

AVALIAÇÃO DE RUÍDO AMBIENTAL

Relatório n.º MG130-1/18Ed1



Mármores Vigário, Lda
IC2 (EN 1), Km 98 - Ataija de Cima
2460-713 Alcobaça

Junho 2018

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	3
2. DADOS GERAIS	4
2.1. IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE	4
2.2. REGIME DE LABORAÇÃO	4
3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS E PERÍODOS DE MEDIÇÃO.....	4
3.1. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO	4
3.2. DESCRIÇÃO DO LOCAL E PERÍODOS DE MEDIÇÃO	6
3.3. CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS NOS PERÍODOS DE MEDIÇÃO	6
4. EQUIPAMENTO UTILIZADO.....	7
5. DEFINIÇÕES.....	7
6. METODOLOGIA	9
7. RESULTADOS	10
7.1. RESULTADOS	10
8. CONCLUSÃO.....	12
8.1. ENQUADRAMENTO LEGAL	12
8.2. VALORES LIMITE A CUMPRIR	13
8.3. ANÁLISE DE CONFORMIDADE LEGAL	14
9. ANÁLISE PREVISIONAL - "FASE DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO"	15
9.1. DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS E OPERAÇÕES DE DESMONTE	15
9.2. PREVISÃO DE IMPACTES.....	18
9.3. METODOLOGIA	18
9.4. ANÁLISE PREVISIONAL.....	21
9.5. CONCLUSÃO.....	27

ANEXO:

- Certificado de calibração do equipamento de medição

Avaliação de ruído ambiental

MÁRMORES VIGÁRIO, Lda

1. Introdução

O presente trabalho refere-se à caracterização dos níveis de ruído ambiente registados num local (receptor sensível mais próximo habitado) duma futura exploração de calcário ornamental designada “Barrosinha”, sita em Reguengo do Fetal, Batalha.

Pretende-se assim avaliar o cumprimento do “nível sonoro médio de longa duração”, face aos requisitos do DL 9/20 de 17 de Janeiro 2007 com as alterações do DL 278/2007 de 1 de Agosto e Declaração de rectificação nº18 /2007, na situação de referência (actual) e efectuar ainda a previsão de impactes acústicos futuros decorrentes da activação da lavra, junto dos receptores sensíveis mais próximos.

A presente avaliação refere-se a avaliações efectuadas nos períodos diurno, do entardecer e nocturno.

Medições efectuadas por: Pedro Silva – Engº de Ambiente

Data das medições de ruído ambiente: 12 e 21 de Junho de 2018

Notas

- Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente as condições operacionais observadas nos períodos de medição
- Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa do LMA da Pedamb.
- Esta edição substitui integralmente qualquer edição anterior

2. Dados gerais

2.1. Identificação do requerente

Mármore Vigário Lda
IC2 (EN 1), Km 98 - Ataija de Cima
2460-713 Alcobaça

2.2. Regime de laboração

No quadro seguinte discriminam-se os tempos de funcionamento previsto das fontes de ruído em avaliação, relativamente a cada um dos períodos de referência. Segundo indicação dos responsáveis da empresa, a exploração irá laborar apenas no período diurno das 8:00H as 17:00H, cinco dias uteis por semana.

	Diurno	Entardecer	Nocturno
Período de referência	07:00 - 20:00	20:00 - 23:00	23:00 - 07:00
Período de laboração	08:00 - 17:00	Não labora	Não labora
<i>Tempo de laboração no período de referência</i>	62%	0%	0%

Tabela 2.1. – Períodos de referência e de funcionamento das fontes sonoras apos início da exploração

3. Descrição dos locais e períodos de medição

3.1. Localização dos pontos de medição

Os resultados indicados neste relatório, referem-se aos três períodos de medição e ao ponto de medição (receptor sensível) mais próximo, indicado na figura seguinte:

1 – Habitação mais próxima sita a cerca de 300 metros a SO do futuro limite da exploração (receptor sensível). Coordenadas: 39.642296°N -8.756577°W

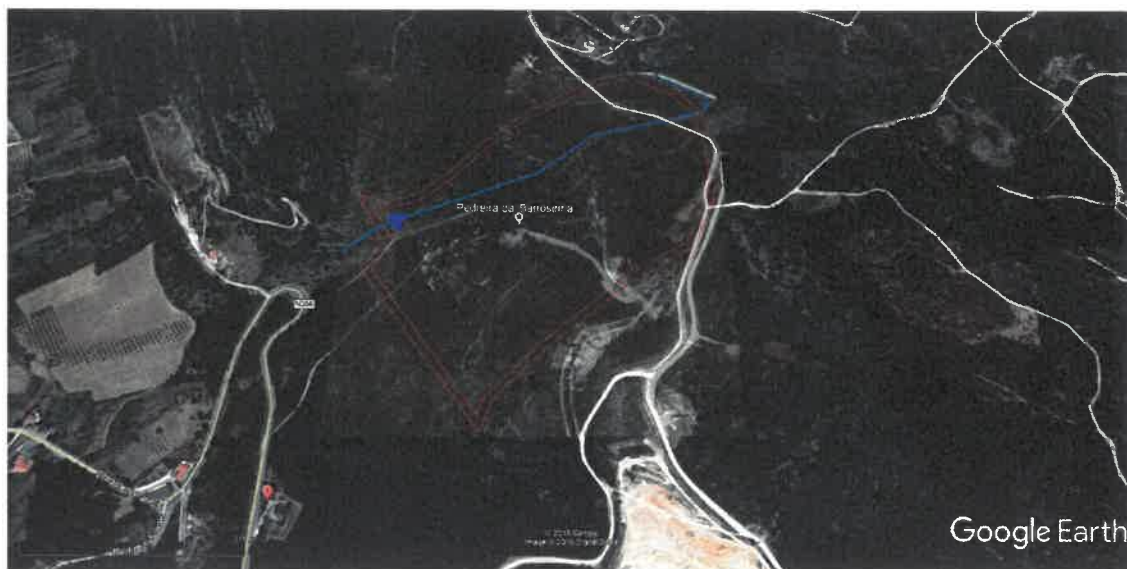


Figura 3.1.1 – Localização da pedreira e do ponto de medição



Figura 3.1.2 – Ponto de medição a SO (R1)

3.2. Descrição do local e períodos de medição

Os resultados indicados neste relatório, referem-se ao local e períodos de medição descritos de seguida.

Ponto R1		Exterior, na casa e SO					
Descrição do local		Zona florestal e de serra					
Descrição dos períodos de medição		Período Diurno	Período Diurno 2	Período de entardecer	Período de entardecer 2	Período nocturno 1	Período nocturno 2
Ruído Ambiente	Data de medição: Hora de início das medições:	12-06-2018 15:10	20-06-2018 11:05	12-06-2018 20:11	20-06-2018 21:15	12-06-2018 23:00	20-06-2018 23:05
	Descrição das fontes de ruído observadas:	Ruído de cães, pássaros e vento e tráfego local.	Ruído de cães, pássaros e vento e tráfego local.	Ruído de cães, pássaros e vento e tráfego local.	Ruído de cães, pássaros e vento e tráfego local.	Ruído de cães, pássaros e vento e tráfego local.	Ruído de cães, pássaros e vento e tráfego local.

Tabela 3.2.1. – Caracterização do local e dos períodos de medição

3.3. Condições meteorológicas nos períodos de medição

Apresentam-se na tabela seguinte as informações caracterizadoras dos períodos de medição avaliados.

Item		Condições meteorológicas					
		12-06-2018			21-06-2018		
		D	E	N	D	E	N
Data das medições:							
Período das medições:							
Temperatura	°C	17	18	16	23	20	19
Humidade relativa	%	88	72	84	78	76	86
Pressão atmosférica	mbar	1015	1015	1016	1023	1024	1024
Velocidade média do vento	m/s	2	2	3	1	2	2
Direcção do vento	--	N	NNO	N	NO	NO	NE
Nebulosidade do céu	(0 a 8)	5	6	6	7	7	8
Precipitação	(Sim / Não)	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Altura de medição dos dados de vento:		3 m					
		0 a 2 Céu limpo			6 a 7 Céu muito nublado		
		3 a 5 Céu pouco nublado			8 Encoberto		

Tabela 3.3.1. – Condições meteorológicas observadas nos períodos de medição

4. Equipamento utilizado

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| ▪ Sonómetro integrador | “Bruel & Kjaer 2250” |
| ▪ Calibrador sonoro | “Bruel & Kjaer” modelo 4231 |
| ▪ Anemómetro TSI 8330 | N.º de série: 97050273 |
| ▪ Termo higrómetro TESTO 445 | N.º de série: 0664687/202 |
| ▪ Barómetro CASTLE | N.º Interno: 02/02/GMG |

5. Definições

Período de referência diurno: das 07:00H às 20:00H

Período de referência do entardecer: das 20:00H às 23:00H

Período de referência nocturno: das 23:00H às 07:00H

Indicador de ruído diurno (L_d): nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos diurnos, representativos de um ano;

Indicador de ruído do entardecer (L_e): nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos do entardecer, representativos de um ano;

Indicador de ruído nocturno (L_n): nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos nocturnos, representativos de um ano;

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

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

Nível ponderado A, em dB(A): Valor do nível de pressão sonora ponderado de acordo com a curva de resposta de filtro normalizado A, expresso em decibel;

Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, $L_{Aeq,T}$: Valor do nível de pressão sonora ponderado A de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo T, tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído cujo nível varia em função do tempo.

- Se o valor de $L_{Aeq,T}$ num determinado ponto resultar de várias medições, é efectuada a sua média logaritmica, segundo a seguinte expressão:

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

Onde, n é o n.º de medições;
 $(LA_{eq,t})_i$ é o valor do nível sonoro da medição i .

- Quando se identificam “patamares” no ruído que se pretende caracterizar, o respectivo valor de $L_{Aeq,T}$, resulta da aplicação da seguinte expressão:

$$LA_{eq,T} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \times 10^{LA_{eq,t_i} / 10} \right]$$

Onde, n é o n.º de patamares;
 t_i é a duração do patamar i ;
 LA_{eq,t_i} é o nível sonoro no patamar i .

Som total $L_{Aeq, (Amb)}$: Ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de todas as fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.

Som específico $L_{Aeq, (part)}$: Componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a determinada fonte sonora.

Som residual, $L_{Aeq, (residual)}$: Ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada.

Correcção tonal: Quando existir pelo menos uma banda de terços de oitava entre os 50Hz e 8kHz, cujo nível ultrapasse em 5dB(A) ou mais, os níveis das duas bandas adjacentes, o nível de ruído ambiente deve ser corrigido através da parcela K_1 , igual a 3 dB(A).

Correcção impulsiva: Consiste em determinar a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente, $L_{Aeq, T}$, medido em simultâneo com característica impulsiva e Fast. Se esta diferença for superior a 6 dB(A), o ruído deve ser considerado impulsivo, e a correcção será de K_2 igual a 3 dB(A).

Correcção meteorológica, C_{met} : Correcção efectuada ao parâmetro “nível sonoro médio de longa duração”, medido em condições de propagação sonora favorável, por forma a reflectir a variabilidade das condições meteorológicas que ocorre ao longo do ano.

Nível de avaliação, $L_{A,T}$: Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, durante o intervalo de tempo T, adicionado das correcções devidas às características tonais e impulsivas do som, de acordo com a seguinte fórmula:

$$L_{A,T} = L_{Aeq,T} + K_1 + K_2 \quad , \text{ onde } K_1 \text{ é a correcção tonal e } K_2 \text{ a correcção impulsiva}$$

Zonas sensíveis: áreas definidas em instrumentos de planeamento territorial como vocacionadas para usos habitacionais, 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 outro estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno.

Zonas mistas: as zonas existentes ou previstas em instrumentos de planeamento territorial eficazes, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.

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

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

6. Metodologia

A monitorização do foi efectuada segundo os procedimentos discriminados na tabela seguinte:

Ensaio	Norma / Procedimento	Acreditação
▪ Ruído ambiente Medição de níveis de pressão sonora (Critério de Incomodidade)	▪ NP ISO 1996-1:2011 ▪ NP ISO 1996-2:2011 ▪ DL 9/2007 (Anexo I) ▪ IT(R)56-10:08-06-2012	A
▪ Ruído ambiente Medição de níveis de pressão sonora (Determinação do nível sonoro médio de longa duração)	▪ NP ISO 1996-1:2011 ▪ NP ISO 1996-2:2011 ▪ IT(R)56-10:08-06-2012	A

A – Ensaio Acreditado; NA – Ensaio Não Acreditado;

Tabela 6.1 – Ensaíolos propostos e respectivos métodos utilizados

Ao parâmetro “nível sonoro médio de longa duração”, quando aplicável, é efectuada correcção meteorológica (C_{met}), conforme procedimento indicado nos seguintes documentos:

- ISO 9613-2:1996, Cap. 8;
- AR-INTERIM-CM (Ref.: B4-3040/2001/329750/MAR/C1)

A correcção meteorológica é efectuada quando não se verifica a seguinte condição:

$$\frac{\text{Altura da fonte} + \text{Altura do receptor}}{\text{Distância entre a fonte e o receptor}} \geq 0,1$$

[cap. 7.1 da NP ISO 1996-2:2011]

A avaliação da conformidade legal dos resultados obtidos, é efectuada face aos requisitos do Decreto-lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro (“Regulamento Geral do Ruído”).

O sonómetro foi usado no modo para análise de característica *Impulsive* e *Fast* em simultâneo.

As avaliações foram efectuadas com tempos de amostragem representativos (perfazendo 45 minutos por ponto o total, com três registos por medição) com o microfone omnidireccional situado a 3,5 metros de superfícies reflectoras e posicionado a 1,5 metros acima do solo.

Adjacente para Este da área a explorar, verifica-se a presença duma exploração activa de calcário industrial com britadeira (Britagem do Fetal) que tem um regime de laboração muito esporádico, mas que se encontrava em laboração nos dias das medições.

7. Resultados

7.1. Resultados

Apresentam-se de seguida os parâmetros caracterizadores dos ruídos avaliados resultantes da situação acústica existente na zona na ausência de laboração da fonte.

Ponto R1		Exterior, junto à habitação a SO					
		Período Diurno (07:00 - 20:00)		Período do entardecer (20:00 - 23:00)		Período nocturno (23:00 - 07:00)	
		1	2	1	2	1	2
Regime de funcionamento	Horário de laboração:	08:00 - 17:00		Não labora		Não labora	
	Frequência mensal (dias/mês)	30		30		30	
	Frequência anual (dias/ano)	365		365		365	
Correcção meteorológica (C _{met})	Altura do receptor - h _r (m)	1,5					
	Altura da fonte sonora em análise - h _s (m)	2,0					
	Distância horizontal entre a fonte e o receptor - r (m)	300					
	(h _r + h _s)/r	0,0					
	Influência das condições meteorológicas:	não aplicável					
	C _{met} (dB)	0,00		0,00		0,00	
R. Residual	Ruído Residual - L _{Aeq} (dB(A))	55,4	57,7	46,8	44,8	38,9	42,8
	Tempo de funcionamento do ruído particular no período de referência (Horas)	0		0		0	
	Tempo do período de ref. sem ruído particular (Horas)	13		3		8	
	Duração do período de referencia (Horas)	13		3		8	
	LAeq do ruído ambiente (dB(A))	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Nível de Avaliação do ruído ambiente (L _{A,r,T}); com correcções tonais e impulsivas. (dB(A))	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	LAeq do ruído residual (dB(A))	55,4	57,7	46,8	44,8	38,9	42,8
	LAeq do ruído residual (fora do período de laboração do ruído particular) (dB(A))	55,4	57,7	46,8	44,8	38,9	42,8
RA	L _{A,r} , L _T (dB(A))						
RR	Leq residual, L _T (dB(A))	56,7		45,9		41,3	

8. Conclusão

8.1. Enquadramento legal

De acordo com o definido pelo “Regulamento Geral do Ruído - RGR” actualmente em vigor (DL n.º 9/2007 de 17 de Janeiro), a instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos receptores sensíveis isolados, estão sujeitos ao cumprimento de critérios de conformidade, como se indica:

1. Critério do “nível sonoro médio de longa duração” (Art. 11.º)

- As zonas sensíveis e mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores L_{den} e L_n , superior ao valor indicado na tabela seguinte:

Classificação da zona	Valores limite de exposição	
	L_{den} dB(A)	L_n dB(A)
Zona mista	65	55
Zona sensível	55	45
Zona não classificada	63	53
Zonas sensíveis nas proximidades de GIT existentes	65	55
Zonas sensíveis nas proximidades de GIT não aéreas em projecto	60	50
Zonas sensíveis nas proximidades de GIT aéreas em projecto	65	55

GIT-grande infra estrutura de transporte

2. Critério de “Incomodidade” (n.º 1 – alínea b), do Art. 13.º)

- O valor limite a cumprir é função da duração e horário de ocorrência do ruído particular, conforme se indica na tabela seguinte:

Valor da relação percentual (q) entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência	Valor limite - "Incomodidade"		
	P. Diurno dB(A)	P. Entardecer dB(A)	P. Nocturno dB(A)
$q \leq 12,5\%$	9	8	6 * 5 **
$12,5\% < q \leq 25\%$	8	7	5
$25\% < q \leq 50\%$	7	6	5
$50\% < q \leq 75\%$	6	5	4
$q > 75\%$	5	4	3

* Valores aplicáveis a actividades com horário de funcionamento até às 24 horas;

** Valores aplicáveis a actividades com horário de funcionamento que ultrapasse as 24 horas.

8.2. Valores limite a cumprir

- Face à duração e horário de laboração da empresa, o limite a cumprir para a "Incomodidade" será de **6dB(A) para o período diurno**. No momento actual, como a fonte não existe não será aplicável este critério.
- Os valores limite estabelecidos para o "nível sonoro médio de longa duração" são os indicados no capítulo 8.1, dependendo da classificação da área em questão (sensível, mista ou "não classificada"), a definir no respectivo PDM. No caso duma zona "não classificada", como é o caso, devem ser cumpridos os seguintes valores limite: $L_{den} \leq 63 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 53 \text{ dB(A)}$.

8.3. Análise de conformidade legal

Com base nas avaliações efectuadas, apresenta-se no quadro seguinte a análise comparativa dos resultados com os respectivos valores limite, definidos para as zonas onde ocorre utilização mista ou sensível.

Ponto R1			Exterior, junto à habitação a SO					
			Período Diurno (07:00 - 20:00)		Período do entardecer (20:00 - 23:00)		Período nocturno (23:00 - 07:00)	
			1	2	1	2	1	2
Resultados	Incomodidade - dB(A)		0		0		0	
	Nível sonoro médio de longa duração [Medido - C _{med}] dB(A)	Ld / Le / Ln	57		46		41	
		L _{den}	55					
DL 9/2007	Valor limite para a Incomodidade dB(A)		não aplicável		não aplicável		não aplicável	
	Valor limite para "L _{den} / L _n " dB(A)		63 / 53 (zona não classificada)					
	Classificação da zona / Tipo de utilização observada		Habitações + Zona Rural/Florestal + Pedreiras					

Tabela 8.3.1 – Análise de conformidade legal

Através da análise dos resultados obtidos face aos respectivos valores limite definidos pelo Regulamento Geral do Ruído, conclui-se o seguinte:

- “Critério da Incomodidade”
 - ❖ No local monitorizado este critério não é, por ora, aplicável.
- “Nível sonoro médio de longa duração”
 - ❖ No local monitorizado verifica-se as seguintes situações:

Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den}): No ponto avaliado este indicador **encontra-se a ser cumprido** para “zona não classificada” e mesmo para “zona sensível”.

Indicador de ruído nocturno (L_n): No ponto avaliado este indicador **encontra-se a ser cumprido** para “zona não classificada” e mesmo para “zona sensível”.

9. Análise previsional - “Fase de implementação do projecto”

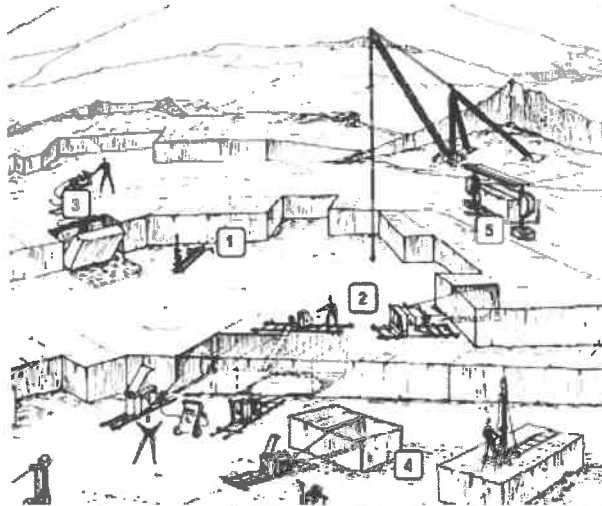
9.1. Descrição dos processos e operações de desmonte

O projecto em análise consiste na exploração duma pedreira de blocos de calcário ornamental, perspectivando-se um horizonte de vida útil da exploração/reservas exploráveis do recurso mineral a rondar os 15 anos. Todo o material extraído é deslocado para as unidades de transformação da empresa em camiões pela estrada não pavimentada a Este da pedreira até ligar à estrada de Fátima, a Sul.



Figura 9.1.1 – Polígono global da pedreira e ponto mais próximo avaliado

A exploração irá desenvolver-se a céu aberto, em flanco de encosta por degraus direitos. A lavra será realizada com recurso a bancadas de desmonte com altura média de 3 metros, excepto a superficial que irá acompanhar a topografia do terreno. No final da exploração as bancadas terão uma altura máxima de 6 m. A inclinação das frentes de desmonte será de 90º, compatível com as características geotécnicas do maciço. Entre bancadas sucessivas serão deixados patamares mínimos com 10 m, na configuração final de escavação.



Fonte: Cortesia de A. BENETTI MACHINE S.R.L in PEREIRA, S., GUERREIRO, H. e LEITÃO, A. (1998).

Legenda:

- 1- Perfuração (perfuradora)
- 2- Corte (fio diamantado ou roçadora)
- 3- Derrube (almofadas hidráulicas e outros)
- 4- Esquadrejamento (fio diamantado e martelos)
- 5- Esquadriamento (monofios ou fio diamantado)

Figura 9.1.2. – Processo-tipo de extração de calcário ornamental

Nas explorações de rocha ornamental programa-se o desmonte de blocos primários, blocos esses que são definidos consoante as características do maciço, as produções requeridas, mão-de-obra e equipamentos disponíveis.

Entende-se por tempo de desmonte de um bloco primário o tempo necessário à exploração até à retirada completa do estéril e do minério gerado pelo mesmo. A exploração de um bloco primário faz-se em 6 operações fundamentais, as quais se dividem por sua vez em operações secundárias. As operações fundamentais após a limpeza da rocha útil, são:

- 1) Furação;
- 2) Corte;
- 3) Derrube;
- 4) Esquadrejamento;
- 5) Esquadriamento (acabamento).

O desmante inicia-se com a operação de **furação**, sendo os furos realizados com uma perfuradora com o objectivo de definir materialmente a área do bloco primário e a largura das fatias, isto é a dimensão do bloco a desmontar.

Após a execução dos referidos furos é introduzido o fio helicoidal diamantado com vista à realização do **corte de levante** (corte de fundo). Em seguida, para individualização do bloco primário, são realizados os cortes laterais.

Uma vez terminada a individualização do bloco primário, procede-se ao **corte do bloco em fatias** que definem o bloco maior transportável, com a operação de esquadrejamento.

Após as fatias se encontrarem plenamente individualizadas, são derrubadas sendo os blocos transportados por grua ou através de outro equipamento de transporte se a corta estiver ligada ao exterior por rampa. Se o material exceder em peso a capacidade da grua, as dimensões forem superiores ao arco máximo da monolâmina, ou apresentar irregularidades excessivas, serão **esquartejados** na pedreira.

O derrube duma fatia é realizado com o auxílio de uma almofada ou macaco hidráulico, que originam o desequilíbrio da fatia até esta cair numa "cama" previamente realizada. A cama tem uma dupla função: amortecer o impacto da queda da fatia derrubada, minimizando a quantidade de fracturas induzidas pelo choque, e ajudar posteriormente a operação de esquadrejamento, permitindo a passagem do fio adiamantado, sem que seja necessário proceder a nova furação. A cama é normalmente construída com terra, fragmentos de rochas e pneus velhos.

O **esquadrejamento** é sem dúvida a operação crítica no que diz respeito ao correcto planeamento das operações. Este é bastante influenciado pelas características de fracturação do bloco, operações anteriores e posteriores, e pelo mercado.

O desmante termina com a limpeza da frente retirando-se o estéril para a escombreira com o recurso à pá carregadora, e elevando o minério para o parque de blocos por grua ou dumper.

Pelo facto de os blocos apresentarem dimensões e formas muito variadas, torna-se necessário efectuar uma operação de acabamento por **esquadriamento**. Esta operação, realizada de máquinas corte e serragem de pedra, tem por objectivo a correcção total dos blocos transportados (forma paralelepípedica) com vista à posterior comercialização ou a serragem.

9.2. Previsão de impactes

Por forma a avaliar o impacte sobre os receptores sensíveis localizados na envolvente da exploração, decorrente do ruído gerado activação da lavra, apresenta-se seguidamente estudo previsional considerando as várias fontes de ruído particular mais relevantes (fontes de tipo "fixas" e/ou "móveis") e a forma de propagação da sua pressão sonora no espaço exterior envolvente.

9.3. Metodologia

A análise previsional consiste em estimar o acréscimo de ruído resultante nos locais sensíveis mais próximos ("receptores"), decorrente do ruído gerado pelos trabalhos associados às operações de exploração mineral em questão ("emissor") e ao tráfego a ela associado.

Partindo do conhecimento dos níveis de ruído espectáveis para as diversas fontes particulares em análise, do actual ruído ambiente junto dos receptores sensíveis envolventes (medido na situação de referência), bem como a sua distância ao local emissor, é possível estimar o ruído ambiente resultante no receptor utilizando as expressões matemáticas que traduzem a atenuação geométrica do som em consequência do aumento da distância à fonte.

Para o ruído de tráfego e expressão usada é a seguinte:

$L_{2i} = L_{1i} + 10 \log (N_i/(S_iT)) + 10 \log (15/r_2)^{1+\alpha} + \Delta_i - 13$ - para obtenção de níveis de ruído de fontes lineares (fonte: FHWA RD-77-108 da Federal Highway Administration, USA e Environmental Impact Analysis Handbook, John G. Rau)) que foi ainda posteriormente validado com o software "IMMI Premium", versão 6.3.1. (Wölfel Meßsysteme GmbH) segundo o modelo francês NMPB-Routes-96 que segue a normalização Europeia recomendada.

Onde,

- L1 Nível de ruído à distância r1 da fonte;
- L2 Nível de ruído à distância r2 da fonte;
- Ni N.º de passagens de veículos do tipo "i", ocorridas no tempo T;
- Si Velocidade média dos veículos do tipo "i", em km/h;
- T Período (h) para o qual se pretende determinar L2, correspondente a Ni;
- α factor relacionado com as características de absorção sonora do piso (0 para pisos reflectores; 0,5 para pisos rugosos e com coberto vegetal)
- Δi - Factor de atenuação se existente (ex: barreira acústica)

Para introduzir a contribuição individual por *tipo de viatura* e em função da sua *velocidade* de circulação média na via, serão ainda usadas as seguintes expressões (fonte: "Environmental Impact Analysis Handbook" – Larry W. Canter):

$$L_0 = 38.1 \log(v) - 2.4 \text{ dB(A)} \text{ medido a 15 m da estrada}$$

sendo "v" a velocidade de circulação (Km/h) para viaturas ligeiras.

$$L_0 = 33.9 \log(v) + 16.4 \text{ dB(A)} \text{ medido a 15 m da estrada}$$

sendo "v" a velocidade de circulação (Km/h) para camiões médios.

$$L_0 = 24.6 \log(v) + 38.5 \text{ dB(A)} \text{ medido a } 15i\Delta \text{ m da estrada}$$

sendo "v" a velocidade de circulação (Km/h) para camiões pesados.

Assim, como exemplo, um veiculo ligeiro que circule a 50Km/h irá gerar, a 15.2 metros, um nível de ruído de 62.0dB(A) enquanto que um veiculo pesado irá gerar 80.3dB(A) à mesma distância.

No caso presente a modelização das **fontes pontuais** (*assumidas como fixas num ponto – a frente da lavra*) será efectuada segundo o disposto na NP 4361-2 (ISO 9613) com recurso ao software específico (com base no software da DataKustik, CadnaA) da empresa MAS Environmental (UK) no que permite observar a **propagação de som da fonte particular** na situação meteorológica mais favorável de propagação, tendo ainda sido considerado o trabalho em simultâneo do conjunto de equipamentos mais ruidosos a operarem à cota-base mas numa única numa frente de lavra em cada momento. Refira-se que a contribuição de um equipamento com potência sonora inferior em 10dB(A) face a um outro adjacente com maior potência, é irrelevante ao nível da adição de som.

A propagação do som de fontes pontuais fixas faz-se em *geometria esférica*. Nesta situação a intensidade sonora diminui quatro vezes com a duplicação da distância à fonte e consequentemente a pressão decresce para metade. Este decréscimo corresponde um abaixamento de 6dB no nível de pressão sonora. Portanto cada vez que a distância à fonte duplica, verifica-se um abaixamento de 6dB no valor da pressão em campo aberto.

O nível sonoro a uma distância X qualquer L (x0) é obtido pela expressão:

$$L(X) = L(X_0) + D(\theta) - A$$

sendo

$L(X_0)$ - nível sonoro obtido a uma distancia X_0 determinada

$D(\theta)$ - a correcção da directividade da fonte sonora (para o caso de a fonte não emitir igualmente em todas as direcções);

A - factor de atenuação que ocorre desde a fonte até ao receptor

O factor de atenuação A descrito na ISO 9613-2 é obtido ainda pela expressão:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{screen} + A_{misc}$$

sendo

A_{div} - atenuação devida a divergência geométrica

A_{atm} - atenuação de energia devida a absorção na atmosfera

A_{ground} – atenuação devida ao tipo de terreno

A_{screen} – atenuação por barreiras

A_{misc} – outros efeitos como a variação da temperatura, turbulência da atmosfera, vegetação

O modelo de previsão usado considera estas componentes de atenuação com uma precisão de $\pm 3\text{dB(A)}$ para $d_p < 1000$ metros e receptores localizados em alturas inferiores a 5 metros e uma precisão de $\pm 1\text{dB(A)}$ para $d_p < 100$ metros e receptores localizados em alturas superiores a 5 metros e inferiores a 30 metros.

No quadro seguinte apresentam-se as especificações do modelo de previsão indicadas pelo produtor do software usado neste estudo.

Método de cálculo usado	ISO 9613 parte 1 e 2
Nº máximo e fontes possíveis	200
Tipo de fontes	Lineares, 3D de superfície ou pontuais
Directividade da fonte sonora usada	Vertical e Horizontal
Pressão sonora de entrada	1/1 oitavas de 16Hz a 8000Hz
Nº max de barreiras possíveis	200 podendo ser múltiplas
Reflexões	Possível para uma única barreira acústica
Correcção meteorológica (ventos dominantes com $v > 3$ m/s)	Introduzida para cada caso para os indicadores de longa duração
Absorção na atmosfera	Considerada com base na temperatura e humidade média assumidas (20°C/ 70%)
Divergência	Calculada com base na dp emissor-receptor
Atenuação do terreno	Considerada (0 terreno duro e 1 para macio)
Atenuação de outros efeitos	Considerada mas opcional (vegetação, industrial)
Apresentação dos resultados	em malha A ou C, valores discretos ou graficamente

Quadro 9.3.1 – Componentes do software de previsão usado no estudo

9.4. Análise previsional

Na presente análise, será determinado o impacte da implementação do projecto em questão, considerando a existência de várias fontes de potencial incomodidade, nomeadamente:

- Equipamento fixos da exploração (a serem tratados acusticamente como sendo **fonte pontual**);
- Equipamentos móveis da exploração mineral (a serem tratados igualmente como **fonte pontual** fixos num ponto – na frente da lavra mais próxima do receptor);
- Tráfego de pesados e ligeiros associados à pedreira;
- Solo de tipo “duro” (atenuação zero);

- O modelo de previsão requer o conhecimento da potência sonora (L_w) dos equipamentos (fixos e móveis) e o espectro de frequência entre os 31.5Hz e 8000Hz, e o seu posicionamento real no terreno (a operarem no vértice mais próximo do receptor – pior caso).
- O modelo assume e considera na previsão o efeito da topografia da área em estudo (altimetria/cota ao nível da posição relativa do receptor face ao emissor mas não a do terreno);

A análise de impacte é efectuada segundo um “cenário pessimista”, considerando as seguintes situações de referência:

- **Vértice/limite mais a SO da futura zona de lavra** – com o receptor sensível localizado à distância de 300 metros no limite SO da futura lavra e sito no “Ponto R1”, correspondente ao local habitado mais próximo da pedreira alvo da avaliação de ruído ambiental na situação de referência.
- Todo o material extraído será sempre transportado pela estrada circundante a Este até a Estrada de Fátima a Sul.



Figura 9.4.1 – Via de circulação de acessos de pesados à pedreira

- Ruído ambiental e residual no receptor, medido na fase de caracterização da “situação de referência” (ver Cap. 8) sem qualquer actividade no local em análise.
- Não foi considerado no modelo a existência de meios reflectores ou absorventes de ruído na envolvente da lavra (cortinas arbóreas, barreiras acústicas, muros de blocos, etc).

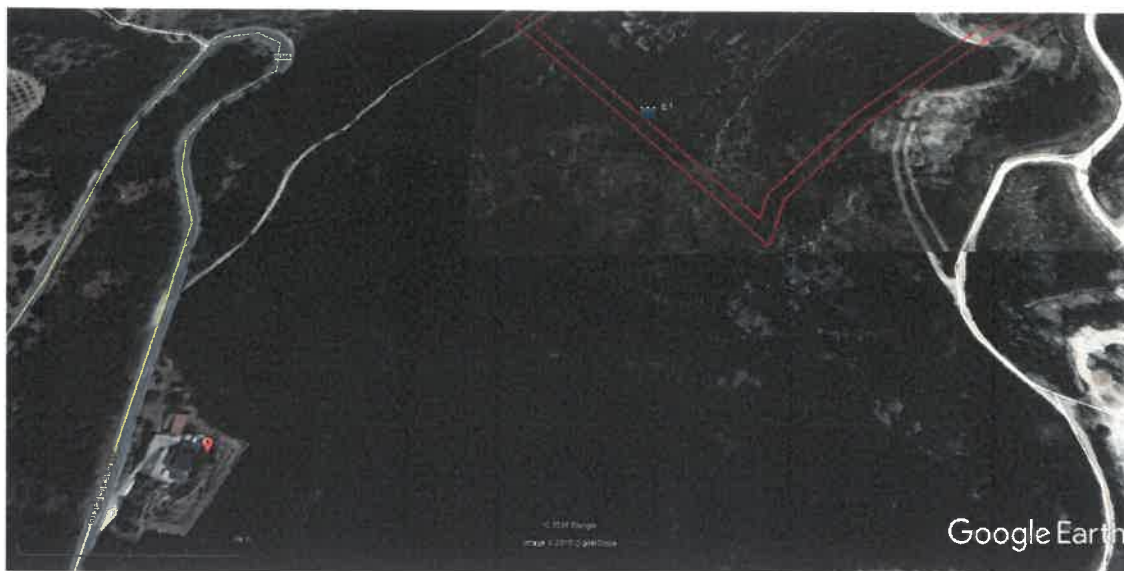


Figura 9.4.2. – Ponto de posicionamento das fontes móveis com maior potência sonora no vértice SO

O quadro seguinte indica os valores obtidos para os equipamentos indicados pelos responsáveis da empresa que irão estar afectos à exploração, com base nas especificações dos fabricantes e da bibliografia disponível.

Pressão sonora das fontes da "exploração" consideradas no estudo			
Fonte particular de Ruído	Marca /modelo	Fonte	Pressão sonora Lw dB(A)
Gerador	Atlas Copco QAS 338	1	99
Compressor	Atlas Copco XAS 136	1	99
Pá carregadora 1 (móvel)	Komatsu WA500	1	109
Giratória	Komatsu PC450	1	109
Camião articulado (dumper)	Volvo A25	1	108
Serra de fio diamantado	Benetti Alpha	1	82
Serrote	Dazzini QS6000D	1	82
Banqueadora	Fravizel MPL	1	112
Martelo de fundo de furo	Fravizel MFFR	1	98

(1) Fornecido com base nos catalogos

Tabela 9.4.1 – Equipamentos e valores de referência a serem utilizados na exploração

Os pressupostos usados para o cálculo das emissões de ruído das fontes lineares são os seguidamente apresentados:

Dados de referência caracterizadores do projecto	
Ítem	Quantidades
Período (T) considerado na contagem de veículos (Ni)	8 horas
Fluxo de motociclos ($N_{\text{motociclos}}$)	0 passagens/T
Fluxo de veículos ligeiros (N_{ligeiros})	4 passagens/T
Fluxo de veículos pesados (N_{pesados})	24 passagens/T
Velocidade média de circulação dos veículos	50 km/h
Distância do eixo da estrada ao receptor (P1)	30 m
Características do piso entre a estrada e o receptor	irregular com coberto vegetal

Tabela 9.4.2 – Dados de referência utilizados para a fase de exploração – “Vias de acesso”

As contribuições do tráfego de pesados e ligeiros foram obtidas pela expressão da FHWA ajustada à NMPB-Routes-96. O valor final obtido que traduz a contribuição do conjunto de fontes móveis junto do receptor mais próximo para o indicador de longa duração L_{den} , é então o apresentado seguidamente:

Nível sonoro contínuo equivalente no receptor (L_{Aeq}), do ruído particular resultante do movimento de veículos	
Ítem	dB(A)
<i>Veículos ligeiros</i>	24,6
<i>Veículos pesados</i>	50,6
Global (ligeiros + pesados)	51,1

Tabela 9.4.3 – Valores de referência utilizados para a fonte linear “Vias de acesso” da exploração para o ponto R1 (para indicador L_{den})

O modelo de previsão usado para as fontes pontuais fixas, permite obter valores de ruído em pontos específicos de recepção com base nas suas coordenadas cartesianas (x,y,z), pelo que foi obtido o valor discreto de *ruído particular* "propagado" da futura fonte pontual esférica em condições favoráveis, para o ponto R1 mais próximo sito a SO da frente da lavra, quando esta estiver a ocorrer a cota zero nesse mesmo quadrante.

O valor obtido nesse ponto (nas condições de operação dos três equipamentos mais ruidosos existentes quando estes estiverem posicionados no ponto E1) revela o seguinte valor:

Local	Regime de funcionamento da fonte assumido	Valor ruído particular previsto pelo modelo com Dumper, Giratoria e Pá Carregadora a operarem todos em simultâneo e à cota zero no ponto mais próximo da habitação (E1)
R1 - Casa a 300 metros a SO a uma cota 63 m inferior face ao ponto emissor E1	8 h/dia	46.4 dB(A)

Tabela 9.4.4 – Valores obtidos pelo modelo de previsão

A figura seguinte traduz a dispersão no terreno real produzida pelo modelo em classes de 5dB(A) aquando de operações dos três equipamentos mais ruidosos no ponto mais próximo da frente de lavra.

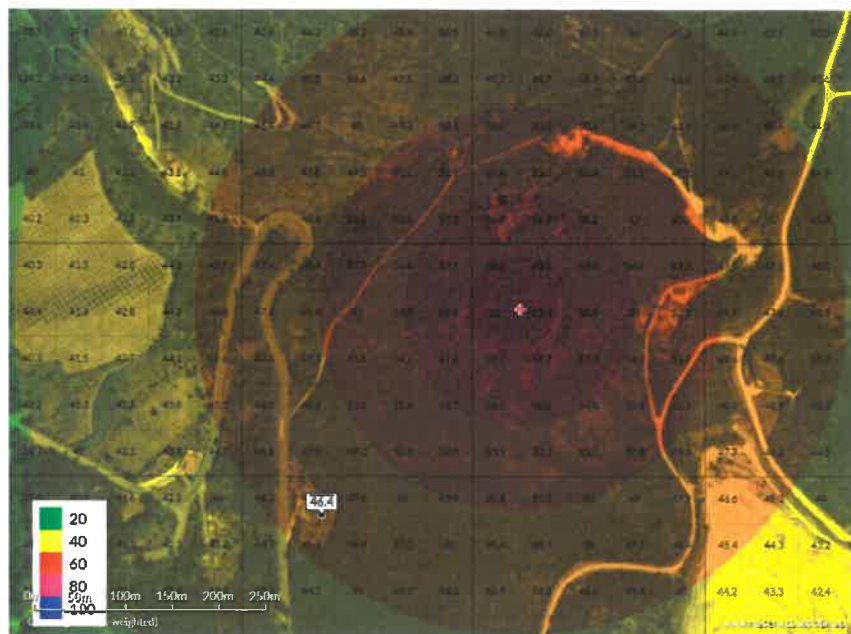


Fig. 9.4.3. – Perfis das linhas isófonas geradas pelas fontes mais ruidosas a operarem à cota zero no ponto mais próximo possível do receptor

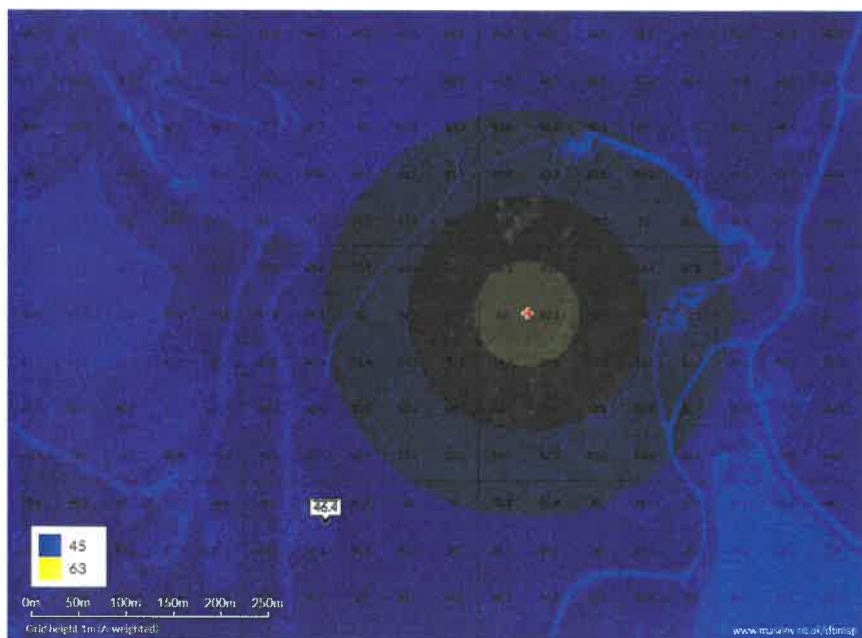


Fig. 9.4.4. – Curva estimada para o indicador diurno L_d com a linha para níveis até 63dB(A) (zona não classificada – por caso pois $L_{den} \leq L_d$)

Considerando os valores de referência indicados bem como o horário de laboração da exploração, que decorrerá apenas em período diurno, obtiveram-se os resultados indicados na tabela seguinte para o ponto R1:

Análise do Impacte das fontes particulares da pedreira, sobre o ruído ambiente no receptor R1 a 50				
Item	Duração da ocorrência no período (horas)	Nível no receptor (dBA)	Observações	
Componentes do ruído ambiente no receptor	A - Pedreira	8	46,4	Modelizado como "fonte pontual" na pior situação possível (ruído particular da nova fonte)
	B- Tráfego exclusivo da pedreira	esporádico	51,1	Obtido pelas expressões de ruído particular de "tráfego"
	C- Residual 1 (8H as 17H)	8	56,7	Medido com a unidade totalmente e as demais em laboração (8H as 17H)
	D- Residual 2 (7H-8H, 17H-20H e das 12:30 -13:30H)	5	56,7	Medido com todas as empresas paradas (apos as 17H)
	E - "Residual" da Situação da base	8	56,7	Ruído ambiental na "Situação de referência" com o ruído particular
F - Ruído ambiente no período de laboração das fontes	8	57,1	Valor a utilizar para determinação da "Incomodidade" na fase de exploração futura (1)	
G - Ruído ambiente na totalidade do período diurno	13	56,9	Indicador "L _d " para a fase de exploração futura (2)	
H - Ruído ambiente na totalidade do período diurno	13	57,9	Indicador "L _d " para a fase de exploração futura adicionado de ruído de tráfego (3)	

(1) soma logarítmica dos componentes A e E acima indicados e que compõem o ruído ambiental global na situação futura.
 (2) valor do indicador L_d ponderado para o período diurno de 13 horas, com 8 horas de Ruído → com ruído particular (F) e 5 horas com ruído residual (D) para a situação futura
 (3) soma logarítmica de G + B - assume-se que para tráfego rodoviário só é aplicável o indicador L_{den}

Tabela 9.4.5. – Níveis de ruído previstos para a fase de implementação do projecto no ponto R1

9.5. Conclusão

Considerando os valores de referência indicados bem como o horário de laboração da exploração, (que irá decorrer apenas sempre em período diurno), obtiveram-se os resultados indicados na tabela seguinte para o ponto crítico a SO.

Previsão de níveis de ruído (dBA) no ponto mais próximo da exploração após activação da pedreira					
PONTO "R1"		Período Diurno	Período do Entardecer	Período Nocturno	
Resultados das medições e modelizações	Ruído ambiente	57,1			
	Ruído residual (Componente "C" da Tab 9.4.5)	56,7	45,9	41,3	
	"Incomodidade"	0	0	0	
	"Nível sonoro médio de longa duração"	L _d (componente H da tabela 9.4.5.)	57,9		
		L _e		46	
L _n				41	
L _{den}			56		
DL 9/2007	Valor limite para a Incomodidade	6	não aplicável	não aplicável	
	Valor limite para "L _{den} / L _n "	63 / 53 (zona não classificada)			

Tabela 9.5.1. – Níveis de ruído previstos para a nova fase de exploração do projecto no ponto receptor em estudo R1 (laboração 5 dias/semana, das 8H as 17H)

Face aos resultados obtidos e indicados nas tabelas anteriores, conclui-se o seguinte relativamente ao impacte expectável sobre o receptor sensível mais próximo estudado resultante do início da exploração:

- No ponto **R1** a SO, o critério da “incomodidade” **irá continuar a ser cumprido** com base no limite determinado no DL 9/2007 aquando do início da exploração no ponto mais crítico, mesmo na situação mais conservativa considerada;
- No ponto **R1** o critério do “nível sonoro médio de longa duração” irá cumprir os valores limite determinados no DL 9/2007 para “zona não classificada” tal como sucede actualmente;
- A implementação do projecto (activação da pedreira) não provocará alteração nas condições que permitem classificar actualmente o local receptor do ponto **R1** como “zona não classificada”, tal como demonstrado graficamente pela isófona diurna ($L_d \approx L_{den}$) de 63dB(A);
- Sendo os resultados obtidos por um modelo matemático de previsão com uma incerteza conhecida associada, este necessita de ser confirmado com base nas medições reais que irão ocorrer no âmbito do respectivo plano de monitorização de ruído ambiental da pedreira e que deverá ser parte integrante do EIA.

Marinha Grande, 24 Janeiro de 2019

Elaborado por:



Eng. Pedro Silva

Director Técnico:



Eng. Jorge Branco

ANEXO



Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO@ISQ.LINE
Date: 2018.08.24
12:57:00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 18.244415

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome	PEDAMB - Engenharia Ambiental, Lda.
Endereço	Rua Anibal H Abrantes, N° 13 - Marinha Grande - 2430-069 Marinha Grande

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Disp. Aprov. Modelo n.º	245.70.05.3.16	
Sonómetro	Marca / Modelo / N° de série / Selo N°	Brüel & Kjær / 2250 / 2759379 / 244415
Microfone	Marca / Modelo / N° de série	Brüel & Kjær / 4189 / 2804471
Pré-amplificador	Marca / Modelo / N° de série	Brüel & Kjær / ZC 0032 / 17046
Calibrador	Marca / Modelo / N° de série / Selo N°	Brüel & Kjær / 4231 / 2736932 / 244415

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Classe	1
--------	---

OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Verificação Periódica / 22/08/2018
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
Documentos de referência	Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009 Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 (Ed. C - Rev. 00) tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10
Condições ambientais	Temp.: 22,6 °C Hum. Rel.: 55,0 % Pressão atmosf.: 99,8 kPa
RESULTADO	Em conformidade com os valores regulamentares O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição

Local / Data

Oeiras, 22 de agosto de 2018

Verificado por

Ana Colaço

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Técnico)

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

O presente Boletim de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).
O equipamento é selado como consta no Despacho de aprovação de modelo respectivo.
A operação de controlo metrológico efectuada é evidenciada apenas pela aposição no instrumento do símbolo respectivo como consta dos anexos da Portaria n.º 962/90 de 9 de Setembro



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO 245.70 / 18.244415

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME
Ruído inerente	CONFORME

Características Eléctricas

Ponderação em frequência	CONFORME
Ponderação no tempo	CONFORME
Linearidade escala de referência/escalas	CONFORME
Resposta a sinais de curta duração	CONFORME
Indicação de sinais de pico em ponderação C	CONFORME
Indicação de sobrecarga	CONFORME

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: 22 / 08 / 2018

Página 1 de 2

EQUIPAMENTO

Tipo: Sonómetro Integrador

Marca: Brüel & Kjær

Modelo: 2250

Nº Série: 2759379

Despacho de aprovação de modelo nº: 245.70.05.3.16

Classe de exactidão atribuída: 1

ENTIDADE UTILIZADORA

PEDAMB - Engenharia Ambiental, Lda.

Rua Aníbal H Abrantes, Nº 13

Marinha Grande

2430-069 Marinha Grande

FABRICANTE / IMPORTADOR

Brüel & Kjær Ibérica - Sucursal em Portugal, Lda.

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2011	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
18 / 05 / 2011	<input checked="" type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 11.334	CONFORME
18 / 05 / 2011	<input checked="" type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV710/11	CONFORME
Data	ANO: 2012	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
23 / 08 / 2012	<input checked="" type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 12.489	CONFORME
Data	ANO: 2013	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
29 / 08 / 2013	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 13.21006	CONFORME
29 / 08 / 2013	<input checked="" type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV951/13	CONFORME

OBSERVAÇÕES

Considerada 1ª. Verificação após alteração de microfone e pré-amplificador. 23/08/2012.

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Técnico)

DM/065.2/07



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO (CONTINUAÇÃO)

Página 2 de 2

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2014	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
22 / 08 / 2014	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 14.22686	CONFORME
	<input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica			
	<input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária			
	<input type="checkbox"/> Banco de filtros			
	<input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
Data	ANO: 2015	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
17 / 08 / 2015	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 15.33924	CONFORME
	<input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica			
	<input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária			
17 / 08 / 2015	<input checked="" type="checkbox"/> Banco de filtros	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV908/15	CONFORME
	<input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
Data	ANO: 2016	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
22 / 08 / 2016	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 16.58028	CONFORME
	<input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica			
	<input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária			
	<input type="checkbox"/> Banco de filtros			
	<input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
Data	ANO: 2017	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
09 / 08 / 2017	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 17.56327	CONFORME
	<input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica			
	<input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária			
09 / 08 / 2017	<input checked="" type="checkbox"/> Banco de filtros	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV887/17	CONFORME
	<input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
Data	ANO: 2018	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
22 / 08 / 2018	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70/18.244415	CONFORME
	<input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica			
	<input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária			
	<input type="checkbox"/> Banco de filtros			
	<input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação			
	<input type="checkbox"/> Verificação Periódica			
	<input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária			
	<input type="checkbox"/> Banco de filtros			
	<input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			

DM/065.2/07

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.



Instalações
de Oeiras

Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO ONLINE
Date: 2018.08.24
12:56:30 +0000
Reason: Documento
aprovado
electronicamente



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Data de Emissão 2018-08-22 Serviço nº. CACV1003/18 Página 1 de 2

Equipamento	Calibrador Acústico Marca: Brüel & Kjær Modelo: 4231 Indicação: — Nº ident.: 04/11/R Nº série: 2736932 Classe: 1
Cliente	PEDAMB - Engenharia Ambiental, Lda. Rua Aníbal H Abrantes, Nº 13 Marinha Grande 2430-069 Marinha Grande
Data de Calibração	2018-08-22
Condições Ambientais	Temperatura: 26,6 °C Humidade relativa: 55,0 % Pressão atmosférica: 99,8 kPa
Procedimento	PO.M-DM/ACUS 03 (Ed. D - Rev. 02).
Rastreabilidade	Tempo/Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Instituto Português da Qualidade (IPQ), Portugal. Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum - Denmark. Tensão alternada, Fluke 5790A, Fluke A40 / A40A, rastreado à Fluke, Kassel - Deutschland.
Estado do Equipamento	Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.
Resultados	Encontram-se apresentados na(s) folha(s) em anexo. A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02. NOTA: O equipamento cumpre com as tolerâncias definidas pela norma IEC 60942: 2003-01 contemplando a incerteza e para os pontos 5.2.2 , 5.3.2 e 5.5.

Calibrado por

Ana Colaço

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Técnico)

DM/064.2/07



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV1003/18

Página 2 de 2

RESULTADOS DO ENSAIO

Nível de pressão sonora (dB re 20 µPa) para as seguintes condições de referência:

Pressão atmosférica 101,3 kPa
Temperatura 23 °C
Humidade relativa 55 %

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
114 dB	114,03 dB	0,03 dB	± 0,40 dB	± 0,12 dB
94 dB	94,04 dB	0,04 dB	± 0,40 dB	± 0,12 dB

Frequência

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
1000 Hz	1000,0 Hz	0,0 %	± 1 %	± 0,05 %

Distorção Harmónica Total

Nível calibração	Valor de referência	Especificação de norma	Incerteza expandida
114 dB	0,3 %	< 3 %	± 0,5 %
94 dB	0,8 %	< 3 %	± 0,5 %

Calibrado por

Ana Colaço

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Técnico)

DM/064.2/07