

RELATÓRIO DE ENSAIO RErα004/15

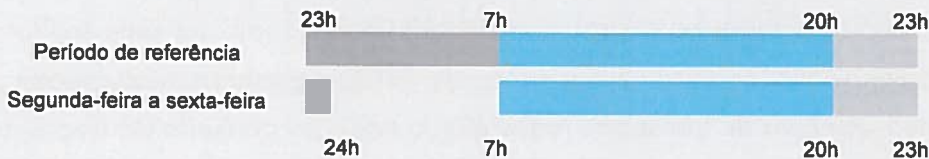
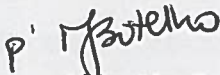
AVALIAÇÃO DE RUÍDO AMBIENTE

MEDIÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA:
Determinação do nível sonoro médio de longa duração
Critério de incomodidade

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE E DOS ENSAIOS	3
2. OBJECTIVO	4
3. DEFINIÇÕES APLICÁVEIS	4
4. CONTEXTO LEGISLATIVO	6
4.1. VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO	6
4.2. CRITÉRIO DE INCOMODIDADE	7
5. METODOLOGIA	9
5.1. EQUIPAMENTO	9
5.2. VERIFICAÇÕES PRÉVIA E FINAL	10
5.3. MEDIÇÕES	10
5.4. CÁLCULOS	11
6. CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO	13
7. RESULTADOS DO ENSAIO	16
7.1. DETERMINAÇÃO DO INDICADOR DE RUÍDO DIURNO-ENTARDECER-NOCTURNO	17
7.2. DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE AVALIAÇÃO	17
8. ANÁLISE DE RESULTADOS	17
8.1. CONFORMIDADE LEGAL	18
8.2. CONCLUSÕES	19
ANEXO I	20
Localização dos pontos de medição	20
ANEXO II	22
Espectro $L_{A,eq}$ em terços de oitava de ruído	22

1. IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE E DOS ENSAIOS

Laboratório de Ambiente SECIL SECIL – Companhia Geral de Cal e Cimento, S.A. Outão – 2901-864 Setúbal	
Identificação de Cliente SECIL MARTINGANÇA – Aglomerantes e Novos Materiais para a Construção, S.A. Apartado 2; 2406-909 MACEIRA LRA	
Ensaio Medição dos níveis de pressão sonora: - Determinação do nível sonoro médio de longa duração; - Critério de incomodidade.	
Local de Ensaio SECIL MARTINGANÇA – Aglomerantes e Novos Materiais para a Construção, S.A. Fábrica de Cal Hidráulica Apartado 2; 2406-909 MACEIRA LRA	
Regime de funcionamento:  Período de referência: 23h — 7h — 20h — 23h Segunda-feira a sexta-feira: 24h — 7h — 20h — 23h	
Data de Medições: 23/10/14; 24/10/14; 30/10/14; 11/03/15; 12/03/2015.	
Relatório: REra004/15, de 30 de Março de 2015	
Elaborado por:  Valter Tavares (Responsável Técnico)	Validado por:  Valter Tavares (Responsável Técnico)
Aprovado por:  Júlio Abelho (Centro Técnico Corporativo)	

2. OBJECTIVO

As medições de ruído ambiente efectuadas no exterior das instalações da Fábrica de Cal Hidráulica da SECIL MARTINGANÇA, S.A., incluindo a medição dos níveis de pressão sonora para determinação do nível sonoro médio de longa duração e critério de incomodidade, têm como objectivo a avaliação da conformidade com o Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º9/2007).

3. DEFINIÇÕES APLICÁVEIS

- **Fonte de ruído:** a acção, actividade permanente ou temporária, equipamento, estrutura ou infra-estrutura que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se faça sentir o seu efeito.
- **Grande infra-estrutura de transporte aéreo:** o aeroporto civil identificado como tal pelo Instituto Nacional de Aviação Civil cujo tráfego seja superior a 50 000 movimentos por ano de aviões civis subsónicos de propulsão por reacção, tendo em conta a média dos três últimos anos que tenham precedido a aplicação das disposições deste diploma ao aeroporto em questão, considerando-se um movimento uma aterragem ou uma descolagem.
- **Grande infra-estrutura de transporte ferroviário:** o troço ou conjunto de troços de uma via-férrea regional, nacional ou internacional identificada como tal pelo Instituto Nacional do Transporte Ferroviário, onde se verifique mais de 30 000 passagens de comboios por ano.
- **Grande infra-estrutura de transporte rodoviário:** o troço ou conjunto de troços de uma estrada municipal, regional, nacional ou internacional identificada como tal pela Estradas de Portugal, E. P. E., onde se verifique mais de três milhões de passagens de veículos por ano.
- **Infra-estrutura de transporte:** a instalação e meios destinados ao funcionamento de transporte aéreo, ferroviário ou rodoviário.
- **Indicador de ruído:** o parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem-estar humano.
- **Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno, (L_{den}):** o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

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

- **Indicador de ruído diurno, (L_d) ou (L_{day}):** o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano.
- **Indicador de ruído do entardecer, (L_e) ou ($L_{evening}$):** o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano.

- **Indicador de ruído nocturno, (L_n) ou (L_{night}):** o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano.
- **Intervalo de tempo de longa duração:** intervalo de tempo especificado para o qual os resultados das medições são representativos. O intervalo de tempo de longa duração consiste em séries de intervalos de tempo de referência, e é determinado com o fim de descrever o ruído ambiente.
- **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.
- **Nível sonoro médio de longa duração:** média, num intervalo de tempo de longa duração, dos níveis sonoros contínuos equivalentes ponderados A para as séries de intervalos de tempo de referência compreendidos no intervalo de tempo de longa duração.
- **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:

$$L_{A,T} = L_{Aeq,T} + K_1 + K_2$$

Onde,

K_1 é a correcção tonal,

K_2 é a correcção impulsiva.

- **Período de referência:** o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos:
 - Período diurno - das 7 às 20 horas;
 - Período do entardecer - das 20 às 23 horas;
 - Período nocturno - das 23 às 7 horas.
- **Receptor sensível:** o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.
- **Ruído de vizinhança:** o ruído associado ao uso habitacional e às actividades que lhe são inerentes, produzido directamente por alguém ou por intermédio de outrem, por coisa à sua guarda ou animal colocado sob a sua responsabilidade, que, pela sua duração, repetição ou intensidade, seja susceptível de afectar a saúde pública ou a tranquilidade da vizinhança.
- **Ruído ambiente:** o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.
- **Ruído particular:** o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora.

- **Ruído residual:** o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada.
- **Ruído impulsivo:** ruído no qual a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente, L_{Aeq} , medido com característica *impulsiva* e *fast*, é superior a 6 dB. Esta medição tem uma duração mínima de 5 minutos.
- **Ruído tonal:** ruído em que se verifica, no espectro de 1/3 de oitava, que o nível de uma banda excede o das adjacentes pelo menos 5 dB. A medição deve ser efectuada no intervalo de frequências entre 50 Hz e 8 kHz, utilizando a malha de ponderação A.
- **Zona mista:** a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.
- **Zona sensível:** a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno.

4. CONTEXTO LEGISLATIVO

O regime jurídico no que diz respeito ao ambiente sonoro encontra-se consignado no Decreto-Lei n.º 9/2007 (Regulamento Geral do Ruído), de 17 de Janeiro, com as alterações introduzidas pela Rectificação n.º 18/2007, de 16 de Março.

Em conformidade com o Regulamento Geral do Ruído (RGR), encontram-se definidos limites de ruído ambiente que dependem do tipo de zona (mista ou sensível) onde a instalação está inserida ou das zonas vizinhas a esta.

4.1. Valores Limite de Exposição

Os níveis sonoros limite nas zonas mistas e sensíveis são caracterizados pelos indicadores L_{den} e L_n do ruído ambiente exterior, e são definidos no quadro 1.

Quadro 1 - Limites de exposição a ruído ambiente para zonas sensíveis e zonas mistas
(artigo 11.º do RGR).

Zona	L _{den}	L _n
Sensível	≤ 55 dB(A)	≤ 45 dB(A)
Mista	≤ 65 dB(A)	≤ 55 dB(A)

As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração uma grande infra-estrutura de transporte (anterior a 1 de Fevereiro de 2007) não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den}, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n.

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 L_{den}, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n.

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 L_{den}, e superior a 50 dB(A), expresso pelo indicador L_n.

Os receptores sensíveis isolados não integrados em zonas classificadas, por estarem localizados fora dos perímetros urbanos, são equiparados, em função dos usos existentes na sua proximidade, a zonas sensíveis ou mistas, para efeitos de aplicação dos correspondentes valores limite.

Até à classificação das zonas sensíveis e mistas, por parte dos municípios, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos receptores sensíveis os valores limite de L_{den} igual ou inferior a 63 dB(A) e L_n igual ou inferior a 53 dB(A).

4.2. Critério de Incomodidade

A instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes de zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade de receptores sensíveis isolados estão sujeitos ao cumprimento do critério de incomodidade, de acordo com os quadros 2 e 3.

Quadro 2 - Diferenciais máximos admissíveis entre o nível de avaliação (L_{Ar}) e o ruído residual ($L_{Aeq,rr}$) (artigo 13.º do RGR).

Período	$L_{Ar} - L_{Aeq,rr}$
Diurno	$\leq 5 \text{ dB(A)}$
Entardecer	$\leq 4 \text{ dB(A)}$
Nocturno	$\leq 3 \text{ dB(A)}$

Quadro 3 - Diferenciais máximos admissíveis entre o nível de avaliação (L_{Ar}) e o ruído residual ($L_{Aeq,rr}$) para situações em que o ruído particular não ocorre durante a totalidade do período de referência (anexo I do RGR).

Valor da relação percentual (q) entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência	$L_{Ar} - L_{Aeq,rr}$		
	Período diurno	Período entardecer	Período nocturno
$q \leq 12,5\%$	≤ 9	≤ 8	$\leq 6 \text{ dB(A)}$ (¹) $\leq 5 \text{ dB(A)}$
$12,5\% < q \leq 25\%$	≤ 8	≤ 7	$\leq 5 \text{ dB(A)}$
$25\% < q \leq 50\%$	≤ 7	≤ 6	
$50\% < q \leq 75\%$	≤ 6	≤ 5	$\leq 4 \text{ dB(A)}$
$q > 75\%$	≤ 5	≤ 4	$\leq 3 \text{ dB(A)}$

(¹) Valor aplicável apenas a actividades com horário de funcionamento até às 24 horas.

O critério de incomodidade não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, nas seguintes situações:

- Valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente, corrigido de acordo com as características tonais e/ou impulsivas do ruído particular, no exterior igual ou inferior a 45 dB(A);
- Valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente, corrigido de acordo com as características tonais e/ou impulsivas do ruído particular, no interior dos locais de recepção igual ou inferior a 27 dB(A).

5. METODOLOGIA

As medições e cálculos foram realizados de acordo com a metodologia descrita em:

- Anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro;
- NP ISO 1996-1:2011 "Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação";
- NP ISO 1996-2:2011 "Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente";
- Instrução técnica IT L 06 01: 2014.02.24

Na zona em avaliação não se observam fontes de ruído com marcadas flutuações do nível sonoro ao longo do intervalo de tempo de referência nem marcados regimes de sazonalidade, tendo sido caracterizados dois dias, cada um com uma amostra (pelo menos 2 medições numa das amostragens) nos respectivos períodos de referência e em condições normais de funcionamento da fábrica. Caso a diferença entre os níveis de ruído obtidos nas duas amostragens fosse superior a 5 dB(A), realizar-se-ia uma amostragem adicional.

5.1. Equipamento

O equipamento utilizado na avaliação de ruído cumpre os requisitos do RGR e da norma NP ISO 1996-2:2011, nomeadamente:

- Sonómetro (Marca/ Modelo): 01dB - Symphonie (Classe de exactidão 1); n.º de série: 1850;
- Microfone (Marca/ Modelo): G.R.A.S. - 40AF;
- Pré-amplificador (Marca/ Modelo): G.R.A.S. - 26 AK;
- Calibrador (Marca/ Modelo): RION - NC-74; n.º de série: 51241410;
- Termo-higrómetro (Marca/ Modelo): CENTER – CTR313; n.º de série: 090206458;
- Anemómetro (Marca/ Modelo): Delta Ohm – AP471S2; n.º de série: 13029307;
- Barómetro (Marca/ Modelo): BARIGO – 1310; n.º de série: 104004;
- Software: dBTRIG32 e dBTRAIT32 (01dB-Metravib).

Verificação metrológica de equipamento

Entidade verificadora: ISQ – Instituto de Soldadura e Qualidade

N.º Certificado: 245.70/ 14.22161

Data de verificação: 18/02/2014

5.2. Verificações prévia e final

Antes de iniciar as medições foi verificado o bom funcionamento do sonómetro bem como os respectivos parâmetros de configuração. No início e no final de cada série de medições procedeu-se à calibração do sonómetro.

5.3. Medições

As medições foram efectuadas com filtro de ponderação A e em Fast (e em Impulsivo noutro canal e em simultâneo). A altura do microfone acima do solo será, em zonas residenciais de edificações térreas e zonas recreativas, entre 1,2 m a 1,5 m e em zonas de edifícios com 1 ou mais andares de 3,8 m a 4,2 m. O microfone deverá localizar-se a mais de 3,5 m de qualquer superfície reflectora, à excepção do solo. Caso não fosse possível satisfazer a condição anterior ou se pretendesse caracterizar o ruído incidente em fachadas, esse facto era explicitamente referido no presente relatório.

O ensaio engloba ainda a descrição das condições meteorológicas, incluindo medições da velocidade e direcção do vento a aproximadamente 3 m acima do solo e em local representativo do trajecto de propagação relativamente à fonte de ruído e o receptor, humidade relativa do ar, temperatura, pressão atmosférica e nebulosidade. Nos locais onde o tráfego rodoviário, ferroviário, aéreo ou instalações industriais têm uma influência significativa no ambiente sonoro, caracteriza-se também o funcionamento destas fontes.

O microfone foi equipado com um protector de vento de forma a evitar perturbações por sinais espúrios de baixa frequência. A eventual ocorrência de eventos ruidosos espúrios com efeito nefasto sobre o rigor do ensaio implicaria o registo da fonte em causa na respectiva medição e/ou a anulação dos respectivos resultados.

Para efeitos da verificação do cumprimento do critério de incomodidade, o intervalo de tempo a que se reporta o indicador L_{Aeq} corresponde ao período de um mês, devendo corresponder ao mês mais crítico do ano em termos de emissão sonora da(s) fonte(s) de ruído em avaliação, no caso de se notar marcada sazonalidade anual.

Na avaliação dos valores limite de exposição a caracterização do nível sonoro, L_{Aeq} , do ruído ambiente é efectuada durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação. O período e intervalo de tempo de medição deverão permitir analisar a variabilidade do ruído emitido pela fonte ou fontes do ruído particular.

A caracterização do nível sonoro, L_{Aeq} , do ruído residual é efectuada na ausência do ruído particular a analisar, e as condições de medição são o mais possível semelhantes às evidenciadas durante a medição de nível sonoro do ruído ambiente, nomeadamente em termos de contribuição das fontes sonoras que compõem o ruído residual.

5.4. Cálculos

Cálculo de média logarítmica

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

Onde,

n – número de medições;

$(L_{Aeq,t})_i$ – valor do nível sonoro correspondente à medição i.

Cálculo de média logarítmica ponderada

Quando se identificam a ocorrência de patamares no ruído a caracterizar, pode-se aplicar a seguinte expressão:

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \log \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \times 10^{\frac{L_{Aeq,ti}}{10}} \right]$$

Onde,

n – número de patamares;

t_i – duração do patamar i;

$L_{Aeq,ti}$ – Nível sonoro no patamar i;

$T = \sum t_i$ – duração total da ocorrência do ruído a caracterizar, no período de referência em análise.

Cálculo do nível de avaliação do ruído ambiente

O valor do L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante o ruído particular deve ser corrigido de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído particular, passando a designar-se por Nível de Avaliação, L_{Ar} , de acordo com a seguinte expressão:

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

Onde,

K_1 é a correcção tonal (3 dB),

K_2 é a correcção impulsiva (3 dB).

O ruído é considerado tonal caso se verifique, no espectro de 1/3 de oitava, que o nível de uma banda excede o das adjacentes pelo menos 5 dB. A medição deve ser efectuada no intervalo de frequências entre 50 Hz e 8 kHz, utilizando a malha de ponderação A.

O ruído é considerado impulsivo se a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente, L_{Aeq} , medido com característica *impulsiva* e *fast*, for superior a 6 dB. Esta medição tem uma duração mínima de 5 minutos.

Se as características tonais e/ou impulsivas se observarem em apenas parte do período de ocorrência do ruído particular, os valores das correcções K_1 e K_2 serão adicionados apenas aos valores de $L_{Aeq,T}$ correspondentes ao patamar em que são identificadas.

Cálculo do indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno, (L_{den})

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

Onde,

L_d – Indicador de ruído diurno;

L_e – Indicador de ruído do entardecer;

L_n – Indicador de ruído nocturno.

Cálculo de correcção meteorológica

De acordo com a norma NP ISO 1996-2:2011 (2011), o efeito das condições meteorológicas é considerado insignificante e a recolha das amostras em condições favoráveis de propagação, quando se verificar a seguinte condição:

$$d_p \leq 10(h_s + h_r)$$

d_p – distância entre a fonte de ruído e o receptor, projectada no plano horizontal (m);

h_s – altura da fonte de ruído (m);

h_r – altura do receptor de ruído (m).

Considerando um valor de 4 metros para a altura do receptor do ruído e que o local de medição mais distante encontra-se a cerca de 50 metros, verificamos que a condição mencionada acima é válida para uma altura da fonte de ruído superior a 1 metro, o que se verifica na fábrica SECIL MARTINGANÇA.

Caso contrário, o nível sonoro médio de longa duração seria calculado de acordo com a seguinte expressão:

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

Onde,

$L_{Aeq,LT}$ – nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, de longa duração;

$L_{Aeq,T}(DW)$ – nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, obtido em condições favoráveis de propagação;

C_{met} – correcção meteorológica:

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

Onde,

C_0 – factor, em decibéis, que depende das estatísticas meteorológicas locais relativamente à velocidade do vento, direcção do vento e gradientes de temperaturas:

$$C_{0,\text{diurno}} = 1,47 \text{ dB}$$

$$C_{0,\text{entardecer}} = 0,70 \text{ dB}$$

$$C_{0,\text{nocturno}} = 0 \text{ dB}$$

d_p – distância entre a fonte de ruído e o receptor, projectada no plano horizontal;

h_s – altura da fonte de ruído;

h_r – altura do receptor de ruído.

6. CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO

Fontes de ruído:

- Fonte em estudo: Fábrica de Cal Hidráulica;
- Fábrica Maceira-Liz;
- Tráfego rodoviário;
- Pessoas;
- Animais (cães e pássaros).

Características do ruído da fonte: Estacionário (com um nível que não varia significativamente durante o período de observação).

Características do ruído residual: Não estacionário, principalmente devido ao tráfego rodoviário e actividades de pessoas que residem nas imediações.

Receptores: Habitações próximas da fábrica.

Locais de medição: A localização exacta do ponto de medição está indicada na planta do Anexo I. O quadro 4 apresenta a descrição do local considerado.

Quadro 4 – Descrição do local de avaliação de ruído ambiente.

Local	Descrição	Foto
1	Habitações localizadas a Este da fábrica SECIL MARTINGANÇA Distância à fonte de estudo: ≈ 15 m. Tipo e estado do solo entre a fonte de estudo e o ponto de medição: Terreno plano, com piso empedrado. Fontes de ruído: ▪ Fábrica de Cal Hidráulica, principalmente tráfego do parque de camiões; ▪ Tráfego rodoviário pesado e ligeiro; ▪ Pessoas; ▪ Animais (cães e pássaros). Classificação da zona (2): Zona não classificada.	
2	Habitações localizadas a Nordeste da fábrica SECIL MARTINGANÇA Distância à fonte de estudo: ≈ 50 m. Tipo e estado do solo entre a fonte de estudo e o ponto de medição: Terreno plano, com piso empedrado. Fontes de ruído: ▪ Fábrica de Cal Hidráulica, principalmente máquinas da pedreira; ▪ Tráfego rodoviário pesado e ligeiro; ▪ Pessoas; ▪ Animais (cães e pássaros). Classificação da zona (2): Zona não classificada.	

(2) A Câmara Municipal de Leiria ainda não procedeu à classificação das zonas sensíveis e mistas a que se referem os n.ºs 2 e 3 do artigo 6.º, do Decreto-Lei n.º9/2007.

Tráfego rodoviário:

Local	Período ⁽³⁾	Ruído Ambiente (RA)/ Ruído Residual (RR)	N.º veículos/ hora		Velocidade média (km/h)		Distância do local à via (m)	Condições do terreno entre local e via	Características da via
			Ligeiros	Pesados	Ligeiros	Pesados			
1	D	RA	12	4	30	20	2	Terreno plano, com passeio em betão.	Rua do Mercado; Piso em alcatrão; Faixa de rodagem com 5 m; Duas vias de trânsito.
			16	8	30	20			
			16	4	30	20			
		RR	12	0	30	-			
			20	0	30	-			
			24	0	30	-			
	E	RA	44	0	30	-			
			40	4	30	20			
			40	4	30	20			
	N	RA	8	0	30	-			
			16	0	30	-			
			12	0	30	-			
2	D	RA	48	4	30	20	30	Terreno plano, em terra batida.	Rua da Antiga Capela; Piso em alcatrão; faixa de rodagem com 5 m; Duas vias de trânsito.
			60	8	30	20			
			64	4	30	20			
	E	RA	52	0	30	-			
			56	0	30	-			
			32	0	30	-			
			32	0	30	-			
	N	RA	40	0	30	-			
			16	0	30	-			

⁽³⁾ D: Período diurno; E: Período entardecer; N: Período nocturno

Condições atmosféricas:

Local	Período ⁽³⁾	R. Ambiente/ R. Residual	Direcção vento	Velocidade Vento (m/s)	Temperatura (°C)	Pressão (mbar)	Humidade relativa (%)	Nebulosidade	Condições de propagação
1	D	RA	N	2,1	12,5	1010	75,0	Céu limpo	Não aplicável
			N	2,0	12,4	1010	75,4	Céu limpo	
			NW	2,6	13,3	1011	71,2	Céu limpo	
		RR	N	2,2	11,6	1010	71,1	Céu limpo	
			N	2,0	11,7	1010	70,5	Céu limpo	
			NW	2,7	12,9	1011	73,0	Céu limpo	
	E	RA	NW	2,8	14,1	1009	54,4	Céu nublado	
			NW	2,5	13,9	1009	54,1	Céu nublado	
			N	1,6	12,2	1010	58,9	Céu limpo	
	N	RA	NW	2,3	13,3	1009	77,2	Céu nublado	
			N	1,2	12,0	1010	72,7	Céu limpo	
			N	1,3	11,9	1010	73,1	Céu limpo	

O presente relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra, salvo autorização escrita do Laboratório de Ambiente Secil.
Os resultados de ensaio apresentados referem-se exclusivamente aos ensaios efectuados.

Local	Período ⁽³⁾	R. Ambiente/ R. Residual	Direcção vento	Velocidade Vento (m/s)	Temperatura (°C)	Pressão (mbar)	Humidade relativa (%)	Nebulosidade	Condições de propagação
2	D	RA	NW	3,3	14,9	1009	56,6	Céu nublado	Não aplicável
			N	2,1	14,4	1010	58,6	Céu nublado	
			N	2,3	14,6	1010	58,5	Céu nublado	
	E	RA	NW	3,1	14,1	1009	67,9	Céu nublado	
			NW	2,9	14,0	1009	68,4	Céu nublado	
			N	1,4	12,4	1010	71,7	Céu limpo	
	N	RA	NW	2,2	13,2	1009	72,9	Céu nublado	
			NW	2,2	13,2	1009	73,1	Céu nublado	
			N	1,1	12,1	1010	72,2	Céu limpo	

(³) D: Período diurno; E: Período entardecer; N: Período nocturno

7. RESULTADOS DO ENSAIO

Local	Período ⁽³⁾	R. Ambiente/ R. Residual	Hora de Medição	Δt (min.)	$L_{Aeq(I)}$ (dB(A))	$L_{Aeq(I)}$ (dB(A))	$L_{Aeq(I)} - L_{Aeq(I)}$ (dB(A))
1	D	RA	08:32 - 08:47	15	59,8	62,7	2,9
			08:47 - 09:02	15	54,9	57,9	3,0
			08:18 - 08:33	15	56,6	58,2	1,6
		RR	07:15 - 07:30	15	54,9	58,0	3,1
			07:40 - 07:55	15	54,4	59,3	4,9
			07:23 - 07:38	15	58,0	63,7	5,7
	E	RA	21:06 - 21:21	15	39,9	41,6	1,7
			21:21 - 21:36	15	41,1	42,8	1,7
			21:12 - 21:27	15	39,3	41,8	2,5
2	N	RA	23:39 - 23:54	15	41,0	42,4	1,4
			23:19 - 23:34	15	42,6	44,1	1,5
			23:37 - 23:52	15	42,0	44,1	2,1
	D	RA	16:05 - 16:20	15	44,4	48,2	3,8
			16:14 - 16:29	15	46,0	49,9	3,9
			16:31 - 16:46	15	44,7	47,3	2,6
	E	RA	20:10 - 20:25	15	45,7	47,3	1,6
			20:46 - 21:01	15	45,5	49,6	4,1
			21:33 - 21:48	15	41,5	43,6	2,1
	N	RA	23:03 - 23:18	15	42,8	45,4	2,6
			23:19 - 23:34	15	44,3	46,0	1,7
			23:01 - 23:16	15	44,3	48,9	4,6

(³) D: Período diurno; E : Período entardecer; N: Período nocturno

7.1. Determinação do Indicador de Ruído diurno-entardecer-nocturno

Local	Correcção meteorológica, C_{met}	Indicador de ruído diurno, L_d (dB(A))	Indicador de ruído entardecer, L_e (dB(A))	Indicador de ruído nocturno, L_n (dB(A))	Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno, L_{den} (dB(A))
1	Não aplicável	56,8	40,2	41,9	55,0
2	Não aplicável	45,1	44,6	43,9	50,4

7.2. Determinação do Nível de Avaliação

Período Diurno

Local	Ruído Ambiente ($L_{Aeq,ra}$) (dB(A))	Ruído Residual ($L_{Aeq,r}$) (dB(A))	Nível de Avaliação			
			K1 (dB)	K2 (dB)	L_A (dB(A))	$L_A - L_{Aeq,r}$ (dB(A))
1	57,6	56,1	0,0	0,0	57,6	1,5
2	Não aplicável ao abrigo do n.º 5 do artigo 13.º do RGR.					

Período Entardecer

Local	Ruído Ambiente ($L_{Aeq,ra}$) (dB(A))	Ruído Residual ($L_{Aeq,r}$) (dB(A))	Nível de Avaliação			
			K1 (dB)	K2 (dB)	L_A (dB(A))	$L_A - L_{Aeq,r}$ (dB(A))
1	Não aplicável ao abrigo do n.º 5 do artigo 13.º do RGR.					
2	Não aplicável ao abrigo do n.º 5 do artigo 13.º do RGR.					

Período Nocturno

Local	Ruído Ambiente (LAeq,ra) (dB(A))	Ruído Residual (LAeq,rr) (dB(A))	Nível de Avaliação			
			K1 (dB)	K2 (dB)	LAr (dB(A))	LAr - LAeq,rr (dB(A))
1	Não aplicável ao abrigo do n.º 5 do artigo 13,º do RGR.					
2	Não aplicável ao abrigo do n.º 5 do artigo 13,º do RGR.					

8. ANÁLISE DE RESULTADOS

8.1. Conformidade legal

Valores Limite de Exposição:

Local	Classificação da Zona	Indicador de ruído diurno- -entardecer-nocturno, L_{den}		Indicador de ruído nocturno, L_n		Verificação de DL 9/2007
		Valor limite (dB(A))	Valor medido (dB(A))	Valor limite (dB(A))	Valor medido (dB(A))	
1	Zona não classificada	63	55	53	42	Cumpre
2			50		44	Cumpre

Critério de Incomodidade:

Período Diurno

Local	Nível de avaliação – ruído residual ($L_{Ar} - L_{Aeq,T}$)			Verificação de DL 9/2007
	Valor limite (dB(A))	Valor limite corrigido (dB(A))	Valor calculado (dB(A))	
1	5	5	2	Cumpre
2	Não aplicável ao abrigo do n.º 5 do artigo 13.º do RGR.			Cumpre

Período Entardecer

Local	Nível de avaliação – ruído residual ($L_{Ar} - L_{Aeq,T}$)			Verificação de DL 9/2007
	Valor limite (dB(A))	Valor limite corrigido (dB(A))	Valor calculado (dB(A))	
1	Não aplicável ao abrigo do n.º 5 do artigo 13.º do RGR.			Cumpre
2	Não aplicável ao abrigo do n.º 5 do artigo 13.º do RGR.			Cumpre

Período Nocturno

Local	Nível de avaliação – ruído residual ($L_{Ar} - L_{Aeq,T}$)			Verificação de DL 9/2007
	Valor limite (dB(A))	Valor limite corrigido (dB(A))	Valor calculado (dB(A))	
1	Não aplicável ao abrigo do n.º 5 do artigo 13.º do RGR.			Cumpre
2	Não aplicável ao abrigo do n.º 5 do artigo 13.º do RGR.			Cumpre

8.2. Conclusões (*)

A actividade da Fábrica de Cal Hidráulica SECIL MARTINGANÇA não apresenta impacte sonoro negativo significativo nos receptores sensíveis potencialmente mais afetados, cumprindo integralmente as disposições do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007) durante o seu horário de funcionamento.

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

ANEXO I

Localização dos pontos de medição



LEGENDA:



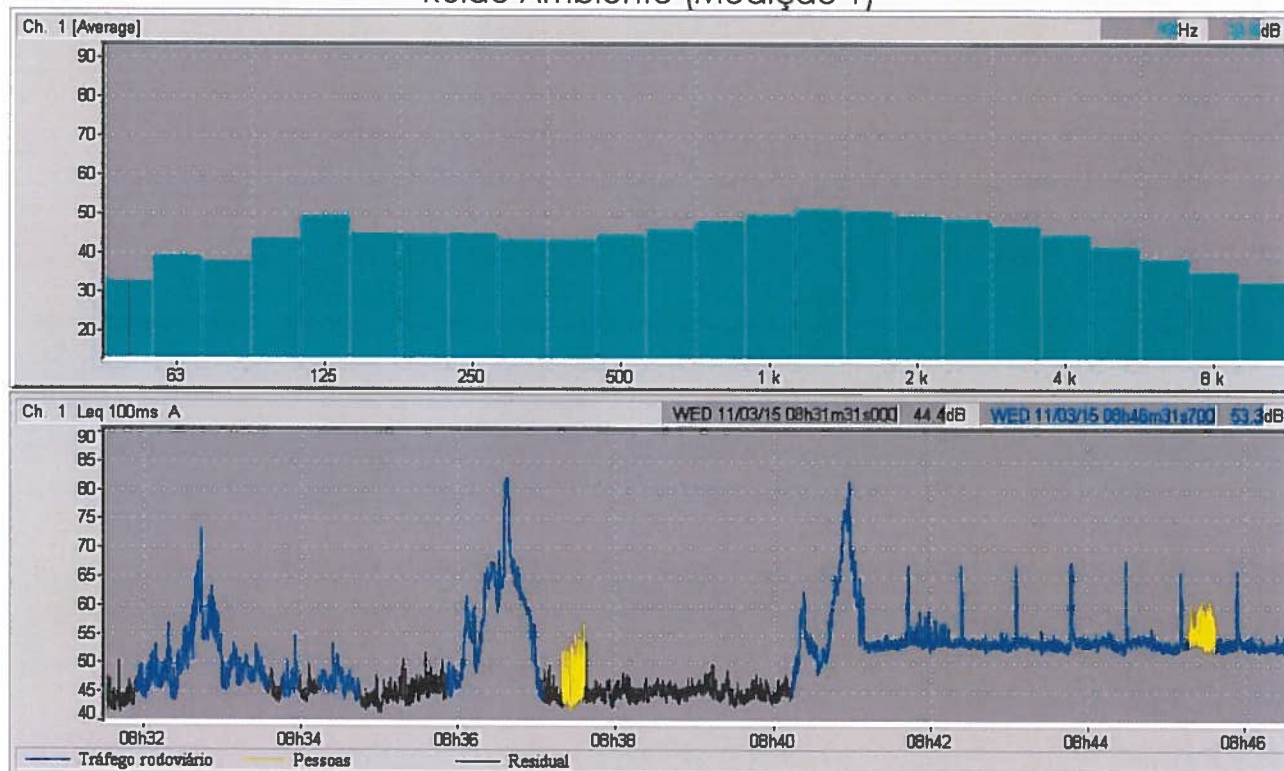
– Localização da Fábrica de Cal Hidráulica SECIL MARTINGANÇA.

ANEXO II

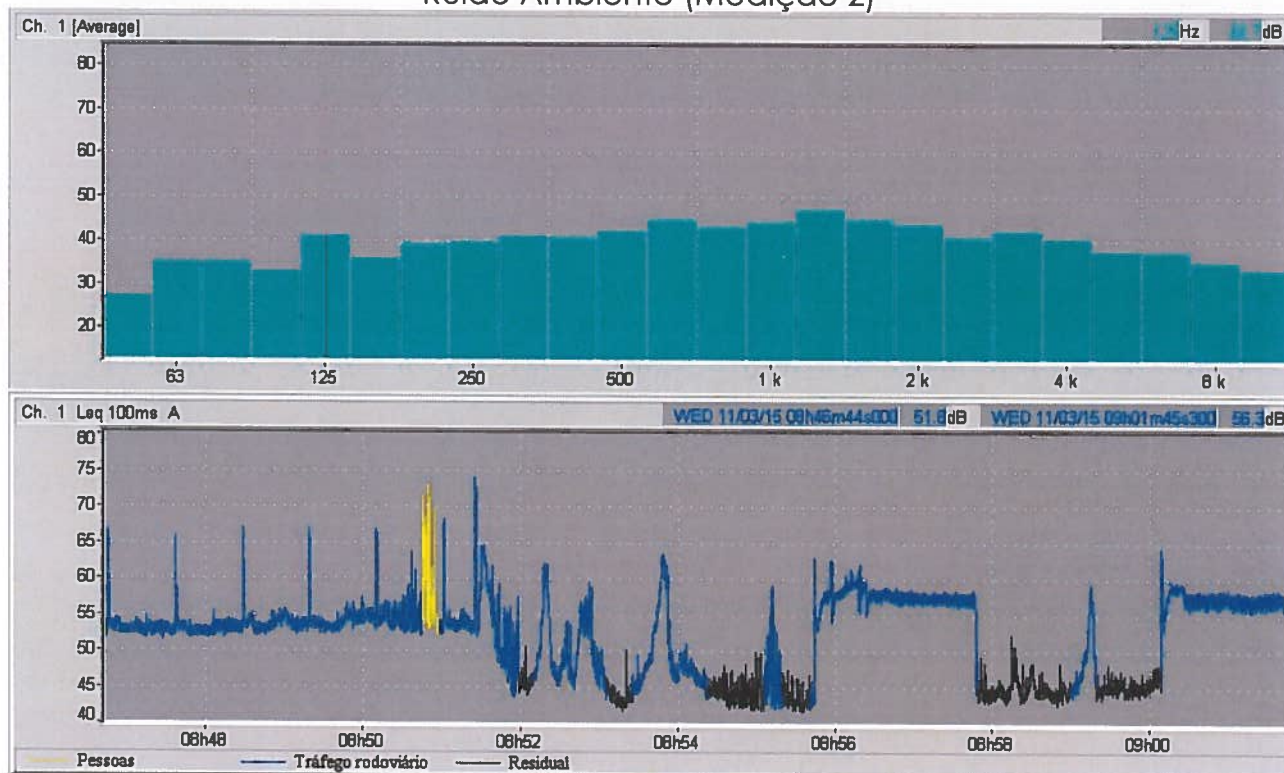
➤ Espectro $L_{A,eq}$ em terços de oitava de ruído

Local 1 Período Diurno

Ruído Ambiente (Medição 1)

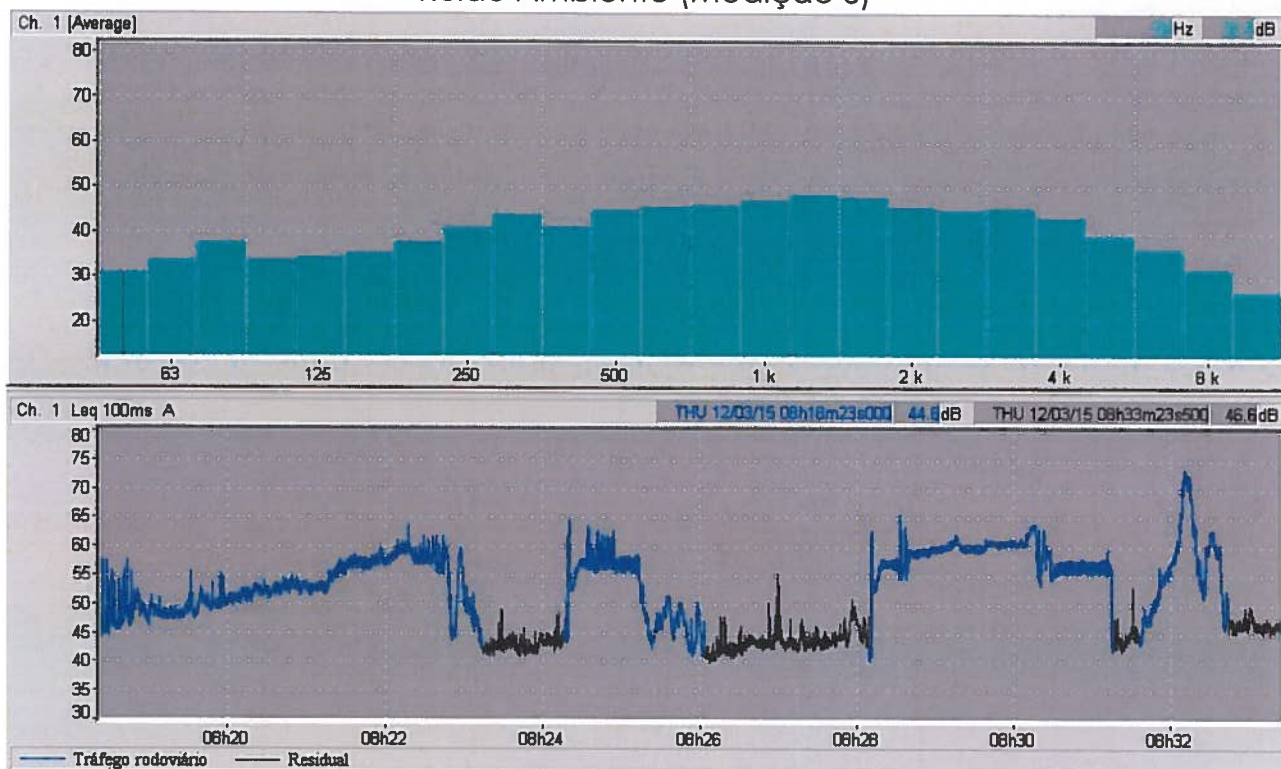


Ruído Ambiente (Medição 2)

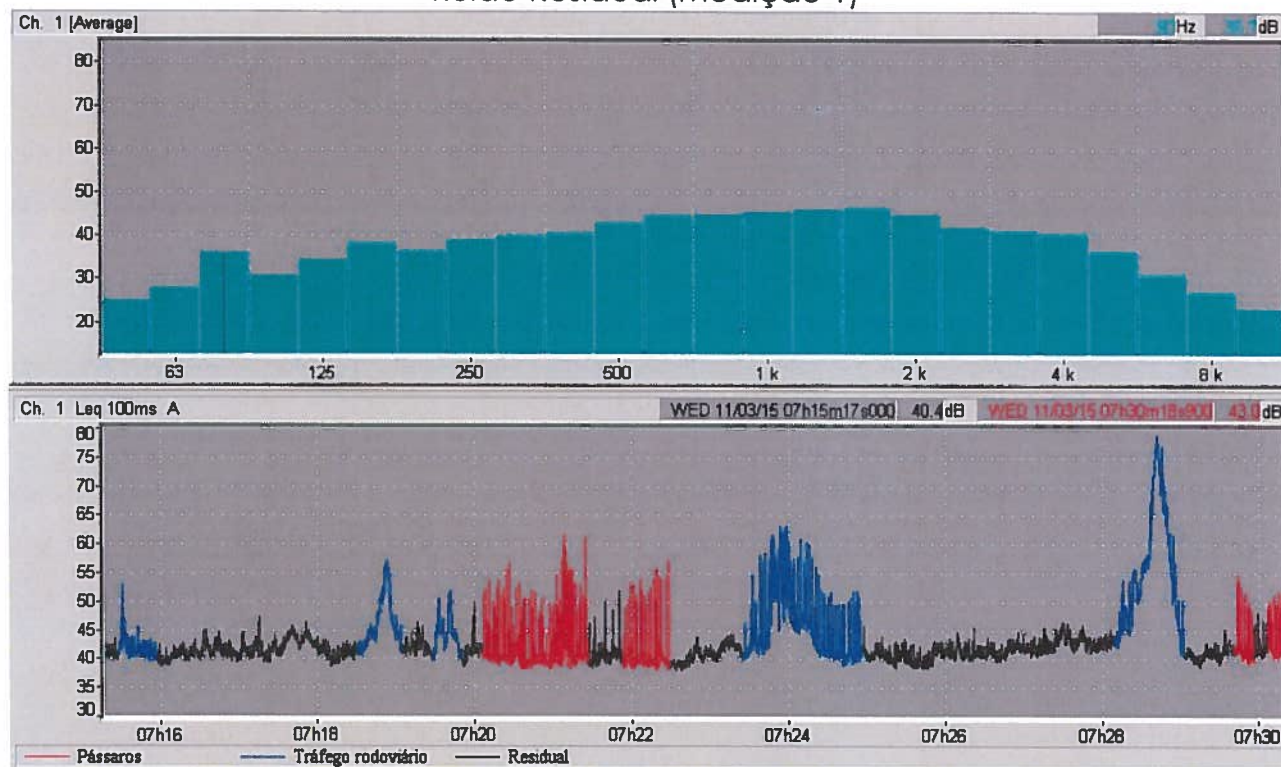


NOTA: A componente tonal observada a 125 Hz (100Hz: 32,7dB(A); 125Hz: 40,7dB(A); 160Hz: 35,5dB(A)) não tem origem na fonte em estudo, pois as condições de funcionamento das fontes de ruído presentes na fábrica não sofreram alterações durante os períodos diurno, entardecer e nocturno, e não se verificou a existência desta característica tonal nas restantes medições efectuadas.

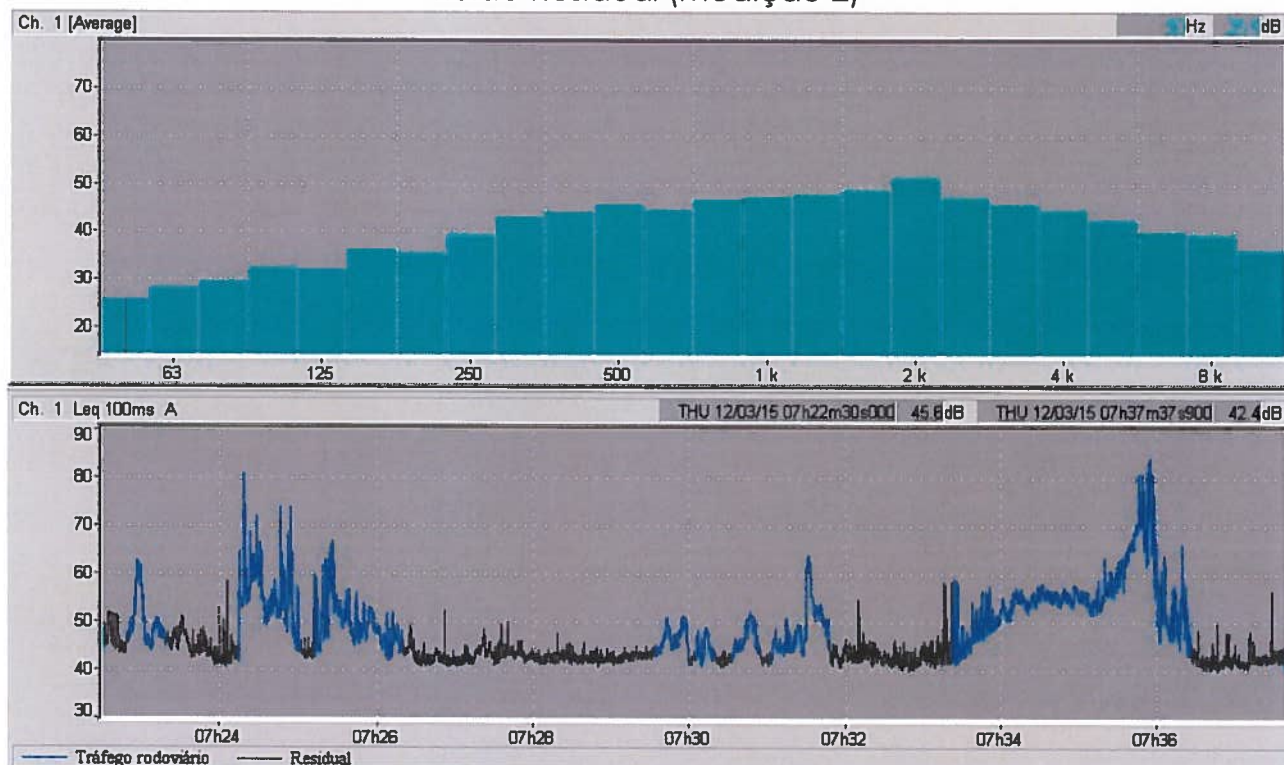
Ruído Ambiente (Medição 3)



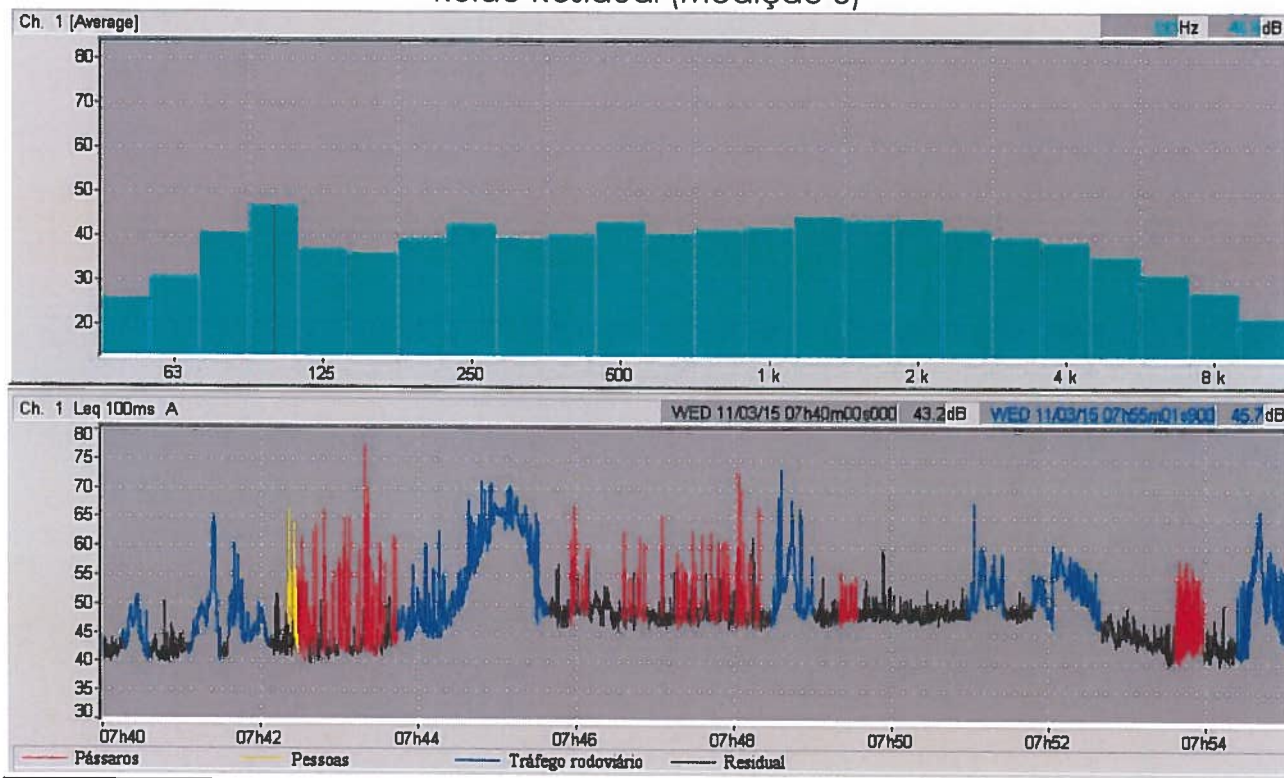
Ruído Residual (Medição 1)



Ruído Residual (Medição 2)

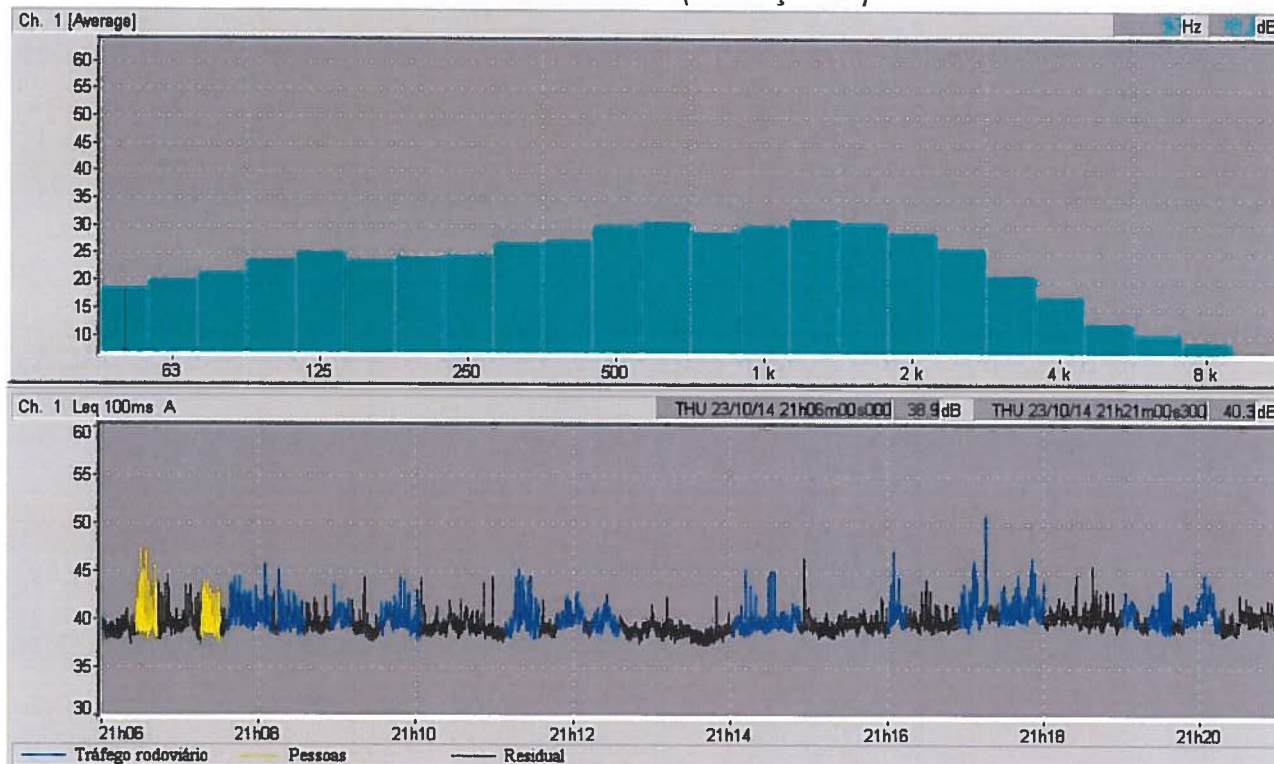


Ruído Residual (Medição 3)

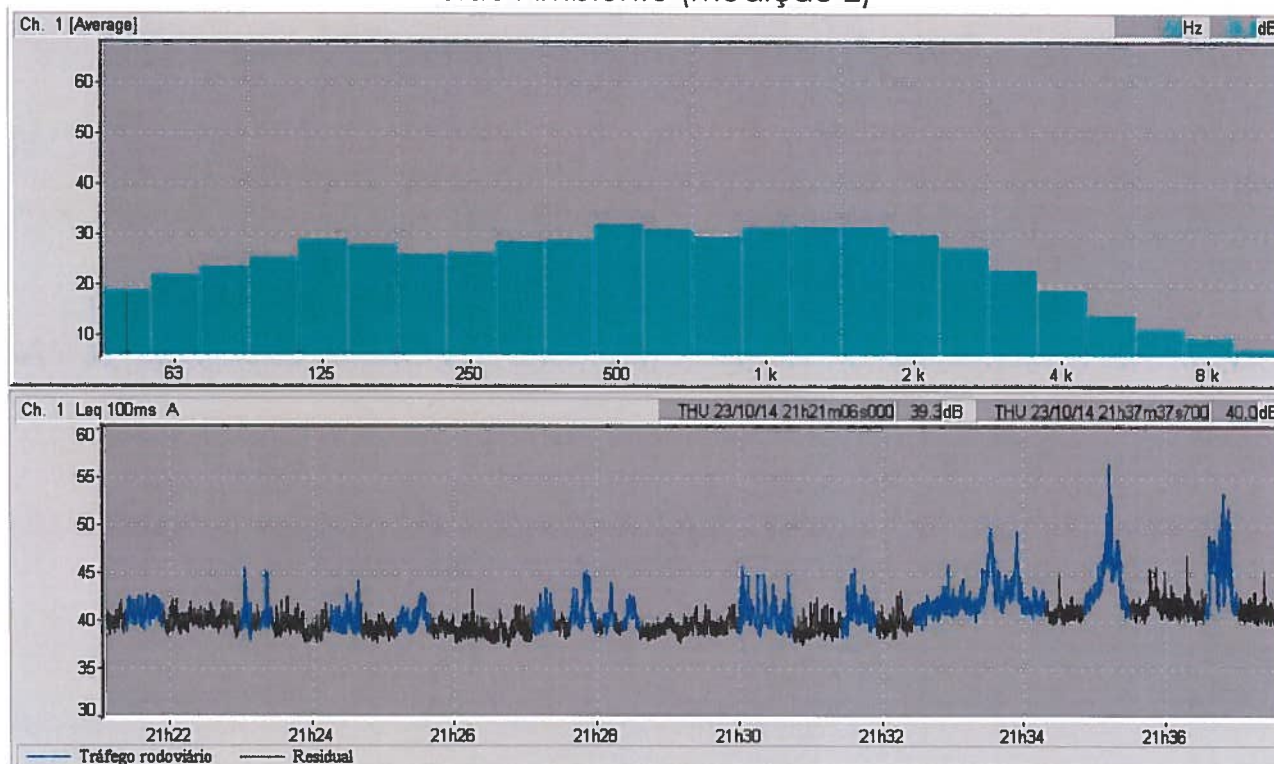


Período Entardecer

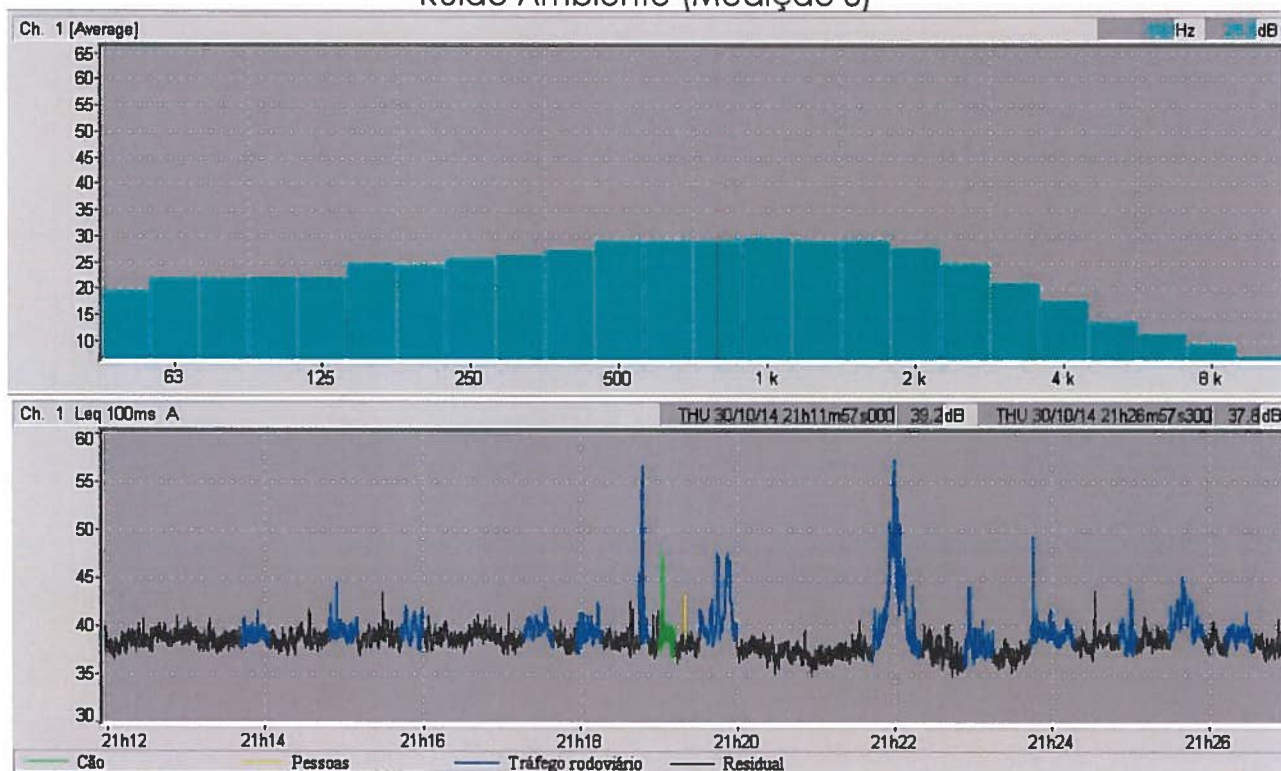
Ruído Ambiente (Medição 1)



Ruído Ambiente (Medição 2)

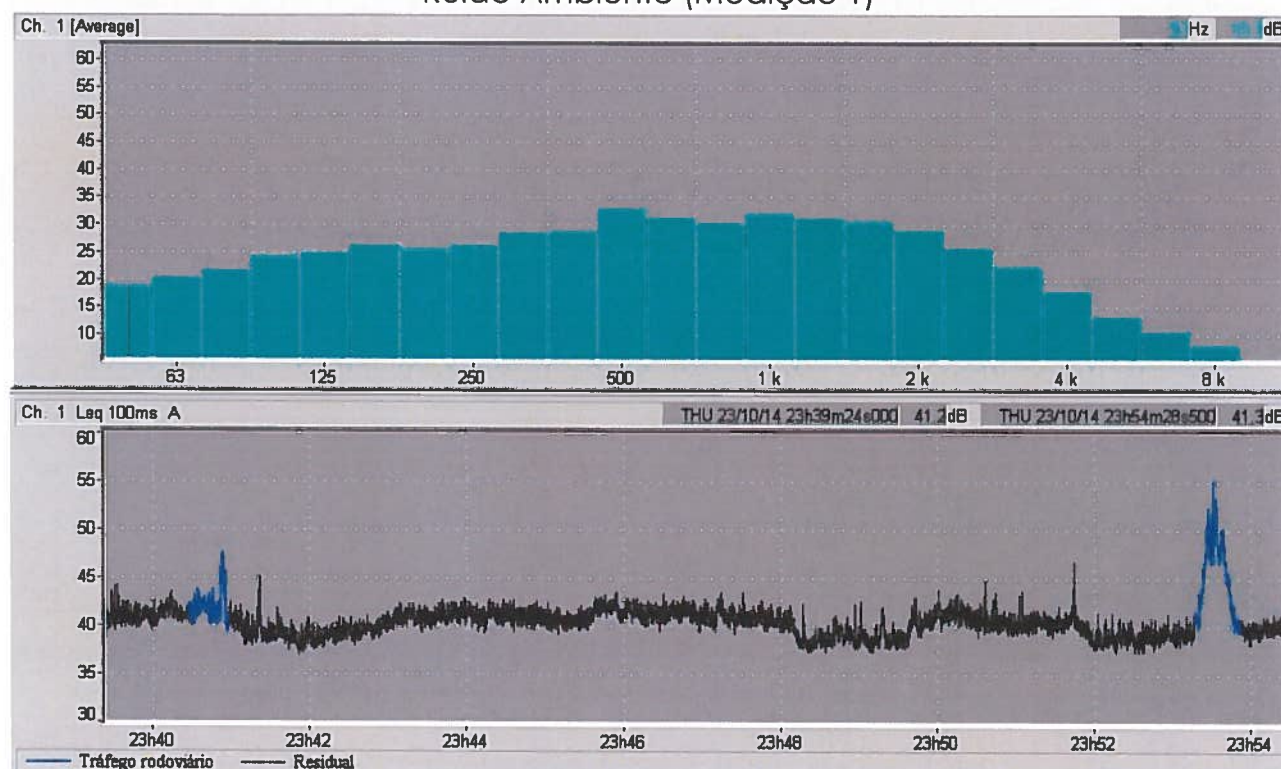


Ruído Ambiente (Medição 3)

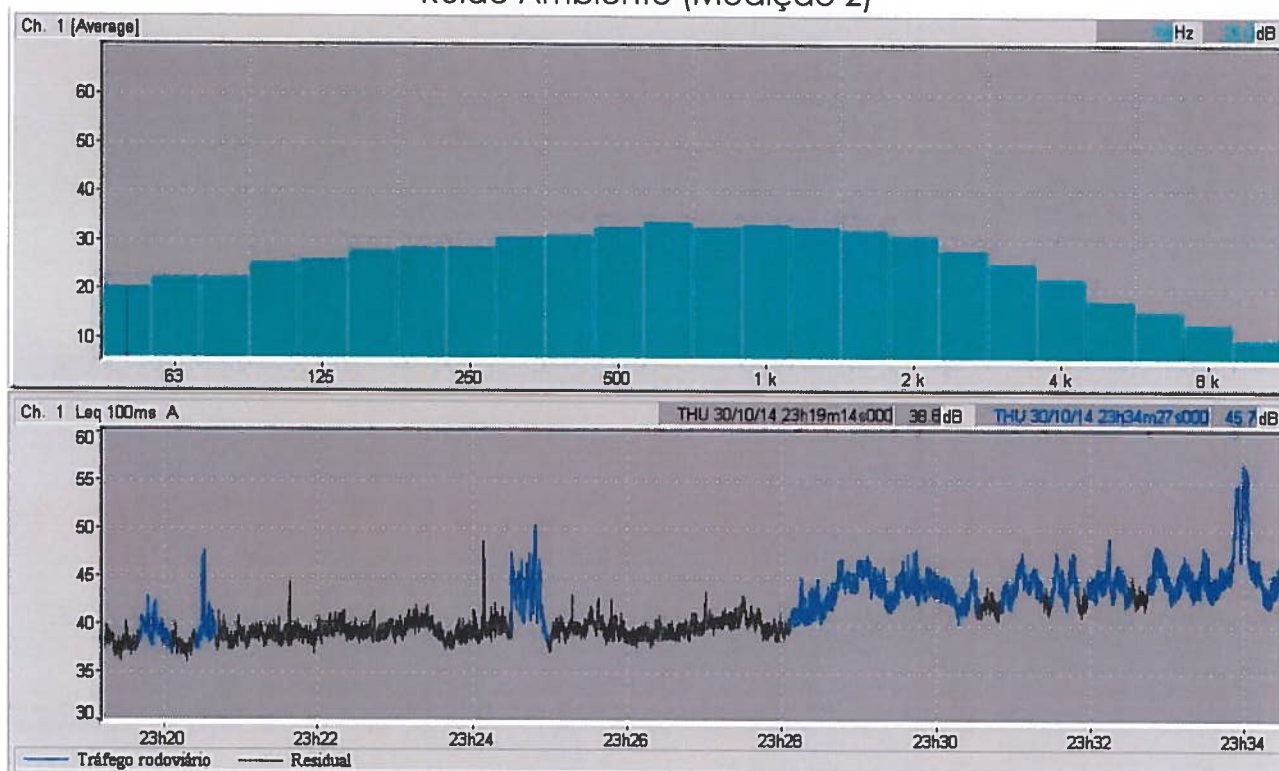


Período Noturno

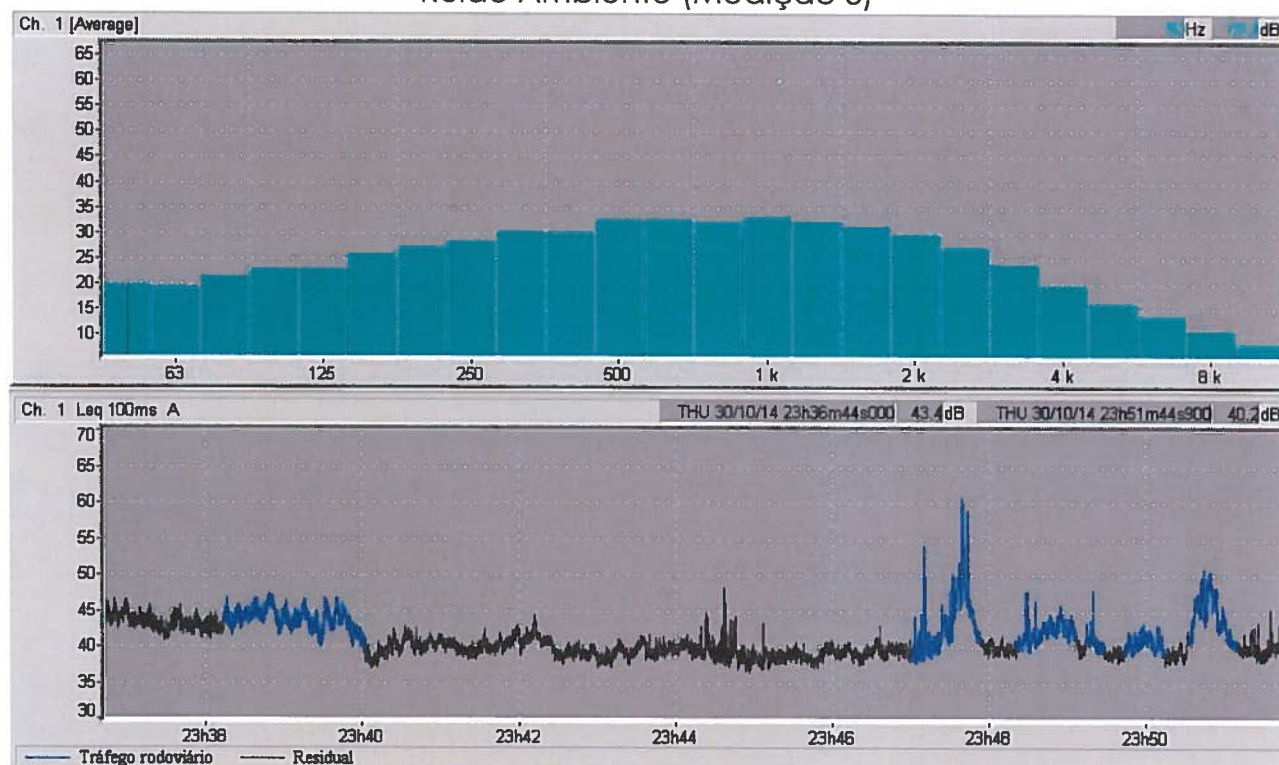
Ruído Ambiente (Medição 1)



Ruído Ambiente (Medição 2)

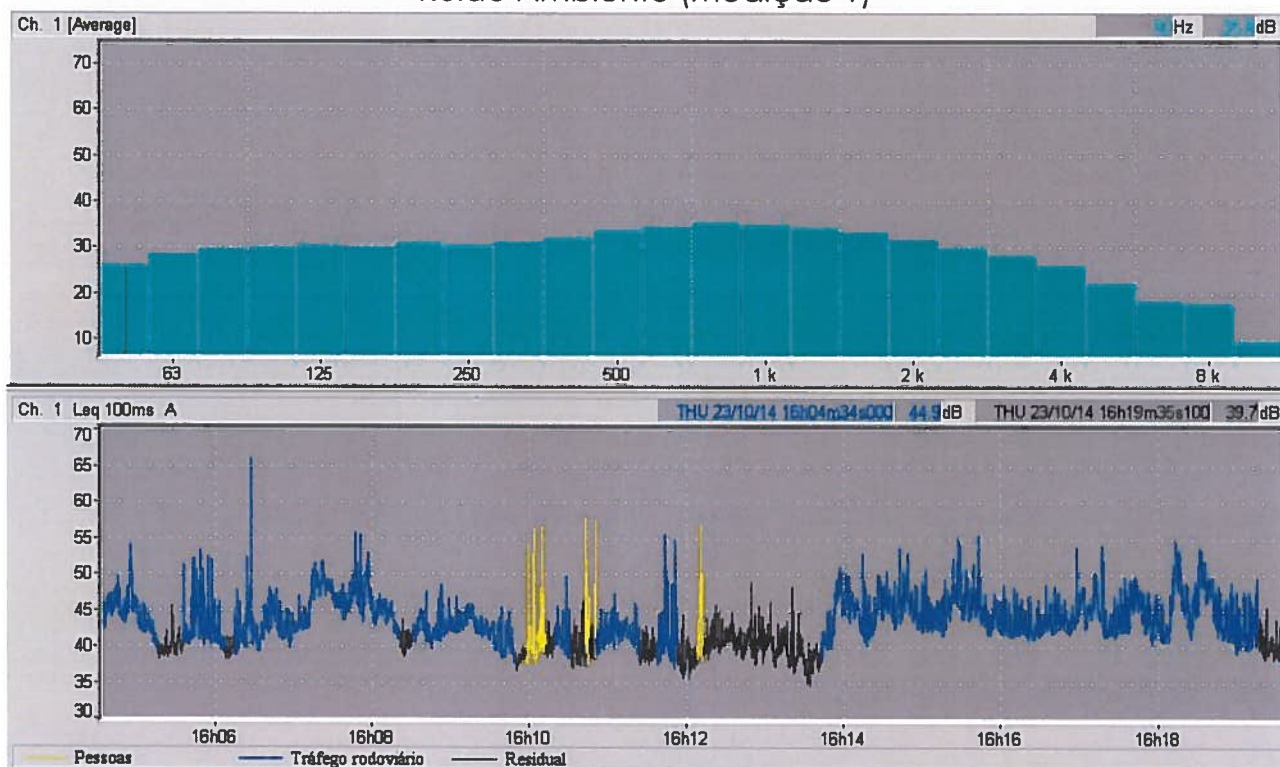


Ruído Ambiente (Medição 3)

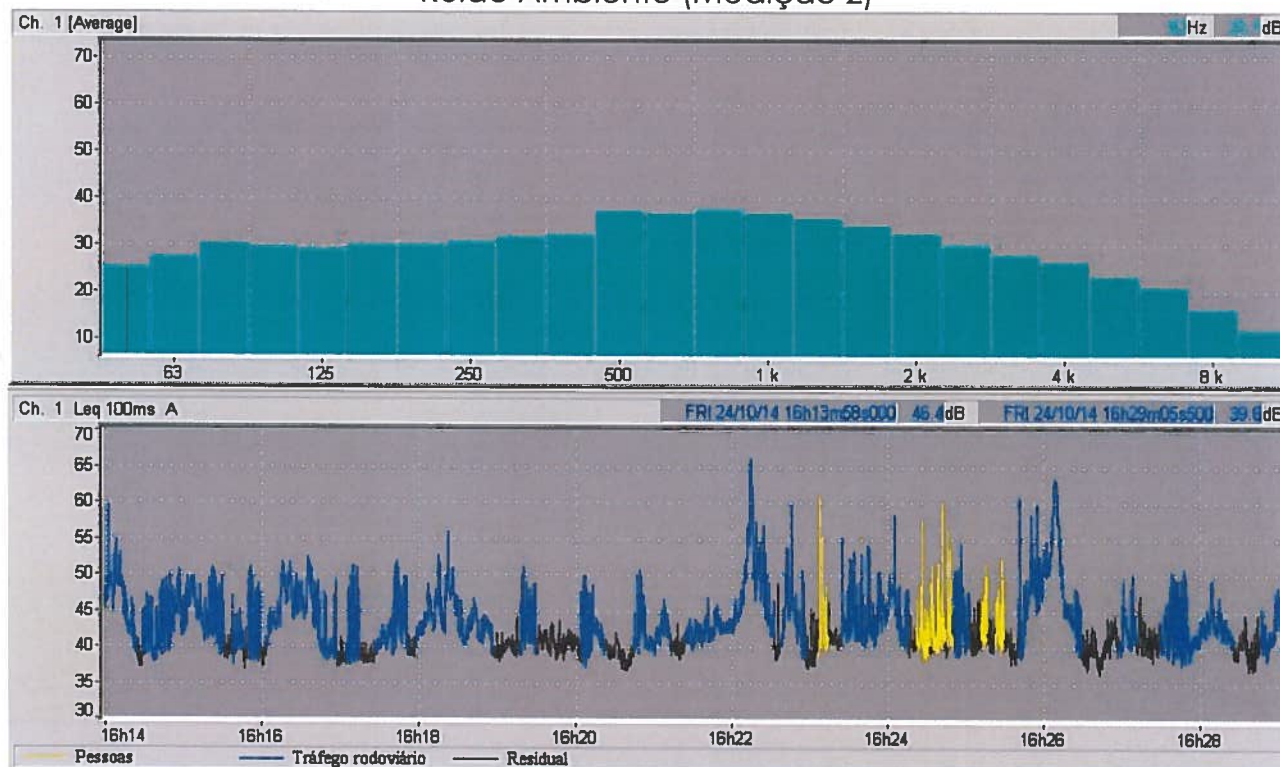


Local 2 Período Diurno

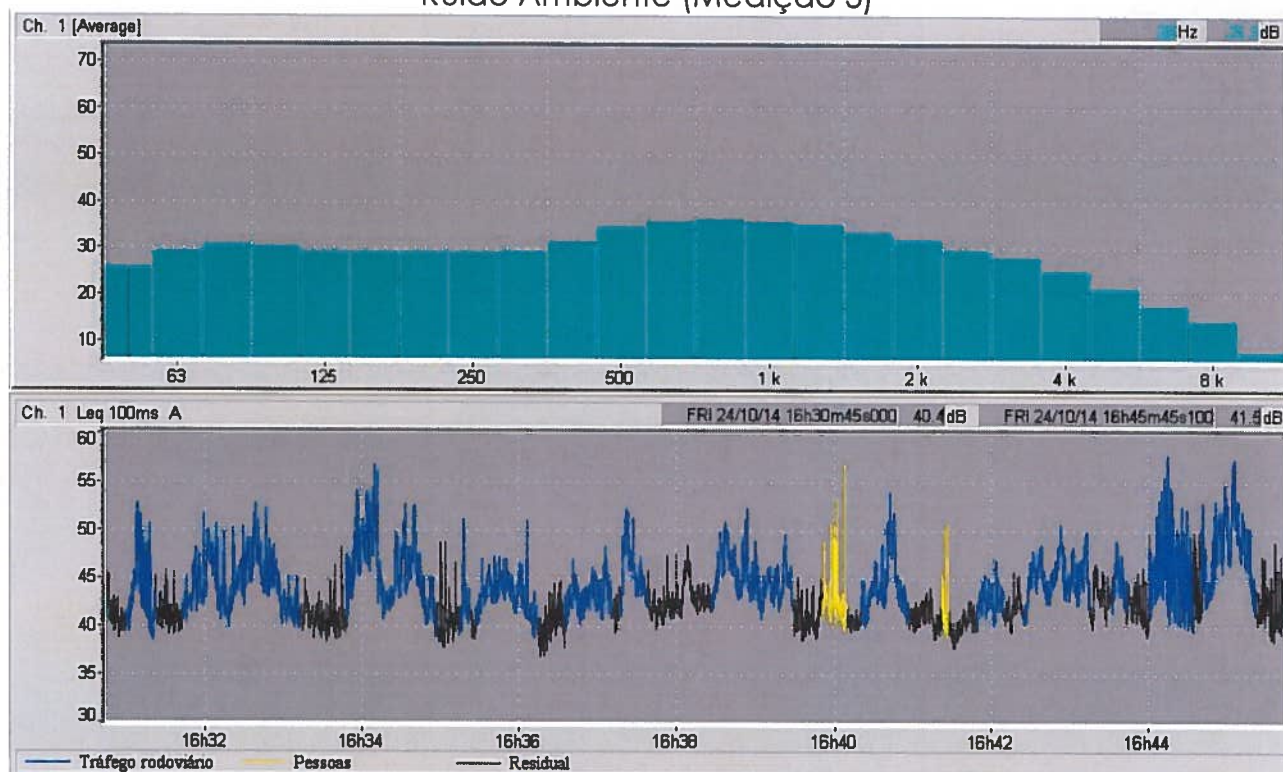
Ruído Ambiente (Medição 1)



Ruído Ambiente (Medição 2)

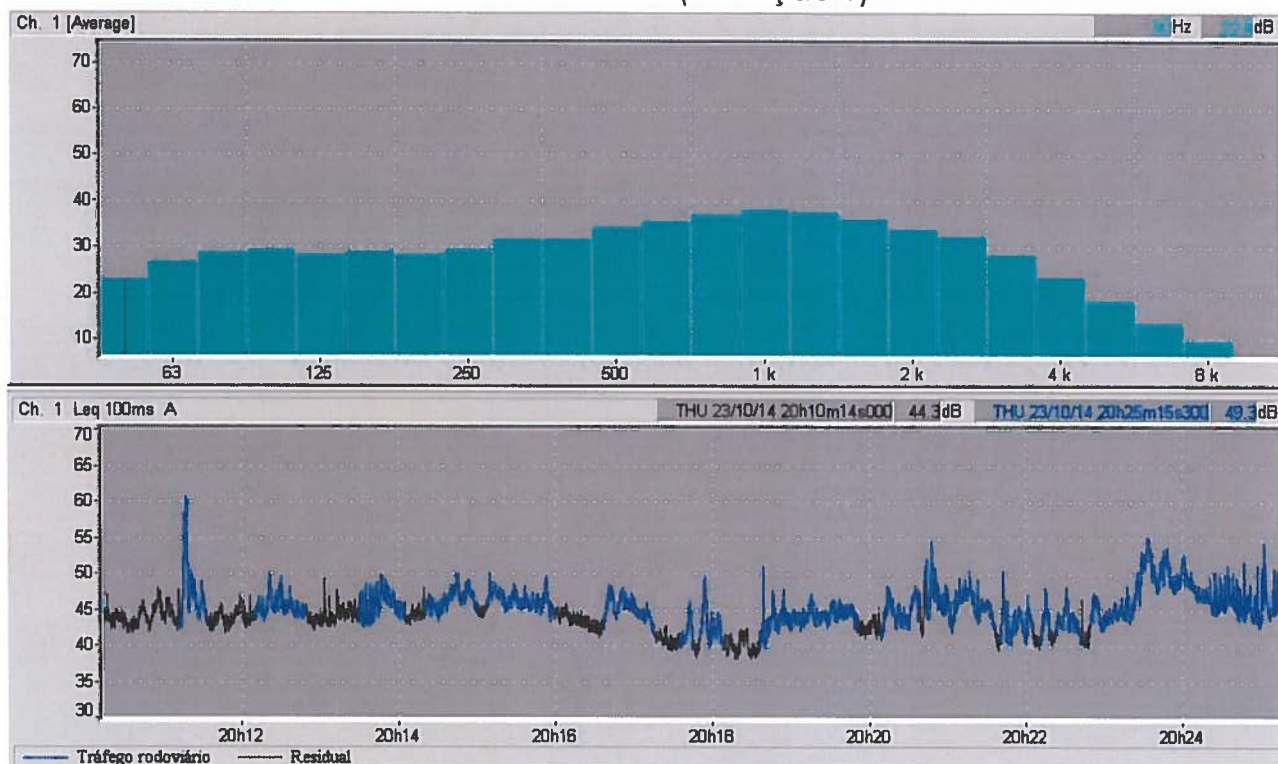


Ruído Ambiente (Medição 3)

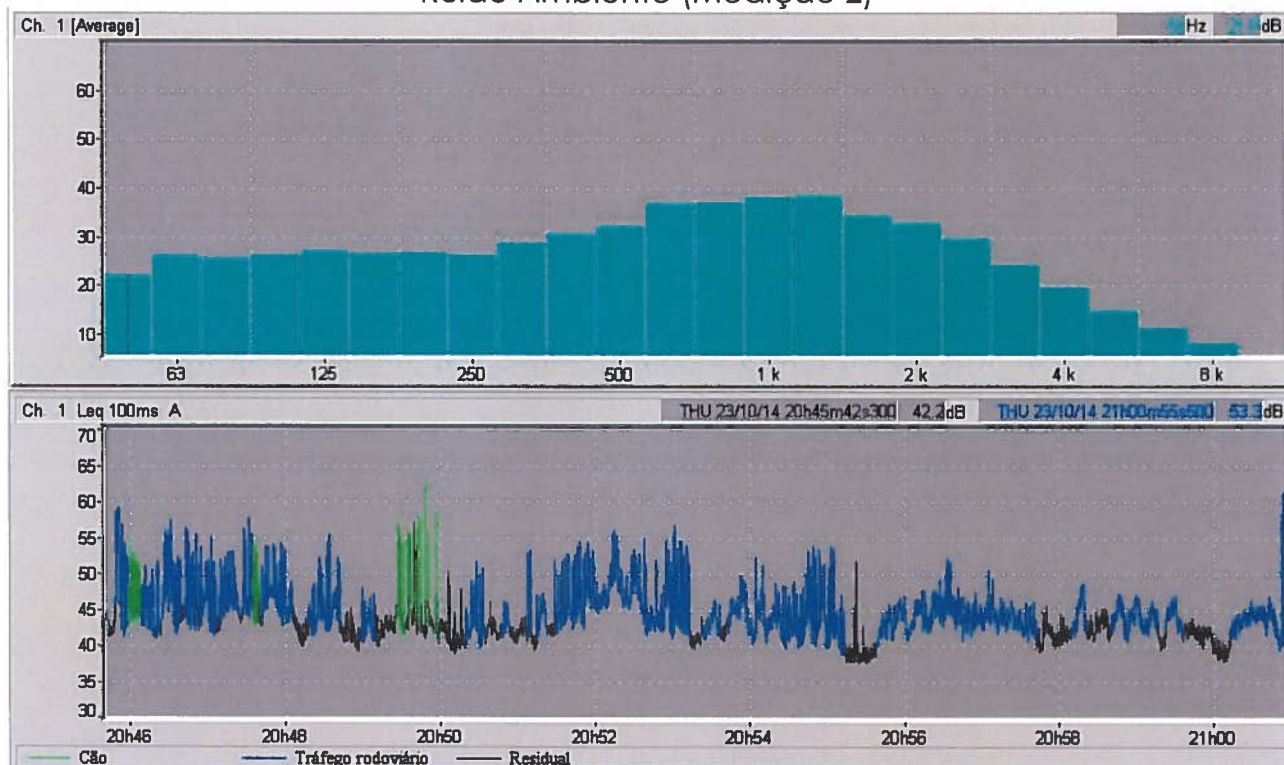


Período Entardecer

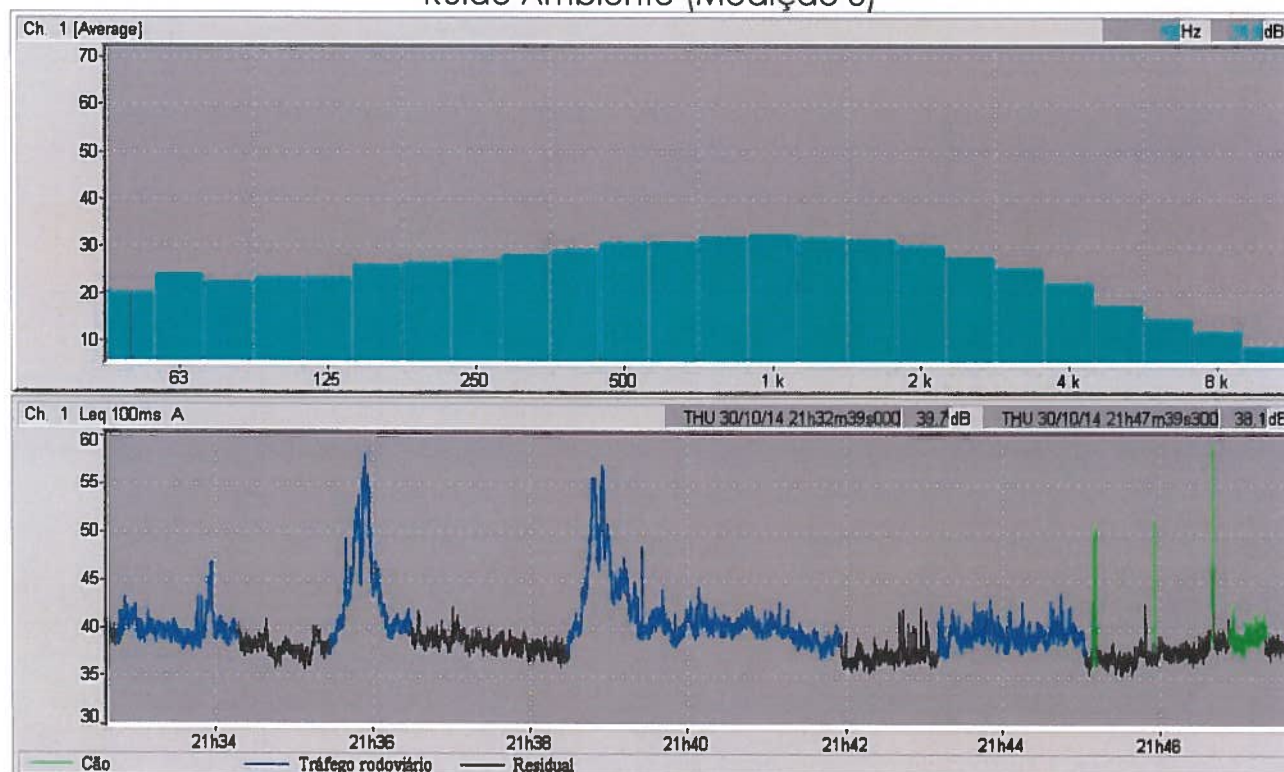
Ruído Ambiente (Medição 1)



Ruído Ambiente (Medição 2)

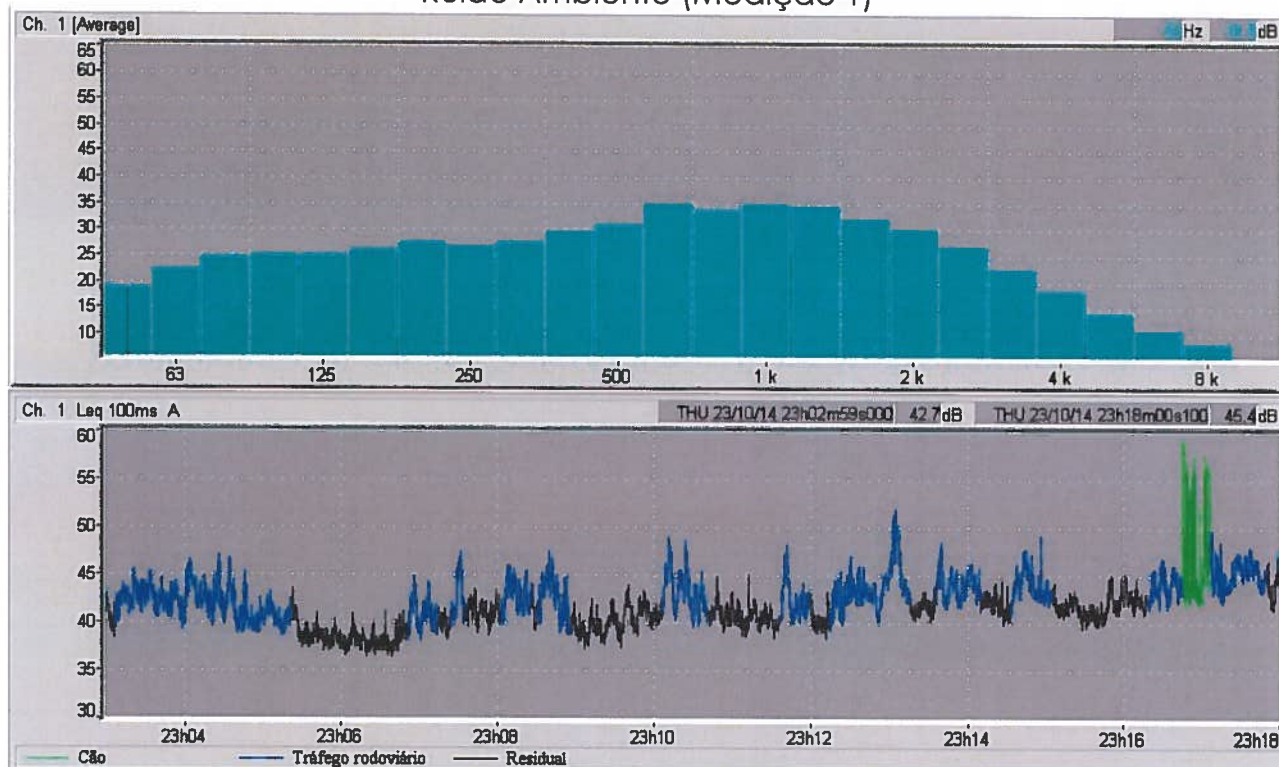


Ruído Ambiente (Medição 3)

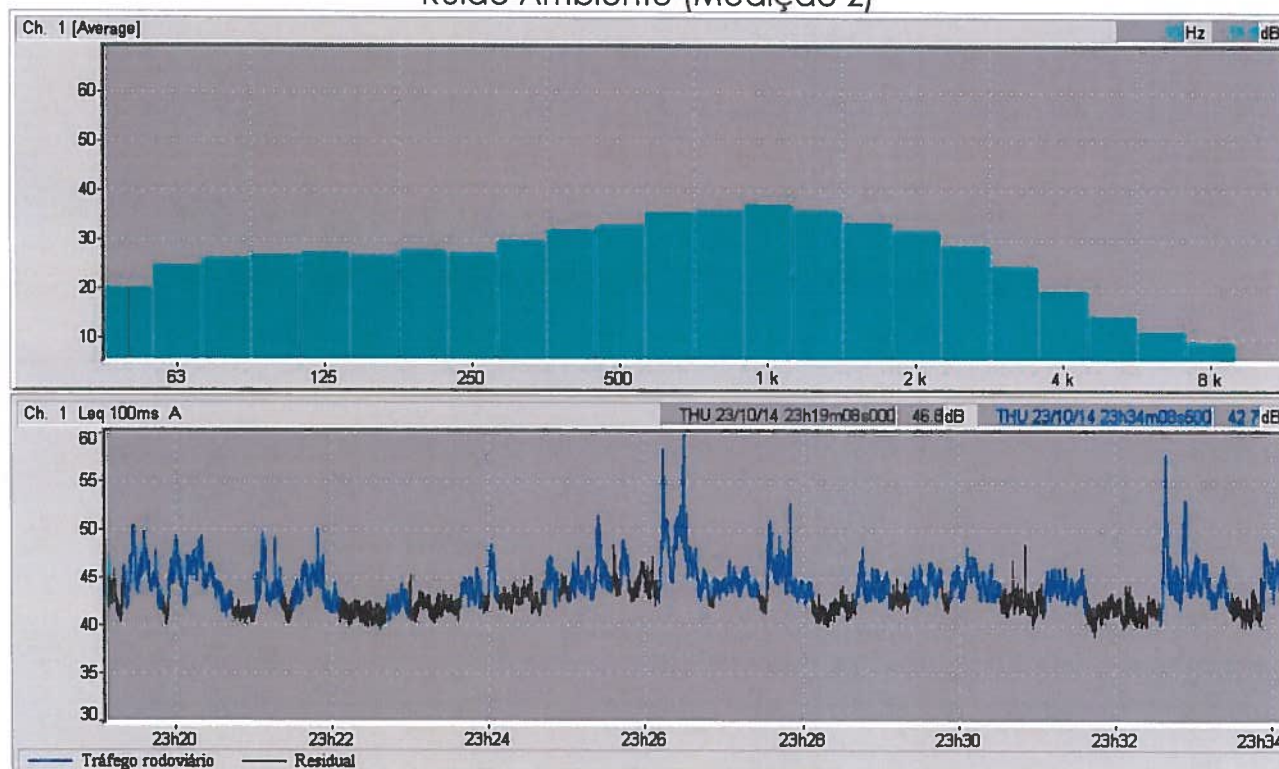


Período Nocturno

Ruído Ambiente (Medição 1)



Ruído Ambiente (Medição 2)



Ruído Ambiente (Medição 3)

