



Pedido de Alteração da Licença Ambiental

Módulo VIII – Ruído

Maio de 2023

Relatório preparado por



T 221204 Estudo Nº 3030

Índice Geral

	<i>Pág.</i>
1. CARACTERIZAÇÃO ACTUAL DO RUÍDO PARA O EXTERIOR DA CAIMA.....	1
1.1 Enquadramento Legal	1
2. CARACTERIZAÇÃO FUTURA DO RUÍDO PARA O EXTERIOR DA CAIMA	2
2.1 Projecto da Nova Central a Biomassa	2
2.2 Projecto de Produção de Ácido Acético e de Furfural	5

Índice de Quadros

	<i>Pág.</i>
Quadro 1 – Indicadores de ruído Lden e Ln determinados juntos dos receptores sensíveis avaliados.....	1
Quadro 2 – Avaliação do critério de incomodidade.....	1
Quadro 3 – Características de emissão de ruído dos equipamentos ruidosos que vão ser substituídos.....	2
Quadro 4 – Indicadores de ruído determinados por medições de ruído e estimativa dos níveis sonoros do ruído particular da actual caldeira de biomassa e estimativa de ruído residual	2
Quadro 5 – Características de emissão de ruído dos equipamentos ruidosos considerados na Nova Central a Biomassa.....	3
Quadro 6 – Dados de tráfego rodoviário afectos à CAIMA	3
Quadro 7 – Estimativa dos níveis sonoros do ruído particular da futura Central e Biomassa e dos indicadores de ruído previstos para a fase de exploração junto dos receptores sensíveis	4
Quadro 8 – Indicadores de ruído previstos para a fase de exploração e avaliação do critério de exposição.....	4
Quadro 9 – Avaliação do critério de incomodidade para a fase de exploração junto dos recetores sensíveis.....	4

ANEXOS

- . Anexo 1 – Relatório de ensaio acústico

CAIMA, S.A.

Pedido de Alteração da Licença Ambiental

Módulo VIII – Ruído

1. CARACTERIZAÇÃO ACTUAL DO RUÍDO PARA O EXTERIOR DA CAIMA

1.1 Enquadramento Legal

A campanha de medições de ruído, que decorreu durante os meses de Outubro, Novembro e Dezembro de 2019 e Janeiro e Fevereiro de 2020, assim como o respectivo Relatório de Ensaio, foram realizados pela empresa Neoamb, Gestão Ambiental, Lda, que se incluiu no Anexo 1.

Foram avaliados 3 locais, localizados na envolvente do complexo industrial da CAIMA. A localização geográfica dos pontos de medição, utilizados para caracterizar os receptores sensíveis e os valores dos indicadores de ruído L_{den} e L_n , são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Indicadores de ruído L_{den} e L_n determinados juntos dos receptores sensíveis avaliados

Designação do local de medição	Coordenadas (pt-tm06/etrs89)	L_{den} (dB(A))	L_n (dB(A))
Ponto 1	M: -16980 P: -21921	62	55
Ponto 2	M: -17740 P: -21457	58	51
Ponto 3	M: -17079 P: -20850	56	50
Valor limite de exposição		65	55

Os valores dos indicadores de ruído L_{den} e L_n , determinados nos locais de medição, utilizados para caracterizar os receptores sensíveis potencialmente mais expostos ao ruído proveniente do complexo industrial da CAIMA, considerando as condições de funcionamento nos períodos de medição, são inferiores ou iguais aos valores limite de exposição definidos para zonas mistas em todos os pontos avaliados.

No Quadro 2 são apresentados os resultados da avaliação do critério de incomodidade, realizada com base nos resultados obtidos nos dias de medição nos locais P1, P2 e P3.

Quadro 2 – Avaliação do critério de incomodidade.

Local	Período de referência	L_{Ar} [dB(A)]	L_{Aeq} do ruído residual [dB(A)]	$L_{Ar} - L_{Aeq}$ do ruído residual [dB(A)]	Valor Limite [dB(A)]	Resultado
Ponto 1	Diurno	58,6	56,6	2	5	Cumpre
	Entardecer	57,9	53,6	4	4	Cumpre
	Nocturno	55,4	52,0	3	3	Cumpre
Ponto 2	Diurno	57,6	53,3	4	5	Cumpre
	Entardecer	53,4	53,8	0	4	Cumpre
	Nocturno	51,1	50,8	0	3	Cumpre
Ponto 3	Diurno	51,7	50,4	1	5	Cumpre
	Entardecer	50,4	48,3	2	4	Cumpre
	Nocturno	49,6	47,5	2	3	Cumpre

Relativamente à avaliação do critério de incomodidade, verifica-se que este é cumprido em todos os locais de medição e para todos os períodos de referência.

2. CARACTERIZAÇÃO FUTURA DO RUÍDO PARA O EXTERIOR DA CAIMA

2.1 Projecto da Nova Central a Biomassa

No EIA da Nova Central a Biomassa foi efectuada a modelação do ruído para verificar o impacto desse projecto junto dos receptores sensíveis.

Numa primeira fase procedeu-se à modelação do ruído gerado pelos equipamentos existentes e que vão ser desactivados em virtude da instalação da Nova Central a Biomassa. Dada a antiguidade dos equipamentos a desactivar, não existem dados da potência sonora dos equipamentos. Como tal, procedeu-se à determinação da potência sonora dos equipamentos através de medições de ruído junto desses equipamentos. A caldeira a biomassa encontra-se dentro de um edifício, enquanto o sistema de tratamento de gases (electrofiltro) e o ventilador de exaustão estão localizadas no exterior.

No Quadro 3 são apresentados os níveis de potência sonora calculados através de medições de ruído junto dos equipamentos que vão ser desactivados.

Quadro 3 – Características de emissão de ruído dos equipamentos ruidosos que vão ser substituídos

Equipamento	Quantidade	Potência MWt	L _{pA} dB(A)
Caldeira a Biomassa	1	24	97
Sistema de tratamento de gases	1	-	89
Ventilador de exaustão	1	-	93

Os resultados da modelação efectuada correspondem aos valores de ruído particular dos equipamentos que vão ser desactivados, tendo os valores de ruído residual sido calculados a partir da subtracção logarítmica dos níveis sonoros do ruído ambiente, obtidos aquando da avaliação acústica realizada em 2019 e 2020 (determinado por medições de ruído), com os níveis sonoros correspondentes ao ruído particular dos equipamentos a substituir.

No Quadro 4 são apresentados os indicadores de ruído determinados por medições de ruído e estimativa dos níveis sonoros do ruído particular e de ruído residual.

Quadro 4 – Indicadores de ruído determinados por medições de ruído e estimativa dos níveis sonoros do ruído particular da actual caldeira de biomassa e estimativa de ruído residual

Locais de Avaliação	Níveis sonoros [dB(A)]										
	Ruído Ambiente (R.A.) (medido)				Ruído Particular da caldeira a desactivar (R.P. Central desactivar) (modelado)			Ruído Ambiente (excluindo a caldeira a desactivar) R.A.=R.R. medido - R.P. Central desactivar ¹			
	Ld	Le	Ln	Lden	LAeq	Ld	Le	Ln	Lden		
Ponto 1	58,6	57,9	55,4	61,9	47,1	48,4	49,3	58,3	57,4	54,2	61,6
Ponto 2	57,6	53,4	51,1	58,4	34,7	34,7	34,7	57,6	53,3	51,0	59,1
Ponto 3	51,7	50,4	49,6	55,9	30,9	30,9	30,9	51,7	50,4	49,5	56,3

⁽¹⁾ Obtido por subtracção logarítmica

A fase de exploração é caracterizada pelo normal funcionamento da Nova Central a Biomassa e das fontes de ruído que a constituem, nomeadamente a caldeira a biomassa, a turbina de condensação e a torre de arrefecimento. A caldeira a biomassa e a turbina de condensação vão localizar-se no interior de um edifício, enquanto que a torre de arrefecimento estará localizada no exterior.

No Quadro 5 são apresentados os níveis de pressão sonora ponderados (L_{pA}) e a altura dos equipamentos ruidosos considerados na modelação do ruído gerado pelo funcionamento da Nova Central a Biomassa. Para a caldeira a biomassa e turbina de condensação, o L_{pA} apresentado é no exterior a 1 metro do edifício e, no caso da torre de arrefecimento, o L_{pA} é no exterior a 1 metro do equipamento.

Quadro 5 – Características de emissão de ruído dos equipamentos ruidosos considerados na Nova Central a Biomassa

Equipamento	Quantidade	Potência MWt	L_{pA} dB(A)	Altura da fonte (m)
Caldeira a Biomassa	1	76	80	3
Turbina de Condensação	1		80	10
Torre de arrefecimento	1		80	3

Com a instalação da Nova Central a Biomassa vai ocorrer um aumento do tráfego de veículos pesados, sendo que o número de veículos ligeiros não vai sofrer alteração relativamente à fase actual. No Quadro 6 é apresentado o tráfego médio diário actual, futuro e o acréscimo de veículos pesados, considerado na modelação do ruído gerado pelo funcionamento da nova Central a Biomassa. O acesso à Caima pelos veículos pesados é realizado pela EN 118.

Quadro 6 – Dados de tráfego rodoviário afectos à CAIMA

	Tráfego médio diário actual			Tráfego médio diário futuro			Acréscimo tráfego médio diário		
	Diurno	Entardecer	Nocturno	Diurno	Entardecer	Nocturno	Diurno	Entardecer	Nocturno
Veículos Ligeiros	350	0	0	350	0	0	0	0	0
Veículos Pesados	192	34	0	214	38	0	22	4	0

Os resultados da modelação efectuada correspondem aos valores de ruído particular, tendo os valores de ruído ambiente sido calculados a partir da soma logarítmica dos níveis sonoros do ruído residual e por medições de ruído e por modelação com os níveis sonoros correspondentes ao ruído particular dos novos equipamentos (determinado por modelação).

Nos Quadros 7 e 8 são apresentados os resultados dos níveis sonoros e respectivos indicadores de ruído previstos para os receptores sensíveis influenciados pelo funcionamento da Nova Central a Biomassa.

Quadro 7 – Estimativa dos níveis sonoros do ruído particular da futura Central e Biomassa e dos indicadores de ruído previstos para a fase de exploração junto dos receptores sensíveis

Locais de Avaliação	Níveis sonoros [dB(A)]										
	Ruído Ambiente (excluindo a central a desactivar) (R.A.) (calculado)				Ruído Particular da futura central a biomassa (R.P.) (modelado)			Ruído Ambiente (R.A.) R.A.=R.P. + R.A. (excluindo a central a desactivar) ¹			
	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Ld	Le	Ln	Lden
Ponto 1	58,3	57,4	54,2	61,6	48,5	49,0	49,5	58,7	58,0	55,4	62,6
Ponto 2	57,6	53,3	51,0	59,1	44,2	44,4	44,5	57,8	53,9	51,9	59,7
Ponto 3	51,7	50,4	49,5	56,3	41,7	41,7	41,7	52,1	50,9	50,2	56,9

⁽¹⁾ Obtido por soma logarítmica

Quadro 8 – Indicadores de ruído previstos para a fase de exploração e avaliação do critério de exposição

Locais de Avaliação	Ruído Ambiente		Valores Limite		Resultado
	Ln	Lden	Ln	Lden	
Ponto 1	55	63			Cumpre
Ponto 2	52	60	55	65	Cumpre
Ponto 3	50	57			Cumpre

De acordo com os resultados obtidos, não é previsível que, em nenhum dos receptores sensíveis avaliados, os níveis sonoros ultrapassem os valores limites de exposição para zonas mistas ($L_{den}=65$ dB(A); $L_n=55$ dB(A)) não sendo, assim, expectável que influenciem de forma significativa os receptores sensíveis.

Por sua vez, no Quadro 9 apresentam-se os resultados relativos ao cálculo do critério de incomodidade.

Quadro 9 – Avaliação do critério de incomodidade para a fase de exploração junto dos recetores sensíveis

LOCAL	PERÍODO DE REFERÊNCIA	Ruído Residual medido em 2019 (R.R.)	Ruído Ambiente calculado (R.A.)	K1 + K2 [dB(A)] ¹	L _{AR} [dB(A)]	L _{AR} - L _{Aeq} DO RUÍDO RESIDUAL [dB(A)]	VALOR LIMITE [dB(A)]	RESULTADO
		Ld	L _{Aeq}					
Ponto 1	Diurno	56,6	58,7	0	58,7	2	5	Cumpre
	Entardecer	53,6	58,0	0	58,0	4	4	Cumpre
	Nocturno	52,0	55,4	0	55,4	3	3	Cumpre
Ponto 2	Diurno	53,3	57,8	0	57,8	5	5	Cumpre
	Entardecer	53,8	53,9	0	53,9	0	4	Cumpre
	Nocturno	50,8	51,9	0	51,9	1	3	Cumpre
Ponto 3	Diurno	50,4	52,1	0	52,1	2	5	Cumpre
	Entardecer	48,3	50,9	0	50,9	3	4	Cumpre
	Nocturno	47,5	50,2	0	50,2	3	3	Cumpre

⁽¹⁾ Não é expectável que o ruído apresente características tonais e/ou impulsivas tendo em consideração as fontes sonoras caracterizadas

Relativamente ao critério de incomodidade, e de acordo com a metodologia utilizada, é previsível que o critério de incomodidade nos receptores sensíveis caracterizados pelos locais de medição seja cumprido.

2.2 Projecto de Produção de Ácido Acético e de Furfural

Haverá um ligeiro acréscimo do tráfego anual associado ao presente projecto, de cerca de 1 800 veículos ligeiros e de 360 veículos pesados.

No caso do projecto em análise, foram definidos aos fornecedores os valores máximos de 85 dB(A) a 1 m de distância, no caso dos equipamentos de processo e de utilidades que se irão localizar em área mais afastada dos receptores sensíveis e protegida por edifícios e estruturas existentes, e os valores máximos de 80 dB(A), no caso das bombas/motores associados à expedição de ácido acético e furfural, que se localizam mais próximos desses receptores.

Assim, não se prevê que o projecto em análise tenha um efeito com significado no ruído para o exterior, prevendo-se o cumprimento do RGR.

Anexo 1

Relatório de ensaio acústico

RELATÓRIO DE ENSAIO ACÚSTICO

DETERMINAÇÃO DO NÍVEL SONORO MÉDIO DE LONGA
DURAÇÃO E CRITÉRIO DE INCOMODIDADE

CLIENTE:



RUI 19/63/PS_SB_MC

26/02/2020

ÍNDICE





1. Identificação do Ensaio	3
2. Introdução	4
3. Definições	4
4. Equipamentos Utilizados	5
5. Caracterização do Ruído.....	6
5.1 Metodologia.....	6
5.2 Resultados.....	7
6. Conclusões	14
ANEXO I – TABELAS DE TONALIDADE / IMPULSIVIDADE.....	16
ANEXO II – DADOS METEOROLÓGICOS.....	26
ANEXO III – LOCAIS DE MEDIÇÃO DO RUÍDO	31

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Equipamentos utilizados	5
Tabela 2 - Resultados obtidos para o ponto 1 (Rua 1.º de Maio)	8
Tabela 3 – Resultados obtidos para o ponto 2 (Praça Alexandre Herculano)	9
Tabela 4 – Resultados obtidos para o ponto 3 (Ladeira da Arrochela)	10
Tabela 5 – Descrição qualitativa do ruído	11
Tabela 6 – Tráfego registado no ponto 2, por períodos de 15 minutos	12
Tabela 7 – Tráfego registado no ponto 3, por períodos de 15 minutos	12
Tabela 8 – Valores obtidos	13
Tabela 9 – Cumprimento do valor legal do parâmetro L_{den} em função do tipo de zona	14
Tabela 10 – Cumprimento do valor legal do parâmetro L_n em função do tipo de zona.....	14
Tabela 11 – Cumprimento do valor legal para o critério de incomodidade	15

1. Identificação do Ensaio

Dados Gerais	
Laboratório de Ensaíos	Neoamb, Gestão Ambiental, Lda Urbanização Dingo – Madeiras, Lt 4 R/c Dtº, Apartado 27 – 2400-476 Leiria
Requerente (Nome e Morada)	Caima – Indústria de Celulose, S.A. 2250-058 Constância
Entidade Avaliada/ Local de Estudo	Caima – Indústria de Celulose, S.A. 2250-058 Constância
Ensaio	Medições dos níveis de pressão sonora - Critério de incomodidade e Determinação do nível sonoro médio de longa duração
Especificações do Ensaio	
Método de Ensaio	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 Anexo I Decreto-Lei nº 9/2007 (apenas para o ensaio Critério de Incomodidade) PS 12 “Realização do ensaio de ruído ambiental” (Rev. 14)
Data do Ensaio	16,17 e 18 de outubro de 2019 17, 19 e 20 de dezembro de 2019 21 de janeiro de 2020 4, 5, 6, 12 e 13 de fevereiro de 2020

EXECUÇÃO TÉCNICA DO ENSAIO PAULO SOUSA SUSANA BERNARDO MARISOL COUTO	FUNÇÃO TÉCNICO	ASSINATURA   
APROVAÇÃO PAULO SOUSA	FUNÇÃO RESPONSÁVEL TÉCNICO	ASSINATURA 

2. Introdução

Do ponto de vista físico, pode definir-se o ruído como toda a vibração mecânica estatisticamente aleatória de um meio elástico. Do ponto de vista fisiológico, será todo o fenómeno acústico que produz uma sensação auditiva desagradável ou incomodativa.

A incomodidade sonora decorre do facto de uma fonte de ruído causar impacte sonoro negativo para a zona envolvente e, aí existirem locais de receção sensíveis, como seja o caso de habitações, escolas ou outros.

As medições realizaram-se na envolvente da empresa Caima – Indústria de Celulose, SA, sita em Constância, para os períodos diurno, entardecer e noturno com a empresa em laboração e parada (com algumas condicionantes), de forma a efetuar uma análise ao ruído para verificação do cumprimento do Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

3. Definições

Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}): 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}): nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;

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

Indicador de ruído noturno (L_n) ou (L_{night}): nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano;

Nível de avaliação (L_{Ar} ou $L_{Req,T}$): nível sonoro contínuo equivalente para determinado intervalo de tempo de referência, ponderado em A, acrescido da correção tonal (K_1) (se aplicável) e da correção impulsiva (K_2) (se aplicável), para o mesmo tempo de referência;

Nível sonoro contínuo equivalente diário (LAeq,T (diário)): Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado em A, determinado durante um período diurno, entardecer ou noturno;

Nível sonoro contínuo equivalente mensal (LAeq,T (mensal)): Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado em A, determinado durante uma série de períodos diurnos ou entardecer ou noturnos, representativos de um mês; no caso de a(s) fonte(s) de ruído em avaliação apresentar marcada sazonalidade em termos de emissão sonora, o mês deve corresponder ao mês mais crítico do ano em termos de emissão sonora;

Ruído ambiente ou Som total (LAeq, T): 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 residual ou Som residual (LAeq, R): ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares para uma situação determinada;

Ruído Particular (Som específico): componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificado por meios acústicos e atribuído a uma determinada fonte sonora.

4. Equipamentos Utilizados

Para a recolha dos dados acústicos, foram utilizados equipamentos devidamente calibrados, de acordo com o exigido pela legislação portuguesa e pelo IPAC – Instituto Português de Acreditação, os quais se encontram discriminados na tabela 1.

Tabela 1 – Equipamentos utilizados

Equipamento		Marca	Modelo	N.º Série
Sonómetro 01dB – Solo (Classe 1)	Sonómetro	01 dB	Solo Premium	60995
	Microfone	01 dB	MCE-212	91281
	Pré-Amplificador	01 dB	PRE-21S	14045
	Calibrador	Rion	NC-74	34283639

Tabela 1 – Equipamentos utilizados (continuação)

Equipamento		Marca	Modelo	N.º Série
Sonómetro	Sonómetro	01 dB	Solo Master	65352
01dB – Solo (Classe 1)	Microfone	01 dB	MCE-212	75348
	Pré-Amplificador	01 dB	PRE-21S	15903
	Calibrador	Rion	NC-74	34472840
Termo-Higro-Anemómetro		Kestrel	4500	604819

Os certificados de calibração dos equipamentos encontram-se disponíveis em www.neoamb.com, no separador “certificados” – “certificados de equipamentos”.

5. Caracterização do Ruído

5.1 Metodologia

A avaliação efetuada correspondeu à análise do ruído ambiente proveniente da Caima – Indústria de Celulose, S.A., para o período diurno, entardecer e noturno. A empresa labora em contínuo. As medições foram efetuadas nos dias e locais acordados com o cliente, considerando as condições normais de funcionamento. O ponto 1 localiza-se na rua 1º de maio, o ponto 2 na praça Alexandre Herculano e o ponto 3 na ladeira da Arrochela.

Relativamente às medições de ruído residual, estas foram efetuadas durante uma paragem programada para manutenção nos dias indicados pelo cliente, que de acordo com a informação fornecida não iriam ocorrer ruídos do funcionamento da empresa nem atividades de manutenção ruidosas, para os três períodos de referência. Neste sentido e, atendendo que não existem condições para efetuar medições com recurso a deslocação do ponto, teve-se que efetuar as medições em dois dias consecutivos. Desta forma, todos os equipamentos e atividades suscetíveis de emitirem ruído num dia normal de funcionamento encontravam-se parados, a exceção da Bioelétrica, pelo que os valores acústicos determinados durante a paragem podem-se considerar representativos do ruído predominante na zona de implantação da Caima – Indústria de Celulose, S.A.

Dada a natureza do ruído, irregular, mas sem grandes variações de nível de pressão sonora, consideraram-se adequados os períodos de integração para medição de um valor estável no mínimo de 15 minutos, para um mínimo acumulado de 45 minutos. As medições foram

efetuadas de acordo com o “Guia prático para medições de ruído ambiente” da APA – Agência Portuguesa do Ambiente e a NP ISO 1996-2:2011.

Para a medição do nível sonoro contínuo equivalente do ruído ambiente (L_{Aeq}) e do ruído residual (L_{AeqR}), o sonómetro foi regulado para a resposta “Fast” e com filtro de ponderação “A”.

As medições foram efetuadas a uma distância superior a 3,5 m de qualquer estrutura refletora, à exceção do solo e a 4,0 m acima do solo.

Para a obtenção do nível sonoro médio de longa duração, sempre que aplicável, aos valores obtidos em condições de propagação favorável é subtraída a correção meteorológica aplicável de acordo com a seguinte expressão:

$$L_{Aeq,LT} = L_{Aeq}(DW) - C_{met}$$

Em que,

$L_{Aeq,LT}$ é o nível sonoro médio de longa duração;

$L_{Aeq}(DW)$ é o nível sonoro obtido em condições de propagação favorável (DW);

C_{met} é a correção meteorológica aplicável.

Foi efetuada uma verificação do equipamento sonoro, no campo, antes e depois de cada série de medições, incluindo uma verificação acústica do microfone utilizando o módulo calibrador, não tendo apresentado desvios superiores ao critério de aceitação.

Ao longo do ensaio, foram registadas as condições meteorológicas, a uma altura de 3 m, junto aos pontos avaliados e/ou em ponto representativo do livre trajeto entre a fonte e o recetor.

5.2 Resultados

No anexo II encontra-se uma tabela com os valores das condições meteorológicas registadas ao longo das medições e, no anexo III, os locais de medição (fotos e esquema com a localização dos pontos avaliados).

Nas tabelas de 2 a 4 são apresentados os resultados das medições. A data e hora indicada na tabela seguinte refere-se ao início do ensaio / medição e estão colocadas sequencialmente.

Tabela 2 - Resultados obtidos para o ponto 1 (Rua 1.º de Maio)

Período	Data	Hora	Duração (H:m:s)	Medição dB(A)	L_{Aeq} dB(A) Médio	K1	K2	L_{Ar} dB(A)	L_{AeqLT} dB(A)	L_{AeqR} dB(A)								
Diurno	19/12/19	Laborar	13:28	0:15:03	58,9	58,4	0	0	58,6	58,0	--							
			13:43	0:15:17	59,1													
			14:00	0:15:01	57,8													
			14:15	0:15:05	57,8													
	04/02/20	Laborar	16:45	0:15:21	58,8	58,8	0	0	58,6	58,0	--							
			17:01	0:16:00	57,8													
			17:17	0:15:14	59,4													
			17:33	0:15:01	59,2													
	16/10/19	Parado	17:04	0:17:00	55,2	56,1	--	--	--	--	56,6							
			17:22	0:15:01	57,0													
			17:52	0:15:01	55,8													
			18:12	0:15:09	55,5													
			18:27	0:15:02	57,1													
			18:42	0:15:08	58,2													
Entardecer	19/12/19	Laborar	20:00	0:15:07	57,1	56,8	0	0	57,9	56,3	--							
			20:16	0:15:07	56,4													
			20:31	0:15:10	56,4													
			20:47	0:15:15	57,1													
	04/02/20	Laborar	21:29	0:15:02	56,8	56,8	3	0	57,9	56,3	--							
			21:44	0:15:00	57,2													
			22:00	0:15:02	56,4													
			22:29	0:15:18	55,9													
	12/02/20	Laborar	21:14	0:15:11	57,0	56,3	0	0	57,9	56,3	--							
			21:37	0:15:00	56,4													
			21:54	0:15:01	55,7													
			22:13	0:15:04	56,2													
	16/10/19	Parado	21:54	0:16:10	52,0	51,8	--	--	--	--	53,6							
			22:11	0:16:08	52,0													
22:27			0:15:05	51,4														
20:00			0:15:04	54,2														
20:15			0:16:08	56,2														
20:31			0:15:02	53,9														
20/12/19			Laborar	0:04	0:15:01							53,5	53,8	0	0	55,4	55,0	--
				0:20	0:15:02							54,3						
	0:35	0:15:01		53,7														
	23:09	0:15:06		56,2														
	23:27	0:17:02		56,4														
	23:46	0:16:25		55,1														
12/02/20	Laborar	0:07	0:15:03	55,9	55,9	0	0	55,4	55,0	--								
		0:23	0:15:16	55,7														
		23:03	0:15:04	50,8														
		23:19	0:15:16	51,6														
16/10/19	Parado	23:34	0:15:06	51,6	51,3	--	--	--	--	52,0								
		0:52	0:15:03	52,6														
		1:07	0:16:02	52,6														
		1:24	0:15:03	52,6														

Tabela 3 – Resultados obtidos para o ponto 2 (Praça Alexandre Herculano)

Período	Data	Hora	Duração (H:m:s)	Medição dB(A)	L_{Aeq} dB(A) Médio	K1	K2	L_{Ar} dB(A)	L_{AeqLT} dB(A)	L_{AeqR} dB(A)								
Diurno	17/12/19	Laborar	15:08	0:15:01	55,4	54,6	0	0	57,6	55,5	--							
			15:23	0:15:52	54,9													
			15:39	0:15:00	54,0													
			15:57	0:15:01	54,0													
	05/02/20	Laborar	15:43	0:17:14	58,2	58,0	0	0	57,6	55,5	--							
			16:06	0:16:08	57,0													
			16:23	0:15:32	59,5													
			16:39	0:15:00	57,3													
			17:01	0:15:07	57,7													
	16/10/19	Parado	18:38	0:15:01	52,1	51,4	--	--	--	--	53,3							
			18:53	0:15:01	49,4													
			19:09	0:15:02	52,1													
			17/10/19	15:55	0:15:00							55,9	54,6	--	--	--	--	53,3
				16:36	0:15:01							54,2						
16:51				0:15:00	54,1													
17:28	0:15:01	53,8																
Entardecer	17/12/19	Laborar	21:59	0:15:01	54,6	53,8	0	0	53,4	52,9	--							
			22:14	0:15:01	52,1													
			22:29	0:15:01	54,5													
			22:45	0:15:00	53,4													
	21/01/20	Laborar	21:11	0:15:10	52,0	53,1	0	0	53,4	52,9	--							
			21:31	0:15:00	54,5													
			21:48	0:15:12	53,5													
			22:04	0:15:31	51,7													
	16/10/19	Parado	20:24	0:15:02	54,4	54,0	--	--	--	--	53,8							
			20:39	0:15:01	54,2													
			20:55	0:15:08	53,2													
			17/10/19	21:54	0:15:01							54,2	53,7	--	--	--	--	53,8
				22:09	0:15:00							54,6						
				22:25	0:15:12							51,8						
Noturno	17/12/19	Laborar	23:01	0:15:01	50,0	50,8	0	0	51,1	51,1	--							
			23:16	0:15:01	51,7													
			23:31	0:15:01	50,6													
			21/01/20	23:06	0:16:13							51,1	51,1	0	0	51,1	51,1	--
	23:30	0:16:01		51,1														
	23:53	0:16:12		51,1														
	17/10/19	Parado	0:14	0:15:01	50,5	50,5	--	--	--	--	50,8							
			0:29	0:15:01	52,8													
			0:45	0:15:02	48,8													
			1:00	0:15:04	48,5													
17/10/19 e 18/10/19			23:46	0:15:01	51,6							51,1	--	--	--	--	50,8	
			0:01	0:15:02	51,4													
0:16	0:15:08	50,2																

Tabela 4 – Resultados obtidos para o ponto 3 (Ladeira da Arrochela)

Período	Data	Hora	Duração (H:m:s)	Medição dB(A)	L_{Aeq} dB(A) Médio	K1	K2	L_{Ar} dB(A)	L_{AeqLT} dB(A)	L_{AeqR} dB(A)		
Diurno	17/12/19	Laborar	15:20	0:15:36	51,0	51,4	0	0	51,7	50,3	--	
			15:36	0:15:00	51,8							
			15:52	0:15:03	51,3							
	05/02/20	17:25	0:18:01	49,0	51,9	0	0					
		17:43	0:18:30	55,5								
		18:02	0:15:15	49,6								
	16/10/19	Parado	18:19	0:18:00	49,9	48,7	--	--				
			18:47	0:15:19	48,3							
			19:03	0:15:03	49,9							
		17/10/19	19:18	0:15:00	47,4	51,7	--	--				
			15:56	0:15:09	47,1							
			16:17	0:15:02	55,2							
	Entardecer	17/12/19	Laborar	16:37	0:15:18	49,0	49,4	0	0	50,4	49,0	--
				16:53	0:15:00	51,3						
				17:28	0:15:07	51,6						
05/02/20		20:00	0:15:31	51,1	49,9	3	0					
		20:16	0:15:08	51,1								
		20:32	0:15:02	48,7								
		20:47	0:15:00	47,4								
16/10/19		Parado	21:37	0:15:33	49,9	49,3	--	--				
			21:53	0:15:05	49,0							
			22:08	0:15:05	49,4							
		17/10/19	21:40	0:16:01	45,7	46,9	--	--				
			21:56	0:15:13	47,1							
			22:12	0:15:00	47,7							
Noturno		17/12/19	Laborar	20:04	0:17:00	50,9	50,4	0	0	49,6	49,6	--
				20:21	0:15:00	47,9						
	20:37			0:15:01	48,6							
	06/02/20	23:09	0:15:29	49,8	48,5	0	0					
		23:25	0:15:00	51,2								
		23:40	0:15:01	50,0								
		0:34	0:15:05	47,3								
	17/10/19	Parado	0:50	0:15:20	50,8	45,6	--	--				
			1:05	0:15:22	48,2							
			1:21	0:15:25	46,6							
		17/10/19 e 18/10/19	0:28	0:15:27	45,7	48,8	--	--				
			0:44	0:15:01	46,7							
			0:59	0:15:00	43,8							
	23:01	0:15:18	49,7	48,8	--	--						
	23:16	0:24:05	48,4									
23:41	0:19:53	46,6										
0:01	0:20:34	49,8										

Na tabela 5, são apresentadas as descrições qualitativas do ruído verificadas durante as medições.

Tabela 5 – Descrição qualitativa do ruído

Ponto	Período	Descrição
1	Diurno	<p>Durante os ensaios foram audíveis ruídos provenientes da Caima, nomeadamente, caldeiras, torres de refrigeração, preparação de ácido, parque de madeiras, etc.</p> <p>Em todos os ensaios, com a Caima em laboração e parada, as principais fontes de ruído devem-se a circulação rodoviária nas estradas N118 e N3-9, bem como o ruído da bioelétrica de forma regular. Cães a ladrar, ocasionalmente e afastados do local, ruídos de pássaros e outros animais de forma esporádica na envolvente. Muito ocasionalmente foram audíveis ruídos de tráfego ferroviário durante todos os períodos e aéreo no período diurno e entardecer.</p> <p>Ruídos de atividades humanas na envolvente, pouco expressivas durante o período diurno.</p>
	Entardecer	
	Noturno	
2	Diurno	<p>Durante os ensaios foram audíveis ruídos provenientes da Caima, nomeadamente das torres de arrefecimento, formação da folha, ETAR, parque de madeiras, etc.</p> <p>Em todos os ensaios, com a Caima em laboração e parada, as principais fontes de ruído devem-se a circulação rodoviária e as descargas de produtos nos espaços comerciais junto à Praça Alexandre Herculano / zona do Pelourinho. O ruído de tráfego é essencialmente devido ao piso em calçada Portuguesa e a existência de um pelourinho que serve de rotunda. Ruído proveniente da bioelétrica de forma regular. Ruídos de pássaros e outros animais de forma esporádica na envolvente. Muito ocasionalmente foram audíveis ruídos de tráfego ferroviário durante todos os períodos e aéreo no período diurno.</p> <p>Ruídos de atividades humanas na envolvente, pouco expressivas em todos os períodos.</p>
	Entardecer	
	Noturno	
3	Diurno	<p>Durante os ensaios foram audíveis ruídos provenientes da Caima, nomeadamente, dos vários equipamentos do parque de madeiras (Fuji King, destroçador e lascadeira), equipamentos de processo, etc.</p> <p>Em todos os ensaios, com a Caima em laboração e parada, as principais fontes de ruído devem-se a circulação rodoviária na estrada N3 e vias adjacentes. Ruído proveniente da Bioelétrica de forma regular. Cães a ladrar, ocasionalmente e afastados do local, ruídos de pássaros e outros animais (ovelhas, patos, galinhas, etc.) de forma esporádica. Ruídos de insetos, ocasionalmente.</p> <p>Muito ocasionalmente foram audíveis ruídos de tráfego ferroviário durante todos os períodos e aéreo no período diurno e entardecer.</p> <p>Ruídos pouco significativos da extração de inertes no rio Tejo, apenas em parte do período diurno.</p>
	Entardecer	
	Noturno	

Não foram realizados registos de tráfego rodoviário e ferroviário no ponto 1, devido a complexidade de quantificação dos mesmos.

Tabela 6 – Tráfego registado no ponto 2, por períodos de 15 minutos

Data	Classe	D	E	N
16/10/2019 (Parado)	Ligeiros	4/3/5	7/4/5	0/4/0/1
17/10/2019 (Parado)		10/12/10/8	2/1/2	2/2/0
17/12/2019 (Trabalhar)	Ligeiros	10/15/9/10	3/3/4/3	0/2/2
21/01/2020 (Trabalhar)		--	3/5/1/1	2/1/2
05/02/2020 (Trabalhar)		13/8/9/5/5	--	--

D – diurno, E – entardecer, N – nocturno.

Tabela 7 – Tráfego registado no ponto 3, por períodos de 15 minutos

Data	Classe	D	E	N
16/10/2019 (Parado)	Ligeiros	24/28/18	9/6/10	4/14/4
17/10/2019 (Parado)		30/29/32/26/32	6/7/8	6/8/3/7
17/12/2019 (Trabalhar)	Ligeiros	40/46/37	7/5/9	3/7/15
06/02/2020 (Trabalhar)		28/32/21/41	28/20/17/18	5/7/3/6

D – diurno, E – entardecer, N – nocturno.

Na tabela 8, são apresentados os valores obtidos, em cada um dos pontos avaliados.

Tabela 8 – Valores obtidos

Local	Parâmetro		Resultados
Ponto 1	L_{den} (dB(A))		61,9*
	L_n (dB(A))		55,0
	Incomodidade (dB(A))	Diurno	2,0
		Entardecer	4,3**
Noturno		3,4**	
Ponto 2	L_{den} (dB(A))		58,4*
	L_n (dB(A))		51,0
	Incomodidade (dB(A))	Diurno	4,3**
		Entardecer	-0,4
Noturno		0,2	
Ponto 3	L_{den} (dB(A))		55,9*
	L_n (dB(A))		49,6
	Incomodidade (dB(A))	Diurno	1,3
		Entardecer	2,1**
Noturno		2,1	

* Os resultados, quando aplicável, estão corrigidos devido às condições meteorológicas de acordo com o Anexo I.

** Os Resultados, quando aplicável, estão corrigidos devido às características tonais e/ou impulsivas.

6. Conclusões

Nas tabelas 9 e 10, verifica-se o cumprimento do valor legal de L_{den} e L_n , respetivamente, comparando-se os valores obtidos com o artigo 11º do Decreto-Lei 9/2007, de 17 de janeiro.

Tabela 9 – Cumprimento do valor legal do parâmetro L_{den} em função do tipo de zona

Local	Resultado	Limite Legal ¹ (DL 9/2007)	Avaliação do cumprimento
Zona mista			
Ponto 1	62	≤ 65	Cumpre
Ponto 2	58		Cumpre
Ponto 3	56		Cumpre

¹ PDM Constância - Planta de Ordenamento – Zonamento Acústico (desenho 1.4.1 – Maio 2015)

Tabela 10 – Cumprimento do valor legal do parâmetro L_n em função do tipo de zona

Local	Resultado	Limite Legal ¹ (DL 9/2007)	Avaliação do cumprimento
Zona mista			
Ponto 1	55	≤ 55	Cumpre
Ponto 2	51		Cumpre
Ponto 3	50		Cumpre

¹ PDM Constância - Planta de Ordenamento – Zonamento Acústico (desenho 1.4.1 – Maio 2015)

Na tabela 11, verifica-se o cumprimento do critério de incomodidade, comparando-se os valores obtidos com o descrito no art.º 13 do Decreto-Lei 9/2007, de 17 de janeiro.

Tabela 11 – Cumprimento do valor legal para o critério de incomodidade

Local	Período	Incomodidade	Limite Legal (DL 9/2007)	
Ponto 1	Diurno	2	5	Cumpre
	Entardecer	4	4	Cumpre
	Noturno	3	3	Cumpre
Ponto 2	Diurno	4	5	Cumpre
	Entardecer	0	4	Cumpre
	Noturno	0	3	Cumpre
Ponto 3	Diurno	1	5	Cumpre
	Entardecer	2	4	Cumpre
	Noturno	2	3	Cumpre

ANEXO I – TABELAS DE TONALIDADE / IMPULSIVIDADE

Tabela IA – Dados das medições obtidos com a atividade em laboração – Ponto 1 - Entardecer

Data	19-12-2019				04-02-2020		
	Hora	20:00:39	20:16:18	20:31:50	20:47:23	21:29:20	21:44:42
Tempo	0:15:07	0:15:07	0:15:10	0:15:15	0:15:02	0:15:00	0:15:02
Fast	57,1	56,4	56,4	57,1	56,8	57,2	56,4
40	21,3	21,8	21,3	21,2	21,0	21,5	21,3
50	30,1	30,1	29,2	29,4	30,0	29,7	30,5
63	27,6	27,7	29,0	27,3	27,7	27,5	28,2
80	36,7	36,1	36,1	36,2	39,0	38,8	39,4
100	33,3	33,3	33,2	35,9	33,3	33,4	32,9
125	34,7	34,5	34,9	34,9	36,0	36,3	35,2
160	39,7	39,1	39,8	39,3	40,5	40,9	40,0
200	42,9	42,9	43,3	43,1	43,2	43,5	42,6
250	49,8	48,1	47,1	46,4	47,5	48,5	47,7
315	46,9	46,7	46,6	47,1	46,5	46,8	46,4
400	47,2	46,9	46,8	47,4	47,3	48,1	47,0
500	47,5	47,0	47,1	47,5	48,6	48,8	48,0
630	45,4	45,4	46,0	46,6	46,5	46,9	45,9
800	46,2	45,6	46,2	46,9	47,1	47,0	46,3
1000	46,8	45,7	46,7	46,4	46,0	45,9	45,2
1250	46,9	45,4	45,0	45,6	44,5	44,7	43,5
1600	44,5	43,2	43,3	45,7	42,7	43,0	41,8
2000	40,4	40,0	39,9	42,1	41,2	42,1	40,4
2500	39,0	38,3	37,6	42,9	39,9	40,2	39,1
3150	36,1	35,5	34,9	39,5	35,9	36,2	34,7
4000	31,2	30,8	31,3	35,4	33,8	34,1	32,6
5000	26,3	25,9	26,8	32,0	28,4	29,1	27,3
6300	20,1	20,1	21,7	30,1	22,8	23,6	21,7
8000	13,7	13,7	17,1	27,9	15,0	15,3	12,9
10000	8,3	7,9	12,8	24,2	10,8	7,9	5,4
12500	5,9	3,5	8,6	21,4	9,4	4,2	2,1
Impulsivo	60,1	58,6	58,3	58,8	58,1	58,7	57,6

Legenda: - Com Correção Tonal / Impulsiva - Sem Correção Tonal / Impulsiva

Tabela IA – Dados das medições obtidos com a atividade em laboração – Ponto 1 – Entardecer (cont.)

Data	12-02-2020				
Hora	21:14:59	21:37:59	21:54:04	22:13:52	22:29:24
Tempo	0:15:11	0:15:00	0:15:01	0:15:04	0:15:18
Fast	57,0	56,4	55,7	56,2	55,9
40	22,4	22,3	21,4	22,8	22,0
50	28,3	28,3	28,0	29,4	28,9
63	26,3	27,0	27,6	27,1	26,3
80	36,4	37,3	36,5	37,6	37,8
100	33,2	33,6	32,8	33,1	33,1
125	35,0	35,6	34,6	34,9	34,9
160	39,6	40,1	39,1	39,6	39,8
200	41,4	42,2	41,4	41,4	41,5
250	46,9	47,1	46,6	47,1	47,0
315	45,9	46,5	46,0	46,5	46,5
400	46,5	47,4	46,3	47,0	46,8
500	47,1	47,7	46,8	47,0	46,8
630	46,2	46,4	45,8	45,8	45,5
800	48,7	46,3	45,3	45,4	45,0
1000	50,3	45,4	44,8	45,1	44,5
1250	43,2	43,7	43,2	44,0	43,4
1600	41,1	41,9	41,3	42,4	41,9
2000	40,8	41,4	40,8	42,5	41,3
2500	39,5	39,8	39,3	40,5	39,6
3150	36,7	37,0	36,7	37,3	36,4
4000	34,0	34,2	33,9	35,0	34,0
5000	31,0	29,8	29,6	30,2	29,3
6300	24,3	24,6	24,4	26,0	24,2
8000	19,8	19,8	20,3	21,3	20,2
10000	16,7	18,3	16,9	18,7	18,5
12500	14,7	16,3	10,4	14,8	17,2
Impulsivo	62,4	57,8	57,3	58,2	57,2

Legenda: - Com Correção Tonal / Impulsiva - Sem Correção Tonal / Impulsiva

Tabela IB – Dados das medições obtidos com a atividade parada - Ponto 1 - Entardecer

Data	16-10-2019			17-10-2019		
Hora	21:54:06	22:11:00	22:27:30	20:00:03	20:15:28	20:31:52
Tempo	0:16:10	0:16:08	0:15:05	0:15:04	0:16:08	0:15:02
Fast	52,0	52,0	51,4	54,2	56,2	53,9
40	19,8	19,8	21,6	24,0	24,2	22,3
50	24,0	23,6	22,6	24,1	24,2	23,6
63	23,7	25,4	23,8	26,1	26,6	28,4
80	33,4	33,2	33,9	30,8	34,5	33,9
100	32,1	32,1	32,5	31,8	34,4	31,3
125	31,2	31,9	31,7	35,1	36,5	35,4
160	36,4	36,4	36,6	39,0	41,9	39,0
200	42,3	40,9	40,7	43,3	43,4	43,0
250	40,9	39,9	39,9	39,9	41,1	40,2
315	40,6	40,2	39,9	41,5	43,5	41,2
400	42,1	41,0	40,4	43,4	45,2	43,9
500	42,6	42,1	42,0	42,6	46,9	42,6
630	43,0	42,2	42,0	43,1	45,0	43,0
800	40,9	41,1	40,2	43,4	46,8	43,2
1000	41,4	41,9	40,7	45,1	46,8	44,3
1250	40,2	40,5	39,6	44,9	45,6	44,5
1600	37,8	38,6	37,7	42,6	45,9	42,2
2000	36,7	37,6	36,1	41,5	43,4	40,5
2500	35,4	37,5	36,0	40,9	41,7	39,4
3150	34,3	37,5	36,1	39,8	39,4	37,2
4000	30,5	35,6	33,5	34,7	36,1	33,2
5000	27,1	31,7	30,5	32,3	33,9	31,3
6300	21,3	29,6	27,8	27,8	30,0	26,8
8000	16,2	27,4	25,0	23,7	26,5	23,2
10000	11,9	25,0	22,4	18,7	21,6	18,8
12500	10,1	23,8	21,4	13,3	17,6	12,9
Impulsivo	54,1	55,3	54,3	58,5	58,0	55,5

Legenda: - Com Correção Tonal / Impulsiva - Sem Correção Tonal / Impulsiva

Tabela IC – Dados das medições obtidos com a atividade em laboração – Ponto 1 - Noturno

Data	20-12-2019			12/02/2020				
Hora	0:04:33	0:20:12	0:35:38	23:09:13	23:27:42	23:46:05	0:07:41	0:23:32
Tempo	0:15:01	0:15:02	0:15:01	0:15:06	0:17:02	0:16:25	0:15:03	0:15:16
Fast	53,5	54,3	53,7	56,2	56,4	55,1	55,9	55,7
40	18,8	20,6	19,1	22,7	22,1	21,7	21,5	22,2
50	23,7	24,2	24,3	28,8	29,4	29,8	28,6	28,2
63	26,1	26,9	30,1	27,1	26,3	28,2	26,0	26,6
80	28,3	30,7	27,8	37,0	37,7	39,7	36,8	36,4
100	31,9	32,3	32,0	33,4	33,3	33,0	32,5	33,1
125	31,2	31,9	31,9	35,4	35,1	34,3	34,4	34,9
160	34,7	35,5	35,1	39,8	39,8	38,7	39,4	39,8
200	40,6	42,0	41,9	42,0	42,0	40,9	41,2	41,1
250	45,2	46,3	46,3	46,9	46,8	46,5	46,7	45,9
315	45,7	46,3	46,1	47,0	47,1	45,4	46,5	46,2
400	44,4	45,1	44,8	47,3	47,4	45,3	46,8	46,9
500	44,1	44,7	44,6	47,1	47,3	45,2	46,7	46,9
630	42,0	43,0	43,1	46,0	46,5	44,2	45,4	45,6
800	42,5	43,0	42,3	45,6	46,1	43,8	44,9	45,0
1000	41,6	42,9	40,3	44,9	45,2	43,7	44,4	44,5
1250	41,1	42,4	39,8	43,5	43,7	42,0	42,8	42,9
1600	39,7	40,5	38,3	41,9	42,5	40,1	42,4	41,4
2000	37,6	38,3	35,9	41,5	41,8	39,5	43,7	41,1
2500	35,4	35,7	33,6	39,8	40,6	38,2	39,7	39,5
3150	31,4	31,5	29,2	37,6	37,0	39,9	36,3	36,5
4000	28,1	29,1	25,8	34,6	34,5	40,9	33,9	34,5
5000	23,4	23,7	20,5	30,2	30,2	36,4	29,5	29,6
6300	18,6	20,0	14,1	24,6	24,7	27,5	23,6	24,8
8000	13,8	16,7	8,0	19,4	19,8	19,1	18,0	20,8
10000	8,9	13,1	4,5	17,2	16,7	11,9	15,3	19,2
12500	5,0	9,8	1,9	16,1	14,1	7,4	14,3	18,2
Impulsivo	55,0	55,9	55,1	57,7	58,0	56,8	57,5	57,0

Legenda: - Com Correção Tonal / Impulsiva - Sem Correção Tonal / Impulsiva

Tabela ID – Dados das medições obtidos com a atividade parada - Ponto 1 - Noturno

Data	16-10-19			18-10-19		
Hora	23:03:59	23:19:20	23:34:54	0:52:21	1:07:44	1:24:07
Tempo	0:15:04	0:15:16	0:15:06	0:15:03	0:16:02	0:15:03
Fast	50,8	51,6	51,6	52,6	52,6	52,6
40	22,4	21,0	20,6	24,9	21,8	18,9
50	21,3	23,0	22,7	23,3	23,2	21,6
63	22,1	23,8	26,0	23,9	25,0	27,3
80	32,7	33,4	33,7	33,3	35,2	34,0
100	30,7	32,1	32,6	32,3	31,8	31,4
125	31,1	32,9	32,1	34,7	34,3	34,3
160	36,2	37,9	36,7	40,5	40,3	39,9
200	40,8	41,7	40,6	41,9	41,7	42,4
250	39,6	40,7	39,9	40,1	40,0	40,0
315	39,5	40,5	39,8	40,4	40,6	40,0
400	40,7	41,3	41,3	43,2	43,4	43,9
500	41,6	42,2	41,9	42,1	42,1	42,4
630	41,2	42,0	42,0	42,5	42,6	42,6
800	39,0	40,1	40,9	41,6	41,6	41,3
1000	39,2	40,8	41,4	42,0	41,6	41,7
1250	38,0	38,9	40,1	41,2	41,1	42,2
1600	36,0	37,1	38,2	39,3	39,0	38,8
2000	35,4	36,3	37,8	39,2	38,7	38,4
2500	35,1	35,7	36,5	38,4	38,1	37,8
3150	35,1	35,4	35,4	36,2	35,7	35,0
4000	32,9	32,8	32,1	32,2	31,9	30,8
5000	31,6	31,2	28,5	29,4	29,2	28,0
6300	32,3	29,1	23,2	23,6	23,5	21,7
8000	31,1	27,0	18,4	17,2	17,1	14,9
10000	27,7	23,3	13,0	11,4	12,4	8,8
12500	23,5	18,9	8,8	7,7	10,0	5,0
Impulsivo	52,3	53,2	53,0	53,8	53,8	54,2

Legenda: - Com Correção Tonal / Impulsiva - Sem Correção Tonal / Impulsiva

Tabela IE – Dados das medições obtidos com a atividade em laboração – Ponto 2 - Diurno

Data	17-12-2019				05-02-2020				
Hora	15:08:27	15:23:45	15:39:54	15:57:08	15:43:47	16:06:43	16:23:23	16:39:33	17:01:18
Tempo	0:15:01	0:15:52	0:15:00	0:15:01	0:17:14	0:16:08	0:15:32	0:15:00	0:15:07
Fast	55,4	54,9	54,0	54,0	58,2	57,0	59,5	57,3	57,7
40	26,4	27,7	23,9	23,7	26,9	26,1	24,8	18,7	20,3
50	28,3	27,9	29,1	27,8	28,1	27,0	28,1	23,4	23,7
63	32,3	29,7	29,1	31,6	30,7	28,3	30,6	25,7	26,8
80	36,3	32,8	31,5	35,7	33,9	31,3	34,0	29,4	28,1
100	33,4	35,7	33,0	34,7	35,6	33,6	37,7	31,8	31,3
125	35,8	37,3	33,8	35,9	37,2	35,8	38,6	34,4	33,9
160	39,0	38,8	34,9	37,7	39,6	37,8	40,8	37,0	36,5
200	39,1	39,5	36,9	40,3	43,5	39,7	40,7	37,8	38,1
250	41,9	40,3	39,7	39,7	43,0	43,3	44,1	41,4	41,7
315	43,3	41,6	40,6	41,0	43,7	43,0	44,7	41,6	41,8
400	43,1	42,1	41,1	41,7	44,1	43,8	45,2	42,3	42,5
500	44,7	43,7	43,5	42,3	45,8	45,3	47,2	44,4	44,9
630	46,0	45,2	45,5	44,2	47,7	47,7	48,9	45,1	47,0
800	46,3	45,7	46,3	44,5	48,2	48,0	50,5	45,7	47,9
1000	46,0	45,5	45,3	43,8	48,1	48,2	50,2	46,8	48,5
1250	45,4	45,3	43,8	43,7	48,7	47,7	49,6	47,5	49,1
1600	44,2	45,1	41,9	43,0	48,8	46,8	49,4	48,0	48,4
2000	42,9	43,0	40,5	42,2	46,6	44,6	47,6	46,5	46,6
2500	41,1	40,7	38,5	41,2	45,2	43,2	46,4	46,0	44,9
3150	38,9	38,8	36,0	38,4	45,7	42,0	48,8	48,1	45,6
4000	37,1	36,5	33,2	36,4	43,7	40,7	45,5	45,5	44,3
5000	33,8	33,1	30,7	33,8	41,0	36,5	40,2	41,3	40,3
6300	32,1	31,5	31,7	30,6	39,7	34,6	39,2	40,1	39,4
8000	27,9	28,2	28,2	27,8	34,1	31,6	34,9	34,6	33,8
10000	23,7	24,8	27,1	22,3	28,7	29,1	29,8	28,5	28,4
12500	20,6	21,8	20,8	16,5	21,6	22,6	24,1	21,3	22,6
Impulsivo	59,6	57,4	57,1	56,1	63,1	62,9	64,9	65,9	65,3

Legenda: - Com Correção Tonal / Impulsiva - Sem Correção Tonal / Impulsiva

Tabela IF – Dados das medições obtidos com a atividade parada - Ponto 2 - Diurno

Data	16-10-19			18-10-19			
Hora	18:38:29	18:53:46	19:09:04	15:55:08	16:36:21	16:51:39	17:28:25
Tempo	0:15:01	0:15:01	0:15:02	0:15:00	0:15:01	0:15:00	0:15:01
Fast	52,1	49,4	52,1	55,9	54,2	54,1	53,8
40	22,2	21,7	26,0	27,3	27,4	24,8	22,1
50	30,8	25,1	27,9	31,0	29,7	32,6	33,1
63	25,7	26,3	27,4	32,0	31,4	27,7	25,9
80	26,8	28,3	31,8	33,9	31,6	30,4	30,8
100	29,2	29,8	37,6	34,5	33,6	32,3	31,1
125	31,6	32,1	40,9	35,8	34,0	32,2	33,3
160	32,4	32,6	40,9	35,8	35,5	33,8	36,7
200	35,3	34,0	38,6	37,2	37,0	35,8	36,1
250	36,7	35,4	39,3	38,6	38,5	37,7	36,9
315	38,0	37,3	39,5	40,7	40,3	39,8	38,6
400	38,8	37,6	40,0	41,0	40,0	40,4	39,2
500	39,6	39,1	40,6	42,3	41,6	42,6	42,0
630	41,2	39,8	41,6	43,7	43,3	44,1	43,8
800	42,4	40,6	42,0	44,5	43,9	45,4	44,1
1000	41,9	40,8	41,2	44,9	44,4	44,5	44,4
1250	42,0	39,4	40,4	44,7	44,8	44,4	43,7
1600	42,8	37,4	39,2	44,3	44,9	44,4	44,0
2000	42,6	36,0	38,7	44,0	44,2	43,5	43,9
2500	41,1	33,7	36,9	43,1	42,2	42,2	42,5
3150	39,3	32,0	34,8	42,5	40,3	40,0	40,4
4000	35,0	29,3	32,7	39,5	38,6	38,4	37,8
5000	31,4	27,7	31,2	45,9	35,2	32,9	33,1
6300	29,4	25,4	29,6	46,7	32,6	29,4	29,2
8000	25,8	22,0	26,9	42,8	30,2	26,3	26,2
10000	20,9	17,8	23,9	38,8	27,2	23,1	22,3
12500	13,3	12,8	18,3	31,1	23,8	18,8	18,9
Impulsivo	55,6	51,9	54,8	59,2	56,2	58,5	56,0

Legenda: - Com Correção Tonal / Impulsiva - Sem Correção Tonal / Impulsiva

Tabela IG – Dados das medições obtidos com a atividade em laboração – Ponto 3 - Entardecer

Data	17-12-2019			05-02-2020			
Hora	21:37:21	21:53:20	22:08:41	20:00:41	20:16:37	20:32:11	20:47:50
Tempo	0:15:33	0:15:05	0:15:05	0:15:31	0:15:08	0:15:02	0:15:00
Fast	49,9	49,0	49,4	51,1	51,1	48,7	47,4
40	11,7	9,3	9,0	10,9	10,3	8,4	9,1
50	20,9	18,3	17,4	16,5	24,3	17,1	19,1
63	23,2	22,1	22,4	21,3	29,1	20,3	22,4
80	30,1	27,4	27,3	19,9	27,0	21,1	21,7
100	32,5	31,4	32,4	24,5	28,6	24,9	24,8
125	35,0	32,0	31,9	26,5	30,8	25,8	27,6
160	36,0	33,9	33,8	28,4	31,9	27,7	27,9
200	35,7	34,5	34,2	32,2	33,8	31,4	31,5
250	36,7	35,3	35,6	33,1	34,0	32,3	32,1
315	38,6	37,0	37,9	34,5	34,9	32,9	32,6
400	39,9	38,5	38,8	35,7	36,2	34,5	33,8
500	39,9	39,1	39,5	37,5	37,7	36,2	35,4
630	41,8	40,7	41,2	39,6	39,6	37,8	36,5
800	40,6	39,5	40,2	42,5	42,4	40,4	38,8
1000	40,5	40,1	40,4	44,4	44,2	42,3	40,6
1250	39,0	38,9	39,2	43,2	43,3	41,4	39,7
1600	36,5	36,6	37,3	40,7	41,4	38,7	37,4
2000	33,2	33,7	34,2	36,9	38,5	34,6	33,8
2500	28,6	29,3	30,0	32,1	35,1	29,5	29,2
3150	23,6	24,6	25,4	41,0	36,0	25,7	26,4
4000	17,1	19,4	19,3	34,9	31,3	20,4	21,1
5000	11,8	13,5	14,2	19,6	23,3	14,4	15,7
6300	8,8	9,6	11,0	15,1	19,5	10,4	11,6
8000	5,7	6,1	7,3	10,7	15,1	7,1	8,2
10000	3,5	3,6	4,9	6,0	9,9	4,1	4,6
12500	1,4	1,5	2,1	2,0	6,1	1,6	1,7
Impulsivo	51,6	51,0	51,1	52,7	52,8	50,3	49,1

Legenda: - Com Correção Tonal / Impulsiva - Sem Correção Tonal / Impulsiva

Tabela IH – Dados das medições obtidos com a atividade parada - Ponto 3 - Entardecer

Data	16-10-2019	17-10-2019
------	------------	------------

Hora	20:04:27	20:21:48	20:37:11	21:40:32	21:56:50	22:12:20
Tempo	0:17:00	0:15:00	0:15:01	0:16:01	0:15:13	0:15:00
Fast	50,9	47,9	48,6	45,7	47,1	47,7
40	11,7	10,2	9,6	10,7	9,2	13,6
50	20,7	19,9	21,6	20,3	20,8	22,8
63	20,5	21,8	19,5	18,7	19,2	21,8
80	29,2	23,5	20,8	29,0	28,8	28,4
100	25,8	28,7	28,4	26,9	24,5	24,0
125	25,8	31,1	31,9	30,2	28,8	28,4
160	30,4	31,6	32,2	30,5	30,2	30,2
200	32,9	32,3	32,4	32,8	33,4	33,8
250	33,3	31,1	32,2	31,0	31,2	31,8
315	35,5	33,9	35,2	32,2	33,3	34,4
400	37,4	34,2	36,0	32,7	33,9	34,7
500	38,2	35,3	36,9	33,9	35,0	35,2
630	40,2	36,1	37,2	34,4	35,6	35,9
800	41,4	37,8	38,5	34,9	36,6	36,8
1000	43,1	39,6	39,8	35,8	37,7	37,7
1250	42,7	39,7	39,9	36,1	37,7	38,4
1600	42,0	38,8	39,2	35,5	37,5	38,4
2000	39,7	36,6	37,3	35,0	37,0	38,2
2500	37,9	35,1	36,1	33,8	35,8	37,1
3150	35,4	31,3	32,4	30,2	32,4	33,6
4000	31,2	25,7	26,9	24,7	26,8	28,1
5000	26,7	18,4	20,3	18,6	20,5	22,2
6300	24,5	14,4	18,1	13,1	15,6	19,0
8000	21,5	11,1	14,8	10,8	13,7	17,9
10000	19,3	8,8	12,6	8,5	12,2	17,2
12500	18,4	9,6	11,9	6,6	10,9	16,3
Impulsivo	53,2	49,4	50,9	46,9	48,4	49,1

Legenda: - Com Correção Tonal / Impulsiva - Sem Correção Tonal / Impulsiva

ANEXO II – DADOS METEOROLÓGICOS

Tabela A – Dados meteorológicos

Período de referência	Ensaio	Data e Hora	Parâmetro	Condições atmosféricas
Diurno	Ruído Ambiente	17/12/2019 15:00 – 16:20 (Pt3)	T. ^a (°C)	15,0 – 15,3
			H.R. (%)	60 – 63
			V.V. (m/s)	2,2
			DV (°)	SE
			Nebulosidade (%)	25
		19/12/2019 13:25 – 14:30 (Pt1)	T. ^a (°C)	16,1 – 16,9
			H.R. (%)	58 - 59
			V.V. (m/s)	1,7
			DV (°)	WSW
			Nebulosidade (%)	25
		04/02/2020 16:45 – 17:50 (Pt1)	T. ^a (°C)	18,1 – 19,8
			H.R. (%)	67 - 72
			V.V. (m/s)	1,3
			DV (°)	WSW
			Nebulosidade (%)	0
		05/02/2020 17:20 – 18:35 (Pt3)	T. ^a (°C)	18,9 – 19,5
	H.R. (%)		56 – 57	
	V.V. (m/s)		1,5	
	DV (°)		SE	
	Nebulosidade (%)		0	
	Ruído Residual	16/10/2019 17:00 – 18:10 (Pt1)	T. ^a (°C)	19,8 – 20,1
			H.R. (%)	66 – 67
			V.V. (m/s)	1,5
			DV (°)	SE
Nebulosidade (%)			75	
16/10/2019 18:40 – 19:35 (Pt3)			T. ^a (°C)	19,1 – 19,5
			H.R. (%)	67 - 72
			V.V. (m/s)	1,9
			DV (°)	SE
			Nebulosidade (%)	75
17/10/2019 15:45 – 17:50 (Pt3)		T. ^a (°C)	21,0 – 23,0	
		H.R. (%)	79 - 88	
		V.V. (m/s)	1,1	
		DV (°)	SSE	
		Nebulosidade (%)	75	
17/10/2019 18:00 – 19:00 (Pt1)		T. ^a (°C)	19,9 – 20,6	
		H.R. (%)	96 – 97	
		V.V. (m/s)	0,9	
	DV (°)	SSE		
			Nebulosidade (%)	50

Tabela A – Dados meteorológicos (continuação)

Período de referência	Ensaio	Data e Hora	Parâmetro	Condições atmosféricas
Entardecer	Ruído Ambiente	17/12/2019 21:35 – 22:40 (Pt3)	T. ^a (°C)	9,6 – 10,0
			H.R. (%)	100
			V.V. (m/s)	1,1
			DV (°)	ESE
			Nebulosidade (%)	50
		19/12/2019 20:00 – 21:10 (Pt1)	T. ^a (°C)	10,1 – 10,4
			H.R. (%)	100
			V.V. (m/s)	1,2
			DV (°)	WSW
			Nebulosidade (%)	25
		21/01/2020 21:05 – 22:25 (Pt2)	T. ^a (°C)	7,9 – 8,3
			H.R. (%)	87 – 94
			V.V. (m/s)	0,6
			DV (°)	E
			Nebulosidade (%)	25
		04/02/2020 21:20 – 22:20 (Pt1)	T. ^a (°C)	11,8 – 12,5
	H.R. (%)		100	
	V.V. (m/s)		0,8	
	DV (°)		W	
	Nebulosidade (%)		0	
	05/02/2020 20:00 – 21:10 (Pt3)	T. ^a (°C)	12,5 – 13,1	
		H.R. (%)	96 - 100	
		V.V. (m/s)	0,2	
		DV (°)	SW	
		Nebulosidade (%)	0	
	12/02/2020 21:00 – 22:45 (Pt1)	T. ^a (°C)	10,3 – 11,7	
		H.R. (%)	96 - 99	
		V.V. (m/s)	1,1	
DV (°)		NW		
Nebulosidade (%)		50		
Ruído Residual	16/10/2019 20:20 – 21:00 (Pt3)	T. ^a (°C)	18,6 – 18,7	
		H.R. (%)	74 - 76	
		V.V. (m/s)	1,2	
		DV (°)	SE	
		Nebulosidade (%)	75	
	16/10/2019 21:50 – 22:45 (Pt1)	T. ^a (°C)	18,1 – 18,8	
		H.R. (%)	78 – 81	
		V.V. (m/s)	1,2	
		DV (°)	SE	
		Nebulosidade (%)	75	
	17/10/2019 20:00 – 20:50 (Pt1)	T. ^a (°C)	20,4 – 20,6	
		H.R. (%)	96 - 99	
V.V. (m/s)		0,6		
DV (°)		SE		
Nebulosidade (%)		50		
17/10/2019 21:30 – 22:40 (Pt3)	T. ^a (°C)	20,0 – 20,6		
	H.R. (%)	98 – 100		
	V.V. (m/s)	1,1		
	DV (°)	SE		
	Nebulosidade (%)	100		

Tabela A – Dados meteorológicos (continuação)

Período de referência	Ensaio	Data e Hora	Parâmetro	Condições atmosféricas
Noturno	Ruído Ambiente	17/12/2019 23:05 – 23:55 (Pt3)	T. ^a (°C)	10,0 – 10,3
			H.R. (%)	100
			V.V. (m/s)	0,3
			DV (°)	SE
			Nebulosidade (%)	75
		20/12/2019 00:00 – 00:55 (Pt1)	T. ^a (°C)	9,4 – 9,6
			H.R. (%)	100
			V.V. (m/s)	0,4
			DV (°)	W
			Nebulosidade (%)	50
		21/01/2020 23:00 – 00:15 (Pt2)	T. ^a (°C)	9,2 – 10,0
			H.R. (%)	79 – 81
			V.V. (m/s)	0,1
			DV (°)	--
			Nebulosidade (%)	25
		05/02/2020 00:30 – 01:40 (Pt3)	T. ^a (°C)	9,7 – 9,8
			H.R. (%)	100
			V.V. (m/s)	0,4
			DV (°)	SSW
			Nebulosidade (%)	50
	12 e 13/02/2020 23:00 – 00:40 (Pt1)	T. ^a (°C)	9,1 – 10,3	
		H.R. (%)	100	
		V.V. (m/s)	0,9	
		DV (°)	NW	
		Nebulosidade (%)	50	
	Ruído Residual	16/10/2019 23:00 – 00:00 (Pt1)	T. ^a (°C)	17,4 – 17,4
			H.R. (%)	86 – 87
			V.V. (m/s)	0,6
DV (°)			SW	
Nebulosidade (%)			75	
17/10/2019 00:10 – 01:15 (Pt3)		T. ^a (°C)	17,3 – 17,4	
		H.R. (%)	87 – 90	
		V.V. (m/s)	0,5	
		DV (°)	SSE	
		Nebulosidade (%)	75	
17/10/2019 23:00 – 00:25 (Pt3)		T. ^a (°C)	19,6 – 19,9	
		H.R. (%)	98 – 100	
		V.V. (m/s)	1,0	
		DV (°)	SSE	
		Nebulosidade (%)	100	
17/10/2019 00:50 – 01:45 (Pt1)		T. ^a (°C)	16,4 – 17,2	
		H.R. (%)	97 – 99	
		V.V. (m/s)	1,5	
	DV (°)	SE		
	Nebulosidade (%)	100		

Os dados da temperatura e humidade referem-se a valores pontuais medidos, a velocidade e direção do vento referem-se a valores médios. O equipamento das condições meteorológicas foi colocado no ponto 1 e 3, a uma altura de 3 m.

Para o cálculo do C_{met} , existem duas condições:

- a) Se $dp \leq 10(h_s+h_r)$, $C_{met} = 0$
- b) Se $dp > 10(h_s+h_r)$, C_{met} é calculado.

$$C_{met} = C_0 \left[1 - \frac{10(h_s + h_r)}{d_p} \right]$$

Onde:

C_{met} – Correção meteorológica;

dp – distância fonte-recetor

h_s – altura da fonte predominante (m)

h_r – altura do recetor (m)

C_0 – fator, em dB, que depende das estatísticas meteorológicas

Tabela B – Cálculo das correções meteorológicas

Ponto	Período	Direção de Ref. ^a (emissor/ recetor)	Hs (m)	Hr (m)	Dp (m)	10(hs+hr)	Condições de propagação	Cmet
1	Diurno	105°	8	4	225	120	Favorável	0,69
	Entardecer	105°	8		225	120	Favorável	0,33
	Noturno	105°	8		225	120	Favorável	0,00
2	Diurno	310°	8	4	565	120	Favorável	1,16
	Entardecer	310°	8		565	120	Favorável	0,55
	Noturno	310°	8		565	120	Favorável	0,00
3	Diurno	0°	3	4	845	70	Favorável	1,35
	Entardecer	0°	3		845	70	Favorável	0,64
	Noturno	0°	3		845	70	Favorável	0,00

Considerou-se solo duro entre a fonte e os recetores.

ANEXO III – LOCAIS DE MEDIÇÃO DO RUÍDO



Foto 1 – Ponto 1



Foto 2 – Ponto 1



Foto 3 – Ponto 1



Foto 4 – Ponto 1



Foto 5 – Ponto 2



Foto 6 – Ponto 2



Foto 7 e 8 – Ponto 2



Foto 9 e 10 – Ponto 3



Foto 11 – Ponto 3



Foto 12 – Ponto 3



Foto 13 – Ponto 3



Foto 14 – Ponto 3



Planta 1 – Localização dos pontos avaliados (imagem fornecida pela Caima)