seria expetável.

Relativamente aos valores eficazes de segundo a segundo, nas bandas de 1-80Hz e de 16-250Hz [ver documentos do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)¹² e da União Internacional do Caminho de Ferro (UIC)¹³ e a Norma Britânica BS 5228-2:2009/A1:2014]:

- LNEC:
 - 1-80Hz: 0.28 mm/s: Percetível, suportável para pequena duração; 1.1 mm/s: Nítida, incómoda, podendo afetar as condições de trabalho.
 - 16-250Hz: 22 dB(A) no interior dos edifícios; 0.02 a 0.03 mm/s.
- UIC:
 - 1-80Hz: Objetivo verde: 0.1 mm/s; objetivo amarelo: 0.3 mm/s.
 - 16-250Hz: Objetivo verde: 38 dB(A) no interior dos edifícios; objetivo amarelo: 48 dB(A) no interior dos edifícios.

⁹ Edifícios Sensíveis (NP 2074): estado de conservação: edificações antigas ou com revestimentos cerâmicos colados Esbeltez: chaminés e torres; valor patrimonial: monumentos ou infraestruturas de transporte;

¹⁰ Edifícios Correntes (NP 2074): estruturas mais comuns, como por exemplo, edifícios de habitação ou escritórios, que não sejam demasiadamente esbeltos, isto é, aqueles cuja relação altura vs. menor dimensão da base é maior do que 2.

¹¹ edifícios recentes em betão armado ou com elementos estruturais de natureza metálica e, dentro destes, os que tenham uma finalidade puramente industrial.

¹² <http://www.itecons.uc.pt/projectos/acustica2019/atas/pdfs/camready17.pdf>.

¹³ <https://uic.org/IMG/pdf/uic-railway-induced-vibration-report-2017.pdf>.

- BS 5228-2 (1-80Hz): 0.14 mm/s: apenas perceptível em situações muito sensíveis; 0.3 mm/s: apenas perceptível em zona residencial; 1 mm/s: perceptível, mas tolerável se existir aviso prévio.

Assim, os valores máximos registados dos valores eficazes de segundo a segundo:

- 1-80Hz: (0.029 a 0.047 mm/s) estão abaixo dos limites típicos para a sensação humana da vibração.
- 16-250Hz: (0.00015 a 0.024 mm/s) são da ordem de grandeza dos limites típicos para a sensação humana do ruído estrutural associado à vibração.

De notar da existência da Estrada Romana de Alqueidão da Serra, estando classificada como Imóvel de Interesse Público. Assim, tendo em conta o tipo de imóvel, a localização afastada das vias de tráfego rodoviário, estando o principal troço e mais bem conservado a norte de PM1, portanto, ainda mais afastado das principais fontes de vibração, sendo estes relativamente baixos em PM1, não se prevê que essas fontes de vibração representem um perigo para a preservação da Estrada Romana.



Figura 6: Localização da Estrada Romana de Alqueidão da Serra

4.2.2Evolução (Situação de Referência)

Não há indicação de uso de equipamentos que aumentem os valores de vibração medidos, principalmente tendo em conta a distância entre a pedreira e o recetor sensível mais próximo, sendo esta mais de 400m de toda a área existente (presente e ampliação). Os rebentamentos devem ser controlados de modo a que estes parâmetros se continuem a verificar.

5 Situação Futura com projeto

5.1 Fase de construção

Noutro tipo de projetos a distinção entre fase de construção, fase de exploração e a fase de desativação é claro, num projeto de extração de inertes estas fases tendem a sobrepor-se e a atuar de forma conjugada. As duas primeiras fases não são separáveis, uma vez que a extração de recurso mineral implica uma série de ações geralmente associadas à fase de construção de um determinado empreendimento – desmatação, decapagem, desmonte e escavação do maciço rochoso, etc. – existindo uma transição direta para a desativação, podendo ocorrer todas em simultâneo numa mesma exploração.

5.2 Fase de exploração

5.2.1 Vibração

5.2.1.1 Tráfego rodoviário de acesso

Para o tipo de projeto e distâncias em causa, afigura-se muito pouco provável qualquer afetação devido à vibração, pelo que se consideram os Impactes associados como Nulos ou Negativos, Permanentes, Diretos de Magnitude Baixa e Pouco Significativos.

5.2.2 Ruído

5.2.2.1 Dados de Base

De forma extremamente segura e de acordo com os resultados obtidos em outros trabalhos, considera-se adequado modelar as zonas do projeto mais próximas de recetores sensíveis, como uma fonte horizontal em área com os seguintes níveis de potência sonora (valores a emitir apenas no período diurno: 7h-20h):

- 77 dB(A)/m² (de notar que este valor é acima do valor tipicamente característico de uma zona industrial pesada (65 dB(A)/m²), o que demonstra a posição de muita segurança do mesmo).
- Relativamente à via de tráfego que passa junto a PM1, foi considerado o tráfego futuro de camiões previsto, conforme informação disponível:
 - Segundo informação partilhada pela empresa, neste momento existe uma média de 15 movimentos de camiões por dia, sendo o objetivo, de duplicar esse valor, 30 movimentos de camiões por dia, no futuro. Foi o considerado na modelação

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 (CNOSSOS¹⁴).

Foram consideradas as seguintes atribuições no modelo de simulação acústica:

- Fontes de Ruído:
 - As referidas atrás:
 - 77 dB(A)/m².

¹⁴ 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.

- Vias de tráfego rodoviário com os dados de tráfego contabilizados in situ e aumentos previstos para o futuro (apenas via junto a PM1).
- Condições atmosféricas:
 - Temperatura e humidade média anual: 15 °C; 80 %.
 - 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 a prevalência de solos impermeáveis e espelhos de água.
- 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 os dados cartográficos disponíveis, genericamente sem obstáculos, .

5.2.2.2 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).

No Quadro 9 apresentam-se os resultados individualizados nos Recetores mais próximos do projeto (R1 a R6 – foram escolhidos 2 recetores próximos por cada ponto de medição *in situ* com resultados mais desfavoráveis), de onde se conclui:

- Em todos os casos valores que cumprem $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A).
- Em todos os casos o diferencial seguro previsto no período diurno, comparável ao denominado Critério de incomodidade, cumpre $\Delta L_d \leq 6$ dB.

Prevê-se assim Impactes Permanentes, diretos e indiretos, de Magnitude nula a baixa e pouco significativos.

Quadro 9: Níveis Sonoros previstos na Situação Futura

Recetor	Níveis Sonoros [dB(A)]								Diferencial [dB]		
	Ruído Residual/Referência seguros (maior impacte) considerados				Ruído Ambiente previsto por segurança				Ambiente Residual		
	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	ΔL_d	ΔL_e	ΔL_n
R1	56	46	37	54	57	46	37	55	1	0	*
R2	61	53	44	59	61	53	44	59	1	0	*
R3	47	41	40	48	47	41	40	48	1	*	*
R4	51	44	43	51	51	44	43	51	2	0	0
R5	31	21	18	29	34	21	18	32	*	*	*
R6	32	26	23	32	35	26	23	34	*	*	*

* Valores menores do que 45 dB(A), não se aplica Critério de Incomodidade.

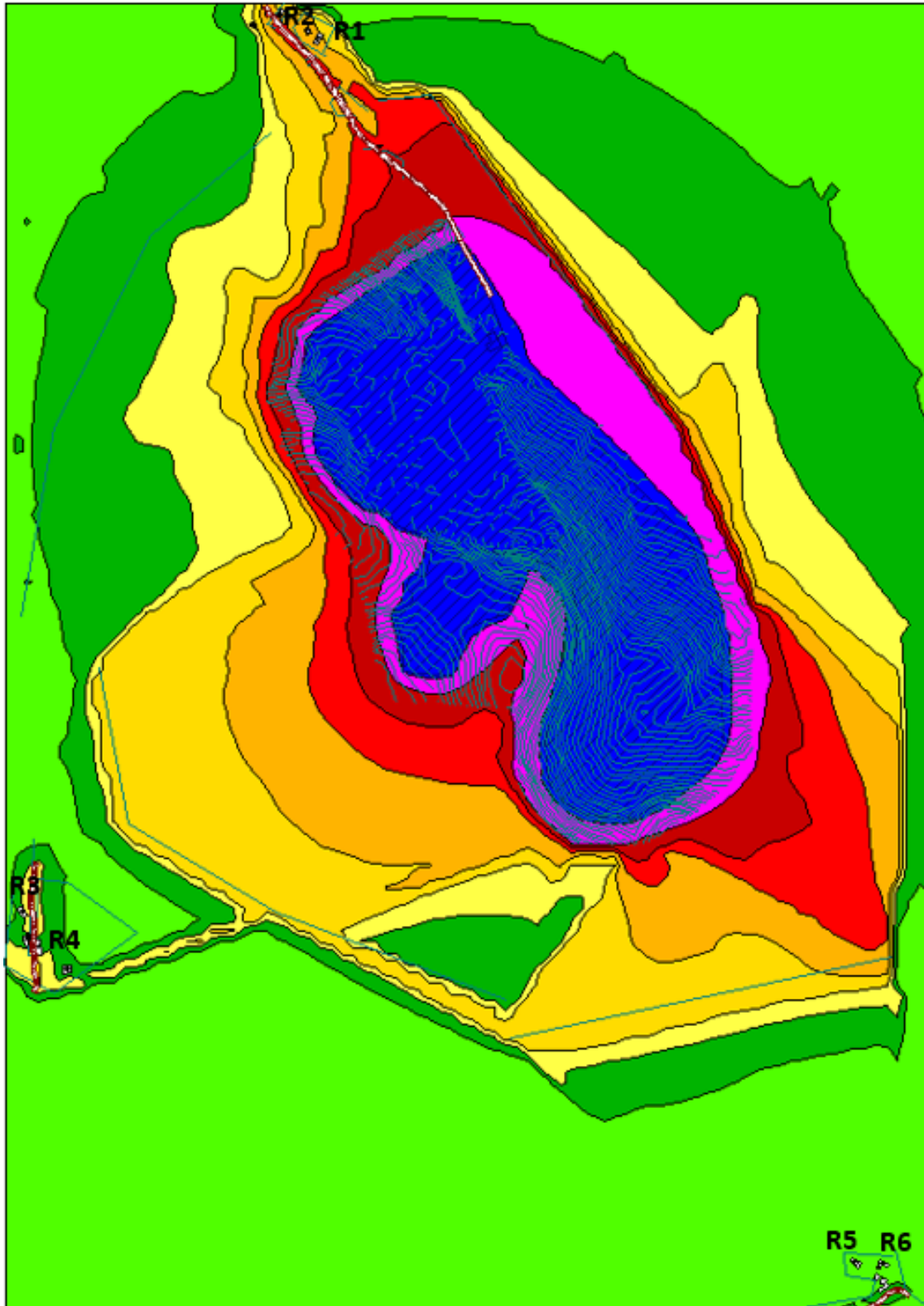


Figura 7: Mapa de Ruído (tráfego rodoviário e pedra; parâmetro L_d)

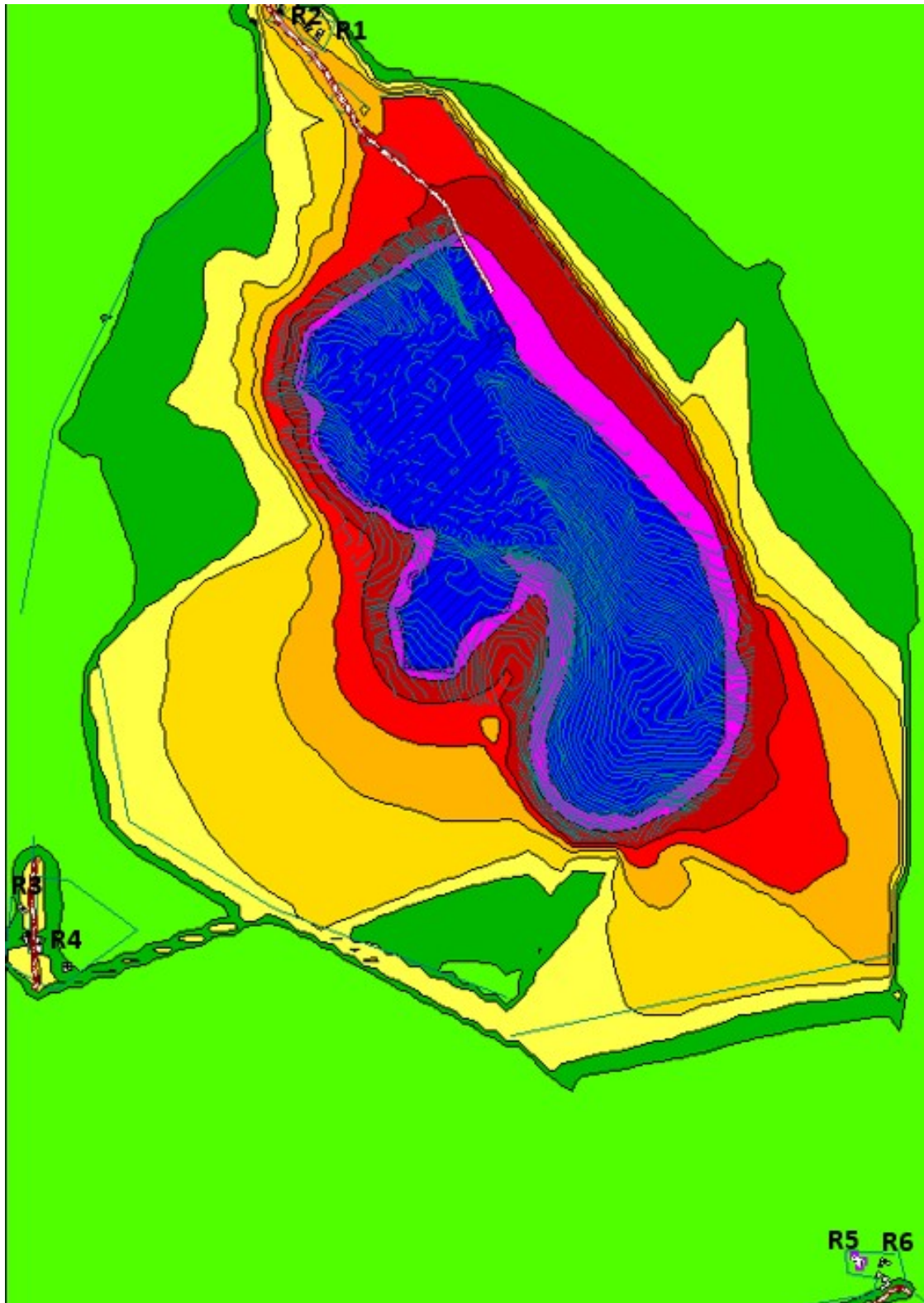


Figura 8: Mapa de Ruído (tráfego rodoviário e pedra; parâmetro L_{den})

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.

Não se prevendo incumprimento, consideram-se desnecessárias medidas específicas, apenas as seguintes medidas genéricas tipicamente aplicáveis à fase de construção, mas que se estendem, neste caso especial, à fase de exploração da ampliação em a pedreira em análise (<https://siaia.apambiente.pt/AIADOC/AIA2903/anexo%20ii%20-%20medidasdeminimizacaogerais2016617165759.pdf>).

- Medida genéricas:
 - Deverá assegurar-se que são selecionados os métodos de exploração da pedreira e os equipamentos associados que originem o menor ruído e vibração possível.
 - Deverá garantir-se a presença na exploração da pedreira 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 exploração da pedreira, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar o cumprimento das normas relativas à emissão de ruído e vibração.
 - Se não existirem razões de força maior, deverá garantir-se que pelo menos as operações mais ruidosas e vibráteis se restringem aos períodos (horas e dias da semana) de menor perturbação para os Recetores Sensíveis em causa (habitação: tipicamente período diurno de dias úteis;), e cumprem a legislação e regras de boa prática estabelecidas.

- Deverá garantir-se uma circulação de veículos pesados – ou outros veículos afetos à exploração da pedreira – 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 ruidosa e vibrátil.
- Deverá ser equacionada a definição de Medidas de Redução de Ruído e/ou Vibração concretas sempre que se preveja ou determine a ultrapassagem dos limites estabelecidos.
- Deverá ser devidamente gerido o ruído e a vibração da exploração da pedreira, para que os limites de boa prática estabelecidos sejam cumpridos, tendo em conta, em particular, os resultados da implementação do Plano de Monitorização.
- Os operadores devem ter formação adequada no sentido de empregar técnicas adequadas para manter o ruído e a vibração do local ao mínimo, devendo ser supervisionados de forma eficaz para garantir que as melhores práticas de trabalho em relação à redução de ruído e vibração sejam seguidas.
- Um ponto relevante de análise e atenção, é a incidência de reclamações devido ao ruído e ou à vibração. Importa neste contexto definir e implementar um programa de controlo de reclamações, com o objetivo de acompanhar e analisar eventuais reclamações que possam ser efetuadas devido à execução da exploração da pedreira em análise. Perceber, de acordo com o cronograma dos trabalhos e tipologia de equipamentos a utilizar, se eventuais reclamações correspondem ou não ao esperado.

7 Plano de monitorização

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

7.1 Geral

Recomenda-se apenas um Ponto de Monitorização (PMon), na fase de exploração:

- PMon1: 39°36'34.14"N 8°46'5.99"W.
 - Comprovar que o Critério de Exposição Máxima e de Incomodidade, devido direta e indiretamente (tráfego de acesso) à pedreira estão a ser cumprido

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 exploração: Descrição típica de âmbito de acreditação válido¹⁵:
 - 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)*”.
 - Critério de Incomodidade:
 - Ensaio: “*Medição dos níveis de pressão sonora*”.

¹⁵ “Instituto Português de Acreditação (IPAC) – *OE013: Requisitos específicos de acreditação – Laboratórios de ensaios de acústica e vibrações*. 2014”.

- *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 (neste caso, apenas 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 exploração

Para a fase de exploração recomendam-se campanhas anuais em dias de previsão de potencial maior afetação, 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 nula a reduzida.
- 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 nula a reduzida.

Dadas as incertezas das previsões e por segurança, recomenda-se a implementação de Plano de Monitorização na fase de exploração.

De referir ainda que, relativamente ao parque eólico do Chão de Falcão, em alturas com menor número de fontes sonoras registadas, no PM1, principalmente quando não existe tráfego rodoviário, é possível identificar o ruído das hélices, principalmente nos períodos do entardecer e noturno, quando os níveis sonoros estão mais baixos, contudo, podendo ser considerado que o ruído particular produzido pelas hélices com pouco peso ou mesmo irrelevante para os níveis sonoros globais durante o período diurno, aquando o horário de funcionamento da pedreira, sendo o tráfego rodoviário o principal fator para os níveis sonoros.

Como explicado no capítulo 5.2.2 Ruído, a modelação da situação futura com ampliação da pedreira, foi modelada uma fonte horizontal em área, por segurança, muito acima de valores

típicos de indústria pesado, o que para o tipo de indústria em estudo, ainda mais seguro se torna. Assim, todos os equipamentos que sejam utilizados dentro do limite da pedreira, estarão automaticamente modelados neste tipo de abordagem, assim, uma vez que está prevista que a instalação de britagem se mova um pouco mais para sudoeste, conforme informação e partilhado na Figura 9, na situação atual, corresponde ao ponto 1 e após projeto, corresponde ao ponto 9 (a sul da nova zona 1), estando deste modo essa fonte sonora ainda mais distante do ponto de medição mais próximo, PM1. Prevendo-se também a substituição do britador por um modelo novo, logo, será um equipamento com tecnologia recente, com melhor isolamento acústico, prevê-se assim que a potência sonora emitida seja menor.

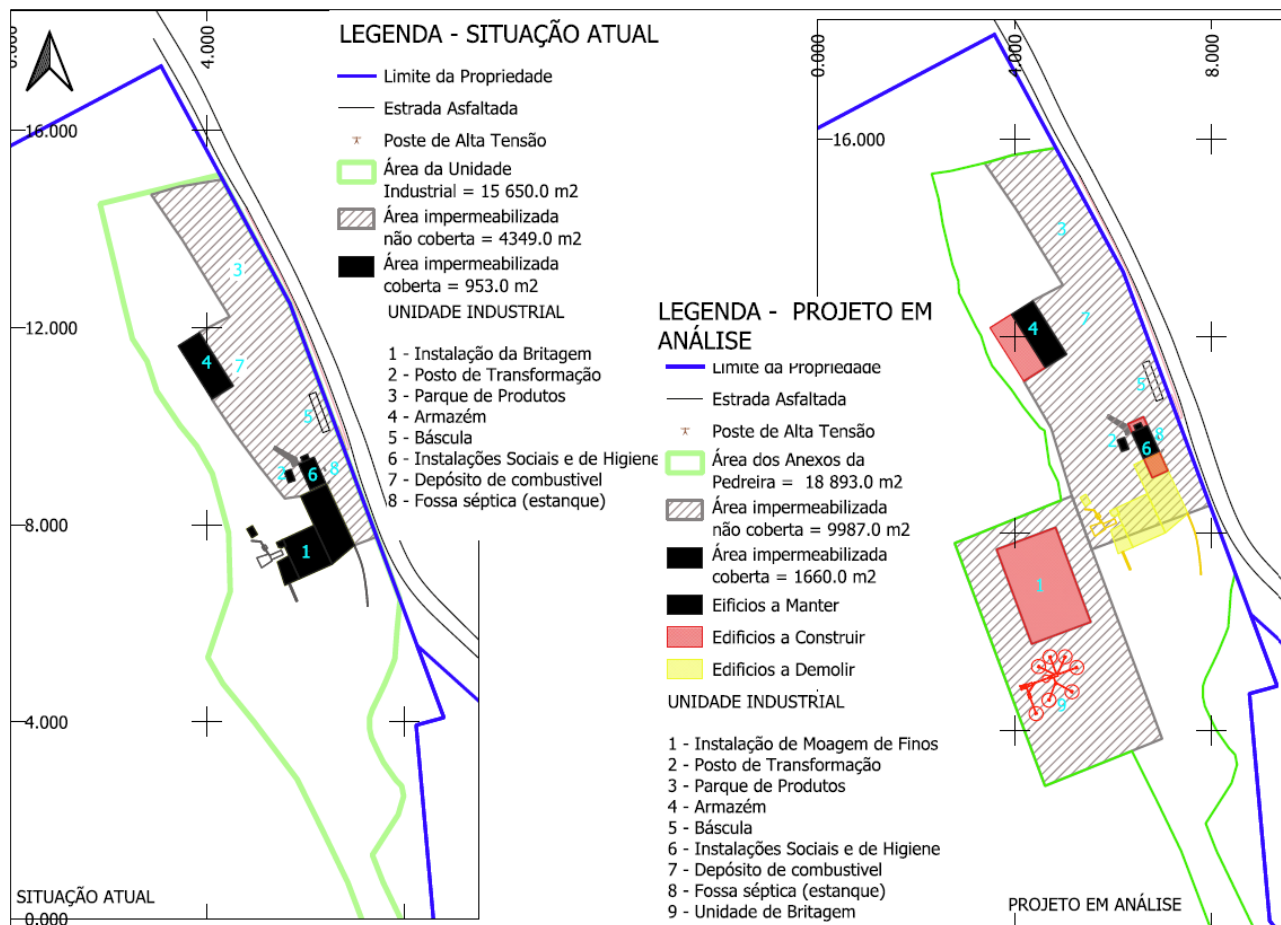


Figura 9: Legenda da localização de equipamentos da situação atual e após projeto

Bibliografia

- 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.
- Agência Portuguesa do Ambiente – *Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído - Método CNOSSOS-EU - versão 2*. 2023.
- 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.
- 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 84-A/2022, de 9 de dezembro.
- 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.
- Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 42/2023, de 9 de fevereiro.

- 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.
- 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.



APÊNDICES

A1. Relatório Acreditado de Ensaio



A1. RELATÓRIO ACREDITADO DE ENSAIO

(20 páginas)



Avaliação Acústica

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

Requerente: MGA Agregados S.A.

Referência do Relatório: 24.2007.RAIE.SCHIU.Rlt1.Vrs1

Atividade Comercial: Pedreira – MGA Agregados S.A.

Local do Ensaio: Alqueidão da Serra, Porto de Mós

Data dos Ensaios: 15-12-2023
23 a 25-01-2024
15 e 18-04-2024

Data do Relatório: 05-09-2024

Total de Páginas: 21
(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 | sonometria@sonometria.pt
www.sonometria.pt

ÍNDICE

1. CARACTERIZAÇÃO DO ENSAIO	3
1.1. Descrição e Objetivo	3
1.2. Dados Identificadores dos Ensaaios	4
1.3. Definições	4
2. CONTEXTO LEGISLATIVO E PROCEDIMENTOS DE MEDIDA E DE CÁLCULO	7
2.1. Metodologia	7
2.2. Instrumentação e Medições	8
3. RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÕES	10
3.1. Dados Obtidos	10
3.2. Condições atmosféricas	14
3.3. Interpretação dos Resultados e Conclusões	15
ANEXOS	16
A PLANO DE AMOSTRAGENS	17
B CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO (L0535)	18

1. CARACTERIZAÇÃO DO ENSAIO

1.1. Descrição e Objetivo

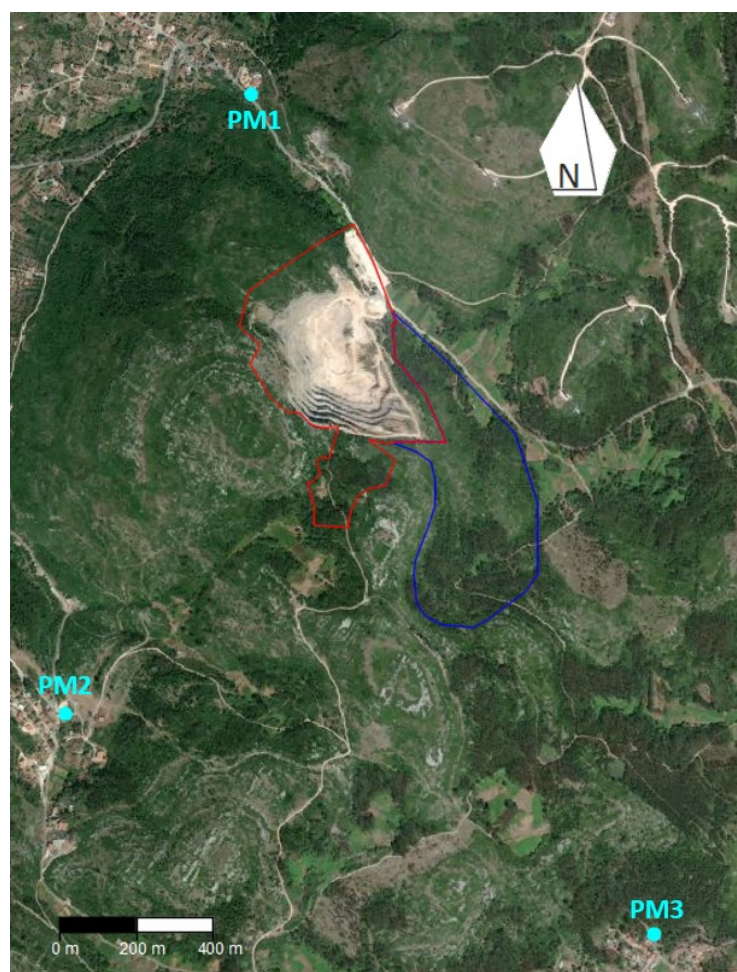
O presente Relatório Acreditado de medição acompanha o Relatório de Estudo de Impacte Ambiental (EIA), da ampliação de pedreira da MGA Agregados S.A., em Alqueidão da Serra, Porto de Mós, realizado pela SCHIU Engenharia de Vibração e Ruído, referência “2024-ADJ060ada-R02...”.

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 A) em 3 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 (2021), e no Guia de Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente (2020).

Na imagem seguinte localiza-se a atividade em causa (linha vermelha existente e a azul escuro, área da ampliação) e os pontos de medição (pontos azul claro), correspondente a recetores sensíveis mais próximos em diferentes zonas habitacionais da envolvente da pedreira.



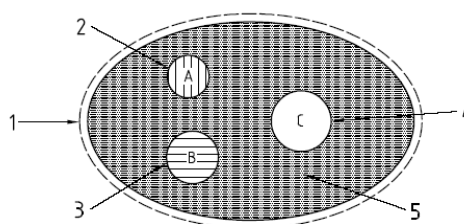
1.2. Dados Identificadores dos Ensaaios

Requerente	MGA Agregados S.A.
Atividade avaliada	Pedreira – MGA Agregados S.A.
Localização da atividade	Alqueidão da Serra, Porto de Mós
Local da medição interior	-
Local da medição exterior (Coordenadas ETRS89)	PM1: 39°36'34.14"N 8°46'5.99"W PM2: 39°35'41.32"N 8°46'26.37"W PM3: 39°35'22.87"N 8°45'21.05"W
Identificação/Caracterização das Fontes de Ruído	Ruído da pedreira, do tráfego rodoviário, natureza.
Horário de funcionamento da atividade	Segunda a sexta: das 08h às 12h e das 13h às 17h

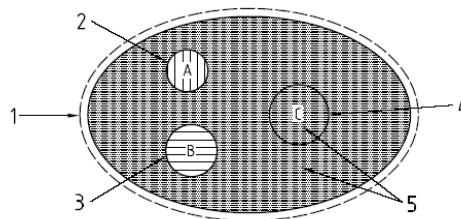
1.3. Definições

- **Designações do som introduzidas pelas Normas ISO 1996 (2021)** - 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 1996-1:2021
	Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-2:2021 SPT_08_RAMB_Lden_11
8	Medição dos níveis de pressão sonora. Critério de incomodidade	NP ISO 1996-1:2021
		NP ISO 1996-2:2021
		Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007 SPT_07_INCO_10

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 (2021), e no Guia de Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente (2020). A análise dos resultados é realizada de acordo com o Regulamento Geral do Ruído – Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de janeiro.

Na avaliação da incomodidade sonora são seguidos os critérios estabelecidos no artigo 13º, com base nas diferenças de L_{Aeq} do ruído ambiente e residual, consideradas as correções indicadas no anexo I.

Capítulo III – Artigo 13º - Atividades ruidosas permanentes

Ponto 1 – “A instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados estão sujeitos”:

- a) “Ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11º”; e
- b) “Ao cumprimento do critério de incomodidade, considerado como a diferença entre o valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade ou atividades em avaliação e o valor do indicador L_{Aeq} do ruído residual, diferença que não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período noturno”, consideradas as correções indicadas no anexo I da Legislação.

De acordo com o ponto 1 deste anexo, o valor de L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular é corrigido de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído, passando a designar-se por Nível de Avaliação - L_{Ar} , de acordo com a seguinte expressão:

$$L_{Ar} = L_{Aeq} + K_1 + K_2$$

onde K_1 é a correção tonal e K_2 é a correção impulsiva.

O método para detetar as características tonais do ruído dentro do intervalo do tempo de avaliação consiste em verificar, no espectro de um terço de oitava, considerando as bandas centradas nas frequências centrais entre 50 e 10000 Hz, se o nível de uma banda excede o das adjacentes em 5 dB(A) ou mais, caso em que o ruído deve ser considerado tonal.

Para detetar as características impulsivas do ruído dentro do intervalo de tempo de avaliação determina-se a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente, $L_{Aeq,T}$, medido em simultâneo com a característica impulsiva e *fast*. Se esta diferença for superior a 6 dB, o ruído deverá ser considerado impulsivo.

Caso se detetem componentes tonais, K_1 é igual a 3 dB(A). O mesmo acontece, quando se verificam componentes impulsivas, em que K_2 é igual a 3 dB(A), ou $K_1=0$ dB(A) e $K_2=0$ dB(A) se estas componentes não forem identificadas. Caso se verifiquem as duas características em simultâneo, ao valor de L_{Aeq} é adicionado 6 dB(A).

De acordo com o ponto 2 do mesmo anexo, aos valores limite da diferença entre o L_{Aeq} do ruído ambiente que inclui o ruído particular corrigido (L_{Ar}) e o L_{Aeq} do ruído residual estabelecidos na alínea b) do nº1 do artigo 13º, é adicionado o valor D, em função da relação percentual entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência.

Valor da relação percentual (q) entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência	Valor Limite [dB(A)]			
	Período Diurno	Período Entardecer	Período Noturno	
$q \leq 12,5\%$	9	8	5 ^{a)}	6 ^{b)}
$12,5\% < q \leq 25\%$	8	7	5 ^{a)}	5 ^{a)}
$25\% < q \leq 50\%$	7	6	5	5
$50\% < q \leq 75\%$	6	5	4	4
$q > 75\%$	5	4	3	3

a) Valores aplicáveis a atividades com horário de funcionamento que ultrapasse as 24 h.

b) Valores aplicáveis a atividades com horário de funcionamento até às 24 h

O disposto no ponto 1 alínea b), não se aplica em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A) ou para um valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente no interior dos locais de receção igual ou inferior a 27 dB(A), considerando o estabelecido nos nºs 1 e 4 do anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007.

Incertezas:

De acordo com o “Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996 - Julho 2020” da Agência Portuguesa do Ambiente (cap. 2.3.4), os resultados finais das medições/cálculos, a constarem do relatório do ensaio acústico, serão arredondados ao número inteiro e sem apresentação nem contabilização de incertezas, a fim de serem comparados com os valores-limite estabelecidos no RGR.

O valor-limite de exposição e o critério de incomodidade (art.º 13.º alíneas a) e b) do Dec-Lei 9/2007 – Regulamento Geral de Ruído) constituem as regras de decisão seguidas, para declarar a conformidade com os requisitos legais.

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 01dB, Solo Premium, nº de Série 61277 e respetivo calibrador acústico Rion NC-74 nº de Série 34683823.
Data da Última Calibração: novembro de 2022;
Certificado de Calibração CACV1311/22;
Data da Última Verificação Periódica: abril de 2023;
Certificado de Verificação VP-21109ML-23.

Apenas usado nas medições de 15/12/2023:

- 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: março de 2022;
Certificado de Calibração número CACV231/22;
Data da Última Verificação Periódica: abril de 2023;
Certificado de Verificação número 245.71-00069.
 - Apenas usado nas medições de 15/12/2023

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.

As medições foram efetuadas a 1.5 m e a 4 m de altura.

No presente caso as amostragens foram efetuadas em conformidade com o Procedimento Interno do Laboratório, 3 amostragens de 15 minutos cada num dia, e mais 3 amostragens de 15 minutos noutro dia. Realização de uma amostragem acrescida quando ocorrem diferenciais superiores a 5 dB entre amostras, tal como se descreve no Anexo B – Plano de Amostragens.

3. RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÕES

3.1. Dados Obtidos

Apresentam-se em seguida os resultados das medições em termos de L_{Aeq} (Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A), e de L_{Ar} (Nível de Avaliação, conforme anexo I do DL 9/2007) de 15 em 15 minutos, conforme procedimento oficial.

Resultados obtidos para o período diurno durante rebentamentos

Data	Hora de Início	Hora de Fim	L_{Aeq} 15 min.	Tonalidade	Impulsividade	L_{Ar}	Tipo de ruído / Notas
PM1 – Diurno							
15/12/2023	11:26	11:41	55.3	Não	Não	55.3	Hélices das torres eólicas, rebentamentos.
PM2 – Diurno							
15/12/2023	11:26	11:52	40.3	Não	Não	40.3	Natureza, rebentamentos.
PM3 – Diurno							
15/12/2023	11:48	12:03	38.2	Não	Não	38.2	Natureza, rebentamentos

Resultados obtidos para PM1

Data	Hora de Início	Hora de Fim	L_{Aeq} 15 min.	Tonalidade	Impulsividade	L_{Ar}	Tipo de ruído / Notas
Diurno 1 – Ruído Ambiente							
15/04/2024	11:20	11:35	59.1	Não	Não	59.1	Tráfego rodoviário, hélices das torres eólicas.
15/04/2024	11:35	11:50	60	Não	Não	60.0	
15/04/2024	11:50	12:05	57.2	Não	Não	57.2	
Diurno 2 – Ruído Ambiente							
18/04/2024	11:23	11:38	54.4	Não	Não	54.4	Tráfego rodoviário, hélices das torres eólicas.
18/04/2024	11:38	11:53	59.4	Não	Não	59.4	
18/04/2024	11:53	12:08	58.9	Não	Não	58.9	
Diurno 1 – Ruído Residual							
23/01/2024	16:11	16:26	57.0	Não	Não	-	Tráfego rodoviário, hélices das torres eólicas. (Atividade da pedreira suspensa)
23/01/2024	16:26	16:41	55.7	Não	Não	-	
23/01/2024	16:41	16:56	56.7	Não	Não	-	
Diurno 2 – Ruído Residual							
24/01/2024	17:23	17:38	58.8	Não	Não	-	Tráfego rodoviário,
24/01/2024	17:38	17:53	56.7	Não	Não	-	

Data	Hora de Início	Hora de Fim	L_{Aeq} 15 min.	Tonalidade	Impulsividade	L_{Ar}	Tipo de ruído / Notas
24/01/2024	17:53	18:08	57.5	Não	Não	-	hélices das torres eólicas.
Entardecer 1 – Ruído Residual							
23/01/2024	20:05	20:20	51.7	Não	Não	-	Tráfego rodoviário esporádico, hélices das torres eólicas.
23/01/2024	20:20	20:35	50.3	Não	Não	-	
23/01/2024	20:35	20:50	50.9	Não	Não	-	
Entardecer 2 – Ruído Residual							
24/01/2024	20:15	20:30	51.1	Não	Não	-	Tráfego rodoviário esporádico, hélices das torres eólicas.
24/01/2024	20:30	20:45	50.2	Não	Não	-	
24/01/2024	20:45	21:00	49.6	Não	Não	-	
Noturno 1 – Ruído Residual							
24/01/2024	00:53	01:08	40.1	Não	Não	-	Tráfego rodoviário muito esporádico, hélices das torres eólicas.
24/01/2024	01:08	01:23	41.1	Não	Não	-	
24/01/2024	01:23	01:38	45.1	Não	Não	-	
Noturno 2 – Ruído Residual							
25/01/2024	01:05	01:20	37.3	Não	Não	-	Hélices das torres eólicas, natureza.
25/01/2024	01:20	01:35	37.6	Não	Não	-	
25/01/2024	01:35	01:50	38.1	Não	Não	-	

Resultados obtidos para PM2

Data	Hora de Início	Hora de Fim	L_{Aeq} 15 min.	Tonalidade	Impulsividade	L_{Ar}	Tipo de ruído / Notas
Diurno 1 – Ruído Ambiente							
15/04/2024	14:06	14:21	43.0	Não	Não	43.0	Tráfego rodoviário esporádico, natureza.
15/04/2024	14:21	14:36	43.5	Não	Não	43.5	
15/04/2024	14:36	14:51	45.9	Não	Não	45.9	
Diurno 2 – Ruído Ambiente							
18/04/2024	14:10	14:25	41.5	Não	Não	41.5	Tráfego rodoviário esporádico, natureza.
18/04/2024	14:25	14:40	44.0	Não	Não	44.0	
18/04/2024	14:40	14:55	42.4	Não	Não	42.4	
Entardecer 1 – Ruído Residual							
23/01/2024	21:04	21:19	38.0	Não	Não	-	

Data	Hora de Início	Hora de Fim	L_{Aeq} 15 min.	Tonalidade	Impulsividade	L_{Ar}	Tipo de ruído / Notas
23/01/2024	21:19	21:34	39.6	Não	Não	-	Tráfego rodoviário muito esporádico, natureza.
23/01/2024	21:34	21:49	43.0	Não	Não	-	
Entardecer 2 – Ruído Residual							
24/01/2024	21:10	21:25	40.2	Não	Não	-	Tráfego rodoviário muito esporádico, natureza.
24/01/2024	21:25	21:40	35.2	Não	Não	-	
24/01/2024	21:40	21:55	35.2	Não	Não	-	
Noturno 1 – Ruído Residual							
23/01/2024	23:58	00:13	39.9	Não	Não	-	Tráfego rodoviário muito esporádico, natureza.
24/01/2024	00:13	00:28	39.5	Não	Não	-	
24/01/2024	00:28	00:43	40.4	Não	Não	-	
Noturno 2 – Ruído Residual							
24/01/2024	23:56	00:11	31.9	Não	Não	-	Tráfego rodoviário muito esporádico, natureza.
25/01/2024	00:11	00:26	40.7	Não	Não	-	
25/01/2024	00:26	00:41	39.7	Não	Não	-	
25/01/2024	00:41	00:56	32.9	Não	Não	-	

Resultados obtidos para PM3

Data	Hora de Início	Hora de Fim	L_{Aeq} 15 min.	Tonalidade	Impulsividade	L_{Ar}	Tipo de ruído / Notas
Diurno 1 – Ruído Ambiente							
15/04/2024	15:05	15:20	38.9	Não	Não	38.9	Natureza.
15/04/2024	15:20	15:35	39.0	Não	Não	39.0	
15/04/2024	15:35	15:50	41.1	Não	Não	41.1	
Diurno 2 – Ruído Ambiente							
18/04/2024	15:07	15:22	37.7	Não	Não	37.7	Natureza.
18/04/2024	15:22	15:37	40.2	Não	Não	40.2	
18/04/2024	15:37	15:52	39.8	Não	Não	39.8	
Entardecer 1 – Ruído Residual							
23/01/2024	21:59	22:14	30.2	Não	Não	-	Natureza.
23/01/2024	22:14	22:29	29.4	Não	Não	-	

Data	Hora de Início	Hora de Fim	L_{Aeq} 15 min.	Tonalidade	Impulsividade	L_{Ar}	Tipo de ruído / Notas
23/01/2024	22:29	22:44	26.9	Não	Não	-	
Entardecer 2 – Ruído Residual							
24/01/2024	22:04	22:19	26.8	Não	Não	-	Natureza.
24/01/2024	22:19	22:34	27.7	Não	Não	-	
24/01/2024	22:34	22:49	26.4	Não	Não	-	
Noturno 1 – Ruído Residual							
23/01/2024	23:02	23:17	26.9	Não	Não	-	Natureza.
23/01/2024	23:17	23:32	29.3	Não	Não	-	
23/01/2024	23:32	23:47	25.2	Não	Não	-	
Noturno 2 – Ruído Residual							
24/01/2024	23:00	23:15	27.2	Não	Não	-	Natureza.
24/01/2024	23:15	23:30	26.4	Não	Não	-	
24/01/2024	23:30	23:45	26.8	Não	Não	-	

Níveis Sonoros globais médios energéticos

L_{Ar} Ambiente diurno	Horas	L_{Aeq} Residual diurno	Horas	L_{Aeq} Residual entardecer	Horas	L_{Aeq} Residual noturno	Horas	L_d *	L_e	L_n	L_{den}
PM1											
Dia 1											
59	8	57	5	51	3	43	8	-	-	-	-
Dia 2											
58	8	58	5	50	3	38	8	-	-	-	-
Média energética											
59	8	57	5	51	3	41	8	57	51	41	55
PM2											
Dia 1											
44	8	-	5	41	3	40	8	-	-	-	-
Dia 2											
43	8	-	5	38	3	38	8	-	-	-	-
Média energética											
44	8	-	5	39	3	39	8	44	39	39	46
PM3											
Dia 1											
40	8	-	5	29	3	27	8	-	-	-	-
Dia 2											

L_{Ar} Ambiente diurno	Horas	L_{Aeq} Residual diurno	Horas	L_{Aeq} Residual entardecer	Horas	L_{Aeq} Residual noturno	Horas	L_d *	L_e	L_n	L_{den}
39	8	-	5	27	3	27	8	-	-	-	-
Média energética											
40	8	-	5	28	3	27	8	40	28	27	37

* - Ponderação entre o Ruído Residual e Ruído Ambiente, tendo em conta o nº de horas de funcionamento da fonte para o cálculo de L_d :

$$L_d = 10 \times \log \left(\frac{8}{13} \times 10^{L_{Aeq,8} \times 0.1} + \frac{5}{13} \times 10^{L_{Aeq,5} \times 0.1} \right)$$

Legenda:

L_d : Indicador de ruído diurno.

$L_{Aeq,8}$: Ruído ambiente com britador, outros equipamentos e tráfego.

$L_{Aeq,5}$: Ruído ambiente com tráfego.

3.2. Condições atmosféricas

Conforme pedido pela SCHIU, abaixo encontram-se apenas os resultados das medições atmosféricas, sem qualquer correção relacionada com estes parâmetros.

Resultados obtidos

	Temperatura [°C]	Humidade relativa [%]	Velocidade do vento [m/s]	Origem da direção do vento
Ruído Ambiente				
PM1				
Rebentamento	17	61	1.7	E
Diurno 1	19	70	4.1	ENE
Diurno 2	25	38	3.2	NO
PM2				
Rebentamento	17	62	1.9	E
Diurno 1	19	72	6.1	ENE
Diurno 2	28	40	4.0	NO
PM3				
Rebentamento	18	62	2.2	E
Diurno 1	19	73	6.4	ENE
Diurno 2	28	40	3.9	
Ruído Residual				
PM1				
Diurno 1	18	70	1.7	N
Diurno 2	17	80	1.1	N
Entardecer 1	15	80	1.5	NNO

	Temperatura [°C]	Humidade relativa [%]	Velocidade do vento [m/s]	Origem da direção do vento
Entardecer 2	15	85	1.2	N
Noturno 1	14	88	1.4	N
Noturno 2	11	91	1.2	N
PM2				
Entardecer 1	14	82	1.7	NNO
Entardecer 2	14	87	1.5	N
Noturno 1	14	87	1.7	N
Noturno 2	12	92	1.2	N
PM3				
Entardecer 1	14	83	1.8	NNO
Entardecer 2	13	90	1.4	N
Noturno 1	14	85	1.7	NNO
Noturno 2	13	91	1.3	N

3.3. Interpretação dos Resultados e Conclusões

São apresentados apenas os resultados sem declaração de conformidade conforme solicitado.

Os resultados são válidos nas condições de funcionamento verificados nos dias em que decorreram as medições.

05-09-2024

Elaborado:

Assinatura

Vitor Carlos Tadeia Rosão

Vítor Rosão
(Diretor Técnico)

Verificado e Aprovado por:

João Pedro Silva

João Pedro Silva
(Diretor Qualidade)

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) num dia e 3 amostras de 10/15 minutos noutra 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- Comentário:

Nada a assinalar.

B | Certificado de Acreditação (L0535)**Anexo Técnico de Acreditação L0535-1**
Accreditation Technical Annex

A entidade a seguir indicada está acreditada como Laboratório de Ensaaios, 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 2024-04-18 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 ou clicando na ligação abaixo: <http://www.ipac.pt/docsig/?AR32-75FW-4FH7-R53N>

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 Ensaaios realizados nas instalações permanentes do laboratório
- 1 Ensaaios realizados fora das instalações do laboratório ou em laboratórios móveis
- 2 Ensaaios 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
ACÚSTICA E VIBRAÇÕES <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 ³ Método global com ruído de tráfego rodoviário.	NP EN ISO 16283-3:2017 NP EN ISO 717-1:2021	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 ³ . Método global com altifalante	NP EN ISO 16283-3:2017 NP EN ISO 717-1:2021	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 ³	NP EN ISO 16283-1:2014 NP EN ISO 16283-1:2014/A1:2019 NP EN ISO 717-1:2021	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 ³	NP EN ISO 16283-2:2021 NP EN ISO 717-2:2021	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 16 março 2023	1
7	Ruído Ambiente	Medição de níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-1:2021 NP ISO 1996-2:2021 SPT_08_RAMB_Lden_11	1
8	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Critério de incomodidade	NP ISO 1996-1:2021 NP ISO 1996-2:2021 Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007 SPT_07_INCO_10	1
9	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro contínuo equivalente	NP ISO 1996-1:2021 NP ISO 1996-2:2021 SPT_09_RAMB_Leq_07	1
FIM END				

Notas:

Notes:

- "SPT-#" indica Procedimento Interno do Laboratório.

Anexo Técnico de Acreditação L0535-1

Accreditation Technical Annex

Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos, Consultoria, Higiene e Segurança,
Lda.
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 por
Paulo Tavares
Vice-Presidente