



Laboratório de ensaios

## **CÂMARA MUNICIPAL DA PONTA DO SOL**

### **Medições acústicas no Município de Ponta do SOL**

***Relatório de ensaio REL011/08***

***Ensaios realizados de 8 a 13 de Maio 2008***

***Relatório emitido em 29 de Maio 2008***

***Ensaiado por: José Manuel Chaves Whiteman Barranha (Eng.º.)***

---

Realizado de acordo com:

- Decreto-Lei 9/2007 de 17 de Janeiro – Regulamento Geral do Ruído
- NP 1730 (1996) – Acústica. Descrição e procedimentos para medição de Ruído Ambiente
- prNP 4423/2003 (Acústica: Descrição e Medição de Ruído Ambiente – Procedimentos Específicos de Medição)
- IPAC – Instituto Português de Acreditação – circular 02/2007 – “critérios de acreditação transitórios relativos a representatividade das amostragens de acordo com o Decreto-Lei nº 9/2007”.

## ÍNDICE

|     |                                               |    |
|-----|-----------------------------------------------|----|
| 1.  | INTRODUÇÃO.....                               | 3  |
| 2.  | REFERÊNCIAS LEGAIS E NORMATIVAS .....         | 4  |
| 3.  | DEFINIÇÕES .....                              | 5  |
| 4.  | ENQUADRAMENTO LEGAL .....                     | 7  |
| 5.  | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                   | 10 |
| 6.  | METODOLOGIA DE ENSAIO .....                   | 11 |
| 7.  | RESULTADOS OBTIDOS .....                      | 13 |
| 7.1 | RUÍDO DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO .....             | 13 |
| 7.2 | NÍVEIS SONOROS NOS RECEPTORES SENSÍVEIS ..... | 14 |
| 7.3 | RUÍDO INDUSTRIAL .....                        | 14 |
| 8.  | NOTA CONCLUSIVA .....                         | 17 |

Anexo: Registos das medições

## **1. INTRODUÇÃO**

O presente relatório descreve a metodologia utilizada e os resultados obtidos nas medições dos níveis sonoros efectuadas no Município da Ponta do Sol entre os dias 8 e 13 de Maio de 2008 nos 3 períodos de referência definidos pelo Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (alterado pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007 e pelo Decreto Lei n.º 278/2007).

A recolha de dados acústicos insere-se no trabalho de elaboração dos mapas de ruído do Concelho de Ponta do Sol e tem como objectivo a caracterização das principais fontes de ruído do Concelho, concretamente as vias de tráfego rodoviário e a actividade Industrial com emissão de ruído para o exterior.

Realizaram-se medições acústicas em locais representativos do ruído emitido pelas principais fontes de emissão (tráfego rodoviário e Indústrias), em dia útil e fim-de-semana com contagens simultâneas de tráfego para a configuração do modelo de cálculo de propagação sonora utilizado na elaboração dos mapas de ruído.

Foi ainda feita a recolha dos níveis sonoros na proximidade dos Centros de Saúde do Concelho bem como das Escolas de Ensino Básico e Secundário, identificando as fontes de ruído eventualmente geradoras de incómodo, com o objectivo de verificar os níveis sonoros registados durante o seu período de funcionamento (período de referência diurno), relativamente aos níveis máximos previstos no Regulamento Geral do Ruído para *zonas sensíveis* e *zonas mistas*.

## **2. REFERÊNCIAS LEGAIS E NORMATIVAS**

- - *REGULAMENTO GERAL RUÍDO*
  - Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (alterado pela Declaração de Rectificação nº 18/2007 e pelo Decreto Lei nº 278/2007)
- - *PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDO AMBIENTE*
  - Instituto do Ambiente, Abril de 2003
- - prNP 4423/2003 (Acústica: Descrição e Medição de Ruído Ambiente – Procedimentos Específicos de Medição)
- - NORMA NP1730 (1996) - ACÚSTICA: DESCRIÇÃO E MEDIÇÃO RUÍDO AMBIENTE
  - Parte 1: Grandezas fundamentais e procedimentos;
  - Parte 2: Recolha de dados relevantes para o uso do solo;
  - Parte 3: Aplicação aos limites do ruído.

Outros documentos relevantes:

IPAC – Instituto Português de Acreditação – circular 02/2007 – “critérios de acreditação transitórios relativos a representatividade das amostragens de acordo com o Decreto-Lei nº9/2007”.

IPAC – Instituto Português de Acreditação – circular 03/2007 – “critérios de acreditação transitórios relativos a equipamentos / acessórios utilizados no sector de acústica”.

### 3. DEFINIÇÕES

**Período de Referência** - intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades humanas típicas. São tomados como períodos de referência os seguintes:

diurno (das 7h às 20h),  
entardecer (das 20h às 23h) e  
noturno (das 23h às 7h).

**Receptor sensível** – O edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

**Ruído Ambiente (Ra)**- Ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança, próxima ou longínqua, e do local considerado.

**Ruído Residual (Rr)**- Ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares para uma situação determinada.

**Ruído Particular** - Componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora.

**$L_{Aeq}$  - Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, de um ruído num intervalo de tempo** - Nível sonoro, em dB(A), de um ruído uniforme que contém a mesma energia acústica que o ruído referido naquele intervalo de tempo.

**Indicador de ruído** – parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem-estar humano;

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

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

***L<sub>n</sub>*** - indicador de ruído nocturno (*L<sub>night</sub>* – o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano);

**Nível de Avaliação – *L<sub>Ar</sub>*** – Valor do *L<sub>Aeq</sub>* do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular corrigido de acordo com as características tonais e/ou impulsivas do ruído particular e calculado pela expressão:  **$L_{Ar} = L_{Aeq} + K1 + K2$**

(de acordo com o Anexo I do DL9/2007)

**Correcção Tonal – *K1*** – Este valor será ***K1=3 dB*** se for detectado que a componente tonal é característica essencial do ruído particular ou será ***K1=0dB*** se esta componente não for identificada.

O método para detectar as características tonais do ruído dentro do intervalo de tempo de avaliação consiste em verificar, no espectro de um terço de oitava, se o nível de uma banda excede o das adjacentes em 5 dB ou mais, caso em que o ruído deve ser considerado tonal.

**Correcção Impulsiva – *K2*** – Este valor será ***K2=3 dB*** se for detectado que a componente impulsiva é característica essencial do ruído particular ou será ***K2=0dB*** se esta componente não for identificada.

O método para detectar as características impulsivas do ruído dentro do intervalo de tempo de avaliação consiste em determinar a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente com característica fast (*L<sub>Aeq</sub><sup>ra</sup>*) e a característica impulsiva (*L<sub>im</sub><sup>ra</sup>*), medidas em simultâneo. Se esta diferença for superior a 6 dB, o ruído deve ser considerado impulsivo.

Nota: Caso se verifique a coexistência de componentes tonais e impulsiva, a correcção a adicionar será de ***K1+K2=6dB***.

#### 4. ENQUADRAMENTO LEGAL

Do Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, transcrevem-se os parágrafos com interesse para a presente avaliação:

##### Artigo 3.º

##### Definições

a) «Actividade ruidosa permanente» a actividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços;

b) «Actividade ruidosa temporária» a actividade que não constituindo um acto isolado, tenha carácter não permanente e que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído tais como obras e construção civil, competições desportivas, espectáculos, festas ou outros divertimentos, feiras e mercados;

(...)

v) Zona mista – a área definida em plano municipal de ordenamento de território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição ed zona sensível;

x) Zona sensível – área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionadas para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, 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;

z) Zona urbana consolidada – a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação;

(...)

**Artigo 11.º**

**Valores limite de exposição**

*1 – Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes limites de exposição:*

*a) 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.*

*b) 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. (...).*

*(...)*

*2 — 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 fixados no presente artigo.*

*3 – Até à classificação das zonas sensíveis e mistas a que se referem os números 2 e 3 do artigo 6º, para efeitos do valor limite de exposição, 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).*

*4 — Para efeitos de verificação de conformidade dos valores fixados no presente artigo, a avaliação deve ser efectuada junto do ou no receptor sensível, por uma das seguintes formas:*

*a) Realização de medições acústicas, sendo que os pontos de medição devem, sempre que tecnicamente possível, estar afastados, pelo menos, 3,5 m de qualquer estrutura reflectora, à excepção do solo, e situar-se a uma altura de 3,8 m a 4,2 m acima do solo, quando aplicável, ou de 1,2 m a 1,5 m de altura acima do solo ou do nível de cada piso de interesse, nos restantes casos;*

*b) Consulta dos mapas de ruído, desde que a situação em verificação seja passível de caracterização através dos valores neles representados.*

**Artigo 13.º**

**Actividades ruidosas permanentes**

*1 - 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; e*

*b) Ao cumprimento do critério de incomodidade, considerado 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 nocturno, nos termos do anexo I do presente Regulamento, do qual faz parte integrante.*

*(...)*

*5 – O disposto na alínea b) do n.º 1 não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador LAeq do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A) ou para um valor do indicador LAeq no interior dos locais de recepção igual ou inferior a 27 dB(A), considerando o estabelecido nos n.º 1 e 4 do Anexo I.*

*(...)*

### **Artigo 19.º**

#### **Infra-estruturas de transporte**

*1 — As infra-estruturas de transporte, novas ou em exploração à data da entrada em vigor do presente Regulamento, estão sujeitas aos valores limite fixados no artigo 11.º*

*(...)*

*3 — Para efeitos do disposto nos números anteriores, devem ser adoptadas as medidas necessárias, de acordo com a seguinte ordem decrescente:*

*a) Medidas de redução na fonte de ruído;*

*b) Medidas de redução no meio de propagação de ruído.*

*4 — Excepcionalmente, quando comprovadamente esgotadas as medidas referidas no número anterior e desde que não subsistam valores de ruído ambiente exterior que excedam em mais de 5 dB(A) os valores limite fixados na alínea b) do n.º 1 do artigo 11.º, podem ser adoptadas medidas nos receptores sensíveis que proporcionem conforto acústico acrescido no interior dos edifícios adoptando valores do índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea, normalizado, D2m,n,w, superiores em 3 dB aos valores constantes da alínea a) do n.º 1 do artigo 5.º, da alínea a) do n.º 1 do artigo 7.º e da alínea a) do n.º 1 do artigo 8.º, todos do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios.*

*5 — A adopção e implementação das medidas de isolamento sonoro nos receptores sensíveis referidas no número anterior compete à entidade responsável pela exploração das infra-estruturas referidas nos n.ºs 1 e 2 do presente artigo ou ao receptor sensível, conforme quem mais recentemente tenha instalado ou dado início à respectiva actividade, instalação ou construção ou seja titular da autorização ou licença mais recente.*

### **ANEXO I**

#### **(a que se refere o artigo 13º)**

*4 — Para efeitos da verificação dos valores fixados na alínea b) do n.º 1 e no n.º 5 do artigo 13.º, o intervalo de tempo a que se reporta o indicador LAeq 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.*

## **5. EQUIPAMENTO UTILIZADO**

Para a recolha dos dados acústicos foi utilizado o seguinte equipamento:

- Sonómetro integrador da marca Brüel & Kjær modelo 2260, de classe 1, de acordo com Normas CEI 804 (2000) incluindo filtros de terços de oitava de Classe 1, de acordo com Norma CEI 61260 (1995); N° série 2426374, verificado no laboratório de Metrologia do Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ) em 19/04/2007 (certificado 245.70/07.216). Foi feita a calibração dos filtros *passa-banda* do sonómetro 2260 no ISQ em 23/04/2007 (certificado CACV 422/07).
- Sonómetro integrador da marca Brüel & Kjær 2238H, de classe 1, N° série 2160531, verificado no laboratório de Metrologia do Instituto de Soldadura e Qualidade em 10/08/2007 (certificado 245.70/07.472).
- Calibrador do sonómetro da marca Brüel & Kjær modelo 4231, classe 1, de acordo com Norma CEI 942, n° série 2342854, verificado no laboratório de Metrologia do Instituto de Soldadura e Qualidade em 19/04/2007 (certificado 245.70/07.216).
- Software B&K Noise Explorer Type 7815 – versão 4.4 para transferência e pós-processamento de dados.
- Os valores de velocidade do ar, temperatura e humidade relativa foram obtidos com um equipamento da marca Kestrel, modelo 3000 calibrado no ISQ (certificados CHUM /3013/07 e CGAS 492/07).

**6. METODOLOGIA DE ENSAIO**

Os locais para a realização de medições dos níveis sonoros gerados pelas principais vias de tráfego rodoviário foram seleccionados por forma a que fossem representativos da fonte de ruído em análise, longe de superfícies reflectoras e afastados da via, sempre que possível, por forma a ficarem ao nível das fachadas mais expostas. As medições realizaram-se com o sonómetro montado num tripé a uma altura de 1,5m do solo ou a cerca de 4m do solo para validação do modelo de cálculo da propagação sonora, uma vez que o mapa de ruído é calculado a uma altura de 4m do solo.

Realizaram-se medições dos níveis sonoros nos períodos de referência diurno, entardecer e nocturno incluindo dia útil da semana e fim-de-semana, nos locais de interesse. Os valores das contagens de tráfego realizadas em simultâneo com as medições dos níveis sonoros serviram ainda para a análise do tráfego face aos valores médios de tráfego anuais nas principais vias, que foram fornecidos pela *Direcção de Concessões e Projectos das Estradas da Madeira*.

As principais vias de tráfego com influência nos níveis sonoros apercebidos no Município de Ponta do Sol são:

ER101 - Estrada Regional 101

ER209 - Estrada Regional 209

ER222 - Estrada Regional 222

Além das Estradas Regionais referidas foram ainda caracterizadas algumas Estradas Municipais que estão inseridas em zonas mais densamente povoadas e que geram tráfego local relevante para a caracterização acústica desses locais.

Realizaram-se amostragens dos valores de temperatura, humidade relativa e velocidade do vento, tendo-se registado valores de velocidade do vento inferiores a 3,5 m/s, da temperatura do ar entre 14°C e 23°C e Humidade relativa de 62% a 84%.

Foi efectuada a calibração dos sonómetros utilizando o calibrador B&K 4231 no início e no final de cada período de medições e os desvios relativamente à última calibração foram inferiores a 0,05 dB, pelo que as medições foram consideradas válidas.

Foram recolhidos os níveis sonoros por períodos representativos, tendo sido calculado o valor do  $L_{Aeq}$  médio dessas medições, através do cálculo da média logaritmica, aplicando-se a seguinte expressão:

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

Onde:

$n$  – é o número de medições

$(L_{Aeq,T})_i$  – é o valor do nível sonoro correspondente á medição  $i$ .

## 7. RESULTADOS OBTIDOS

### 7.1 Ruído de tráfego rodoviário

Os níveis sonoros ( $L_{Aeq}$ ) medidos na proximidade das principais vias de tráfego rodoviário são apresentados na tabela 1.

| Via de tráfego | Descrição                    | Data       | Hora início | Duração (minutos) | $L_{Aeq}$ (dB(A)) |
|----------------|------------------------------|------------|-------------|-------------------|-------------------|
| ER101          | Lugar de Baixo               | 08-05-2008 | 16:18       | 30                | 66                |
|                |                              | 08-05-2008 | 20:22       | 15                | 64                |
|                |                              | 10-05-2008 | 14:03       | 20                | 64                |
|                | Madalena do Mar - Calheta    | 08-05-2008 | 17:36       | 30                | 67                |
|                |                              | 08-05-2008 | 20:49       | 15                | 64                |
|                |                              | 10-05-2008 | 15:22       | 20                | 66                |
|                |                              | 12-05-2008 | 12:44       | 20                | 66                |
|                |                              | 11-05-2008 | 15:18       | 280               | 65                |
|                |                              | 11-05-2008 | 20:00       | 180               | 64                |
|                |                              | 12-05-2008 | 23:00       | 400               | 57                |
|                | Madalena Mar marginal P Sol  | 08-05-2008 | 18:18       | 20                | 59                |
| ER222          | Ponta Sol - Ribeira Brava    | 08-05-2008 | 15:29       | 30                | 56                |
|                | Parque Restaurante Amigos    | 08-05-2008 | 18:58       | 20                | 61                |
|                |                              | 11-05-2008 | 12:23       | 14                | 53                |
|                | Canhas                       | 09-05-2008 | 12:31       | 20                | 64                |
|                |                              | 11-05-2008 | 11:51       | 20                | 60                |
| ER209          | Moledos                      | 08-05-2008 | 18:21       | 20                | 65                |
|                |                              | 09-05-2008 | 15:42       | 30                | 69                |
| EM             | Restaurante O Pinhal         | 10-05-2008 | 11:49       | 20                | 59                |
|                | Escola Secundária Ponta Sol  | 12-05-2008 | 09:51       | 20                | 65                |
|                | Lombada                      | 12-05-2008 | 10:21       | 20                | 57                |
|                | Terças / Adegas              | 12-05-2008 | 11:37       | 20                | 57                |
|                | Livramento / Levada do Poiso | 12-05-2008 | 17:36       | 15                | 59                |

Tabela 1 – Valores de  $L_{Aeq}$  junto das vias de tráfego

Os registos das medições com identificação dos locais, altura do microfone, espectros das frequências em bandas de 1/3 de oitava e indicadores estatísticos são apresentados em anexo.

## 7.2 Níveis sonoros nos receptores sensíveis

Os níveis sonoros registados nos Centros de Saúde e principais Escolas do Município são apresentados na tabela 2.

|                  | Descrição                   | Data       | Hora início | Duração (minutos) | L <sub>Aeq</sub> (dB(A)) |
|------------------|-----------------------------|------------|-------------|-------------------|--------------------------|
| ESCOLAS          | Escola Secundária Ponta Sol | 12-05-2008 | 09:51       | 20                | 65                       |
|                  | Escola Básica Ponta Sol     | 12-05-2008 | 15:16       | 10                | 55                       |
|                  | Escola Básica Lombo Canhas  | 10-05-2008 | 12:31       | 10                | 58                       |
|                  | Infantário O SOL            | 10-05-2008 | 12:53       | 10                | 51                       |
|                  | Escola Básica Madalena Mar  | 08-05-2008 | 17:05       | 22                | 60                       |
|                  | Escola EB Vila Cova Pico    | 09-05-2008 | 14:17       | 20                | 52                       |
|                  | Escola do Esmeraldo         | 09-05-2008 | 10:54       | 15                | 58                       |
| CENTROS DE SAÚDE | Centro Saúde da Ponta Sol   | 08-05-2008 | 15:11       | 280               | 63                       |
|                  |                             | 08-05-2008 | 20:00       | 180               | 58                       |
|                  | Centro Saúde Madalena Mar   | 08-05-2008 | 17:05       | 22                | 60                       |
|                  | Centro Saúde Canhas         | 09-05-2008 | 13:35       | 17                | 56                       |

Tabela 2 – Valores de *L<sub>Aeq</sub>* na proximidade dos Centros de Saúde e Escolas

Os níveis sonoros apresentados para a Escola Secundária de Ponta do Sol foram medidos junto à via e não ao nível da fachada da Escola. A Escola Básica do Carvalhal encontrava-se encerrada por motivo de obras na altura do levantamento acústico e não se realizaram medições na Escola do Lombo de S. João.

## 7.3 Ruído Industrial

Foram identificados 4 locais onde o ruído produzido pela actividade Industrial é relevante:

Irmãos Leça em Canhas,  
Madeira Inerte  
Estaleiro da AFA Lda.  
Giestas e Castanho Lda.  
Parque eólico

Na Industria de madeira dos Irmãos Leça realizaram-se medições dos níveis sonoros com todos os equipamentos em produção (despoeiramento e serração) para o cálculo da potência sonora associada aos equipamentos com emissão de ruído para o exterior. Os níveis sonoros medidos são apresentados no anexo tendo-se registado valores de  $L_{Aeq}=76$  dB(A) a 15 metros da fonte emissora principal (sistemas de despoeiramento).

Na pedreira da Madeira Inerte, dada a dificuldade de realização de medições no local, foi fornecido pela Empresa o relatório elaborado pela “Pedamb- Laboratório de Monitorização Ambiental”, com referência MG 020-1/07 de Janeiro de 2007, de “Exposição ao ruído nos locais de trabalho”, que enumera os equipamentos ruidosos e os níveis sonoros medidos na sua proximidade. As principais máquinas emissoras de ruído e os níveis sonoros a que os trabalhadores estão expostos são apresentados na tabela 3:

| Equipamento         | Leq<br>dB(A) |
|---------------------|--------------|
| Máquina de chanfiar | 102          |
| Giratória           | 81           |
| Máquina vibratória  | 92           |
| Máquina de moer     | 100          |
| Sala britadeira     | 77           |
| Sala central betão  | 72           |
| Rebarbadora         | 96           |
| Máquina dumper      | 80           |

Tabela 3: níveis de exposição ao ruído (Fonte: relatório da Pedamb de Janeiro 2007)

A partir desta informação, dos níveis de pressão sonora a que estão expostos os trabalhadores na sua proximidade, e considerando o disposto no Decreto-Lei 221/2006 de 8 de Novembro, relativo a regras a aplicar em matéria de emissões sonoras de equipamento para utilização no exterior, é possível determinar a potência sonora de cada um dos principais equipamentos emissores de ruído em laboração na Empresa “Madeira Inerte”.

No grupo de empresas de Construção Civil “Giestas e Castanho Lda.” que engloba uma Central de Betão que funciona cerca de 1 hora / dia, uma empresa de granitos e uma de produção de blocos, não se encontravam em produção na altura dos levantamentos dos dados acústicos, pelo que foram identificados os equipamentos emissores de ruído para o exterior, e para a elaboração dos mapas de ruído serão consideradas as potências sonoras máximas impostas no Decreto-Lei 221/2006 para cada um dos equipamentos utilizados, tendo em conta o tempo médio de actividade indicado pela Empresa.

No estaleiro de construção civil da AFA Lda., que recebe os inertes provenientes dos trabalhos de escavação dos túneis em curso no Concelho e nos Concelhos vizinhos, os processa e fornece matéria-prima para obras de construção civil, foram considerados os principais equipamentos emissores de ruído envolvidos e as potências sonoras desses equipamentos de acordo com o disposto no Decreto-Lei 221/2006 e que se apresentam na tabela 4 com a ponderação devida ao tempo de actividade.

| Equipamento | Lw<br>dB(A) |
|-------------|-------------|
| Moinho      | 109         |
| Britadeira  | 107         |
| Dumper      | 104         |

Tabela 4: níveis máximos de potência sonora (fase 1 do DL221/2006)

No parque eólico foram identificados os geradores utilizados, da “Nordtank Energy Group” com potência nominal de 150 Kw, e foi considerado como situação mais desfavorável na elaboração dos mapas de ruído, o funcionamento simultâneo de 4 aerogeradores (dos 9 instalados no Parque Sul) durante as 24 horas do dia, e a potência sonora máxima de emissão para este tipo de equipamentos ( $L_w=101$  dB(A)) a uma altura de 45 m.

**8. NOTA CONCLUSIVA**

Foi feita a recolha dos níveis sonoros do ruído ambiente no Município da Ponta do Sol entre os dias 8 e 13 de Maio de 2008, nos períodos de referência diurno, entardecer e nocturno, nas imediações dos receptores sensíveis expostas às principais fontes de ruído do Concelho, bem como na proximidade dos Centros de Saúde e de dia e Escolas de Ensino Básico e Secundário, com o objectivo de caracterizar as fontes sonoras relevantes para a elaboração dos mapas de ruído do Concelho.

As principais fontes de ruído apercebidas no Concelho de Ponta do Sol são provenientes da circulação do tráfego rodoviário, e da laboração de Indústrias (empresas de tratamento de inertes para a Construção Civil e empresa de madeiras).

As principais vias de tráfego localizam-se na zona Sul do Concelho e apresentam um volume de circulação de veículos médio diário (TMD) indicado na tabela 5:

| Via de tráfego                          | TMD   | Ligeiros | Pesados |
|-----------------------------------------|-------|----------|---------|
| ER101 (Lugar Baixo) - 2º trimestre 2007 | 11467 | 10550    | 917     |
| ER101 (Madalena Mar) - 2007             | 7541  | 6938     | 603     |
| ER222 Canhas (Lombo Piedade)            | 2496  | 2296     | 200     |
| ER209 (Levada Poiso) ano 2000           | 922   | 756      | 166     |
| Ano 2005                                | 682   | 574      | 108     |

Tabela 5: volume médio diário de tráfego (TMD) Fonte: Estradas da Madeira

As contagens de tráfego realizadas neste estudo enquadram-se nos valores fornecidos pelas *Estradas da Madeira*, excepto na ER209 onde os volumes de tráfego actuais são próximos dos do ano 2000, o que representa um acréscimo devido às obras de construção civil de escavação de túneis e construção de viadutos para novas ligações rodoviárias (via expresso Ponta do Sol - Canhas e ligação Madalena do Mar ao Arco da Calheta).

Os níveis sonoros que são gerados por estas vias, dependem não só do volume de tráfego, da sua velocidade e tipo de fluidez (tráfego contínuo, acelerado, desacelerado, ...), mas em especial pela quantidade de veículos pesados em circulação, pela inclinação da via e pelo tipo de piso e seu estado de conservação.

A ER101 apresenta no seu trajecto no Concelho da Ponta do Sol 2 túneis com considerável comprimento, o que em termos de emissão de ruído é muito favorável, e apresenta um bom piso com baixa percentagem de inclinação. Apesar de ser a via com maior tráfego, incluindo de veículos pesados durante os dias úteis da semana, tem um reduzido impacto na emissão de ruído que afecta as habitações na sua proximidade.

A ER222 tem uma elevada percentagem de veículos pesados durante os dias úteis, que associada ao declive do terreno no seu trajecto, provoca uma maior emissão de ruído. O seu trajecto passa por zonas com maior densidade de população nas freguesias de Ponta do Sol e de Canhas, pelo que o ruído emitido durante o período de referência diurno pode provocar incómodo nesses locais.

A ER209 tem uma emissão de ruído durante os dias úteis provocada pelos veículos pesados no seu trajecto para o estaleiro da AFA Lda. ou para a pedreira da Madeira Inerte, que associada ao declive do terreno e mau estado do piso em certos locais, provoca níveis de emissão de ruído elevados. No fim-de-semana o ambiente acústico nas imediações desta via apresenta-se pouco perturbado, pela ausência da circulação dos veículos pesados.

As restantes vias de tráfego analisadas, Estradas Municipais de acesso a zonas com maior densidade de habitações (zona da Lombada, Terças, Adegas, ...), apresentam um trânsito local reduzido, e apesar da inclinação das mesmas que origina um tipo de tráfego “acelerado” com maior emissão de ruído, apresentam geralmente bom piso e o ambiente

sonoro nas imediações apresenta-se pouco perturbado ( $LA_{eq} \approx 57$  dB(A) no período diurno ao nível das fachadas mais expostas).

De notar que no período em que se realizaram as medições acústicas estavam em curso obras de escavação de 2 túneis, na freguesia de Ponta do Sol de ligação da ER222 à futura Via Expresso Ponta do Sol - Canhas, e na Madalena do Mar de ligação ao Arco da Calheta, que originavam um trânsito de veículos pesados elevado.

A conclusão destas obras e a entrada em funcionamento dos túneis rodoviários, irá reduzir o nível de emissão de ruído para o ambiente, e em particular a futura ligação em via expresso Ponta do Sol – Canhas irá reduzir o nível sonoro ao longo da actual ER222, contribuindo para a melhoria do ambiente acústico no Concelho, por influenciar as zonas com maior densidade habitacional.

Os níveis sonoros junto dos principais receptores sensíveis (Escolas e Centros de Saúde) apresenta-se duma maneira geral pouco perturbado, com níveis sonoros no período de referência diurno, de  $55 < LA_{eq} < 60$  dB(A). Os níveis sonoros mais elevados foram registados ao nível da fachada mais exposta do Centro de Saúde de Ponta do Sol ( $LA_{eq}=63$  dB(A) no período diurno e  $LA_{eq}=58$  dB(A) no entardecer), e no exterior da Escola Secundária da Ponta do Sol (no passeio face à via  $LA_{eq}=65$  dB(A)), e são influenciados pelas obras de construção do túnel para ligação à futura via Expresso Ponta do Sol – Canhas. Os níveis sonoros apercebidos nestes locais são influenciados pela circulação dos veículos pesados de acesso ao local da(s) obra(s) na ER222.

Com a conclusão do túnel e a redução de circulação de veículos pesados, os níveis sonoros na fachada do Centro de Saúde e da Escola Secundária de Ponta do Sol deverão reduzir significativamente.

Os níveis sonoros junto à Escola e Centro de Saúde na freguesia da Madalena do Mar, são também influenciados pela circulação de veículos pesados de acesso à obra de construção de túnel rodoviário que ligará ao Arco da Calheta, pelo que é previsível que os actuais níveis registados de  $L_{Aeq} \approx 60$  dB(A) no período diurno, com a conclusão da obra possam baixar para um valor na ordem de  $L_{Aeq} \approx 55$  dB(A).

É desejável que estes receptores mais sensíveis (Centros de Saúde e Escolas), beneficiem de um ambiente acústico favorável, pelo que o Regulamento Geral do Ruído limita os níveis sonoros para zonas “sensíveis” de  $L_{den} \leq 55$  dB(A) e  $L_n \leq 45$  dB(A) indicados para actividades que requerem concentração e sossego.

Os níveis sonoros na proximidade das Escolas e Centros de Saúde são mais relevantes durante o período de funcionamento destas Instituições, pelo que, tendo em conta os níveis sonoros medidos no período de referência diurno, podemos prever que uma vez concluídas as obras em curso os referidos locais ficarão expostos a níveis sonoros adequados à sua actividade.

A classificação do ponto de vista acústico do Concelho em *zonas sensíveis* ou *zonas mistas*, de acordo com o disposto no Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-lei nº 9/2007 (alterado pela Declaração de Rectificação nº 18/2007 e pelo Decreto Lei nº 278/2007), será elaborada pela Câmara Municipal, tendo em conta a informação que vão disponibilizar os mapas de ruído para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$  nas zonas de interesse.

José Manuel Chaves Whiteman Barranha (Eng.)  
Membro nº 19001 da Ordem dos Engenheiros  
Amarante, 29 Maio 2008

**ANEXO**

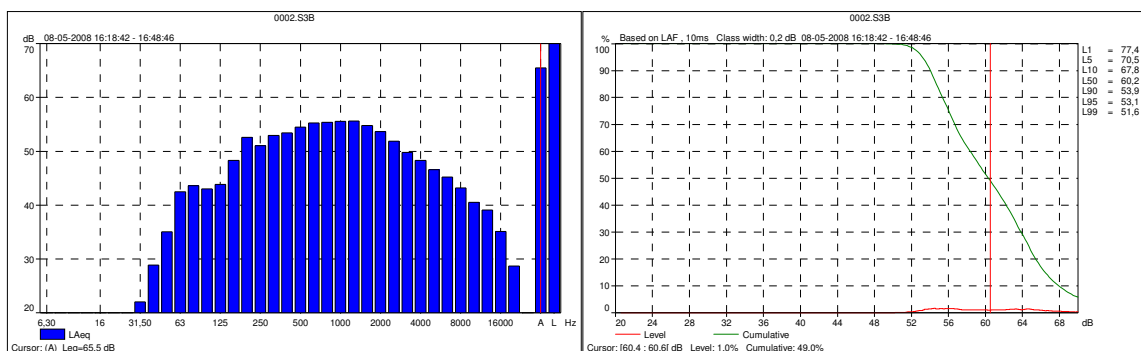
**Registos das medições**

ER101 – Lugar de Baixo



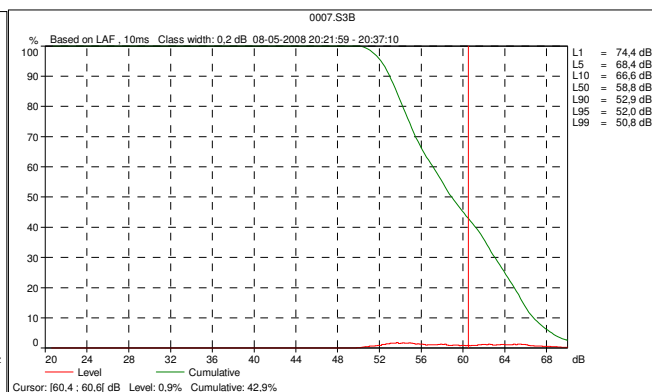
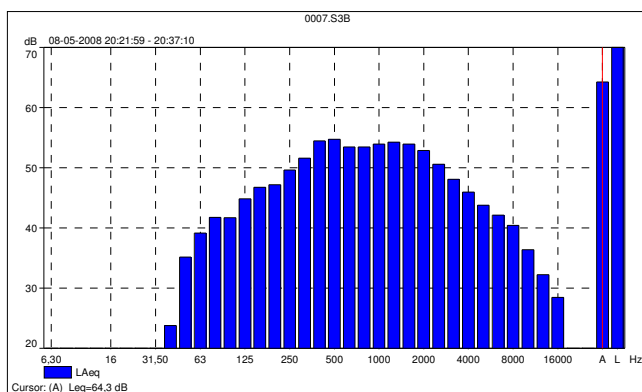
Foto 1: medição a 10m da ER101 e a 1,5m do solo

|       | Start time | End time | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB] | LASmax [dB] | LASmin [dB] |
|-------|------------|----------|--------------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| Value |            |          |              | 0,00         | 65,5      | 82,7        | 51,0        |
| Time  | 16:18:42   | 16:48:46 | 0:30:04      |              |           |             |             |
| Date  | 08-05-2008 |          | 08-05-2008   |              |           |             |             |

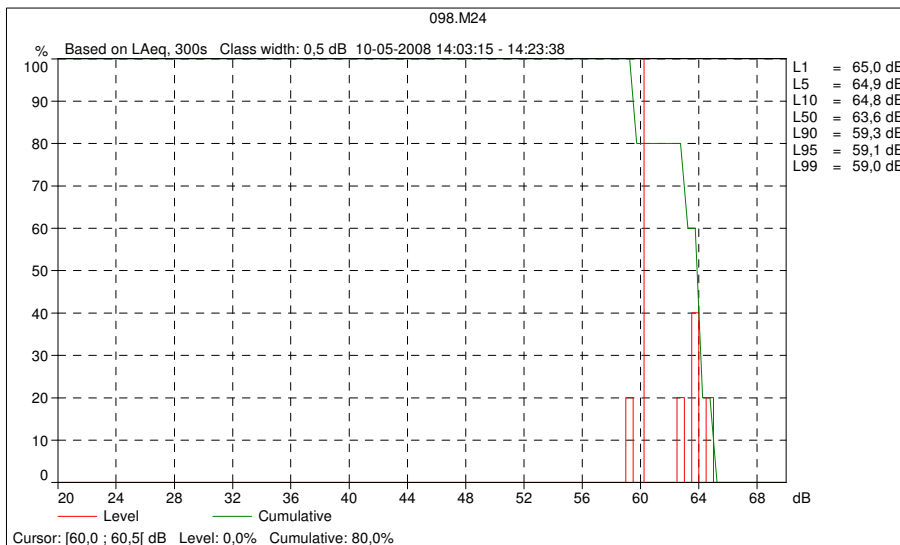


ER101 – Lugar de Baixo (cont.)

|       | Start time | End time | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB] | LASmax [dB] | LASmin [dB] |
|-------|------------|----------|--------------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| Value |            |          |              | 0.00         | 64.3      | 82.7        | 50.7        |
| Time  | 20:21:59   | 20:37:10 | 0:15:11      |              |           |             |             |
| Date  | 08-05-2008 |          | 08-05-2008   |              |           |             |             |



|       | Start time | End time | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB] | LAI max [dB] | LAI min [dB] |
|-------|------------|----------|--------------|--------------|-----------|--------------|--------------|
| Value |            |          |              | 0.00         | 63.7      | 82.3         | 49.0         |
| Time  | 14:03:15   | 14:23:38 | 0:20:23      |              |           |              |              |
| Date  | 10-05-2008 |          | 10-05-2008   |              |           |              |              |

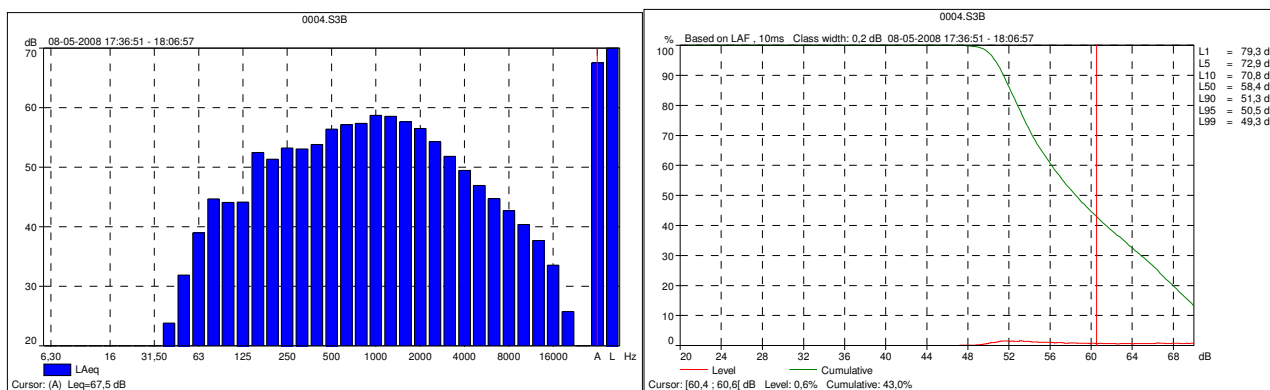


ER101 Madalena do Mar



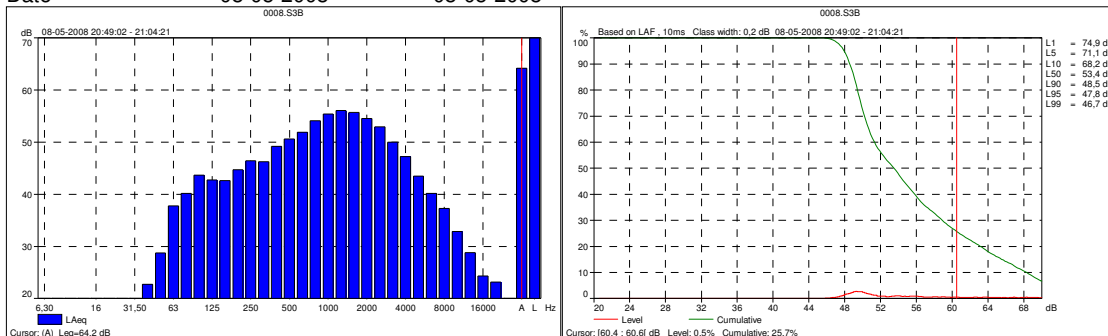
Foto 2: medição a 1,5m da ER101 e a 1,5m do solo

|       | Start time | End time   | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB]   | LASmax [dB] | LASmin [dB] |
|-------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Value |            |            |              | 0,00         | <b>67,5</b> | 83,8        | 47,8        |
| Time  | 17:36:51   | 18:06:57   | 0:30:06      |              |             |             |             |
| Date  | 08-05-2008 | 08-05-2008 | 08-05-2008   |              |             |             |             |

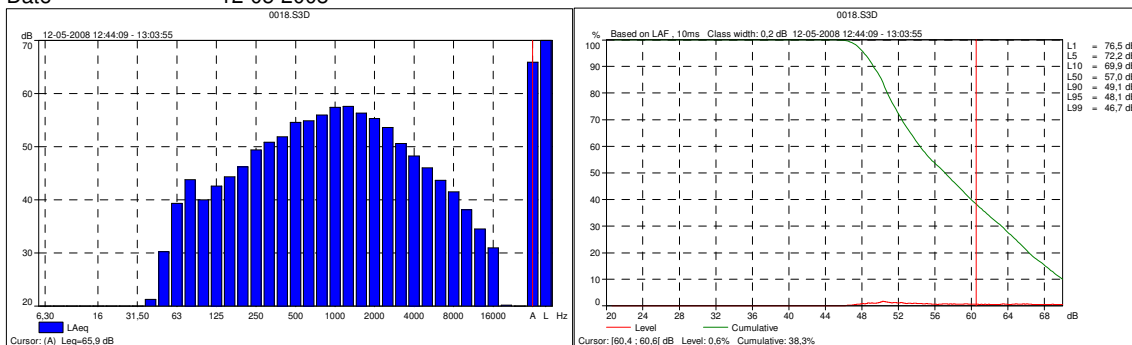


**ER101 Madalena do Mar (cont.)**

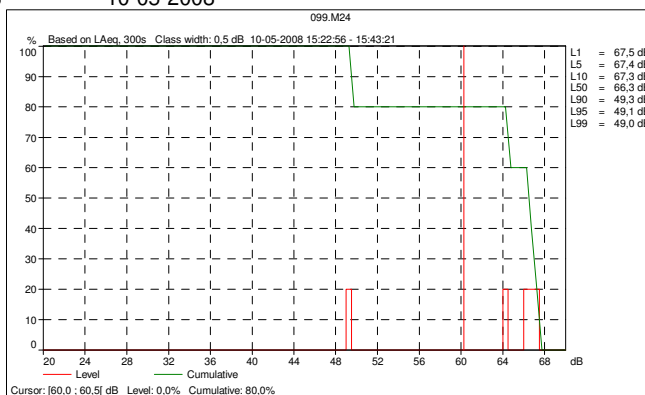
|       | Start time | End time   | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB]   | LASmax [dB] | LASmin [dB] |
|-------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Value |            |            |              | 0.00         | <b>64,2</b> | 82,9        | 46,1        |
| Time  | 20:49:02   | 21:04:21   | 0:15:19      |              |             |             |             |
| Date  | 08-05-2008 | 08-05-2008 | 08-05-2008   |              |             |             |             |



|       | Start time | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB]   | LASmax [dB] | LASmin [dB] |
|-------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Value |            |              | 0.00         | <b>65,9</b> | 82,2        | 46,0        |
| Time  | 12:44:09   | 0:19:46      |              |             |             |             |
| Date  | 12-05-2008 |              |              |             |             |             |



|       | Start time | End time   | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB]   | LAI max [dB] | LAI min [dB] |
|-------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Value |            |            |              | 0.00         | <b>66,0</b> | 89,8         | 45,4         |
| Time  | 15:22:56   | 15:43:21   | 0:20:25      |              |             |              |              |
| Date  | 10-05-2008 | 10-05-2008 | 10-05-2008   |              |             |              |              |



**CÂMARA MUNICIPAL DA PONTA DO SOL**

**AMBIACÚSTICA Engenharia e Consultoria Unip. Lda.**

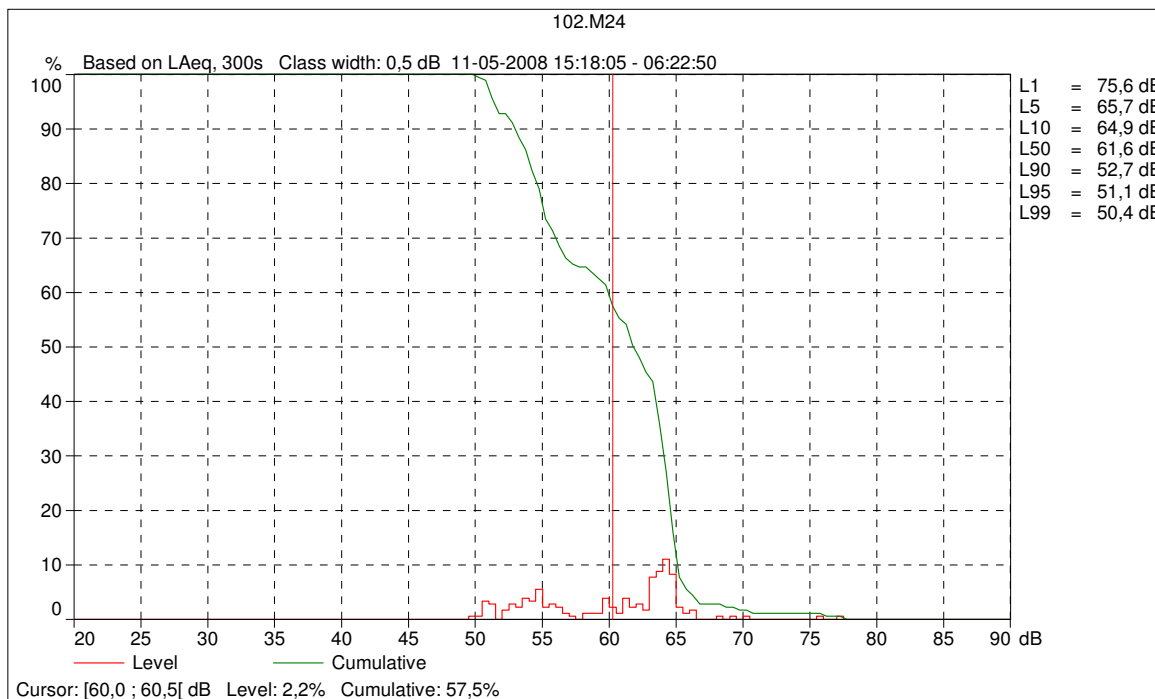
Edifício Cristal Center – Fracção DF, Telões 4600-754 Amaranite

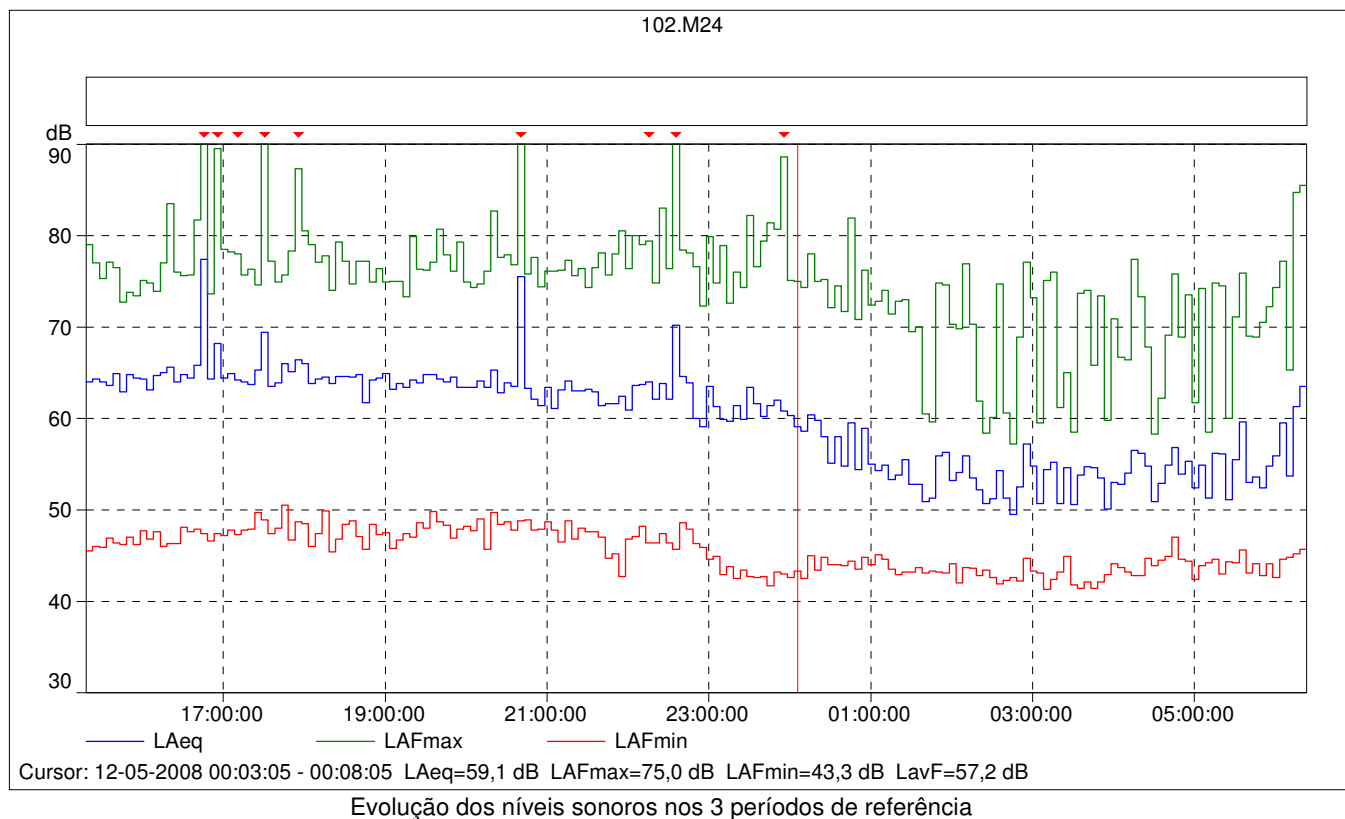
ER101 Madalena do Mar



Foto 3: medição a 3m da ER101 e a 4m do solo

|       | Start<br>time | End<br>time | Elapsed<br>time | Overload<br>[%] | LAeq<br>[dB] | LAlmax<br>[dB] | LAlmin<br>[dB] |
|-------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Value |               |             |                 | 0,01            | 63,2         | 100,6          | 41,7           |
| Time  | 15:18:05      | 06:22:50    | 15:04:45        |                 |              |                |                |
| Date  | 11-05-2008    |             | 12-05-2008      |                 |              |                |                |



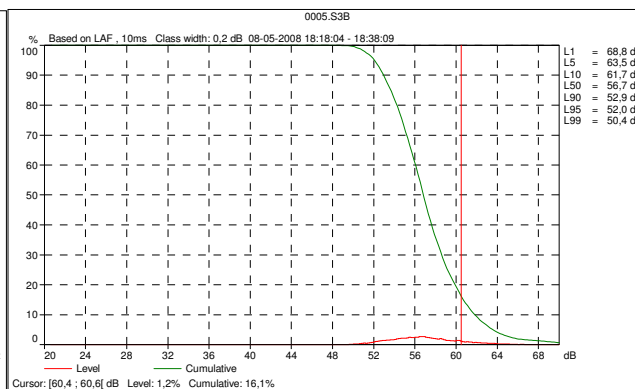
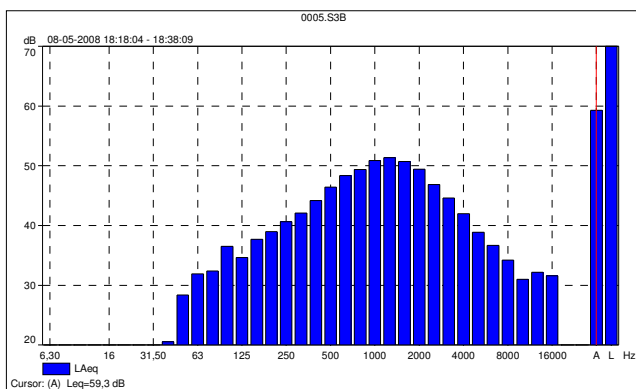


ER101 Madalena Mar (marginal para a Ponta do Sol)



Foto 4: medição a 4m da ER101 e a 1,5m do solo

|       | Start<br>time | End<br>time | Elapsed<br>time | Overload<br>[%] | LAeq<br>[dB] | LASmax<br>[dB] | LASmin<br>[dB] |
|-------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Value |               |             |                 | 0,00            | <b>59,3</b>  | 77,1           | 50,5           |
| Time  | 18:18:04      | 18:38:09    | 0:20:05         |                 |              |                |                |
| Date  | 08-05-2008    | 08-05-2008  | 08-05-2008      |                 |              |                |                |

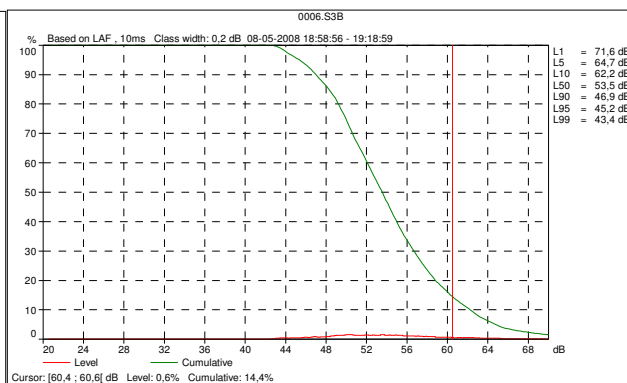
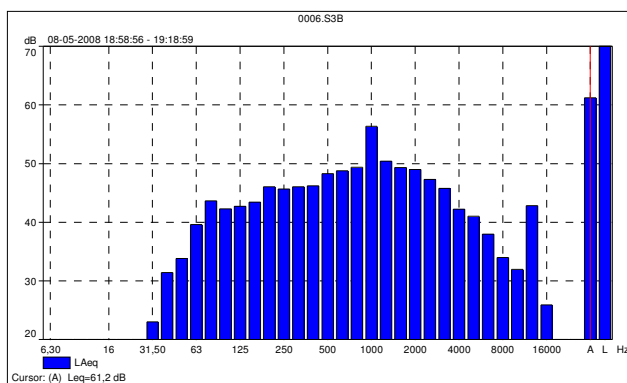


**ER222 – Cruzamento com Rua da Hortas**



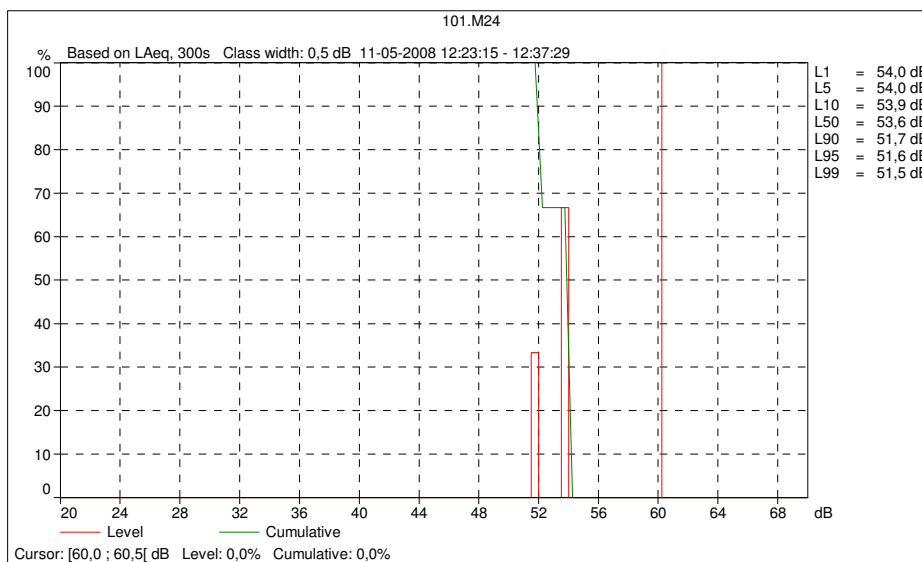
Foto 5: medição a 15m da ER222 e a 1,5m do solo

|       | Start time | End time | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB]   | LASmax [dB] | LASmin [dB] |
|-------|------------|----------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Value |            |          |              | 0,00         | <b>61,2</b> | 85,4        | 42,5        |
| Time  | 18:58:56   | 19:18:59 | 0:20:03      |              |             |             |             |
| Date  | 08-05-2008 |          | 08-05-2008   |              |             |             |             |



**ER222 – Cruzamento com Rua da Hortas (cont.)**

|       | Start<br>time | End<br>time | Elapsed<br>time | Overload<br>[%] | LAeq<br>[dB] | LAlmax<br>[dB] | LAlmin<br>[dB] |
|-------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Value |               |             |                 | 0,00            | <b>53,1</b>  | 71,9           | 37,3           |
| Time  | 12:23:15      | 12:37:29    | 0:14:14         |                 |              |                |                |
| Date  | 11-05-2008    |             | 11-05-2008      |                 |              |                |                |

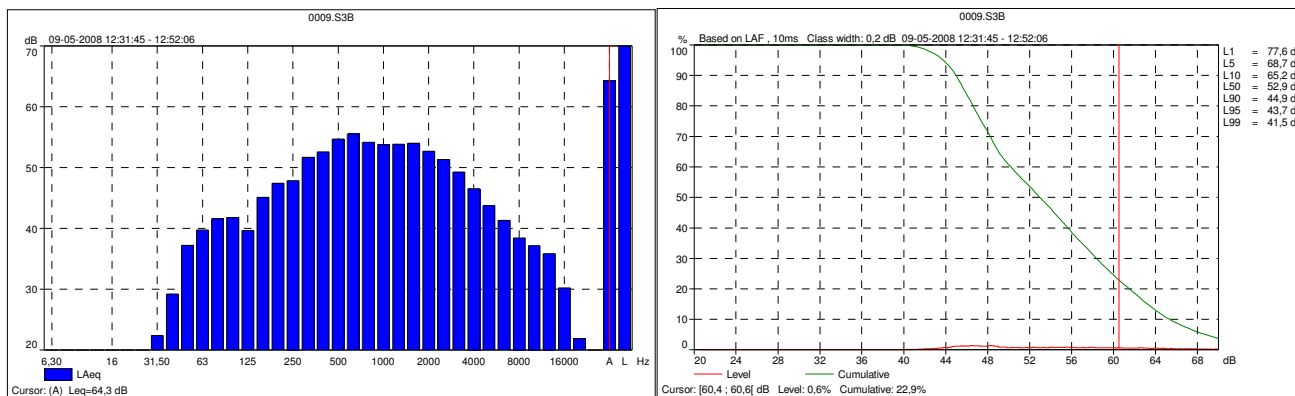


**ER 222 – CANHAS**



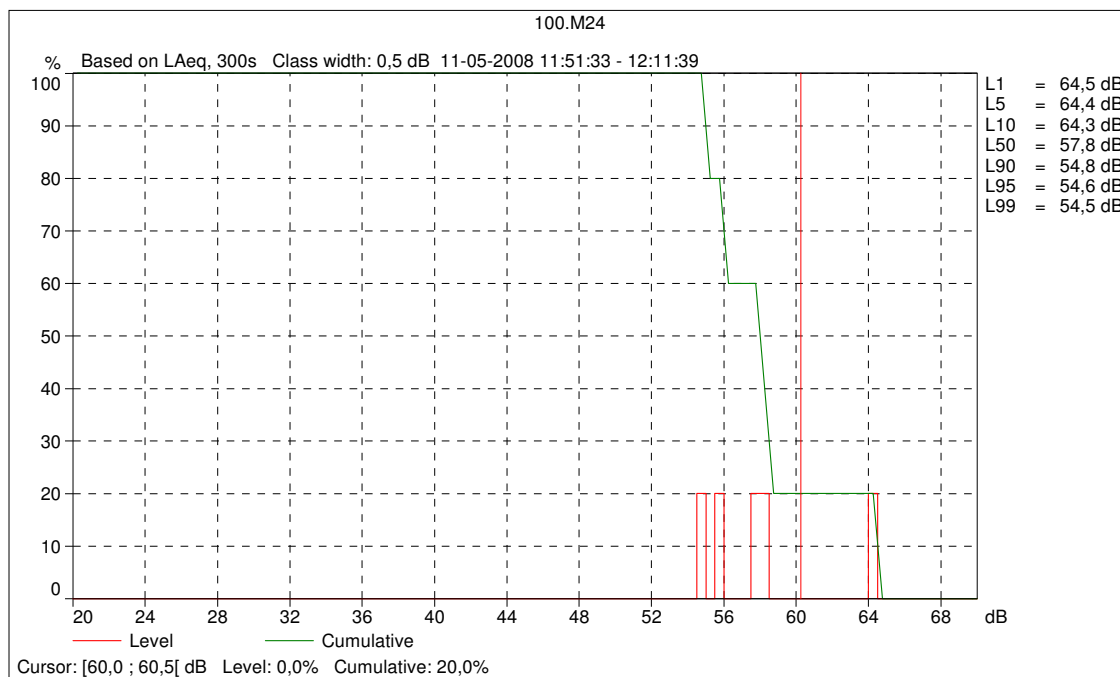
Foto 6: medição a 9m da ER222 e a 1,5m do solo

|       | Start<br>time | End<br>time | Elapsed<br>time | Overload<br>[%] | LAeq<br>[dB] | LASmax<br>[dB] | LASmin<br>[dB] |
|-------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Value |               |             |                 | 0,00            | <b>64,3</b>  | 83,0           | 41,1           |
| Time  | 12:31:45      | 12:52:06    | 0:20:21         |                 |              |                |                |
| Date  | 09-05-2008    |             | 09-05-2008      |                 |              |                |                |



ER 222 – CANHAS (cont.)

|       | Start<br>time | End<br>time | Elapsed<br>time | Overload<br>[%] | LAeq<br>[dB] | LAlmax<br>[dB] | LAlmin<br>[dB] |
|-------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Value |               |             |                 | 0,01            | <b>60,0</b>  | 87,0           | 35,1           |
| Time  | 11:51:33      | 12:11:39    | 0:20:06         |                 |              |                |                |
| Date  | 11-05-2008    |             | 11-05-2008      |                 |              |                |                |

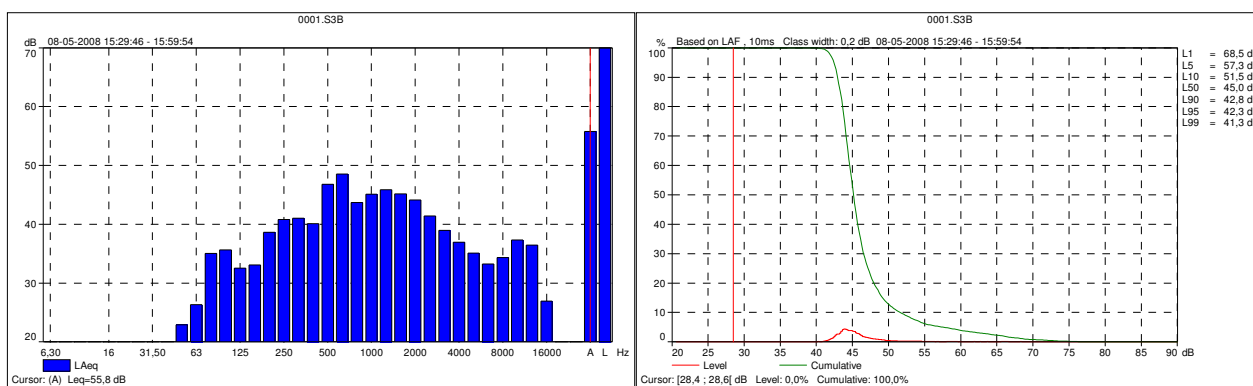


ER 222 Ponta do Sol – Ribeira Grande



Foto 7: medição a 6m da ER222 e a 1,5m do solo

|       | Start<br>time | End<br>time | Elapsed<br>time | Overload<br>[%] | LAeq<br>[dB] | LASmax<br>[dB] | LASmin<br>[dB] |
|-------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Value |               |             |                 | 0,01            | <b>55,8</b>  | 79,6           | 40,6           |
| Time  | 15:29:46      | 15:59:54    | 0:30:08         |                 |              |                |                |
| Date  | 08-05-2008    |             | 08-05-2008      |                 |              |                |                |

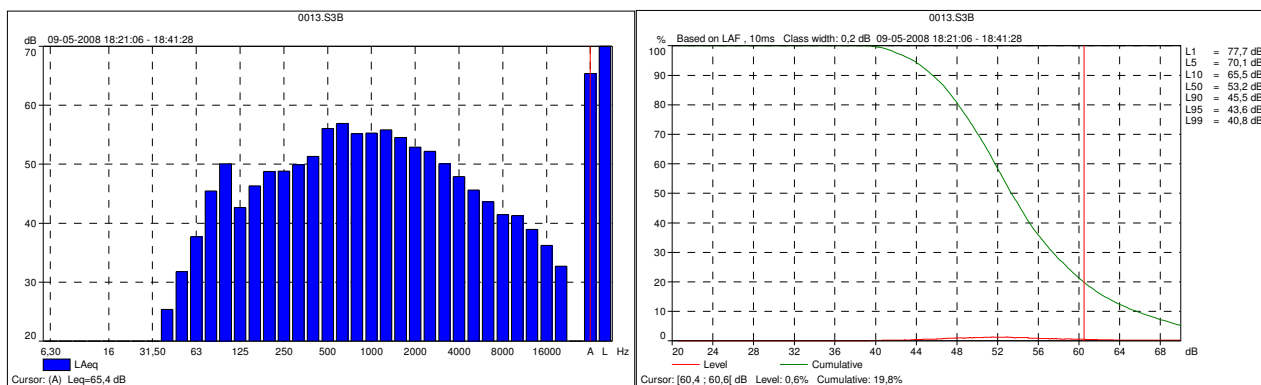


**ER222 – MOLEDOS**



Foto 8: medição a 4m da ER222 e a 1,5m do solo

|       | Start<br>time | End<br>time | Elapsed<br>time | Overload<br>[%] | LAeq<br>[dB] | LASmax<br>[dB] | LASmin<br>[dB] |
|-------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Value |               |             |                 | 0,00            | <b>65,4</b>  | 85,7           | 40,5           |
| Time  | 18:21:06      | 18:41:28    | 0:20:22         |                 |              |                |                |
| Date  | 09-05-2008    |             | 09-05-2008      |                 |              |                |                |

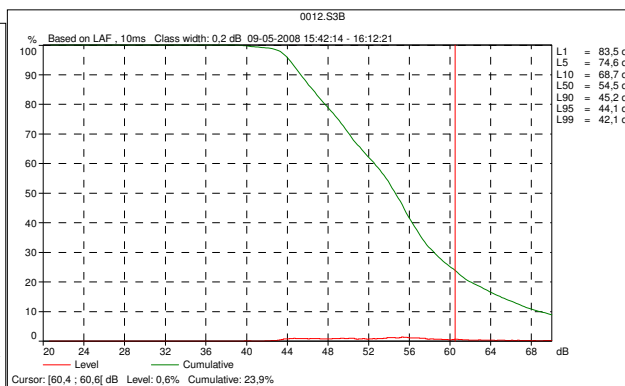
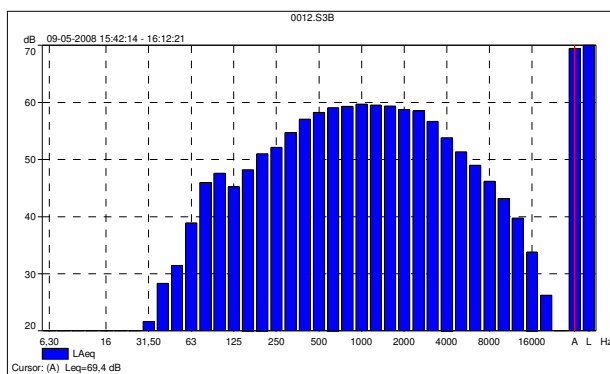


ER209



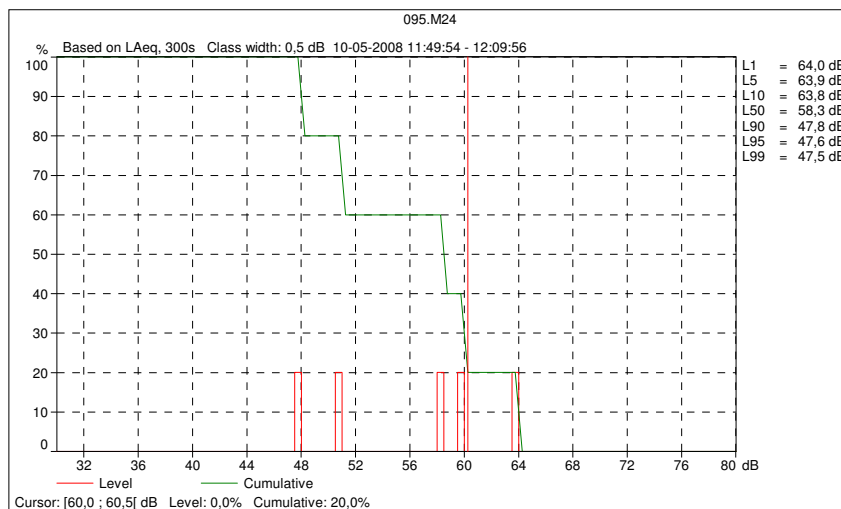
Foto 9: medição a 3m da ER209 e a 4m do solo

|       | Start time | End time   | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB]   | LASmax [dB] | LASmin [dB] |
|-------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Value |            |            |              | 0,01         | <b>69,4</b> | 88,0        | 39,4        |
| Time  | 15:42:14   | 16:12:21   | 0:30:07      |              |             |             |             |
| Date  | 09-05-2008 | 09-05-2008 | 09-05-2008   |              |             |             |             |



ER209 (cont.)

|       | Start<br>time | End<br>time | Elapsed<br>time | Overload<br>[%] | LAeq<br>[dB] | LAlmax<br>[dB] | LAlmin<br>[dB] |
|-------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Value |               |             |                 | 0,00            | <b>58,8</b>  | 86,7           | 38,0           |
| Time  | 11:49:54      | 12:09:56    | 0:20:02         |                 |              |                |                |
| Date  | 10-05-2008    |             | 10-05-2008      |                 |              |                |                |



**CÂMARA MUNICIPAL DA PONTA DO SOL**

**AMBIACÚSTICA Engenharia e Consultoria Unip. Lda.**

Edifício Cristal Center – Fracção DF, Telões 4600-754 Amarante

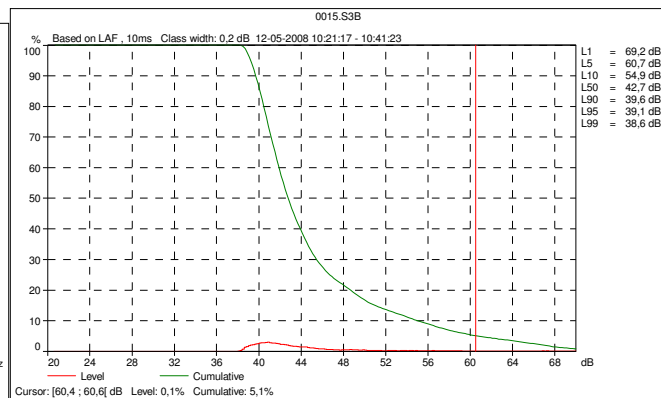
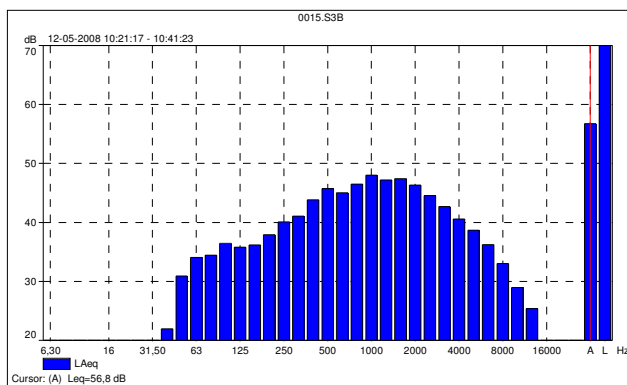
Página 36 / 51

**EM LOMBADA**



Foto 10: medição a 3m da EM e a 1,5m do solo

|       | Start<br>time | End<br>time | Elapsed<br>time | Overload<br>[%] | LAeq<br>[dB] | LASmax<br>[dB] | LASmin<br>[dB] |
|-------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Value |               |             |                 | 0.00            | <b>56,8</b>  | 78,7           | 38,4           |
| Time  | 10:21:17      | 10:41:23    | 0:20:06         |                 |              |                |                |
| Date  | 12-05-2008    |             | 12-05-2008      |                 |              |                |                |

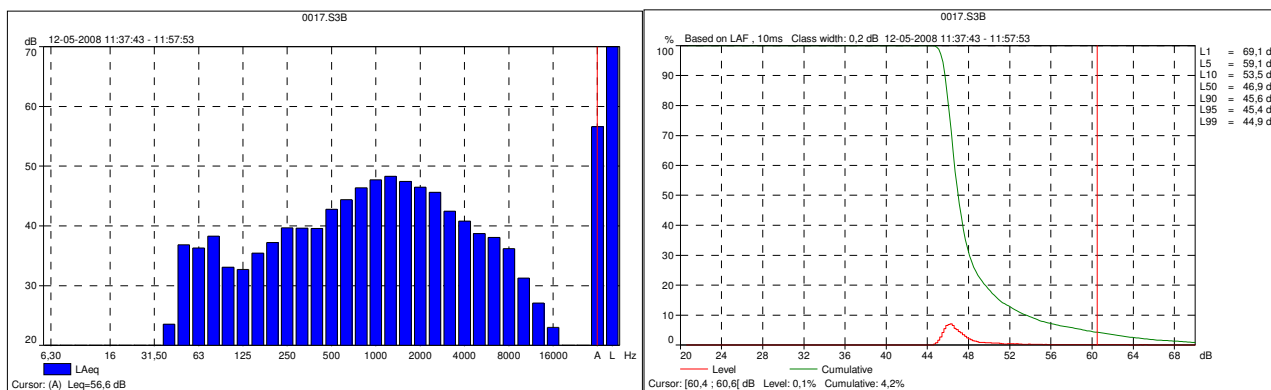


**EM TERÇAS / ADEGAS**



Foto 11: medição a 3m da EM e a 3,5m do solo

|       | Start time | End time   | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB]   | LASmax [dB] | LASmin [dB] |
|-------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Value |            |            |              | 0,02         | <b>56,6</b> | 79,4        | 44,8        |
| Time  | 11:37:43   | 11:57:53   | 0:20:10      |              |             |             |             |
| Date  | 12-05-2008 | 12-05-2008 | 12-05-2008   |              |             |             |             |

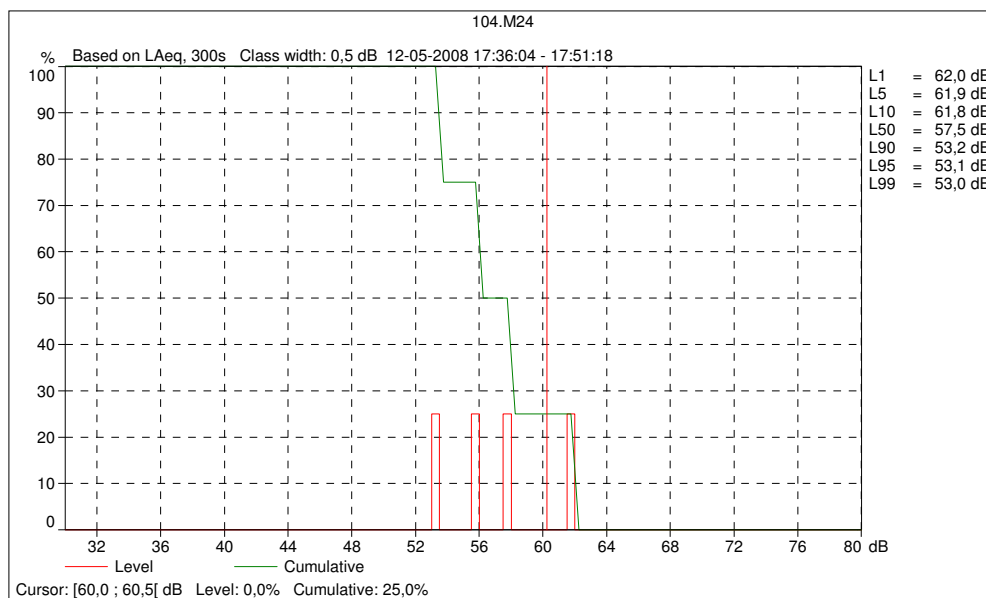


**Estrada Livramento para Levada do Poiso (Café Bem-estar)**



Foto 12: medição a 4m da EM e a 1,5m do solo

|       | Start<br>time | End<br>time | Elapsed<br>time | Overload<br>[%] | LAeq<br>[dB] | LAlmax<br>[dB] | LAlmin<br>[dB] |
|-------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Value |               |             |                 | 0,02            | 59,0         | 84,5           | 42,2           |
| Time  | 17:36:04      | 17:51:18    | 0:15:14         |                 |              |                |                |
| Date  | 12-05-2008    |             | 12-05-2008      |                 |              |                |                |



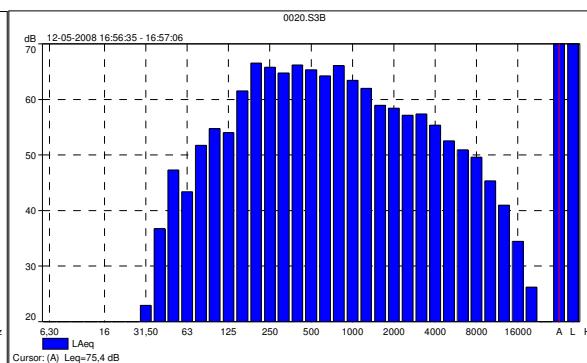
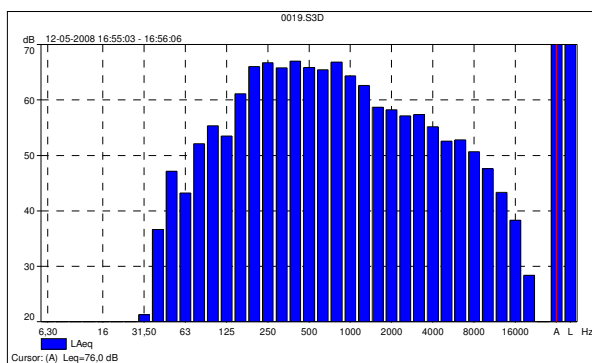
**CANHAS - Indústria Irmãos Leça**



Foto 13: medição a 15m da fonte e a 1,5m do solo

|       | Start time | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB]   | LASmax [dB] | LASmin [dB] |
|-------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Value |            |              | 0,00         | <b>76,0</b> | 76,7        | 75,5        |
| Time  | 16:55:03   | 0:01:03      |              |             |             |             |
| Date  | 12-05-2008 |              |              |             |             |             |

|       | Start time | End time | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB]   | LASmax [dB] | LASmin [dB] |
|-------|------------|----------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Value |            |          |              | 0,00         | <b>75,4</b> | 77,6        | 74,9        |
| Time  | 16:56:35   | 16:57:06 | 0:00:31      |              |             |             |             |
| Date  | 12-05-2008 |          | 12-05-2008   |              |             |             |             |

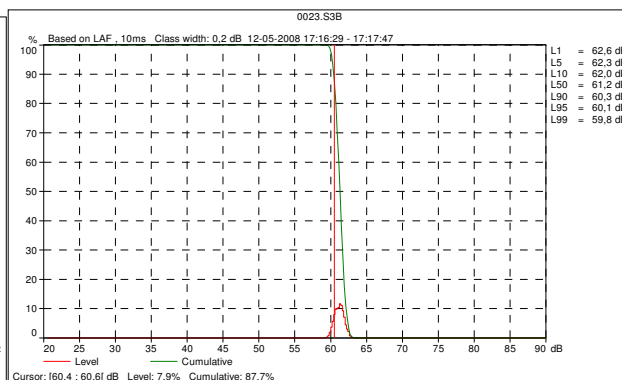
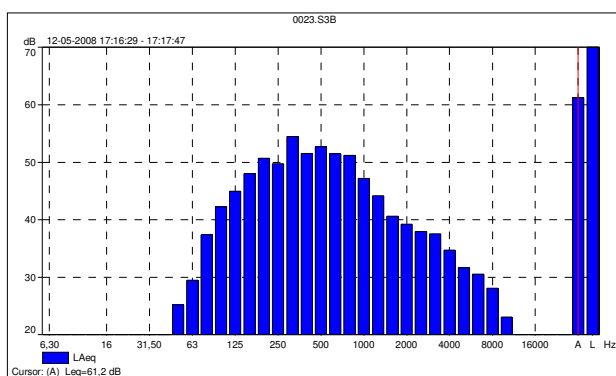


**CANHAS - Indústria Irmãos Leça (cont.)**



Foto 14: medição a 1,5m do solo junto a habitação

|       | Start<br>time | End<br>time | Elapsed<br>time | Overload<br>[%] | LAeq<br>[dB] | LASmax<br>[dB] | LASmin<br>[dB] |
|-------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Value |               |             |                 | 0,00            | <b>61,2</b>  | 62,3           | 60,2           |
| Time  | 17:16:29      | 17:17:47    | 0:01:18         |                 |              |                |                |
| Date  | 12-05-2008    |             | 12-05-2008      |                 |              |                |                |

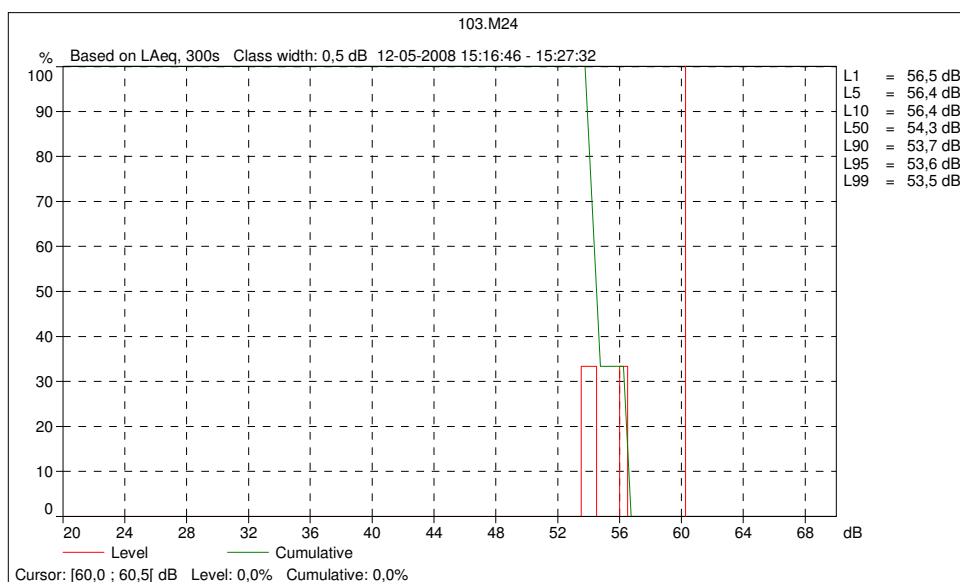


ESCOLA BÁSICA DA PONTA DO SOL (SEDE)



Foto 15: medição a 1,5m do solo

|       | Start time | End time | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB] | LAI <sub>max</sub> [dB] | LAI <sub>min</sub> [dB] |
|-------|------------|----------|--------------|--------------|-----------|-------------------------|-------------------------|
| Value |            |          |              | 0,01         | 55,1      | 73,2                    | 49,0                    |
| Time  | 15:16:46   | 15:27:32 | 0:10:46      |              |           |                         |                         |
| Date  | 12-05-2008 |          | 12-05-2008   |              |           |                         |                         |

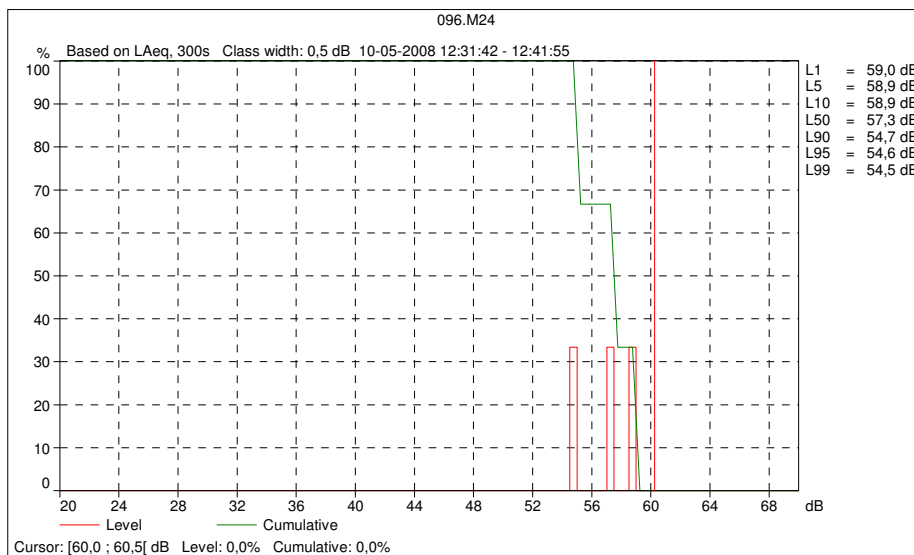


**ESCOLA BÁSICA DO LOMBO DOS CANHAS**



Foto 16: medição a 1,5m do solo

|       | Start<br>time | End<br>time | Elapsed<br>time | Overload<br>[%] | LAeq<br>[dB] | LAI <sub>max</sub><br>[dB] | LAI <sub>min</sub><br>[dB] |
|-------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------------------|----------------------------|
| Value |               |             |                 | 0,00            | <b>58,0</b>  | 85,2                       | 53,6                       |
| Time  | 12:31:42      | 12:41:55    | 0:10:13         |                 |              |                            |                            |
| Date  | 10-05-2008    |             | 10-05-2008      |                 |              |                            |                            |

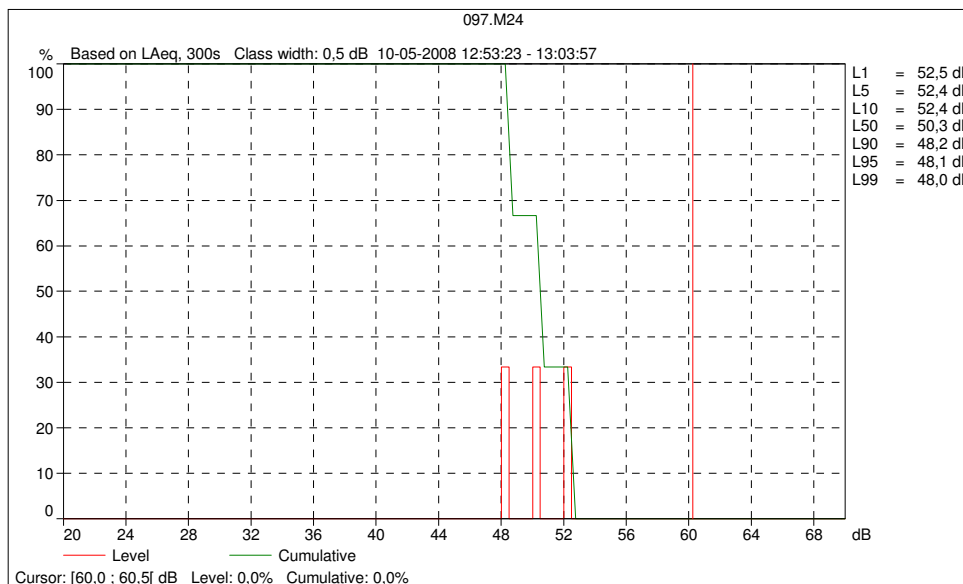


**INFANTÁRIO O SOL**



Foto 17: medição a 1,5m do solo

|       | Start time | End time | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB] | LAlmax [dB] | LAlmin [dB] |
|-------|------------|----------|--------------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| Value |            |          |              | 0,00         | 51,1      | 82,6        | 33,5        |
| Time  | 12:53:23   | 13:03:57 | 0:10:34      |              |           |             |             |
| Date  | 10-05-2008 |          | 10-05-2008   |              |           |             |             |

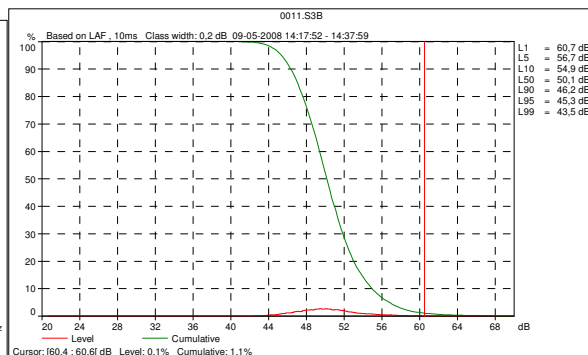
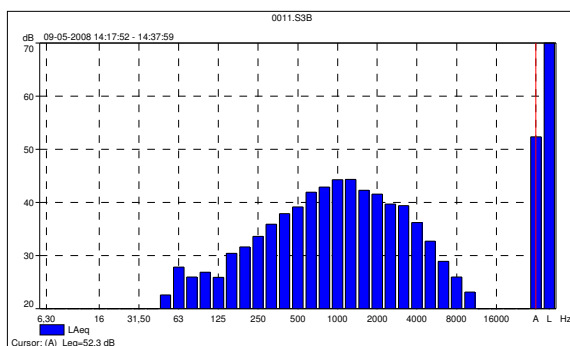


**ESCOLA ENSINO BÁSICO VILA COVA DO PICO**



Foto 18: medição a 1,5m do solo

|       | Start<br>time | End<br>time | Elapsed<br>time | Overload<br>[%] | LAeq<br>[dB] | LASmax<br>[dB] | LASmin<br>[dB] |
|-------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Value |               |             |                 | 0,00            | <b>52,3</b>  | 68,1           | 43,7           |
| Time  | 14:17:52      | 14:37:59    | 0:20:07         |                 |              |                |                |
| Date  | 09-05-2008    |             | 09-05-2008      |                 |              |                |                |

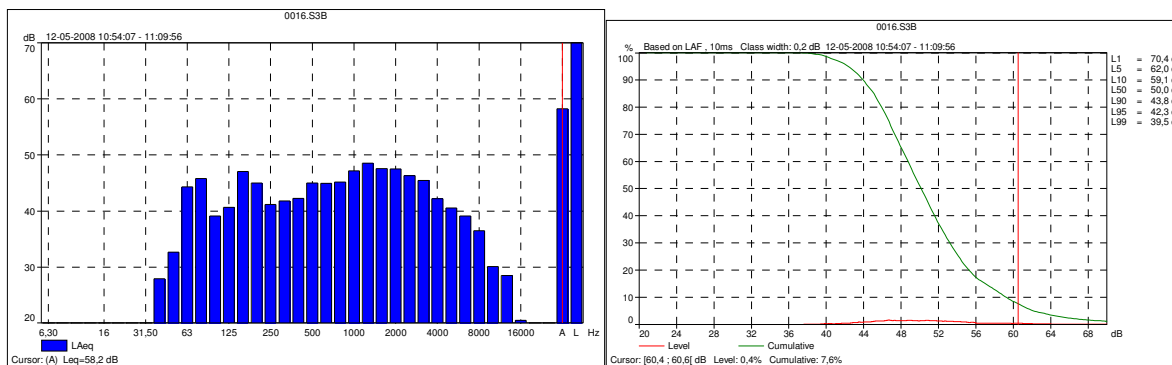


ESCOLA DO ESMERALDO (LOMBADA)



Foto 19: medição a 1,5m do solo

|       | Start time | End time   | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB]   | LASmax [dB] | LASmin [dB] |
|-------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Value |            |            |              | 0,01         | <b>58,2</b> | 76,4        | 38,8        |
| Time  | 10:54:07   | 11:09:56   | 0:15:08      |              |             |             |             |
| Date  | 12-05-2008 | 12-05-2008 | 12-05-2008   |              |             |             |             |

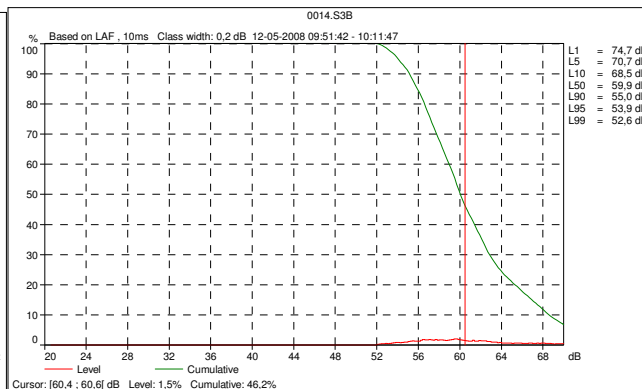
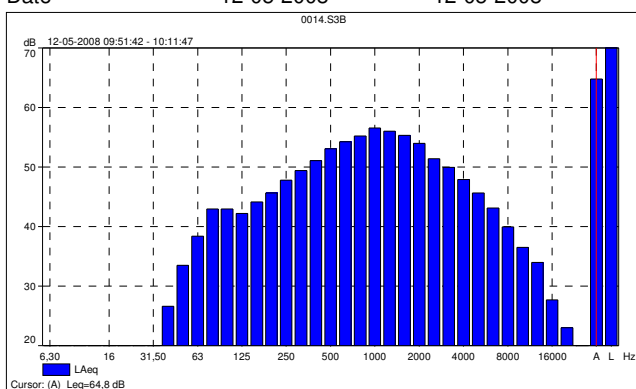


ESCOLA SECUNDÁRIA DA PONTA DO SOL



Foto 20: medição a 2m da via e a 1,5m do solo

|       | Start<br>time | End<br>time | Elapsed<br>time | Overload<br>[%] | LAeq<br>[dB] | LASmax<br>[dB] | LASmin<br>[dB] |
|-------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Value |               |             |                 | 0,00            | <b>64,8</b>  | 81,4           | 52,3           |
| Time  | 09:51:42      | 10:11:47    | 0:20:05         |                 |              |                |                |
| Date  | 12-05-2008    | 12-05-2008  | 12-05-2008      |                 |              |                |                |

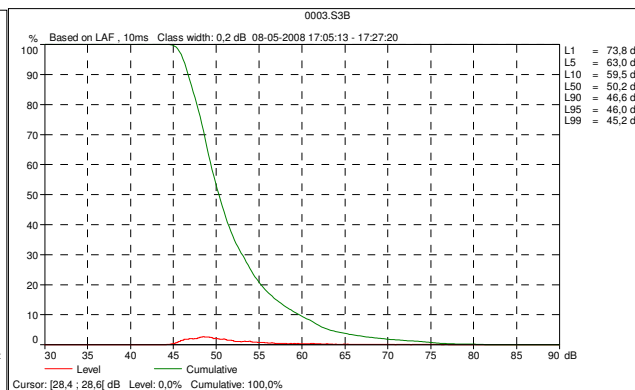
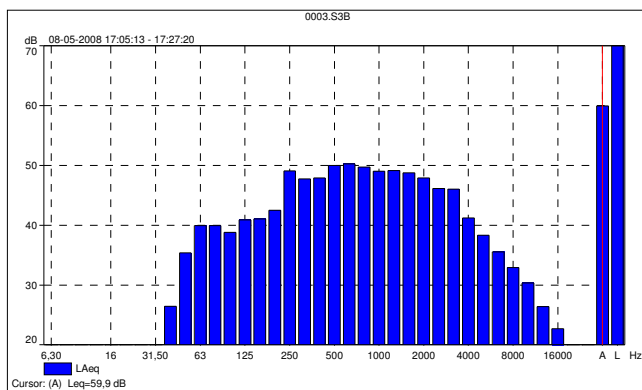


**Escola Básica e Centro de Saúde de Madalena do Mar**



Foto 21 e 22: medição a 1,5m do solo

|       | Start time | End time   | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB]   | LASmax [dB] | LASmin [dB] |
|-------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Value |            |            |              | 0,00         | <b>59,9</b> | 80,3        | 44,8        |
| Time  | 17:05:13   | 17:27:20   | 0:22:07      |              |             |             |             |
| Date  | 08-05-2008 | 08-05-2008 | 08-05-2008   |              |             |             |             |

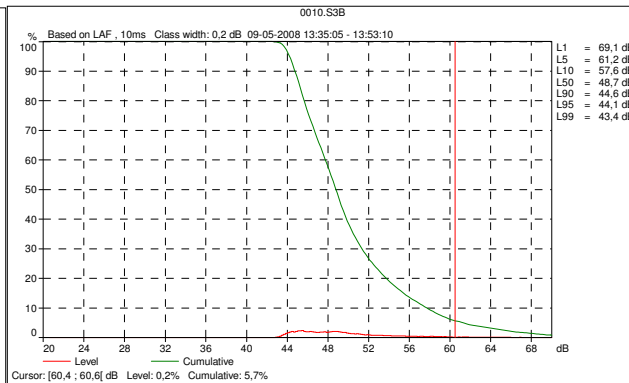
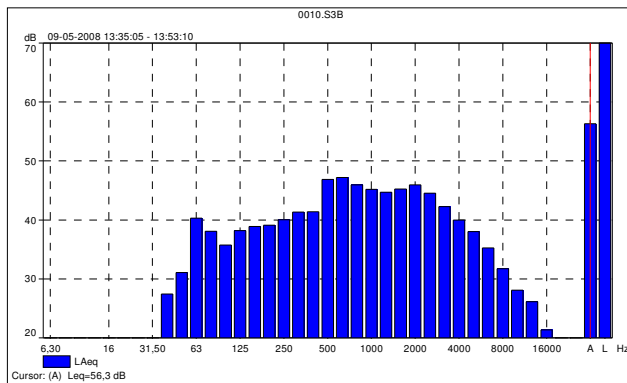


**CENTRO DE SAÚDE DE CANHAS / LAR STA TERESINHA**



Foto 23: medição a 3m da via e a 1,5m do solo

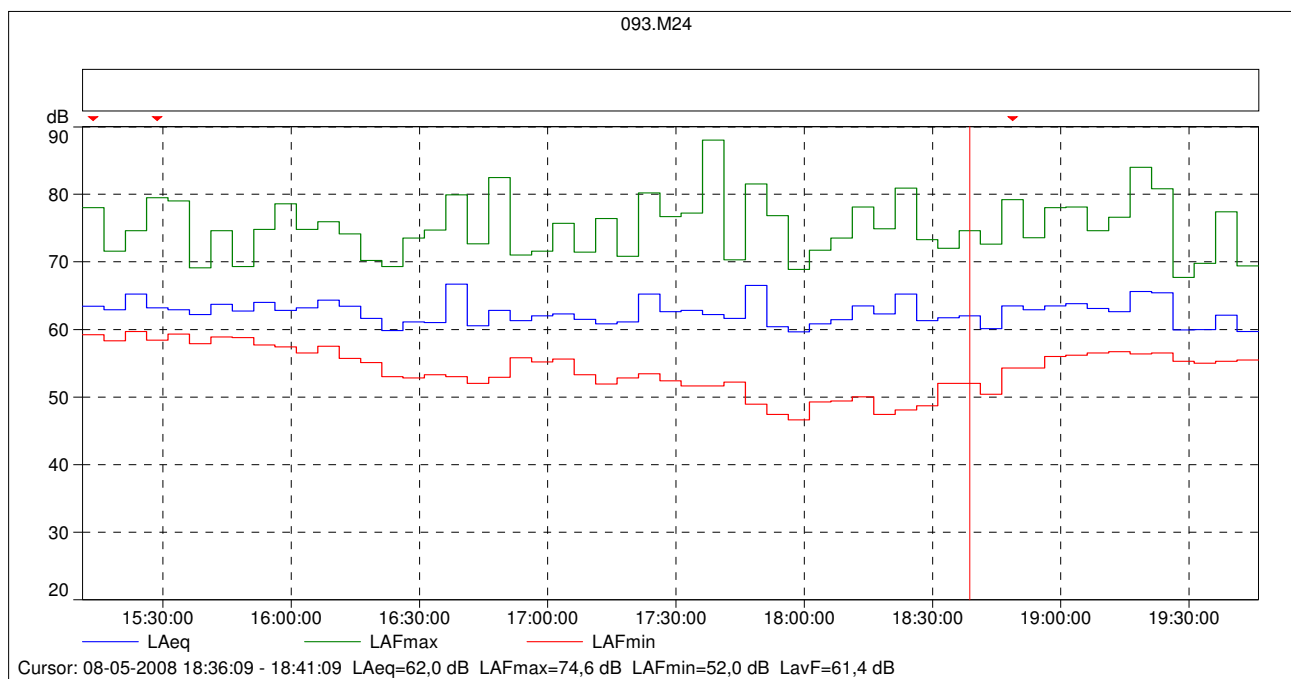
|       | Start time | End time | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB]   | LASmax [dB] | LASmin [dB] |
|-------|------------|----------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Value |            |          |              | 0,00         | <b>56,3</b> | 74,1        | 43,1        |
| Time  | 13:35:05   | 13:53:10 | 0:17:44      |              |             |             |             |
| Date  | 09-05-2008 |          | 09-05-2008   |              |             |             |             |



CENTRO DE SAÚDE DA PONTA DO SOL



Foto 24: medição ao nível da fachada e a 4m do solo



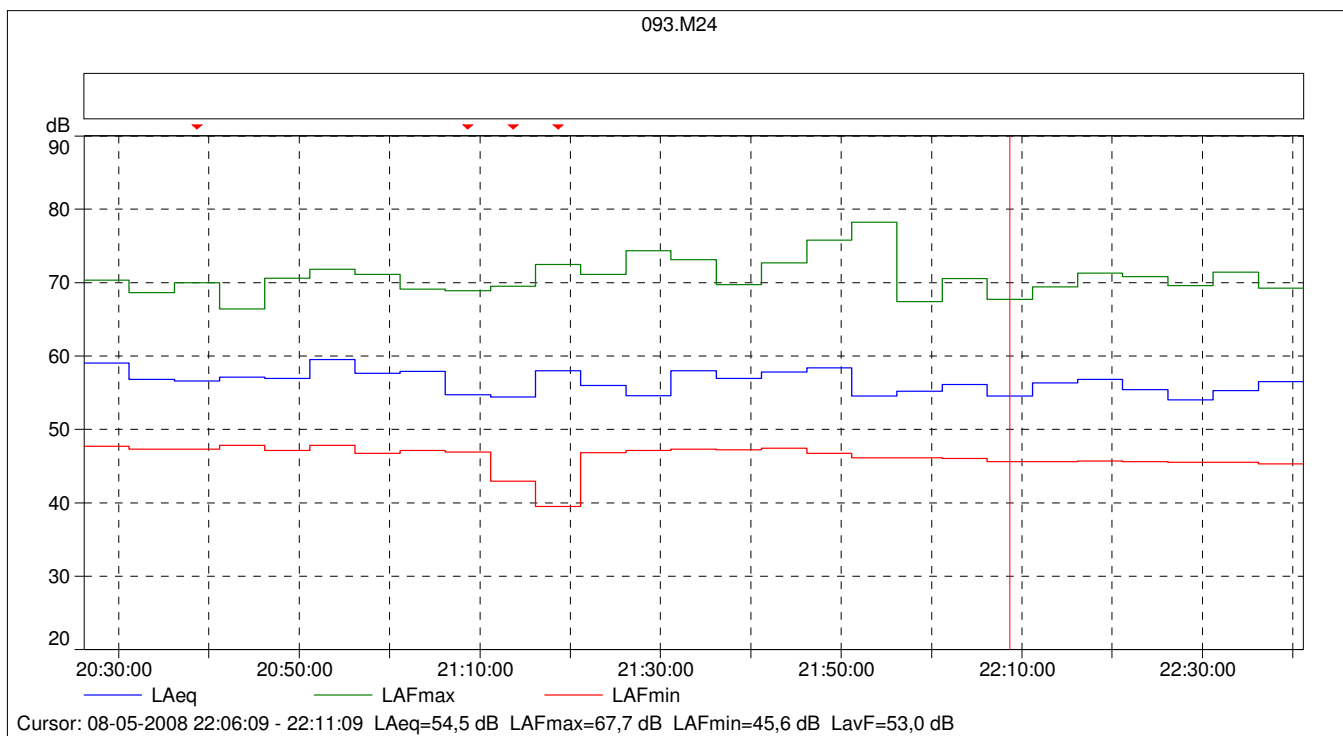
|       | Start time | End time | Elapsed time | Overload [%] | LAeq [dB]   | LAFmax [dB] | LAFmin [dB] |
|-------|------------|----------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Value |            |          |              | 0,00         | <b>62,0</b> | 74,6        | 52,0        |
| Time  | 18:36:09   | 18:41:09 | 0:05:00      |              |             |             |             |
| Date  | 08-05-2008 |          | 08-05-2008   |              |             |             |             |

**CÂMARA MUNICIPAL DA PONTA DO SOL**

**AMBIACÚSTICA Engenharia e Consultoria Unip. Lda.**

Edifício Cristal Center – Fracção DF, Telões 4600-754 Amarante

Página 50 / 51



|       | Start<br>time | End<br>time | Elapsed<br>time | Overload<br>[%] | LAeq<br>[dB] | LAFmax<br>[dB] | LAFmin<br>[dB] |
|-------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Value |               |             |                 | 0,00            | <b>54,5</b>  | 67,7           | 45,6           |
| Time  | 22:06:09      | 22:11:09    | 0:05:00         |                 |              |                |                |
| Date  | 08-05-2008    |             | 08-05-2008      |                 |              |                |                |