



**SOPRAGOL – Sociedade de Industrialização de
Produtos Agrícolas, S.A.
Relatório Técnico n.º SOP_RRA-02**

Avaliação realizada em Março, Abril, Agosto, Setembro 2013

**Relatório da avaliação do ruído ambiente
Avaliação de conformidade com o decreto-lei n.º
9/2007**

Alcanena, Outubro de 2013

Travessa das Arroteias, n.º 62 - Parceiros de São João
2350-214 Parceiros de Igreja

Telf: +351 249 835 190
Telm: +351 917 882 462
Fax: +351 249 835 550
geral@ambialca.pt
www.ambialca.pt

ÍNDICE

1	Folha de identificação	3
2	Introdução	4
3	Legislação aplicável	5
4	Identificação Dos Receptores e Locais Amostragem	7
4.1	Identificação dos receptores	7
4.2	Identificação dos locais de amostragem	7
5	Procedimento de avaliação acústica	9
5.1	Equipamentos utilizados	9
5.2	Condições de amostragem	9
5.2.1	Posições de medição	9
5.2.2	Aspectos gerais	9
5.2.3	Registo das condições meteorológicas	9
5.2.4	Períodos amostrados	10
5.2.5	Tempo de amostragens.....	10
5.2.6	Número de medições	10
5.3	Tipos de ruído avaliado.....	10
5.4	Correcções efectuadas	10
5.4.1	Critério da exposição máxima - Correcção de longa duração.....	10
5.4.2	Critério da incomodidade: Correcção para incremento subjectivo.....	11
6	Critério da avaliação da conformidade legal	13
6.1	Critério da exposição máxima.....	13
6.2	Critério da incomodidade	13
7	Campanha de amostragem.....	14
7.1	Período de funcionamento da Unidade	14
7.2	Períodos de Amostragem.....	14
7.3	Condições registadas durante a medição	14
7.4	Resultados obtidos	15
7.5	Tratamento de dados	18
7.5.1	Critério da incomodidade	18
7.5.2	Critério da exposição máxima	19
8	Conclusões	22

1 FOLHA DE IDENTIFICAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

Nome	SOPRAGOL – Sociedade de Industrialização de Produtos Agrícolas, S.A.
Responsável	Florindo e Telmo espada
Morada Sede	Montinho de Baixo 7490-909 MORA
Morada Fábrica	Montinho de Baixo 7490-909 MORA
Freguesia	Mora
Concelho	Mora
Telefone	266 403 193
Fax	266 403 304
N.º Pessoa Colectiva	500 259 160
E-mail	a.praxedes@sopragol.pt
CAE	---

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA QUE ELABOROU O RELATÓRIO

Nome	AmbiAlca – Engenharia do Ambiente, Unipessoal L.da
Responsável	Eng. Paulo Cruz
Morada Sede	Travessa das Arroteias, n.º 62 Parceiros de São João Torres Novas 2350-214 Parceiros de Igreja
Telefone	249 835 190
Fax	249 882 503
N.º Pessoa Colectiva	504948245
Objectivo geral	Apresentação do relatório técnico referente à avaliação do ruído ambiente para a verificação com a conformidade do decreto-lei n.º 9/2007 ANO DE 2013

2 INTRODUÇÃO

Pode considerar-se o ruído como um dos principais factores que afectam o ambiente contribuindo para a degradação da qualidade de vida. Os problemas que lhe estão associados resultam, frequentemente, de utilizações conflituosas de espaços comuns, ou de zonas contíguas, e a sua resolução requer aproximações integradas e fortemente articuladas com o ordenamento do território e com a gestão dos espaços públicos.

Para além destas preocupações, ligadas à implantação de actividades no território, há que referir os aspectos socioculturais que estão na origem de muitos dos problemas de ruído e a necessidade de, também nesta área, promover alterações no comportamento dos cidadãos, baseadas na consciencialização dos efeitos nefastos de níveis elevados de ruído.

Para além de medidas preventivas e de uma adequada localização das actividades geradoras de ruído, como é o caso da laboração da unidade fabril, é necessário encarar medidas correctivas associadas às diferentes formas de insonorização de acordo com os critérios estabelecidos na legislação existente, definindo valores limite do nível de poluição sonora de modo a proteger a saúde pública e a salvaguardar um ambiente sonoro equilibrado.

De modo a dar cumprimento ao decreto-lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro de 2007 foi realizado o estudo de avaliação da situação acústica as instalações da **Sopragol, S.A** localizada em **Montinho de Baixo - Mora**.

Esta avaliação resulta das alterações realizadas a nível processual na unidade fabril.

Para a realização desta avaliação foi consultada os serviços técnicos da Câmara Municipal para determinar a existência de mapa de ruído do concelho e a identificação das zonas sensíveis e mistas. Desta consulta e da análise do novo diploma legal, actualmente, existem zonas sensíveis ou mistas próximas do perímetro fabril, estando estas contíguas ao mesmo.

3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O novo quadro Legal sobre a Poluição Sonora foi aprovado pelo decreto-lei n.º 09/2007 de 17 de Janeiro e pretende enquadrar e dar resposta ao problema da poluição sonora.

O diploma tem por objecto a prevenção do ruído e o controlo da poluição sonora, tendo em vista a salvaguarda da saúde e o bem-estar das populações.

O diploma aplica-se ao ruído de vizinhança e às actividades ruidosas, permanentes e temporárias, susceptíveis de causar incomodidade, nomeadamente às seguintes:

- ✓ Construção, reconstrução, ampliação e alteração ou conservação de edifícios;
- ✓ Laboração de estabelecimentos destinados à indústria, comércio e serviços;
- ✓ Utilização de máquinas e equipamentos;
- ✓ Infra-estruturas de transporte, veículos e tráfego;
- ✓ Espectáculos, diversões, manifestações desportivas, feiras e mercados;
- ✓ Alarmes sonoros;
- ✓ Execução de obras de construção civil.

Segundo o artigo 13º deste decreto-lei 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:

- a) Ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11º (critério da exposição máxima);
- b) Ao cumprimento do critério de incomodidade.

Quanto ao artigo 11º (Valores limite de exposição - critério da exposição máxima), os valores limite de exposição sonora são dados em função do tipo de zona:

- ✓ As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Ln;
- ✓ As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador Ln;
- ✓ As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, uma grande infra-estrutura de transporte não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Ln;

- ☺ As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projectada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infra-estrutura de transporte aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Ln;
- ☺ As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projectada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infra-estrutura de transporte que não aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 60 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 50 dB(A), expresso pelo indicador Ln;
- ☺ Enquanto não são elaborados novos planos e delimitadas as zonas aplicam-se aos receptores sensíveis os valores limite de Lden igual ou inferior a 63 dB(A) e Ln igual ou inferior a 53 dB(A).

Quanto ao artigo 13º alínea 1 b) – Valores limite para acréscimos sonoros (critério da incomodidade) considera-se como a diferença entre o valor do indicador LAeq do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do indicador LAeq do ruído residual, diferença que não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período noturno, nos termos do anexo I do Regulamento.

4 IDENTIFICAÇÃO DOS RECEPTORES E LOCAIS AMOSTRAGEM

4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS RECEPTORES

Da análise em campo da área envolvente à unidade foram identificados os receptores apresentados no quadro seguinte.

Quadro 1 – Receptores envolventes à Unidade

Receptor	Numeração	Distância à unidade fabril (m)	Classificação do local	Observação
Habitacões Junto à entrada principal	1	100	Receptor sensível	Início do perímetro urbano
Habitacões a sudoeste da unidade fabril	2	370	Receptor sensível	Início do perímetro urbano

Nota: A classificação do local foi enquadrada pelos técnicos que realizaram o presente estudo

4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Tendo em conta que a localização dos receptores mais próximos da unidade fabril, bem como às características da envolvente próxima (área de agricultura), optamos por proceder à avaliação junto dos receptores sensíveis mais próximo, conforme apresentado na figura seguinte.



Figura 1 – Identificação dos locais de avaliação acústica

5 PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO ACÚSTICA

5.1 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Para as medições foram utilizados os seguintes aparelhos:

- ☺ Sonómetro analisador modular de precisão da marca CESVA modelo SC310 (n.º série T221742) de classe de precisão 1, com medição simultânea em slow e fast;
- ☺ Filtro de banda de oitavas da marca CESVA modelo C-130 (n.º série 7849);
- ☺ Calibrador sonoro da marca CESVA modelo CB-5 (n.º série 0037779);
- ☺ Protector de vento;
- ☺ Tripé.

O equipamento foi calibrado em 19 de Fevereiro de 2009 com número de verificação Metrológica n.º 245.70/09.111.

5.2 CONDIÇÕES DE AMOSTRAGEM

5.2.1 POSIÇÕES DE MEDIÇÃO

A posição de medição no exterior foi realizada de acordo com o procedimento específico do Instituto do Ambiente, de forma a minimizar a influência das reflexões, as medições foram efectuadas a mais de 3,5 metros de qualquer estrutura reflectora, tendo sido o sonómetro colocado a uma altura média de 1,5 metros acima do solo e também referido na alínea 4 a) do artigo 11º. A altura escolhida foi de 1,5 metros tendo em conta serem habitações sem pisos.

5.2.2 ASPECTOS GERAIS

A medição foi efectuada entre os 50 Hz e 10 KHz, utilizando a banda de 1/3 de oitava e com o aparelho programado para medir com a malha de ponderação “A”.

Antes e depois de efectuar-se as medições os equipamentos foram calibrados, comprovando-se o seu perfeito funcionamento e a fiabilidade das medições.

O ensaio foi realizado de acordo com a NP 1730, “Acústica - Descrição e Medição do Ruído Ambiente”, de forma a definir as grandezas fundamentais a serem usadas.

5.2.3 REGISTO DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

Durante as medições foram registados os valores da temperatura ambiente, velocidade e direcção do vento.

Tendo em conta que os efeitos meteorológicos durante as avaliações são importantes procedeu-se a medições de condições metrológicas específicas, conforme descrito no ponto 5.3.2 da Norma 1730-1 a saber: **vento nulo a médio e a favor em dia sem chuva ou trovoadas.**

5.2.4 PERÍODOS AMOSTRADOS

A avaliação das actividades teve em conta 3 períodos de referência, independentemente do período em que ocorre o ruído particular, estes períodos encontram-se definidos no artigo 3º do decreto-lei nº 9/2007:

- ☺ Período Diurno das 7h00 às 20h00;
- ☺ Entardecer das 20h00 às 23h00;
- ☺ Nocturno das 23h00 às 7h00.

Segundo a NP 1730, os períodos de referência devem ser especificados de forma a abranger actividades humanas típicas e as variações de funcionamento da fonte como por exemplo a densidade do tráfego e os horários de trabalho das unidades industriais.

5.2.5 TEMPO DE AMOSTRAGENS

O tempo de cada amostragem por ponto e período de referência foi no mínimo de 30 minutos de forma a garantir a estabilidade dos níveis sonoros e a representatividade da situação avaliada.

5.2.6 NÚMERO DE MEDIÇÕES

Para este estudo realizaram-se 2 medições, em 2 dias distintos em cada um dos períodos de referência e local de amostragem.

Como a diferença dos resultados das 2 amostras não foi superior a 5 db (A) não se considerou ser necessário proceder a novas amostragens.

5.3 TIPOS DE RUIDO AVALIADO

Para este estudo foram avaliados o ruído ambiente e o ruído particular como definido no regulamento geral do ruído.

5.4 CORRECÇÕES EFECTUADAS

5.4.1 CRITÉRIO DA EXPOSIÇÃO MÁXIMA - CORRECÇÃO DE LONGA DURAÇÃO

Tendo em conta que não se procedeu a uma avaliação acústica durante um período que abranja um ano civil, optamos por realizar a amostragem em condições favoráveis para o efeito e adicionando um factor de correcção meteorológica conforme descrito a seguir.

Aos valores medidos adicionam-se os factores de correcção meteorológica:

- ☺ Ld (indicador de ruído diurno) + Cmet
- ☺ Le (indicador de ruído entardecer) + Cmet
- ☺ Ln (indicador de ruído noturno) + Cmet (Cmet=0)

Cálculo do valor da correcção meteorológica (Cmet):

$$Cmet = CO [1 - 10 (hs + hr) / dp]$$

Se $dp > 10 (hs + hr)$ (só nesta circunstância é que se procede à correcção meteorológica)

- ☺ Dp – distância do receptor à fonte, projectada no plano do chão em m
- ☺ Hs – altura da fonte em m
- ☺ Hr – a altura do receptor em m

CO diurno = 1,54 dB (Período diurno)

CO entardecer = 0,7 dB (Período entardecer)

CO = 0 dB (Período noturno)

No quadro seguinte são apresentados os valores de Dp, Hs, Hr, CO e Cmet para cada recetor.

Quadro 2 – Identificação da necessidade de correcção meteorologia

Receptor	Período de referência	Dp (m)	Hs (m)	Hr (m)	CO (dB(A))	Cálculo 10 (hs + hr)	Condição dp > 10 (hs + hr)	Cmet
Habitações Junto à entrada principal	Diurno	100	10	2	1,54	120	Não	0
	Entardecer	100	10	2	0,7	120	Não	0
	Nocturno	100	10	2	0	120	Não	0
Habitações a sudoeste da unidade fabril	Diurno	370	5	2	1,54	70	Sim	1.3
	Entardecer	370	5	2	0,7	70	Sim	0.6
	Nocturno	370	5	2	0	70	Sim	0

5.4.2 CRITÉRIO DA INCOMODIDADE: CORRECÇÃO PARA INCREMENTO SUBJECTIVO

Correcção Tonal e Impulsiva

$$LAR = LAeq + K_1 + K_2$$

O valor de K_1 será de 3 dB, se o ruído for tonal;

O valor de K_2 será de 3 dB, se o ruído for impulsivo.

Ruído Tonal – numa frequência o nível está 5 dB(A) acima dos 2 laterais

Ruído Impulsivo – nível medido em impulsivo é 6 dB(A) superior ao nível em fast

Nota: LAR – Ruído ambiente; Leq ra – Amplitude do sinal; K_1 – Tonal; K_2 – Impulso

6 CRITÉRIO DA AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL

A unidade fabril está sujeita ao cumprimento integral no definido no artigo 13º do DL n.º 9/2007.

6.1 CRITÉRIO DA EXPOSIÇÃO MÁXIMA

Para o cálculo dos descritores legais para LD são obtidos os valores de longa duração para o dia, entardecer e noite:

- ☺ Ld (LD) para o período diurno
- ☺ Le (LD) para o período entardecer
- ☺ Ln (LD) para o período nocturno

Calculando-se depois o Lden pela fórmula:

$$Lden = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{(Ld/10)} + 3 \times 10^{((Le+5)/10)} + 8 \times 10^{((Ln+10)/10)} \right]$$

Em que:

- ☺ Ld - indicador de ruído diurno (longa duração)
- ☺ Le - indicador de ruído entardecer (longa duração)
- ☺ Ln - indicador de ruído nocturno (longa duração)
- ☺ Lden - Indicador ruído diurno-entardecer-nocturno

6.2 CRITÉRIO DA INCOMODIDADE

Cálculo dos acréscimos sonoros

$LAR - LAeq(rr)$

LAR - Ruído ambiente (medido com a actividade em laboração)

$Laeq(rr)$ - Ruído residual (medido com a actividade parada)

- Cálculo dos limites legais

$LAR - LAeq(rr) \leq \dots + D$

$LAR - LAeq(rr) \leq 5$ (dia) + D

$LAR - LAeq(rr) \leq 4$ (entardecer) + D

$LAR - LAeq(rr) \leq 3$ (noite) + D

Tempo de ocorrência	D em dB(A)
$q \leq 12,5\%$	4
$12,5\% < T \leq 25\%$	3
$25\% < T \leq 50\%$	2
$50\% < T \leq 75\%$	1
$T > 75\%$	0

7 CAMPANHA DE AMOSTRAGEM

7.1 PERÍODO DE FUNCIONAMENTO DA UNIDADE

O horário de laboração do estabelecimento para a produção durante a campanha é de 24h00 diárias e fora desta das 8h00 às 17h00.

Assim sendo, o estabelecimento labora em campanha, 13h00 no período diurno (tempo de ocorrência = 100%), 3h00 no período entardecer (tempo de ocorrência = 100%) e 8h00 no período nocturno (tempo de ocorrência = 100%), por dia, num total médio de cerca de 60 dias por ano e fora desta, 8h00 no período diurno (tempo de ocorrência = 62%), e zero no período entardecer e nocturno, por dia, num total de 22 dias por mês.

A campanha decorre durante os meses de Agosto e Setembro.

7.2 PERÍODOS DE AMOSTRAGEM

Para a avaliação acústica e verificação da conformidade com a actual legislação foram recolhidas dados nos seguintes dias:

- ☺ Ruído residual – 27 de Marco de 2013 e 18 de Abril de 2013
- ☺ Ruído ambiente (fora campanha) – 27 de Marco de 2013 e 18 de Abril de 2013
- ☺ Ruído ambiente (durante campanha) – 28 de Agosto de 2013 e 11 de Setembro de 2013

7.3 CONDIÇÕES REGISTADAS DURANTE A MEDIÇÃO

No quadro seguinte são apresentados os dias, as horas e as condições registadas durante as medições realizadas para o ruído ambiente e residual.

Quadro 3 – Condições registadas durante a medição do Ruído residual

Local	Nº Identificação da amostragem	Período	Dia	Hora	Tempo de amostragem (min.)	Velocidade do vento (m/s)	Temperatura (°C)	Humidade relativa (%)	Pressão atmosférica (atm)
1 Habitações Junto à entrada principal	1	Diurno	27/03/13	17h40	30	1.4	19.1	42	1
	2		18/04/13	18h20	30	0.1	18.9	38	1
	3	Entardecer	27/03/13	20h00	30	0.0	14.8	59	1
	4		18/04/13	20h40	30	0.0	16.2	65	1
	5	Nocturno	27/03/13	23h00	30	0.0	11.2	86	1
	6		18/04/13	23h00	30	0.2	9.8	91	1
2 Habitações a Sudoeste da unidade fabril	7	Diurno	27/03/13	18h10	30	1.4	18.5	44	1
	8		18/04/13	17h40	30	0.1	19.0	38	1
	9	Entardecer	27/03/13	20h35	30	0.0	14.5	60	1

Local	Nº Identificação da amostragem	Período	Dia	Hora	Tempo de amostragem (min.)	Velocidade do vento (m/s)	Temperatura (°C)	Humidade relativa (%)	Pressão atmosférica (atm)
	10		18/04/13	21h15	30	0.1	15.8	72	1
	11	Nocturno	27/03/13	23h40	30	0.0	10.7	89	1
	12		18/04/13	23h35	30	0.3	9.5	95	1

Quadro 4 – Condições registadas durante a medição do Ruído ambiente

Local	Nº Identificação da amostragem	Período	Dia	Hora	Tempo de amostragem (min.)	Velocidade do vento (m/s)	Temperatura (°C)	Humidade relativa (%)	Pressão atmosférica (atm)
Fora campanha									
1 Habitacões Junto à entrada principal	13	Diurno	27/03/13	15h30	30	0.9	19.8	40	1
	14		18/04/13	16h00	30	0.8	19.2	35	1
	---	Entardecer	---	---	---	---	---	---	---
	---		Nocturno	---	---	---	---	---	---
	---	---		---	---	---	---	---	---
2 Habitacões a sudoeste da unidade fabril	15	Diurno	27/03/13	16h30	30	1.0	19.4	40	1
	16		18/04/13	15h15	30	0.7	19.8	33	1
	---	Entardecer	---	---	---	---	---	---	---
	---		Nocturno	---	---	---	---	---	---
	---	---		---	---	---	---	---	---
Campanha									
1 Habitacões Junto à entrada principal	17	Diurno	28/08/13	15h00	30	1.5	33	20	1
	18		11/09/13	16h00	30	0.8	28	33	1
	19	Entardecer	28/08/13	20h45	30	1.1	27	31	1
	20		11/09/13	20h15	30	1.4	21	45	1
	21	Nocturno	28/08/13	23h00	30	0.9	21	55	1
22	11/09/13		23h40	30	0.8	17	68	1	
2 Habitacões a sudoeste da unidade fabril	23	Diurno	28/08/13	16h00	30	1.4	32	21	1
	24		11/09/13	17h00	30	0.4	25	35	1
	25	Entardecer	28/08/13	20h00	30	1.0	28	30	1
	26		11/09/13	21h00	30	1.3	19	60	1
	27	Nocturno	28/08/13	23h35	30	1.3	20	60	1
	28		11/09/13	23h00	30	0.7	16	72	1

7.4 RESULTADOS OBTIDOS

Nos quadros seguintes são apresentados os resultados obtidos durante a campanha de amostragens.

Nota: o número de identificação das amostragens conforme apresentado no quadro anterior

Quadro 5 – Ruído residual e ambiente - valores obtidos para o local “Local 1 - Habitações junto à entrada principal”

Tipo de Ruído	Período	Nº identificação	LA _{eq}	LA _{IM}	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 KHz	1.25 KHz	1.6 KHz	2 KHz	2.5 KHz	3.1 KHz	4 KHz	5 KHz	6.3 KHz	8 KHz	
Residual	Diurno	1	46.6	50.5	27.5	29.7	26.9	27.0	27.2	26.9	28.3	29.3	32.1	36.4	38.0	37.0	38.1	37.4	36.9	34.1	32.3	30.6	29.1	28.4	22.2	17.0	
		2	46.5	47.8	32.2	33.3	29.4	27.8	29.2	29.5	30	34.2	37.4	35.1	31.4	29.2	29.7	32.9	38	33.9	31.8	32.3	33	33.1	32.8	32.7	
	Entardecer	3	44.4	46.3	18.9	20.4	21.1	21.7	22.6	24.4	27.4	31.1	32.0	33.3	33.4	35.2	36.1	36.0	35.6	32.3	29.7	28.3	28.8	28.6	20.2	15.6	
		4	44.9	45.9	18.2	20.4	24.6	23.4	26.1	29.2	29.9	29.8	31.0	32.4	33.5	34.4	35.6	36.5	37.9	33.7	30.3	29.6	26.7	27.5	24.1	19.7	
	Nocturno	5	40.2	43.3	23.6	21.6	23.9	23.2	26.0	29.3	28.6	21.4	23.4	25.3	30.1	29.9	29.7	32.5	32.6	25.3	23.7	21.9	21.8	19.3	15.7	13.9	
		6	43.2	46.5	24.7	23.9	25.4	27.1	26.0	26.2	29.5	25.4	28.9	32.9	32.8	32.2	32.8	34.5	36.3	29.3	26.2	24.3	22.0	20.2	18.1	15.7	
Ambiental (fora campanha)	Diurno	13	47.1	48.4	29.2	18	18.3	19.5	20.4	23.2	26.2	31.5	32.9	33.0	34.0	34.9	35.0	34.6	33.8	31.2	30.0	42.6	26.1	22.0	20.3	17.5	
		14	47.6	50.7	20.2	23.4	23.3	24.5	26.8	26.2	30.0	28.4	29.6	33.0	35.8	38.6	40.0	41.2	39.9	36.5	32.6	33.7	23.8	19.5	15.6	12.6	
	Entardecer	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Nocturno	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ambiental (campanha)	Diurno	17	49.2	51.4	24.4	25.4	26.0	29.9	34.2	30.3	29.5	32.9	33.7	36.0	40.1	39.2	41.2	42.2	40.4	37.7	33.4	31.6	29.5	21.3	15.9		
		18	50.2	53.7	29.6	31.6	31.8	32.7	31.9	35.9	35.6	36.3	37.1	38.9	38.9	39.7	40.2	41.8	41	39.4	37.3	35.4	32.3	27.5	22.7	17.6	
	Entardecer	19	49.1	50.0	22.8	24	24.6	25.2	28.3	30.9	33.4	36	36.5	39.2	39.4	40.8	41.7	40.2	39.2	35.9	33.1	29.7	26.8	24.1	20.6	16.3	
		20	47.1	49.9	23.7	29.7	28.8	34.4	28.4	28.7	29.4	30.7	31.7	32.5	33.7	35.9	38.7	39.6	39.5	36.7	32.8	29.4	28.9	31.8	26.4	20.4	
	Nocturno	21	43.9	44.6	24.2	25.3	25.5	23.5	24.3	26.3	26.8	28.6	30.4	32.4	33.7	35.4	35.8	35.2	33.8	31.4	29.1	27.9	26.9	25.7	23.5	20.5	
		22	42.3	47.2	25	18.8	18.7	22.5	22.4	27.9	24.4	25	27.7	28.4	29.2	32.4	31.1	34.2	35.4	32.2	27.9	27.3	26.9	26.1	22.1	19.9	

Quadro 6 – Ruído residual e ambiente - valores obtidos para o local “ Local 2 - Habitações a Sudoeste da unidade fabril”

Tipo de Ruído	Período	Nº Identificação	LA _{eq}	LA _M	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 KHz	1.25 KHz	1.6 KHz	2 KHz	2.5 KHz	3.1 KHz	4 KHz	5 KHz	6.3 KHz	8 KHz	
Residual	Diurno	7	47.1	51.1	21.3	25.1	31.2	33.1	34.5	33.4	35.7	37.7	38.2	38.2	37.6	36.8	35	33.7	35.6	31.5	28.4	24.8	21.1	17	12.9	10.4	
		8	46.4	52	25.1	26.5	25.6	24.7	25.1	29.1	29.3	30.7	33.3	33.5	34.6	35.9	37	38.1	38.7	34.1	32.6	32.4	31.9	30.9	28.8	25.2	
	Entardecer	9	43.9	48.5	22.2	24.6	23.5	23.7	23.8	23.2	23.8	25.8	27.5	29.6	33.0	34.2	35.6	36.1	36.8	35.2	28.9	25.6	23.1	23.5	18.4	15.3	
		10	44.3	49.3	23.5	23.3	25.6	22.7	25.2	23.2	25.2	25.7	30.1	32.9	32.6	33.1	33.8	35.9	36.7	35.2	31.9	29.1	28.3	26.7	24.7	21.7	
	Nocturno	11	43.4	46.3	24.5	23.6	25.2	23.7	24.4	26.1	28.6	27.0	30.2	32.8	32.7	33.9	35.1	34.9	34.3	31.2	28.1	26.1	24.9	22.9	21.1	18.7	
		12	41.5	44.7	22.1	19.3	19.9	19.4	19.1	22.9	21.3	21.1	25.2	27.2	28.4	30.4	30.9	31.6	31.7	31	31	30	29.6	29.3	28	26.2	
Ambiental (fora campanha)	Diurno	15	45.6	50.4	30.8	18	17.1	26.9	24.4	29.3	30.3	27.5	28.6	29.6	30.6	32	38	40	37.6	35.6	32.7	29.4	23.6	17.6	15.4	13.7	
		16	46.4	52	25.1	26.5	25.6	24.7	25.1	29.1	29.3	30.7	33.3	33.5	34.6	35.9	37	38.1	38.7	34.1	32.6	32.4	31.9	30.9	28.8	25.2	
	Entardecer	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Nocturno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ambiental (campanha)	Diurno	23	49.4	52.3	30.8	31.4	28.3	26.8	25.6	25.2	25.2	27.5	30.4	37	37.1	39.3	40.6	40	38	35.5	34.3	40	41.6	37.5	27.9	18.2	
		24	49.8	52.4	23.2	23.6	23.1	23.3	23.9	22.3	23.8	26.1	26.1	29.1	32.5	36.5	40.3	44.7	45.2	39.2	34.5	31.3	29.4	27.3	23.8	19.9	
	Entardecer	25	47.9	50.4	27.4	26.9	26.3	29.8	22.2	23.2	25.3	28.8	31.4	33.6	36.7	39.1	41	40.2	40.1	37.2	33	30.1	28.7	25.8	20.1	15.6	
		26	46.4	52	25.1	26.5	25.6	24.7	25.1	29.1	29.3	30.7	33.3	33.5	34.6	35.9	37	38.1	38.7	34.1	32.6	32.4	31.9	30.9	28.8	25.2	
	Nocturno	27	43.9	44.6	24.2	25.3	25.5	23.5	24.3	26.3	26.8	28.6	30.4	32.4	33.7	35.4	35.8	35.2	33.8	31.4	29.1	27.9	26.9	25.7	23.5	20.5	
		28	45.6	50.4	30.8	18	17.1	26.9	24.4	29.3	30.3	27.5	28.6	29.6	30.6	32	38	40	37.6	35.6	32.7	29.4	23.6	17.6	15.4	13.7	

7.5 TRATAMENTO DE DADOS

7.5.1 CRITÉRIO DA INCOMODIDADE

Dos quadros anteriores procedeu-se à elaboração do seguinte quadro para a determinação das características tonais e impulsivas do ruído ambiente:

Quadro 7 – Determinação das características tonais e impulsivas do ruído ambiente

Local	Período de referência	Nº identif.	LAeq	LAim	Características impulsivas LAim - LAeq	K ₂	Características tonais ≠ 5 dB(A)	K ₁
Fora da Campanha								
1 Habitações Junto à entrada principal	Diurno	13	47.1	48.4	1.3	0	Não	0
		14	47.6	50.7	3.1	0	Não	0
	Entardecer	---	---	---	---	0	---	0
		---	---	---	---	0	---	0
	Nocturno	---	---	---	---	0	---	0
		---	---	---	---	0	---	0
2 Habitações a sudoeste da unidade fabril	Diurno	15	45.6	50.4	4.8	0	Não	0
		16	46.4	52	5.6	0	Não	0
	Entardecer	---	---	---	---	0	Não	0
		---	---	---	---	0	Não	0
	Nocturno	---	---	---	---	0	---	0
		---	---	---	---	0	---	0
Campanha								
1 Habitações Junto à entrada principal	Diurno	17	49.2	51.4	2,2	0	Não	0
		18	50.2	53.7	3,5	0	Não	0
	Entardecer	19	49.1	50.0	0,9	0	Não	0
		20	47.1	49.9	2,8	0	Não	0
	Nocturno	21	43.9	44.6	0,7	0	Não	0
		22	42.3	47.2	4,9	0	Não	0
2 Habitações a sudoeste da unidade fabril	Diurno	23	49.4	52.3	2,9	0	Não	0
		24	49.8	52.4	2,6	0	Não	0
	Entardecer	25	47.9	50.4	2,5	0	Não	0
		26	46.4	52	5,6	0	Não	0
	Nocturno	27	43.9	44.6	0,7	0	Não	0
		28	45.6	50.4	4,8	0	Não	0

No quadro seguinte é apresentada a avaliação de acordo com o critério da incomodidade

Para o cálculo da média logarítmica das medições (2 resultados por ponto) foi utilizada a seguinte expressão:

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

Nota: neste caso n=2

Quadro 8 – Verificação do cumprimento do critério da incomodidade

Local	Período de referência	LAr dB(A)	LAr médio dB(A)	LAeq dB(A) (residual)	LAeq médio dB(A) (residual)	LAr - LAeq	Limite legal N.º1b) artigo 13	Cumprimento legal dBA(A)
Fora da Campanha								
1 Habitações Junto à entrada principal	Diurno	47.1 47.6	47.4	46.6 46.5	46.6	0.8	Sim	6
	Entardecer	---	---	---	---	---	---	---
	Nocturno	---	---	---	---	---	---	---
2 Habitações a sudoeste da unidade fabril	Diurno	45.6 46.4	46.0	43.9 46.4	45.3	0.7	Sim	6
	Entardecer	---	---	---	---	---	---	---
	Nocturno	---	---	---	---	---	---	---
Campanha								
1 Habitações Junto à entrada principal	Diurno	49,2 50,2	49.7	46,6 46,5	46.6	3.1	Sim	5
	Entardecer	49,1 47,1	48.2	44,4 44,9	44.7	3.5	Sim	4
	Nocturno	43,9 42,3	43.2	40,2 43,2	42.0	1.3	Sim	3
2 Habitações a sudoeste da unidade fabril	Diurno	49,4 49,8	49.6	47,1 46,4	46.8	2.8	Sim	5
	Entardecer	47,9 46,4	47.2	43,9 44,3	44.1	3.1	Sim	4
	Nocturno	43,9 45,6	44.8	43,4 41,5	42.6	2.2	Sim	3

Da tabela anterior observamos que durante o período da campanha, **é cumprido** o regulamento do ruído para o critério de incomodidade, nos locais amostrados e para qualquer período.

7.5.2 CRITÉRIO DA EXPOSIÇÃO MÁXIMA

Tendo em conta os valores obtidos nas amostragens apresentadas anteriormente, foi executado o quadro seguinte.

Quadro 9 – Verificação do cumprimento do critério de exposição máxima para o ruído residual

Local	Período de referência	Indicador de ruído dB(A)	Correcção tonal e impulsiva dB(A)	Correcção de longa duração	Indicador de ruído (média logarítmica)	Limite legal Nº1b) artigo 13	Cumprimento legal		
1 Habitações Junto à entrada principal	Diurno	46,6	0	0	Ld = 46.6	Lden = 49.5	Sim (<55 dB(A))		
		46,5	0	0					
	Entardecer	44,4	0	0	Le = 44.7				
		44,9	0	0					
	Nocturno	40,2	0	0	Ln = 42.0			Ln = 42.0	Sim (<45 dB(A))
		43,2	0	0					
2 Habitações a sudoeste da unidade fabril	Diurno	47,1	0	1.3	Ld = 46.8	Lden = 49.8	Sim (<55 dB(A))		
		46,4	0	1.3					
	Entardecer	43,9	0	0.6	Le = 44.1				
		44,3	0	0.6					
	Nocturno	43,4	0	0	Ln = 42.6			Ln = 42.6	Sim (<45 dB(A))
		41,5	0	0					

Da tabela anterior verifica-se que as habitações contíguas à estrada nacional, durante o período nocturno apresentam um nível de ruído ligeiramente superior ao permitido por lei.

Quadro 10 – Verificação do cumprimento do critério de exposição máxima para o ruído ambiente

Local	Período de referência	Indicador de ruído dB(A)	Correcção tonal e impulsiva dB(A)	Correcção de longa duração	Indicador de ruído (média logarítmica)	Limite legal Nº1b) artigo 13	Cumprimento legal		
Fora da Campanha									
1 Habitações Junto à entrada principal	Diurno	47.1	0	0	Ld = 47.3	Lden = 49.7	Sim (<55 dB(A))		
		47.6	0	0					
	Entardecer	--	--	--	Le = 44.7				
		--	--	--					
	Nocturno	--	--	--	Ln = 42.0			--	--
		--	--	--					
2 Habitações a sudoeste da unidade fabril	Diurno	45.6	0	1.3	Ld = 5	Lden = 50.0	Sim (<55 dB(A))		
		46.4	0	1.3					
	Entardecer	--	--	--	Le = 44.1				
		--	--	--					
	Nocturno	--	--	--	Ln = 42.6			--	--
		--	--	--					
Campanha									
1 Habitações Junto à entrada principal	Diurno	49.2	0	0	Ld = 49.7	Lden = 51.7	Sim (<55 dB(A))		
		50.2	0	0					
	Entardecer	49.1	0	0	Le = 48.2				
		47.1	0	0					
	Nocturno	43.9	0	0	Ln = 43.2			Ln = 43.2	Sim (<45 dB(A))
		42.3	0	0					
2 Habitações a sudoeste da unidade fabril	Diurno	49.4	0	1.3	Ld = 50.9	Lden = 52.8	Sim (<55 dB(A))		
		49.8	0	1.3					
	Entardecer	47.9	0	0.6	Le = 47.8				
		46.4	0	0.6					
	Nocturno	43.9	0	0	Ln = 44.8			Ln = 44.8	Sim (<45 dB(A))
		45.6	0	0					

Da tabela anterior observamos que para o período fora e durante a campanha **é cumprido** o regulamento do ruído para o critério de exposição máxima.

Para o cálculo dos indicadores de ruído diurno (Ld, Le, Ln e Lden), durante os dois períodos representativos de um ano de laboração da unidade fabril foi utilizada a seguinte expressão:

$$LA = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \times 10^{\frac{(LA)_i}{10}} \right]$$

Nota: T – tempo total associada à laboração da unidade fabril

t_i – tempo associado a cada período

Quadro 11 – Verificação do cumprimento do critério de exposição máxima para o ruído ambiente calculado para o período anual

Local	Período de referência	Indicador de ruído para cada época de laboração dB(A)	Correcções a aplicar dB(A)	Tempo de ocorrências ¹ (meses)	Indicador de ruído (média logarítmica)	Limite legal N.º1b) artigo 13	Cumprimento legal
1 Habitacões Junto à entrada principal	Diurno	47.4	0	10	Ld = 48.8	---	---
		49.7	0	2			
	Entardecer	44.7	0	10	Le = 46.7	---	---
		48.2	0	2			
	Nocturno	42.0	0	10	Ln = 43.0	Sim	<45 dB(A)
		43.2	0	2			
Lden	49.7	0	10	Lden = 51.0	Sim	<55 dB(A)	
	51.7	0	2				
2 Habitacões a este da unidade fabril	Diurno	46.0	1.3	10	Ld = 46.9	---	---
		49.6	1.3	2			
	Entardecer	44.1	0.6	10	Le = 45.6	---	---
		47.2	0.6	2			
	Nocturno	42.6	0	10	Ln = 43.0	Sim	<45 dB(A)
		44.8	0	2			
Lden	49.6	0	10	Lden = 50.2	Sim	<55 dB(A)	
	52.3	0	2				

Da tabela anterior observamos que para o anual **é cumprido** o regulamento do ruído para o critério de exposição máxima para todos os locais amostrados.

¹ Considerou-se que a campanha se realiza durante 2 meses por ano.

8 CONCLUSÕES

Dos quadros anteriores podemos observar que, **durante a campanha e período anual, é cumprido** o regulamento geral do ruído para o critério de incomodidade para qualquer ponto amostrado.

O objecto deste relatório teve em consideração da necessidade de se proceder a uma avaliação de ruído devido às alterações que se processaram durante o ano de 2013.