



Plural
Planeamento Urbano, Regional
e de Transportes, Lda.



**ADAPTAÇÃO DO MAPA DE RUÍDO
DO CONCELHO DE VILA FRANCA DE
XIRA COM BASE NO NOVO
REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO**

RELATÓRIO DO MAPA DE RUÍDO

Agosto de 2007

CÂMARA MUNICIPAL DE VILA FRANCA DE XIRA



Plural

Planeamento Urbano, Regional
e de Transportes, Lda.



**ADAPTAÇÃO DO MAPA DE RUÍDO
DO CONCELHO DE VILA FRANCA DE
XIRA COM BASE NO NOVO
REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO
MAPA DE RUÍDO**

RELATÓRIO DO MAPA DE RUÍDO

Agosto de 2007

CÂMARA MUNICIPAL DE VILA FRANCA DE XIRA

Realizado por:

João Pedro Silva – Eng. Mecânico
José Silva – Eng. Químico Industrial
Vasco Gama – Eng. Tec. Civil



Rua Paulo Jorge, 6
2775-613 CARCAVELOS
PORTUGAL

T 21 456 98 70
F 21 456 98 79

plural@plural-planeamento.pt
www.plural-planeamento.pt

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	4
2. ENQUADRAMENTO LEGAL	6
2.1 CONTEXTO LEGISLATIVO	6
2.2 DEFINIÇÕES	7
3. ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO	10
3.1 METODOLOGIA	10
3.2 NORMAS E PARÂMETROS DE CÁLCULO	11
3.2.1 TRÁFEGO RODOVIÁRIO	11
3.2.2 TRÁFEGO FERROVIÁRIO	11
3.2.3 FONTES INDUSTRIAIS	11
3.2.4 PARÂMETROS DE CÁLCULO	12
3.3 ADAPTAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO EXISTENTES AOS NOVOS INDICADORES L _{den} E L _{fn}	13
3.3.1 PROCEDIMENTOS PARA ADAPTAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO	13
3.3.2 PEÇAS DESENHADAS E ESCRITAS	14
4. MAPA DE RUÍDO PARA O MUNICÍPIO DE VILA FRANCA DE XIRA	15
4.1 IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL EM ESTUDO	15
4.2 MODELO DIGITAL DO TERRENO	15
4.3 EDIFÍCIOS E BARREIRAS ACÚSTICAS	16
4.4 FONTES DE RUÍDO	17
4.4.1 TRÁFEGO RODOVIÁRIO	17
4.4.2 TRÁFEGO FERROVIÁRIO	22
4.4.3 ZONAS INDUSTRIAIS	23
4.5 VALIDAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO	25
4.5.1 MEDIÇÕES ACÚSTICAS	25
4.5.2 VALIDAÇÃO	27
4.5.3 ANÁLISE DE RESULTADOS	31
ANEXOS	34
ANEXO I - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO E FOTOGRAFIAS	35
ANEXO II - LOCALIZAÇÃO DAS ESTRADAS COM CONTAGEM DE TRÁFEGO	43
ANEXO III -VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS	44
ANEXO IV - TABELA DE VALIDAÇÃO DO MODELO	45
ANEXO V - MEDIÇÕES EFECTUADAS PARA VALIDAÇÃO DO MODELO	46

1. INTRODUÇÃO

As cartas de ruído são instrumentos essenciais no diagnóstico e gestão do meio ambiente sonoro. Sendo uma fonte de informação para técnicos de planeamento do território e para os cidadãos em geral, pretende-se que com estas seja possível planear, prevenir ou corrigir situações, gerando uma melhoria na qualidade do meio ambiente sonoro. Nas zonas junto a vias de transportes, a actividades industriais, a actividades comerciais e a áreas urbanas em geral, as cartas de ruído revelam-se de grande importância no que se refere às novas políticas de melhoria do ambiente sonoro.

A carta de ruído do Plano Director Municipal de Vila Franca de Xira foi elaborada com base nas mais recentes exigências, constantes dos quadros legais nacionais e europeus.

Os mapas de ruído são considerados como formas privilegiadas de diagnóstico para avaliação da incomodidade das populações ao ruído e como instrumentos que estão na base para a elaboração dos planos de redução de ruído. O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro aprova o Regulamento Geral de Ruído (RGR) e o Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, transpõe a Directiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

Os mapas municipais de ruído para articulação com o PDM dos municípios são o resultado da sobreposição dos mapas elaborados para os quatro tipos de fontes sonoras (tráfego rodoviário, ferroviário e aéreo, e indústrias).

O mapa de ruído para o Plano Director Municipal de Vila Franca de Xira traduz o estado acústico do local e as influências das fontes de ruído mais relevantes. Este é apresentado de uma forma sistematizada e seleccionada, sendo uma ferramenta importante no planeamento urbano, no desenvolvimento urbanístico, na definição de zonas de actividades, no controlo de ruído e no apoio à decisão.

O mapa de ruído tem, então, os seguintes objectivos:

- Identificar, qualificar e quantificar o ruído ambiente;
- Identificar situações de conflito do ruído com o tipo de zona;
- Avaliar a exposição ao ruído das populações;
- Apoiar a decisão na correcção de situações existentes;
- Planear e definir objectivos e planos para o controlo e a redução do ruído;
- Influenciar o planeamento urbanístico do local;

A carta de ruído fornece uma visualização global do ruído para o município de Vila Franca de Xira, permitindo avaliar correctamente as situações em cada zona e realizar uma análise primária na gestão do ruído na área do Plano Director Municipal, em termos de ruído ambiente.

O presente mapa de ruído é uma adaptação do anterior mapa de ruído que foi elaborado à luz do anterior Regulamento Geral de Ruído (R.G.R. – Dec.-Lei 292/2000). É objectivo ir de encontro ao novo R.G.R. (Dec.Lei – 9/2007), entre outras novidades estabelece a elaboração dos mapas a uma altura de 4 metros, para os indicadores “diurno-entardecer-nocturno” e “nocturno”. Foram seguidas as orientações do documento “Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído” do Instituto do Ambiente de Março de 2007.

IDENTIFICAÇÃO

Requerente	Câmara Municipal de Vila Franca de Xira	
Local	Todos os ensaios foram realizados dentro da área de estudo.	
Levantamentos das fontes sonoras cartografadas	Datas	Julho de 2006 a Novembro de 2006;
	Hora (Período Diurno)	Das 7h00m às 20h00m
	Hora (Período Entardecer)	Das 20h00m às 23h00m
	Hora (Período Nocturno)	Das 23h00m às 07h00m

2. ENQUADRAMENTO LEGAL

2.1 CONTEXTO LEGISLATIVO

O novo Regulamento Geral de Ruído (R.G.R.) – Dec. Lei. nº 9/2007 de 17 de Janeiro de 2007 vem substituir o Decreto-Lei nº 292/2000.

Das alterações introduzidas com o novo R.G.R. é de destacar:

CAPÍTULO II - Planeamento municipal

(Artigo 6.º - Planos municipais de ordenamento do território)

- 1. Os planos municipais de ordenamento do território asseguram a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas.*
- 2. Compete aos municípios estabelecer nos planos municipais de ordenamento do território a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas.*
- 3. A classificação de zonas sensíveis e de zonas mistas é realizada na elaboração de novos planos e implica a revisão ou alteração dos planos municipais de ordenamento do território em vigor.*
- 4. Os municípios devem acautelar, no âmbito das suas atribuições de ordenamento do território, a ocupação dos solos com usos susceptíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infra-estruturas de transporte existentes ou programadas.*

(Artigo 7.º - Mapas de ruído)

- 1. As câmaras municipais elaboram mapas de ruído para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos directores municipais e dos planos de urbanização.*
- 2. As câmaras municipais elaboram relatórios sobre recolha de dados acústicos para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos de pormenor, sem prejuízo de poderem elaborar mapas de ruído sempre que tal se justifique.*
- 3. Exceptuam-se do disposto nos números anteriores os planos de urbanização e os planos de pormenor referentes a zonas exclusivamente industriais.*
- 4. A elaboração dos mapas de ruído tem em conta a informação acústica adequada, nomeadamente a obtida por técnicas de modelação apropriadas ou por recolha de dados acústicos realizada de acordo com técnicas de medição normalizadas.*

5. *Os mapas de ruído são elaborados para os indicadores Lden e Ln reportados a uma altura de 4 m acima do solo.*
6. *Os municípios que constituam aglomerações com uma população residente superior a 100 000 habitantes e uma densidade populacional superior a 2500 habitantes/ km² estão sujeitos à elaboração de mapas estratégicos de ruído, nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.*

O novo R.G.R. estabelece ainda para os mapas de ruído já existentes, a necessidade de serem adaptados à nova legislação: "(Artigo 4.º - **Regime transitório**). Os municípios que dispõem de mapas de ruído à data de publicação do presente decreto-lei devem proceder à sua adaptação, para efeitos do disposto no artigo 8.º do Regulamento Geral do Ruído, até 31 de Março de 2007."

O novo R.G.R. define ainda (Artigo 5.º - **Informação e apoio técnico**) que incumbe ao Instituto do Ambiente (I.A.) prestar apoio técnico às entidades competentes para elaborar mapas de ruído e planos de redução de ruído, incluindo a definição de directrizes para a sua elaboração.

Com este objectivo o I.A. elaborou o documento "Directrizes para Elaboração de mapas de Ruído", o qual também define os procedimentos a tomar em conta na actualização dos mapas de ruído já existentes. O referido documento serve de base para a presente adaptação dos Mapas de Ruído do Município.

O R.G.R. reporta os limites permitidos do nível sonoro de longa duração para os indicadores diurno-entardecer-nocturno. Os valores limite para os dois tipos de zona são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Valores limites permitidos do nível sonoro de longa duração para os indicadores diurno-entardecer-nocturno

Zona	Indicador Diurno-Entardecer-Nocturno	Indicador Nocturno
Sensível	55 dB(A)	45 dB(A)
Mista	65 dB(A)	55 dB(A)
Sem classificação*	63 dB(A)	53 dB(A)

* - Em caso de classificação ainda não definitiva, os limites aplicáveis de 63 dB(A) para o indicador Lden e de 53 dB(A) para o indicador Ln.

2.2. DEFINIÇÕES

Nos pontos seguinte apresentam-se algumas definições importantes relativas aos mapas de ruído, conforme redacção constante do Dec. Lei. nº 9/2007.

CAPÍTULO I – DISPOSIÇÕES GERAIS

(Artigo 3º - Definições)

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

$$L_{den} = 10x \log \frac{1}{24} \left[13x10^{\frac{L_d}{10}} + 3x10^{\frac{Le+5}{10}} + 8x10^{\frac{Ln+10}{10}} \right]$$

l) «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;

m) «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;

n) «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;

o) «Mapa de Ruído» o descritor do ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores L_{den} e L_n , traçado em documento onde se representam as isófonas e as áreas por elas delimitadas às quais correspondem uma determinada classe de valores expressos em dB(A);

p) «Período de referência» o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades humanas típicas, delimitadas nos seguintes termos:

I) Período diurno – das 7 às 20 horas;

II) Período de entardecer – das 20 às 23 horas;

III) Período nocturno – das 23 às 7 horas;

q) «Receptor sensível» o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana;

r) «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;

s) «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;

t) «Ruído particular» o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;

u) «Ruído residual» o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada;

v) «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;

x) «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;

z) «Zona urbana consolidada» a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.

Há ainda a realçar os conceitos:

Valor Limite – Valor que conforme determinado pelo Estado-membro (em Portugal correspondente aos valores impostos para zonas sensíveis ou mistas), que, caso seja excedido, deverá ser objecto de medidas de redução por parte das autoridades competentes;

Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A, LAeq, de um Ruído e 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,

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{\frac{L(t)}{10}} dt \right]$$

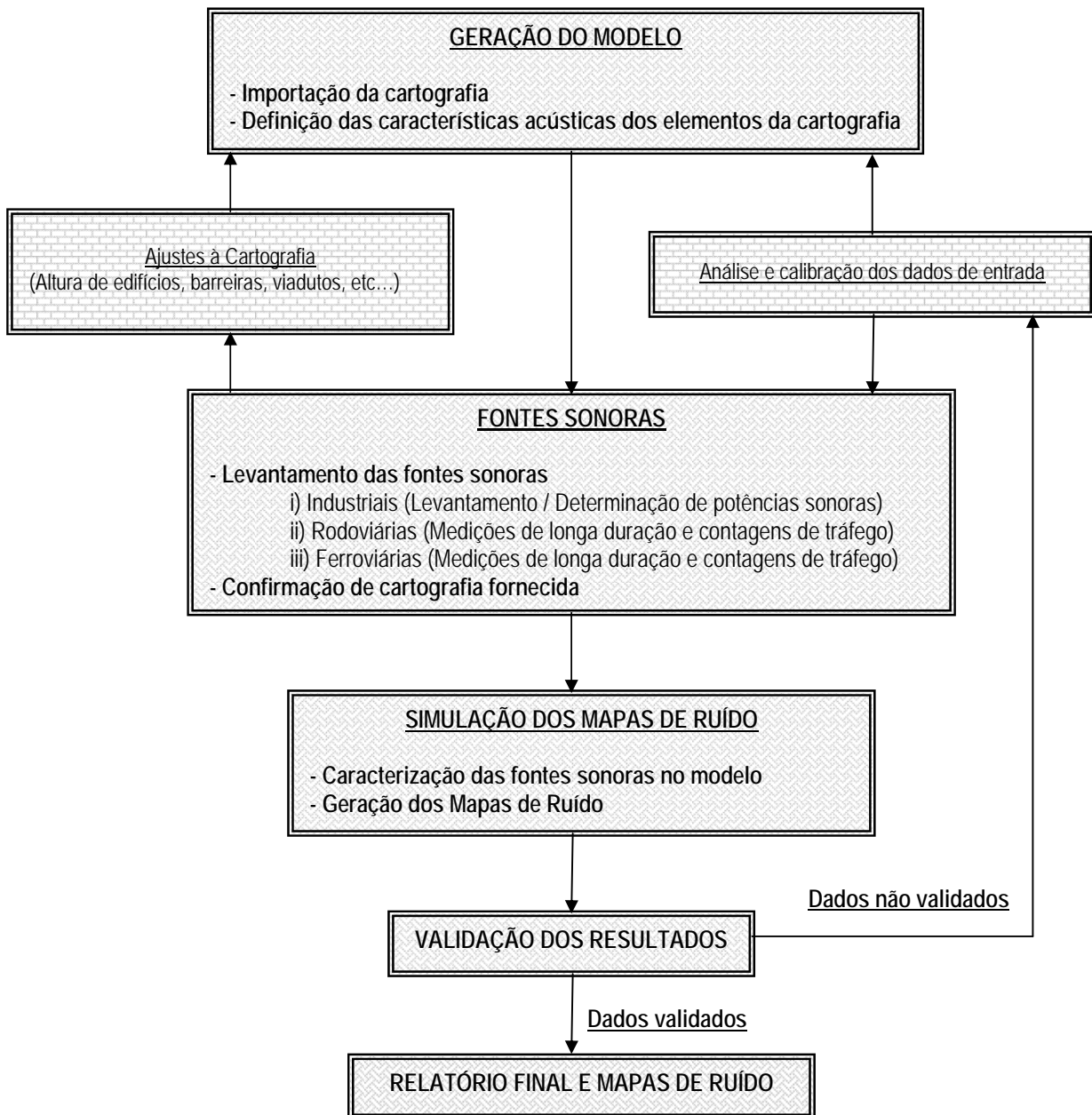
em que: L (t)- valor instantâneo do nível sonoro em dB (A); T- o período de tempo considerado.

3. ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

3.1 METODOLOGIA

A elaboração de um mapa de ruído pode ser descrita resumidamente pelo diagrama em baixo apresentado:

Figura 1 - Diagrama resumo da metodologia adoptada.



3.2 NORMAS E PARÂMETROS DE CÁLCULO

3.2.1 Tráfego Rodoviário

Na ausência de um método nacional para o cálculo de níveis de ruído de tráfego rodoviário, recorreu-se, neste estudo, ao método recomendado pela Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente (2002/49/CE) de 25 de Junho.

Aquela Directiva recomenda, no seu anexo II, que para o cálculo do ruído de tráfego rodoviário, deve ser utilizado o método NMPB-1996 (Norma XPS 31-133).

3.2.2 Tráfego Ferroviário

Na ausência de um método nacional para o cálculo de níveis de ruído de tráfego ferroviário, recorreu-se, neste estudo, ao método recomendado pela Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente (2002/49/CE) de 25 de Junho.

Aquela Directiva recomenda, no seu anexo II, que para o cálculo do ruído de tráfego ferroviário, deve ser utilizado o método holandês "Standaard-Rekenmethode II".

3.2.3 Fontes industriais

No que se refere às indústrias, a determinação da potência sonora baseou-se na Norma ISO 8297:1994 (E). Para a determinação da potência sonora, esta norma indica a realização de medições de ruído ambiente na área envolvente à unidade industrial em avaliação, realizadas a distâncias (entre pontos e entre o ponto e a unidade) e alturas variáveis de acordo com as características da indústria (altura média das fontes, comprimento máximo da unidade industrial).

A norma impõem algumas limitações para a determinação das potências sonoras, nomeadamente o facto do nível de ruído residual da zona circundante dever ser inferior em pelo menos 6 dB ao nível gerado pela indústria, as fontes sonoras devem localizar-se no exterior e as áreas das instalações devem ter um comprimento inferior a 320 metros.

O procedimento foi simplificado, tendo sido inicialmente definidas as indústrias que influem no ambiente sonoro envolvente. De seguida efectuaram-se medições na sua envolvente para caracterização dos níveis sonoros gerados pelas fontes de ruído industriais, nos designados locais de calibração das fontes industriais.

A potência sonora da unidade industrial é então determinada em função dos valores medidos, inseridos no modelo como pontos receptores, fazendo-se variar a potência de cada unidade até que os valores medidos sejam iguais aos calculados para os mesmos pontos.

Os níveis de ruído no receptor são calculados de acordo com a Norma ISO 9613;1996.

3.2.4 Parâmetros de Cálculo

O modelo a criar será a base para simular os níveis sonoros na área de estudo devido às fontes de ruído consideradas, com o rigor desejado. É desejável que os parâmetros de cálculo adoptados, por um lado, garantam o rigor de cálculo exigível, e por outro tornem o cálculo mais célere gerando resultados em períodos de tempo aceitáveis.

Os parâmetros de cálculo adoptados no modelo que está na base dos mapas de ruído adaptados do município de Vila Franca de Xira, são de seguida descritos.

Quadro 2 - Parâmetros de cálculo

Parâmetros	Dados de cálculo
Escala dos Mapas	1 / 10 000
Malha de cálculo	Malha rectangular de 10 x 10 metros
Equidistância das Curvas de Nivel	5 metros
Altura de Avaliação	4 metros
Volumetria do Edificado	Para os edifícios/conjunto de edifícios constituídos pelo piso térreo, a cêrcea considerada destes foi de 3 metros. Para os restantes edifícios/conjunto de edifícios foram adicionados 3 metros por cada piso adicional.
Absorção dos elementos (Coeficiente de absorção sonora)	Ver Quadro 3.2
Ordem das reflexões	1º grau
Comprimento Raio Sonoro	2 000 Metros
Condições Meteorológicas (Períodos de Referência)	Diurno: 50% favorável à propagação de ruído. Entardecer: 75% favorável à propagação de ruído. Nocturno: 100% favorável à propagação de ruído.

Quadro 3 - Coeficiente de absorção sonora

Superfície	Factor de absorção
Floresta / Campo	1.0
Agricultura	1.0
Zona urbana	0.0
Zona Industrial	0.0
Água	0.0
Área residencial	0.5

Nota: (1-absorvente; 0-reflector)

3.3 ADAPTAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO EXISTENTES AOS NOVOS INDICADORES L_{DEN} E L_N

Neste capítulo estabelece-se o processo que permite obter mapas em termos dos novos indicadores a partir da informação que esteve na base da elaboração dos mapas reportados aos anteriores indicadores, como é o caso do mapa de ruído do município de Vila Franca de Xira. O processo é definido pelo Instituto do Ambiente no documento "Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído".

3.3.1 Procedimentos para adaptação dos mapas de ruído

Considera-se aceitável que o mapa relativo ao indicador L_n seja idêntico ao mapa relativo a $L_{Aeq}(22-7h)$ caso este tenha sido calculado para uma altura acima do solo de 4 metros; caso essa altura tenha sido de 1,5 metros, deverá ser efectuada nova simulação para 4 metros, de resto em tudo idêntica à primeira. Para obter o mapa para o indicador L_{den} , as adaptações necessárias prendem-se com a redistribuição dos fluxos de tráfego nos novos três períodos de referência.

Para tráfego rodoviário, recomenda-se o seguinte:

$$TMH_{7-20h} = TMH_{7-22h}$$

$$TMH_{20-23h} = \frac{(2 \times TMH_{7-22h} + 1 \times TMH_{22-7h})}{3}$$

$$TMH_{23-7h} = TMH_{22-7h}$$

Para tráfego ferroviário e aéreo haverá necessidade de serem conhecidos os fluxos de tráfego por cada um dos novos períodos de referência.

Para o caso de fontes fixas com laboração de 24 horas e para as quais tenham sido assumidos, nos mapas de ruído existentes, valores distintos de níveis de potência sonora (L_w) para os períodos diurno (7-22h) e nocturno (22-7h), recomenda-se o seguinte:

$$L_{w(7-20h)} = L_{w(7-22h)}$$

$$L_{w(20-23h)} = 10 \log_{10} \left(\frac{2 \times 10^{\frac{L_{w(7-22h)}}{10}} + 1 \times 10^{\frac{L_{w(22-7h)}}{10}}}{3} \right)$$

$$L_{w(23-7h)} = L_{w(22-7h)}$$

Para efeitos de adaptação dos mapas existentes, considera-se dispensável a realização de medições acústicas para validação dos resultados assim obtidos.






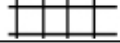

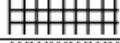











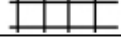
3.3.2 PEÇAS DESENHADAS E ESCRITAS

A representação gráfica dos mapas de ruído obedecerá aos seguintes requisitos:

- em formato papel, a escala dos mapas de ruído deve ser igual ou superior a 1:25 000, excepto no caso de mapas para articulação com PU/PP para os quais a escala deve ser igual ou superior a 1:5 000.
- informação mínima a incluir:
 - denominação da área abrangida e toponímia de lugares principais;
 - identificação dos tipos de fontes sonoras consideradas;
 - métodos de cálculo adoptados;
 - escala;
 - ano a que se reportam os resultados;
 - indicador de ruído, L_{den} ou L_n ;
 - legenda para a relação cores/padrões-classes de níveis sonoros (Tabela 1).

O quadro em baixo apresentado, define a representação gráfica à qual devem obedecer os mapas de ruído.

Quadro 4 - Representação gráfica dos mapas do ruído

Classes do Indicador	Cor		RGB	Padrão de sombreado		Dim/Esp
$L_{den} \leq 55$	ocre		255,217,0	linhas verticais, média densidade		0,5 / 4
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja		255,179,0	linhas verticais, alta densidade		0,5 / 2
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão		255,0,0	linhas cruzadas, baixa densidade		0,5 / 8
$65 < L_{den} \leq 70$	carmim		196,20,37	linhas cruzadas, média densidade		0,5 / 4
$L_{den} > 70$	magenta		255,0,255	linhas cruzadas, alta densidade		0,5 / 2
$L_n \leq 45$	verde escuro		0,181,0	pontos grandes, alta densidade		6 / 6
$45 < L_n \leq 50$	amarelo		255,255,69	linhas verticais, baixa densidade		0,5 / 8
$50 < L_n \leq 55$	ocre		255,217,0	linhas verticais, média densidade		0,5 / 4
$55 < L_n \leq 60$	laranja		255,179,0	linhas verticais, alta densidade		0,5 / 2
$L_n > 60$	vermelhão		255 0,0	linhas cruzadas, baixa densidade		0,5 / 8

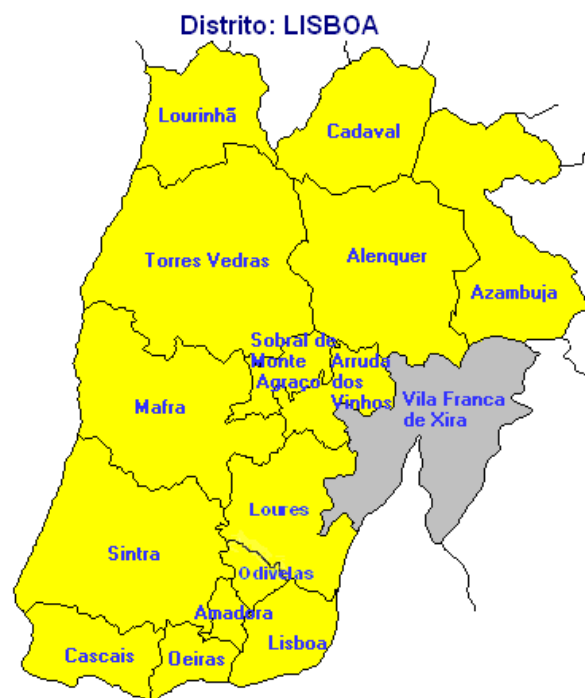
O relatório técnico e o resumo não técnico serão também adaptados para o novo Regulamento Geral de Ruído.

4. MAPA DE RUÍDO PARA O MUNICÍPIO DE VILA FRANCA DE XIRA

4.1 IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL EM ESTUDO

O município de Vila Franca de Xira abrange uma área de de 317,7 km², 133 224 habitantes sendo constituído por 11 freguesias, é um dos 16 municípios distrito de Lisboa.

Figura 2 - Enquadramento do município de Vila Franca de Xira no Distrito de Lisboa

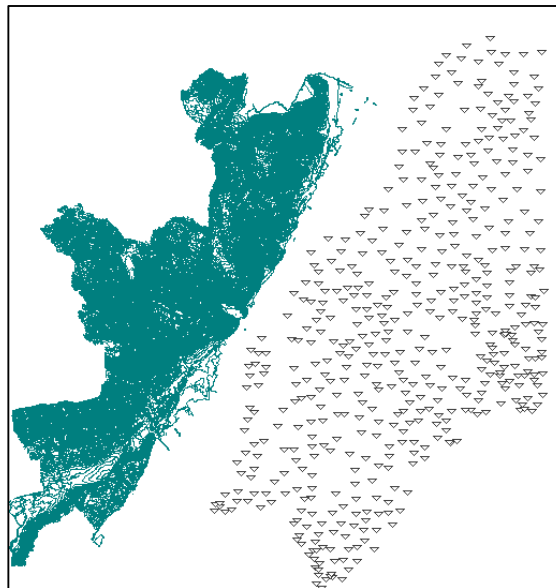


4.2 MODELO DIGITAL DO TERRENO

O cálculo de um mapa de ruído implica a construção de um modelo digital do terreno (MDT) sobre o qual assentarão todos os elementos necessários à simulação nomeadamente os edifícios e as fontes sonoras neste caso as rodovias. Para a elaboração do MDT é necessária informação relativa à altimetria do terreno, nomeadamente curvas de nível e/ou pontos cotados. No que se refere ao município de Vila Franca de Xira o MDT foi construído a partir das curvas de nível com equidistância de 5 metros e na parte mais a Este.

A informação relativa à topografia é apresentada na Figura 3.

Figura 3 - Altimetria do plano para o município de Vila Franca de Xira

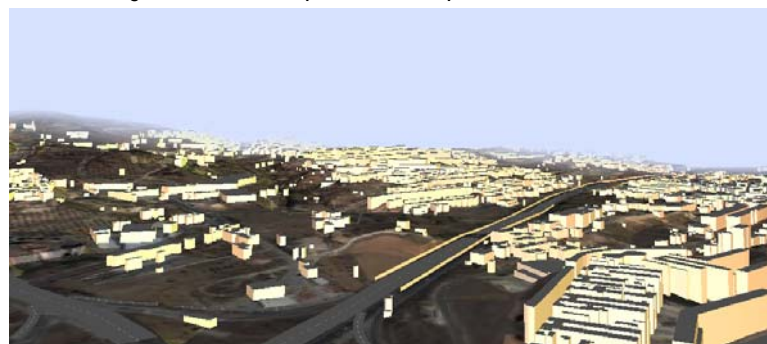


4.3 EDIFÍCIOS E BARREIRAS ACÚSTICAS

Para a definição da altura dos edifícios, durante o trabalho de campo assumiu-se qual o número médio de pisos para cada zona. Para obtenção da altura média do edificado, esse número foi multiplicado por 3 metros (altura média de um piso). Para o cálculo foi ainda considerado um valor médio de absorção sonora para as fachadas dos edifícios.

Na figura seguinte apresenta-se, como exemplo, um excerto do modelo tridimensional efectuado para a área em estudo (A1).

Figura 4 - Vista 3d do plano do município de Vila Franca de Xira



4.4 FONTES DE RUÍDO

O presente estudo tem definido como fontes de ruído, as rodovias, a linha ferroviária e as indústrias que influem no ambiente sonoro envolvente. As fontes de ruído foram modeladas de acordo com a sua geometria real de forma a reproduzir no modelo a realidade acústica existente, com o rigor desejado.

Na elaboração dos mapas de ruído foram consideradas as fontes sonoras que influem no ambiente sonoro da área do mapa, bem como as fontes sonoras que, embora localizadas fora dos limites do plano, têm também influência no seu ambiente sonoro.

Com relação ao tráfego aéreo, o Depósito Geral de Material da Força Aérea e as OGMA (Oficinas Gerais de Manutenção Aérea) tem uma pista onde em média existem 5 Aeronaves a descolar ou aterrar no período diurno e no máximo 1 Aeronave no período nocturno (dados de 2003 fornecidos pelo Ministério da Defesa Nacional – Força Aérea).

Este volume de tráfego aéreo poderá ser considerado pouco expressivo atendendo essencialmente a 2 factores, a saber:

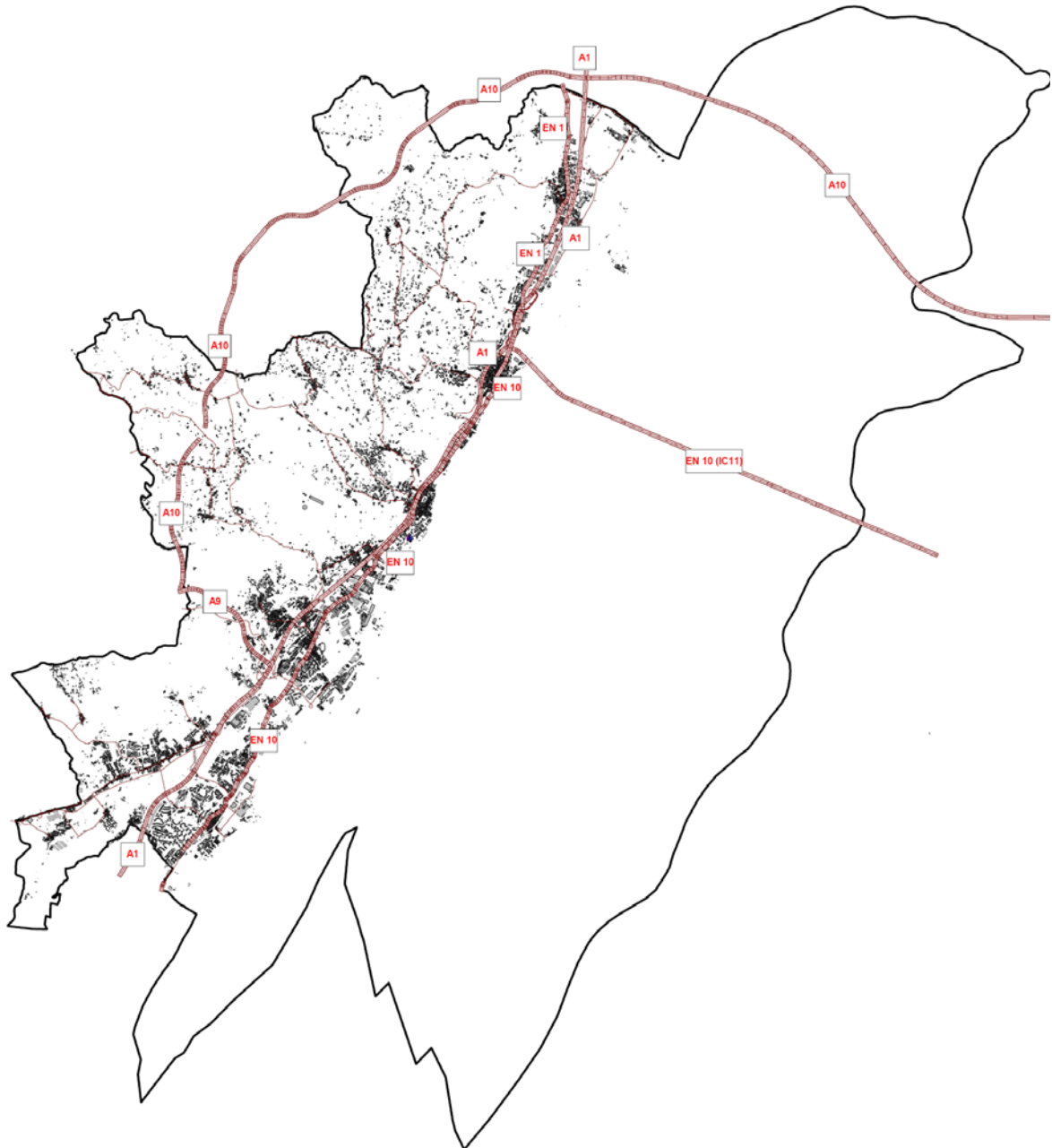
1. O facto de que na grande maioria dos casos as rotas de descolagem e aproximação à pista são realizadas sobre o Rio Tejo, ou seja relativamente longe de receptores sensíveis;
2. A pista fica inserida numa zona onde existem fontes sonoras com níveis sonoros elevados (A1, EN10, Linha do comboio, indústrias de grande dimensão) que “mascaram” de alguma forma o ruído produzido pelas Aeronaves que emitem níveis sonoros elevados, mas de curta duração e que se “diluem” ao longo do dia.

Procurou-se garantir que as amostragens efectuadas em termos de fontes de ruído sejam representativas de um período suficientemente longo (tipicamente um ano). Durante a execução dos trabalhos de campo houve o cuidado de haver uma partilha de informações em relação às diversas fontes de ruído com a entidade contratante, nomeadamente no que toca aos períodos de funcionamento e sazonalidade das indústrias geradoras de ruído, de forma a garantir que a amostragem efectuada é representativa. Para as fontes industriais procedeu-se conforme detalhado no ponto 4.4.3.

4.4.1 Tráfego Rodoviário

O tráfego rodoviário constitui a principal fonte de ruído do qual se destacam a Auto-Estrada A1 e a Estrada Nacional 10. Estas vias rodoviárias são as que apresentam um valor de Tráfego Médio Horário mais elevado.

Figura 5 - Identificação das principais rodovias do município de Vila Franca de Xira



A avaliação dos fluxos de tráfego dentro do plano permitiu definir quais as rodovias que influem para os níveis sonoros dentro do espaço em estudo e deverão ser consideradas na modelação.

Na elaboração dos presentes mapas de ruído à escala 1:25.000, foi objectivo da Sonometria caracterizar todas as rodovias que condicionam em termos de emissão sonora todo o município.

Aquando da realização dos anteriores mapas de ruído, a determinação do tráfego médio horário a considerar em cada uma das vias, para os então dois períodos em análise, diurno e nocturno, teve como informação de base os estudos de tráfego das Estradas de Portugal (E.P) e as contagens efectuadas pela Sonometria.

A determinação do tráfego médio horário a considerar em cada uma das vias, para os dois períodos em análise (mapas anteriores), diurno e nocturno, teve como informação de base os estudos de tráfego levados a cabo pela Sonometria, e os dados de tráfego das Estradas de Portugal (E.P), que estão disponíveis para a AE1, AE9, AE10 e EN10. Nos Quadros 4.4.2. e 4.4.3. são apresentados os dados de tráfego disponibilizados pelas Estradas de Portugal (2005), tendo sido actualizados os dados dos anteriores mapas de ruído relativos aos estudos de tráfego do Instituto de Estradas datados de 2003.

Nas vias sem cobertura do E.P., recorreu-se a contagens de tráfego in situ.

Para cada estrada foram efectuadas dez contagens de tráfego abrangendo os dois períodos de referência, em pelo menos dois dias “típicos”. Foram feitas contagens de tráfego entre as 07h00m e as 22h00m para o indicador diurno e entre as 22h00m e as 07h00m para o indicador nocturno. Cada contagem teve uma duração média mínima de 30 minutos (t). As amostragens foram efectuadas de modo a incluírem todas as horas do dia, tendo estas sido efectuadas em dias diferentes.

Para as estradas com tráfego reduzido e de serviço às áreas residenciais, foram efectuadas metade das contagens de tráfego atrás referidas. O tráfego em rotundas e acessos foi estimado com base nas rodovias que lhes são contíguas e em algumas amostragens para verificar as tendências de circulação nesses pequenos troços.

Nas estradas usadas para a validação dos resultados as contagens de tráfego foram acompanhadas de medições acústicas.

Os valores de tráfego considerados em cada um dos troços, assim como a velocidade considerada para os veículos ligeiros nos três períodos de referência da nova legislação, são apresentados no Quadro 4.4.1. Relativamente aos veículos pesados considerou-se que a sua velocidade é inferior em 10 km à dos ligeiros. Os dados de tráfego apresentados foram apurados conforme as Directrizes do Instituto do Ambiente para adaptação de mapas de ruído à nova legislação, com base nos dados de tráfego dos mapas de ruído da anterior legislação.

Quadro 5 - Tráfego Médio Diário Anual por Período de Referência – Contagens de Tráfego efectuadas pela Sonometria – valores apurados conforme Cap.5 do documento “Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído do Instituto do Ambiente” de Março de 2007.

Estrada	Troço	DIURNO (7h-20h)		ENTARDECER (20h-23h)		NOCTURNO (23h-7h)		Vel.Med. (km/h)
		TMHC	% Veic. Pes.	TMHC	% Veic. Pes.	TMHC	% Veic. Pes.	
	1	9	0,0	8	0,0	7	0,0	50
	2	107	5,3	83	4,5	35	3,0	50
	3	127	10,9	111	10,6	80	10,0	50
	4	170	16,1	125	10,7	35	0,0	50
	5	127	3,0	105	3,0	60	3,0	50
	6	350	9,6	308	8,7	224	7,0	50
	7	23	1,0	18	1,0	7	1,0	50
	8	104	11,1	82	8,1	37	2,0	50
	9	133	6,5	116	6,0	82	5,0	50
	10	65	5,0	56	4,0	37	2,0	50
	11	223	3,0	273	5,0	374	9,1	50
	12	35	4,0	26	4,3	8	5,0	50
	13	1418	14,3	1082	13,8	411	12,7	50
	14	1424	39,4	1061	42,9	336	50,0	90
	15	1553	15,9	1254	16,3	657	17,0	70
	16	1756	14,6	1320	12,9	448	9,4	55
	17	334	4,0	231	2,7	26	0,0	50
	18	1271	10,0	1019	9,2	516	7,7	55
	19	347	15,5	242	11,0	31	2,0	50
IC2 (EN1)	20	-	-	-	-	-	-	60
	21	204	16,9	152	13,8	47	7,7	50
	22	188	13,4	134	9,9	25	3,0	50
	23	374	6,5	254	5,0	15	2,0	50
	24	125	0,0	88	0,7	15	2,0	50
IC11 (EN10)	25	-	-	-	-	-	-	50
A.E.1 VFXI-Car.	26	-	-	-	-	-	-	100
	27	955	15,3	695	11,6	175	4,3	60
EN116	28	-	-	-	-	-	-	50
A.E.9 (IC18)	29	-	-	-	-	-	-	100
	30	577	6,1	396	4,7	34	2,0	50
A.E.10 (IC11)	31	-	-	-	-	-	-	80
	32	11	25,0	8	16,7	1	0,0	50
	33	11	20,0	8	13,3	2	0,0	50
	34	3	1,0	3	0,7	2	0,0	50
	35	182	8,2	136	6,1	45	2,0	60
	36	225	6,3	178	4,9	85	2,0	60
	37	54	5,3	40	4,2	12	2,0	50
	38	1870	6,3	1493	4,9	739	2,0	50
	39	1350	15,0	1117	16,7	650	20,0	50
	40	1359	21,0	1162	21,4	769	22,3	50
	41	622	14,0	671	16,8	769	22,3	50
	42	1660	17,7	1373	18,5	800	20,0	50

Estrada	Troço	DIURNO (7h-20h)		ENTARDECER (20h-23h)		NOCTURNO (23h-7h)		Vel.Med. (km/)
		TMHC	% Veic. Pes.	TMHC	% Veic. Pes.	TMHC	% Veic. Pes.	
	43	1244	16,5	1047	13,5	652	7,5	50
	44	1252	14,1	961	14,7	378	15,8	50
	45	1505	15,2	1128	16,8	373	20,0	50
EN10	46	-	-	-	-	-	-	50
	47	548	19,6	422	26,8	169	41,2	50
	48	396	17,1	298	14,7	102	10,0	50
	49	154	8,6	121	6,4	56	2,0	50
	50	540	8,3	423	6,2	189	2,0	40
	51	913	21,7	678	21,6	209	21,4	50
	52	274	9,2	208	9,5	75	10,0	50
	53	114	4,5	76	3,0			50
	54	752	27,0	588	24,7	261	20,0	50
	55	502	19,0	427	15,4	276	8,1	50
	56	501	9,8	419	10,9	254	13,2	50
	57	121	6,0	87	12,3	20	25,0	50
	58	1029	27,9	776	23,2	271	13,7	50
	59	867	20,4	654	15,0	228	4,1	50
	60	183	57,1	129	38,1	20	0,0	50
	61	57	18,2	45	12,1	20	0,0	50
	62	16	0,0	12	0,0	5	0,0	50
	63	266	3,7	199	2,5	65	0,0	50
	64	653	5,6	494	3,7	175	0,0	50
A.E.1 St.Iria-Alv.	65	-	-	-	-	-	-	100
	66	413	3,2	298	2,1	68	0,0	50
	67	1604	6,6	1179	10,1	330	17,0	50
	68	1532	10,2	1135	11,6	342	14,5	50
	69	1077	8,8	789	7,3	213	4,3	50
	70	1429	6,2	1041	7,8	265	11,1	50
	71	1548	7,0	1171	5,7	418	3,1	50
	72	512	10,3	372	10,0	93	9,5	50
	73	411	1,2	301	1,1	82	1,0	50
	74	323	1,0	234	1,0	56	1,0	50
	75	647	16,6	475	13,9	132	8,6	50
	76	496	0,0	361	0,3	90	1,0	50
	77	643	14,6	478	13,1	149	10,0	50
	78	148	4,2	114	3,1	47	1,0	50
	79	829	9,8	651	10,1	296	10,8	50
	80	183	23,1	133	17,1	34	5,0	50
	81	252	6,3	194	4,9	78	2,0	50

Quadro 6 - Auto-Estradas com cobertura do recenseamento de tráfego de 2005 das Estradas de Portugal

Auto-Estrada	Troço	Início do sub-lanço	Fim do sub-lanço	TMDA 2005	%PES 2005
A.E.1 (IP1)	65	Santa Iria de Azóia	Alverca	67 245	-
A.E.1 (IP1)	82	Alverca	Vila Franca de Xira	78 359	13,3
A.E.1 (IP1)	83	Vila Franca de Xira	Vila Franca de Xira I	82 358	14,6
A.E.1 (IP1)	26	Vila Franca de Xira I	Carregado	67 968	15,6
A.E.9 (IC18)	29	Bucelas	Alverca	17 033	12,8
A.E.10 (IC11)	31	Bucelas	Arruda dos Vinhos	3 714	8,3
A.E.10 *	84	Carregado	Benavente	12 000*	10*

*Valor estimado (entrada em funcionamento em Julho de 2007)- dados fornecidos pela Câmara Municipal

Quadro 7 - Estradas com cobertura do recenseamento de tráfego de 2005 das Estradas de Portugal

Estrada	Troço	DIURNO (16 horas) - TMDA			NOCTURNO (8 horas) - TMDA		
		Ligeiros	Pesados	Vel.Med. (km/)	Ligeiros	Pesados	Vel.Med. (km/)
IC2 (EN1) Km: 30,5	20	9 926	1 398	-	1 640	281	-
IC11 (EN10) Km: 118,2	25	19 558	1 642	-	3 315	335	-
EN116 Km: 32,1	28	2 827	537	-	384	56	-
EN10 Km: 123,7	46	13 181	1 328	-	1 839	166	-

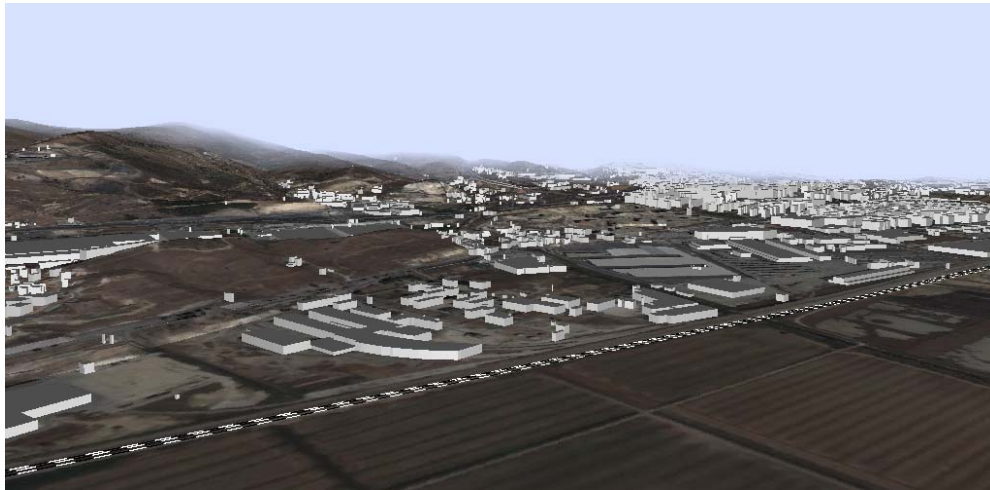
Uma vez que os dados fornecidos pela Estradas de Portugal (E.P.) não são apresentadas em função dos períodos diurno, entardecer e nocturno definidos no R.G.R., a distribuição de tráfego por período de referência e percentagem de pesados assumidos para as rodovias para as quais há contagens de tráfego por parte do E.P. teve como base contagens com classificação de veículos para posterior tratamento e distribuição por período de referência.

4.4.2 Tráfego Ferroviário

O tráfego ferroviário foi actualizado em relação aos anteriores mapas de ruído. A REFER disponibilizou os horários técnicos actuais, nos quais estão incluídos os horários e características dos comboios de passageiros, de mercadorias e comboios que circulam em vazio para dias úteis sábados e domingos. Foram efectuadas medições para os períodos de referência, em locais onde não existem outras fontes sonoras significativas. Foram identificados o número e tipo de comboios que passaram durante as medições de som.

Esta informação juntamente com o número médio diário de comboios na ferrovia e o nível sonoro residual (nível sonoro no mesmo local, sem a ocorrência do ruído particular – passagem do comboio) foram usados para definir o espectro emissor de ruído médio da ferrovia para a sua envolvente, para os períodos de referência. Há semelhança do procedimento utilizado para as fontes de ruído industriais, com este procedimento define-se a fonte sonora ferroviária e procede-se à sua validação.

Figura 6 - Passagem da linha férrea na zona de Póvoa Stª Iria



Nos quadros seguintes é apresentada uma caracterização do tráfego médio diário anual, bem como algumas características do material circulante.

Figura 7 - Características das composições que circulam no município de Vila Franca de Xira

Tipologia	Tráfego Médio Horário Anual			Comprimento metros	Velocidade km/h
	Diurno	Entardecer	Nocturno		
Comboios Mercadorias	7	2	6	250	90
Combinado	3	1	6	290	90
Alfas/Intercidades/internacionais	42	8	2	140	100
Regionais	24	5	5	71	80
Suburbanos	72	18	14	104	80

4.4.3 Zonas Industriais

Para determinar a potência sonora das diferentes indústrias/aglomerados industriais foram efectuadas medições acústicas no perímetro envolvente de cada uma das unidades/zona em estudo. As medições foram efectuadas, sempre que possível, junto às unidades industriais com tempos de amostragem médios de cerca de trinta minutos cada, ou até estabilização do sinal e sempre que possível individualizando cada uma das fontes em análise. A partir dos resultados das medições acústicas, calibrou-se então a potência sonora associada a cada uma dessas unidades/zonas, necessária para gerar os níveis de ruído existentes na área envolvente de cada indústria, durante a ocorrência da(s) fonte(s) sonora(s) em análise.

Para cada unidade industrial, houve, além disso, uma identificação do tipo de fonte emissora de ruído (linear, pontual ou em área) e a cota à qual a fonte se posiciona, períodos de laboração, tipos de rotatividade do funcionamento de equipamentos, e existência de eventuais sazonalidades. Este levantamento de dados teve por objectivo garantir que os níveis sonoros medidos na envolvência das indústrias são representativos para um período de longa duração (tipicamente um ano).

As unidades / zonas industriais, consideradas são apresentadas nos quadros seguintes:

Quadro 8 - Indústrias/Zonas industriais

PONTO	LOCALIZAÇÃO	PRINCIPAIS FONTES DE RUÍDO	OBSERVAÇÕES
Zl a	Solvay/Portugal - (parque de estacionamento)	Tráfego rodoviário (pesados); Naturais	Tráfego rodoviário de pesados com alguma intensidade
Zl b	Solvay/Portugal - próximo do posto médico	Ruído de equipamentos da fábrica	
Zl c	Solvay/Portugal - Limite Norte	Ruído de equipamentos da fábrica	
Zl d	Dan Cake	Ruído de equipamentos da fábrica	Tráfego rodoviário com alguma intensidade
Zl e	Zona Industrial da Póvoa de Santa Iria (próximo do cemitério)	Tráfego rodoviário (ligeiros, pesados); Naturais	Tráfego rodoviário com alguma intensidade
Zl f	Estaleiro Somague (próximo dos Areeiros) - Póvoa Santa Iria	Tráfego rodoviário (pesados); Naturais	Tráfego rodoviário de pesados com alguma intensidade
Zl g	SPC/LOGIC - Zona Industrial Póvoa Santa Iria	Tráfego rodoviário (ligeiros, pesados); Naturais	Tráfego rodoviário de pesados com alguma intensidade
Zl h	Parque da Eurofil	Tráfego rodoviário (pesados); Naturais	Tráfego rodoviário de pesados com alguma intensidade
Zl i	Zona Industrial da Granja - próximo da TorresTir	Tráfego rodoviário (ligeiros, pesados); Naturais	Tráfego rodoviário com alguma intensidade
Zl j	Zona Industrial da Granja	Tráfego rodoviário (ligeiros, pesados); Naturais	Tráfego rodoviário com alguma intensidade
Zl k	Central de Cervejas/Vialonga - parque de estacionamento	Tráfego rodoviário (ligeiros, pesados); Naturais	Tráfego rodoviário com alguma intensidade
Zl l	Central de Cervejas/Vialonga - Zona oposta à entrada principal	Ruído de equipamentos da fábrica	Algum ruído de tráfego rodoviário da A1
Zl m	Central de Cervejas/Vialonga - junto a ETAR	Ruído de equipamentos da fábrica; ruído dos armazéns do Minipreço	Algum ruído de tráfego rodoviário da A1
Zl n	Ferro Portugal - Próximo da portaria	Tráfego rodoviário (ligeiros, pesados); Naturais	Tráfego rodoviário muito intenso
Zl o	Ferro Portugal	Ruído de equipamentos da fábrica	Tráfego rodoviário muito intenso
Zl p	Cimpor - portaria	Tráfego rodoviário (ligeiros, pesados); Naturais	Tráfego rodoviário com alguma intensidade
Zl q	Cimpor - próximo da Estação Ferroviária de Alhandra	Tráfego rodoviário (ligeiros, pesados); Naturais; Ruído de equipamentos da fábrica	Tráfego rodoviário muito intenso - A1 e E.N.10
Zl r	Italagro - junto à entrada	Tráfego rodoviário (ligeiros, pesados); Naturais	Tráfego rodoviário com alguma intensidade
Zl s	ADP - Adubos de Portugal	Tráfego Ferroviário; naturais; ruído de equipamentos da fábrica	
Zl t	Provimi - Portaria	Tráfego rodoviário (ligeiros, pesados); Naturais; ruído de equipamentos da fábrica	Tráfego rodoviário de pesados com alguma intensidade
Zl u	Provimi - lado oposto à portaria	Tráfego rodoviário (ligeiros, pesados); Naturais; ruído de equipamentos da fábrica	Tráfego rodoviário de pesados com alguma intensidade

As potências sonoras calculadas para cada unidade industrial, para os períodos diurno, entardecer e nocturno é são apresentadas no quadro em baixo apresentado. Os valores apresentados têm por base as potências sonoras dos anteriores mapas de ruído, aplicando o disposto nas Directrizes do Instituto do Ambiente para determinação das potências sonoras para adaptação dos mapas de ruído. A localização das fontes industriais é apresentada no Anexo I.

Quadro 9 - Áreas industriais e respectiva potência sonora calculada – valores apurados conforme Cap.5 do documento “Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído do Instituto do Ambiente” de Março de 2007.

Industria/Complexo Industrial	Tipo de fonte	Potencia Sonora (por unidade de Área)			Tempo de Operação		
		Diurno (dBA)	Entardecer (dBA)	Nocturno (dBA)	Diurno (min)	Entardecer (min)	Nocturno (min)
Italagro	Fonte em Área	50.0	50.0	50.0	840	180	420
Sagres	Fonte em Área	50.0	50.0	50.0	840	180	420
Solvay	Fonte em Área	55.0	55.0	55.0	840	180	420
ADP	Fonte em Área	55.0	55.0	55.0	840	180	420
Dan Cake	Fonte em Área	50.0	50.0	50.0	840	180	420
Complexo Ind. da Granja	Fonte em Área	50.0	-	-	540	-	-
Ferro Portugal	Fonte em Área	50.0	50.0	50.0	840	180	420
Cimpor	Fonte em Área	65.0	65.0	65.0	840	180	420

4.5 VALIDAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

O modelo criado inicialmente foi sujeito a uma validação exaustiva para grande parte das rodovias por comparação directa de medições de som de curta duração com as simulações geradas pelo modelo com o tráfego registado durante as medições. Foram efectuados calibrações, correcções ou ajustes no modelo por forma a conseguir-se um diferencial inferior a 2 dB(A), entre os valores medidos e os simulados.

Mais tarde foi efectuada a validação dos resultados em 12 locais seleccionados. O modelo foi carregado com todos os dados acústicos, e efectuou-se uma comparação entre os níveis sonoros gerados pelo modelo e a média energética dos níveis sonoros medidos nos locais seleccionados.

Para a adaptação dos mapas de ruído existentes para o novo Regulamento Geral de Ruído (Dec.Lei 9/2007), efectuou-se a migração do modelo do Mithra para o CadnaA e a sua calibração. De seguida efectuou-se a adaptação dos níveis sonoros de acordo com as Directrizes do Instituto do Ambiente para a elaboração dos Mapa de Ruído (Março de 2007 – Cap.5). Nas rodovias para as quais havia novas contagens de tráfego disponibilizadas pelas Estradas de Portugal, foram actualizados os dados.

No presente capítulo são descritos os procedimentos nas medições de som, nas validações dos mapas, migração do modelo para o CadnaA e adaptação dos mapas de ruído à nova legislação.

4.5.1 Medições Acústicas

Como referido anteriormente para efectuar a validação dos resultados foram efectuadas medições acústicas junto às principais rodovias que atravessam o concelho, e em locais que descrevem genericamente o ambiente sonoro, considerando as diferentes fontes de ruído.

Durante as medições acústicas junto às rodovias foram sempre efectuadas contagens de tráfego com discriminação de veículos ligeiros e pesados, assim como da velocidade média de circulação, para as rodovias envolventes.

A localização dos locais considerados é apresentada nos Anexos I e II.

No que se refere às zonas industriais, foram efectuadas as já referidas medições para calibração que tiveram como principal objectivo a determinação da potência sonora de cada uma das unidades industriais consideradas no mapa de ruído do município. Após a calibração das potências sonoras foram efectuadas medições de som em locais envolventes às zonas industriais, com o objectivo de se validar os resultados. Os locais e suas fotografias são apresentados nos Anexos I e II.

4.5.1.1 Métodos e Equipamentos de Recolha de Dados

As medições de ruído ambiente foram feitas de acordo com o descrito na Norma NP-1730 de 1996 – "Descrição e medição do ruído ambiente". Para cada medição foi registado o parâmetro LAeq, de acordo com o estipulado no Regime Legal sobre a Poluição Sonora, Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro (anterior Regulamento Geral de Ruído).

Nas medições foram utilizadas um sonómetro integrador de classe de precisão 1 Marca Rion, modelo NA-27. Foi utilizado um tripé para garantir a estabilidade da medição isolando o mais possível de vibrações que pudessem contaminar os valores medidos. O microfone foi protegido com um protector de vento de forma a minimizar o efeito do ruído aerodinâmico do vento.

A malha de ponderação em frequência "A" foi utilizada tal como descrito na referida Norma sendo esta a ponderação que melhor reflecte o comportamento do ouvido humano.

Previamente ao início das medições, foi verificado o bom funcionamento do sonómetro, bem como os respectivos parâmetros de configuração.

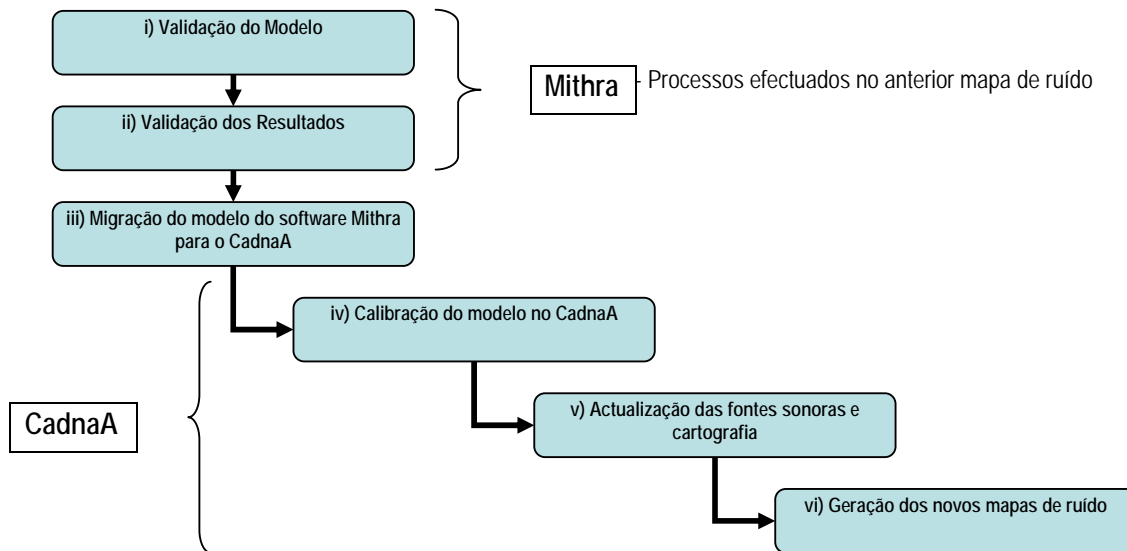
No início e no final da série de medições foi verificada a calibração do sonómetro, efectuando, se justificável, um ajuste de sensibilidade por meio do potenciómetro de ajuste. O valor obtido no final do conjunto de medições não pode diferir do inicial mais do que 0,5 dB(A). Quando esta diferença é excedida, o conjunto de medições não é considerado válido.

Todas as medições foram realizadas com o sonómetro montado num tripé, com o microfone a uma altura aproximada de 1,50 m e a mais de 3,00 m de qualquer obstáculo.

As medições foram efectuadas utilizando a tecla "Pause" para interromper a medição no caso de ocorrência de ruídos considerados espúrios e com potencial efeito nefasto sobre o rigor dos ensaios.

4.5.2 Validação

O processo de validação dos mapas de ruído é resumido no diagrama a seguir apresentado. No processo apresentado optou-se por incluir a migração do modelo, sua calibração e a adaptação dos mapas à nova legislação.



i) Validação do Modelo

A metodologia de validação para os anteriores mapas de ruído foi de efectuar a validação do modelo para 59 locais, o que significa que foi inserido no modelo o tráfego contabilizado durante as medições definidas para a validação do modelo, para ambos os períodos de referência. O modelo foi carregado com esses dados de tráfego, procedendo-se posteriormente, às simulações dos mapas de ruído à cota de 1,5 metros, para comparação com os valores medidos. Nos locais onde houve uma diferença superior a 2,0 dB(A) entre os valores medidos e os simulados, procedeu-se à correcção do modelo através da análise/ alteração da geometria da zona envolvente e à definição mais detalhada dos materiais existentes nessa área. Nos casos em que continuou a haver diferenças superiores a 2,0 dB(A), foram efectuadas novas medições e uma análise detalhada da área em estudo para um maior rigor nas definições do modelo. Só depois do modelo estar validado é que se procedeu ao carregamento final dos dados de tráfego.

A tabela comparativa dos valores níveis sonoros medidos com os simulados, encontra-se em tabela no anexo v.

No mesmo anexo apresentam-se os valores de LAeq registados nos diferentes locais de validação nos períodos diurno e nocturno. É de realçar que os dados apresentados são referentes ao trabalho de campo efectuado para os mapas de ruído efectuados para o anterior Regulamento Geral de Ruído (Dec.-Lei 292/2000). Apenas são apresentados os dados que serviram de base à validação do modelo.

ii) Validação dos Resultados

Após as validações do modelo, este é carregado com todos os dados acústicos e efectuaram-se as simulações que geraram os mapas de ruído. Dos mapas de ruído gerados foi efectuada então a validação dos resultados.

A validação dos resultados foi efectuada com base na comparação entre os valores de LAeq (média energética das medições efectuadas para cada local) medidos “in situ” com os valores calculados pelo modelo para os mesmos locais.

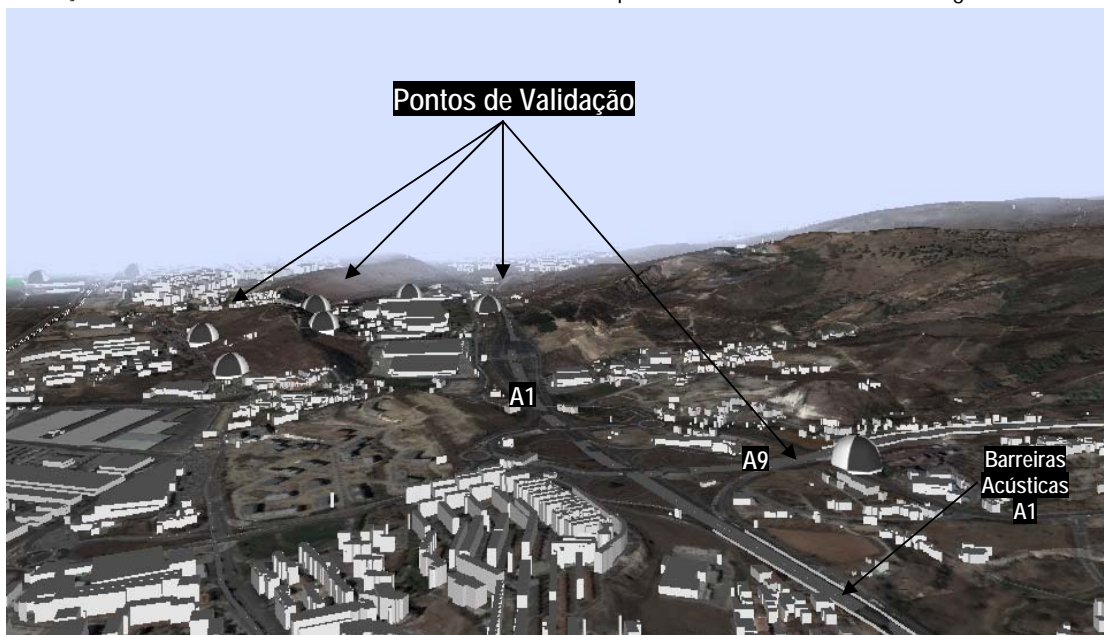
Os locais de medição foram previamente definidos, de acordo com os seguintes critérios:

Foram escolhidos locais de forma a abarcarem diferentes tipologias de fontes consideradas no estudo. Para estes locais, para ambos os períodos de referência recorreu-se a diversas amostragens de medições de som para os locais escolhidos para a validação dos resultados. Durante as medições, foi contabilizado o tráfego rodoviário.

Este procedimento foi adoptado por substituição a medições de longa duração, tipicamente 24 horas. Deste modo, o período total de amostragem é igualmente considerável, e ao ser efectuado num conjunto de dias diferentes, fornece igualmente uma amostragem mais completa sobre eventuais sazonalidades, que duas únicas medições de longa duração não reflectiriam.

Na figura 4.5. é apresentado um excerto do modelo tridimensional dos vários locais de validação na zona de Alverca (Nó da A1 com a A9).

A validação de resultados descritos foram efectuadas nos mapas de ruído anteriores ainda segundo o anterior



R.G.R. (Dec.-Lei 292/2000).

iii) Migração do modelo do software Mithra para o CadnaA

Sendo o CadnaA um software com mais potencialidades que o Mithra, optou-se por efectuar a migração do mapa de ruído de Vila Franca de Xira para o CadnaA. O Mithra não permite, por exemplo, a realização de mapas de ruído de acordo com o parâmetro L_{den} definido no novo Regulamento Geral de Ruído.

Mais informações sobre o software CadnaA estão disponíveis em www.datakustik.de.

CadnaA - The State-of-the-Art in Prediction of Environmental Noise

CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) is the computer program for the calculation and presentation, assessment and prognosis of noise exposure and air pollutant impact. Whether your objective is to study the noise immission of an industrial plant, of a mart including a parking lot, of a new road or railway scheme, or even of entire towns and urbanized areas: **CadnaA** is designed to handle all these tasks just with one program.



iv) Calibração do modelo no CadnaA

Após a importação de toda a cartografia e dados acústicos correram-se as simulações no CadnaA. Estas foram realizadas utilizando os mesmos parâmetros de cálculo que tinham sido utilizados pelo Mithra aquando da realização dos anteriores mapas de ruído.

De seguida, já com o modelo no CadnaA, calibraram-se as fontes sonoras por forma aos níveis sonoros nos locais de validação dos mapas de ruído serem os mesmos que os gerados pelo software Mithra.

v) Actualização das fontes sonoras e cartografia

Só nesta fase é que se está a trabalhar com o software CadnaA e na adaptação dos mapas de ruído de acordo com as Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído do Instituto do Ambiente.

Após o modelo no CadnaA ter sido calibrado por referência aos anteriores mapas de ruído no Mithra, passou-se à fase de actualização das fontes sonoras e cartografia.

A primeira fase foi a de adaptar as fontes sonoras de acordo com o documento do Instituto do Ambiente “Directrizes para elaboração de mapas de ruído” de Março de 2007, conforme descrito no capítulo 3.3.1. do presente relatório. Os quadros 4.4.1., 4.4.4. e 4.4.6. apresentam respectivamente o tráfego rodoviário, tráfego ferroviário e as potências sonoras das indústrias adaptados segundo as directrizes do I.A..

De seguida as estradas para as quais o Instituto Estradas de Portugal tinha contagens de tráfego mais recentes que as usadas nos mapas de ruído anteriores foram actualizadas.

O passo seguinte consistiu na actualização da cartografia, nomeadamente na actualização das barreiras acústicas existentes nas Auto-Estradas e na inserção dos novos lanços da Auto-Estrada A10.

vi) Geração dos novos mapas de ruído.

Após todas as tarefas atrás descritas estarem efectuadas, tem lugar a simulação dos novos mapas de ruído à luz do novo Regulamento Geral de Ruído (Dec.-Lei 9/2007). Os mapas são calculados para os indicadores L_{den} e L_n , a uma altura de avaliação de 4 metros.

RESULTADOS

O cálculo dos mapas de ruído foi realizado a partir da criação de uma malha equidistante de pontos de cálculo. Para cada um dos pontos da malha o modelo calcula os níveis de ruído adicionando as contribuições de todas as fontes de ruído, tendo também em consideração os trajectos de propagação e as atenuações, de acordo com o estipulado com os métodos referidos no Cap.3.2.

Os resultados dos cálculos são apresentados em forma de “zonas de ruído”, cada uma delas correspondente a um intervalo de valores de L_{Aeq} , de 5 dB(A). A cada um destes intervalos está associada uma cor definida pela NP1730.

De acordo com o código de cores de cores adoptado os verdes e amarelo correspondentes a níveis de ruído inferiores a 50 dB(A), encontram-se associadas a zonas mais calmas, onde os níveis de ruído são mais baixos e, conseqüentemente a influência de fontes de ruído no ambiente, tais como o tráfego rodoviário e o ruído proveniente de indústrias é menos significativa.

As cores ocre, laranja, vermelhão e azul encontram-se associadas a níveis de ruído mais elevados. As cores carmim e magenta correspondem a zonas muito ruidosas – acima dos 65 dB(A).

O resultado do cálculo, isto é o Mapa de Ruído para o município de Vila Franca de Xira, pode ser visualizado no Anexo III, para os dois indicadores em análise, diurno-entardecer-nocturno e nocturno.

De seguida são apresentados os resultados nos pontos de validação após a adaptação dos mapas de ruído à actual legislação e actualizações de fontes sonoras/elementos cartográficos.

Quadro 10 - Valores Simulados pelo modelo para os indicadores Lden e Ln a 4 metros de altura.

Name	Valor Simulado		Altura Receptor (m)	Coordenadas Datum 73		
	Lden (dBA)	Ln (dBA)		X (m)	Y (m)	Z (m)
Ponto a	51.3	38.4	4.00	-82191.75	-78974.30	241.49
Ponto d	53.3	46.7	4.00	-77114.21	-78991.45	195.51
Ponto h	52.8	46.4	4.00	-75416.90	-75948.08	188.41
Ponto r	61.3	53.6	4.00	-71913.19	-73029.18	9.00
Ponto y	56.4	47.5	4.00	-80276.80	-79770.54	175.49
Ponto ag	65.3	58.1	4.00	-77435.11	-83612.53	20.65
Ponto ak	67.8	60.6	4.00	-74390.88	-79670.27	6.78
Ponto an	64.7	57.3	4.00	-79180.76	-84782.78	44.00
Ponto ar	63.7	55.3	4.00	-84267.99	-88845.40	39.02

4.5.3 Análise de resultados

As vias principais do Concelho de Vila Franca de Xira são a Auto-estrada A1, a Auto-estrada A10, a E.N.10 (Recta do Cabo) e a C.R.E.L., cujos valores de Tráfego Médio Horário Calculado são elevados. Consequentemente, são nestes eixos rodoviários que encontramos os valores de Ruído mais altos.

Salienta-se igualmente que a Auto-estrada A1 e a E.N.10 atravessam zonas com uma elevada densidade populacional, sendo sem dúvida a principal fonte de incomodidade sonora para estas pessoas.

Existe ainda outras situações de incomodidade sonora que passaremos a enunciar de seguida por ordem decrescente de importância (critério baseado na estimativa do nº de pessoas afectadas por Km²):

- ruído gerado pela linha do comboio;
- ruído gerado pelas indústrias de média/grande dimensão (em particular as que não estão inseridas em zonas industriais – ex: Cimpor, Solvay);
- ruído gerado pelas estradas secundárias mais movimentadas;
- ruído produzido pelas Aeronaves (*).

nota: * no limite Sul do Concelho, na fronteira com o Concelho de Loures, existe algum ruído de tráfego aéreo, pois a rota Norte de aproximação ao Aeroporto da Portela é sobre alguns aglomerados urbanos existentes neste limite do Concelho. A sua não quantificação justifica-se pelo facto de existirem fontes sonoras (essencialmente estradas) com uma contribuição maior para os níveis sonoros existentes nesta zona (limite Sul do Concelho).

Nas zonas afastadas das fontes referidas anteriormente, o ambiente sonoro é de um modo geral calmo, existindo algumas zonas que se poderão enquadrar nos limites definidos para zona Sensível, em ambos os períodos de referência.

As diversas zonas industriais existentes para além de não possuírem indústria anormalmente ruidosa estão na grande maioria dos casos longe (como é desejável) de receptores sensíveis (escolas, hospitais, habitações, etc)

Existem, fora das zonas industriais identificadas anteriormente, indústrias isoladas das quais destacamos a “Cimpor, Solvay/Portugal e a ADP – Adubos de Portugal”, cujos valores dos níveis sonoros medidos excedem os limites legais para Zona Mista no período nocturno (e apenas no período nocturno, pois nesse período as vias de tráfego existentes nas imediações destas indústrias têm um decréscimo acentuado no volume de tráfego, fazendo com que os níveis sonoros emitidos por estas unidades industriais se destaquem).

Em conclusão os valores obtidos no concelho de Vila Franca de Xira são em alguns casos superiores aos limites legais para os respectivos períodos de referência, verificando-se esta situação principalmente nas zonas habitacionais atravessadas pela Auto-estrada A1, pela E.N.10 e pela linha do comboio.

Existem casos pontuais de ultrapassagem dos limites legais que tem a haver com a existência de algumas indústrias de média/grande dimensão (casos já identificados anteriormente) localizadas próximas de receptores sensíveis, e que devem ser alvo de estudos mais pormenorizados nas suas zonas envolventes.

As pedreiras existentes na zona dos Mogos/Vialonga, que fornecem matéria-prima para a Solvay, têm a sua zona de exploração numa área em escavação, pelo que as suas emissões para a envolvência ficam bastante reduzidas. De facto, o principal contributo dessas pedreiras para o nível sonoro médio na envolvência é proveniente das viaturas pesadas que circulam nas vias de acesso às mesmas, situação referida na tabela de caracterização dos pontos de medida do relatório. As pedreiras exploradas pela Cimpor na zona da Suberra, têm as zonas de exploração em áreas de difícil acesso resultante da orografia do terreno, provocadas pela extracção de inertes, facto que contribui para que as emissões de ruído para a envolvência sejam diminutas. Acresce o facto de nas imediações não existir ocupação sensível sujeita a impacte negativo em termos de emissões de ruído das pedreiras

BIBLIOGRAFIA

- “Directrizes para elaboração de mapas de ruído” – Instituto do Ambiente – Março de 2007
- “Ruído Ambiente em Portugal” - Direcção Geral do Ambiente
- “Projecto-Piloto de demonstração de mapas de ruído- escalas municipal e urbana” -Maio 2004
- “Engineering Noise Control”, David A.Bies; Colin H. Hansen
- “Environmental Acoustics”, Leslie L.Doelle, McGraw-Hill
- Norma Portuguesa NP 1730, “Acústica - Descrição E Medição Do Ruído Ambiente”
- Instituto Português da Qualidade, 1996
- Regime Legal sobre a poluição sonora
 - Decreto-Lei n.º 9/2007, de 14 de Novembro
 - Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro
 - Decreto-Lei n.º 259/2002, de 23 de Novembro
- “Procedimentos Específicos de Medição do Ruído Ambiente”, Instituto do Ambiente, Abril 2003
- “Guide du Bruit des Transports Terrestres - Prevision des Niveaux sonores”, MINISTERE DES TRANSPORTS, Direction Générale des Transports Intérieurs, CETUR
- “Notas para Avaliação de Ruído em AIA e em Licenciamento” - Direcção Geral do Ambiente
- “Recomendações para a selecção de métodos de cálculo a utilizar na previsão de níveis sonoros” - Direcção Geral do Ambiente
- “Directrizes para a Elaboração de Planos de Monitorização de Ruído de Infra-Estruturas Rodoviárias e Ferroviárias” – Instituto do Ambiente
- “Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure” - European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise
- “Recomendação da Comissão, de 6 de Agosto de 2003, relativa às orientações sobre os métodos de cálculo provisórios revistos para o ruído industrial, o ruído das aeronaves e o ruído do tráfego rodoviário e ferroviário, bem com dados de emissões relacionados” – (2003/613/CE).

ANEXOS

ANEXO I - Localização dos Pontos de Medição e
Fotografias

ANEXO II - Localização das Estradas com Contagem de
Tráfego

ANEXO III – Validação dos Resultados

ANEXO IV – Tabela de Validação do Modelo

ANEXO V – Medições efectuadas para Validação do
Modelo

ANEXO I - Localização dos Pontos de Medição e Fotografias



Fotografia 1: Ponto a



Fotografia 2: Ponto b



Fotografia 3: Ponto c



Fotografia 4: Ponto d



Fotografia 5: Ponto e



Fotografia 6: Ponto f



Fotografia 7: Ponto g



Fotografia 8: Ponto h



Fotografia 9: Ponto i



Fotografia 10: Ponto j



Fotografia 11: Ponto k



Fotografia 12: Ponto l



Fotografia 13: Ponto m



Fotografia 14: Ponto n



Fotografia 15: Ponto o



Fotografia 16: Ponto p



Fotografia 17: Ponto q



Fotografia 18: Ponto r



Fotografia 19: Ponto s



Fotografia 20: Ponto t



Fotografia 21: Ponto u



Fotografia 22: Ponto v



Fotografia 23: Ponto x



Fotografia 24: Ponto w



Fotografia 25: Ponto y



Fotografia 26: Ponto z



Fotografia 27: Ponto ab



Fotografia 28: Ponto ac



Fotografia 29: Ponto ad



Fotografia 30: Ponto ae



Fotografia 31: Ponto af



Fotografia 32: Ponto ag



Fotografia 33: Ponto ah



Fotografia 34: Ponto ah



Fotografia 35: Ponto ai



Fotografia 36: Ponto aj



Fotografia 37: Ponto ak



Fotografia 38: Ponto al



Fotografia 39: Ponto am



Fotografia 40: Ponto an



Fotografia 41: Ponto ao



Fotografia 42: Ponto an



Fotografia 43: Ponto ao



Fotografia 44: Ponto ap



Fotografia 45: Ponto aq



Fotografia 46: Ponto ar



Fotografia 47: Ponto as



Fotografia 48: Ponto as



Fotografia 49: Ponto at



Fotografia 50: Ponto au



Fotografia 51: Ponto av



Fotografia 52: Ponto aw



Fotografia 53: Ponto ax



Fotografia 54: Ponto ay



Fotografia 55: Ponto az



Fotografia 56: Ponto aba



Fotografia 57: Ponto abc



Fotografia 58: Ponto abd



Fotografia 59: Ponto abe



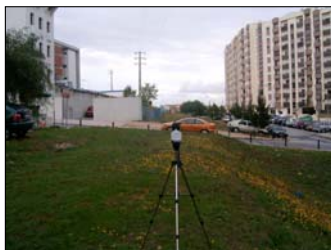
Fotografia 60: Ponto abf



Fotografia 61: Ponto abg



Fotografia 62: Ponto abh



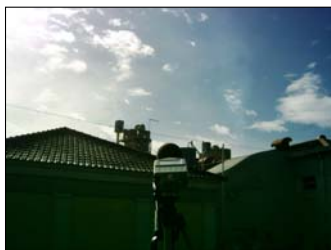
Fotografia 63: Ponto zis



Fotografia 64: Ponto zip



Fotografia 65: Ponto ziq



Fotografia 66: Ponto zif



Fotografia 67: Ponto zin



Fotografia 68: Ponto zij



Fotografia 69: Ponto zio



Fotografia 70: Ponto zir



Fotografia 71: Ponto zie



Fotografia 72: Ponto zia



Fotografia 73: Ponto zib



Fotografia 74: Ponto zic



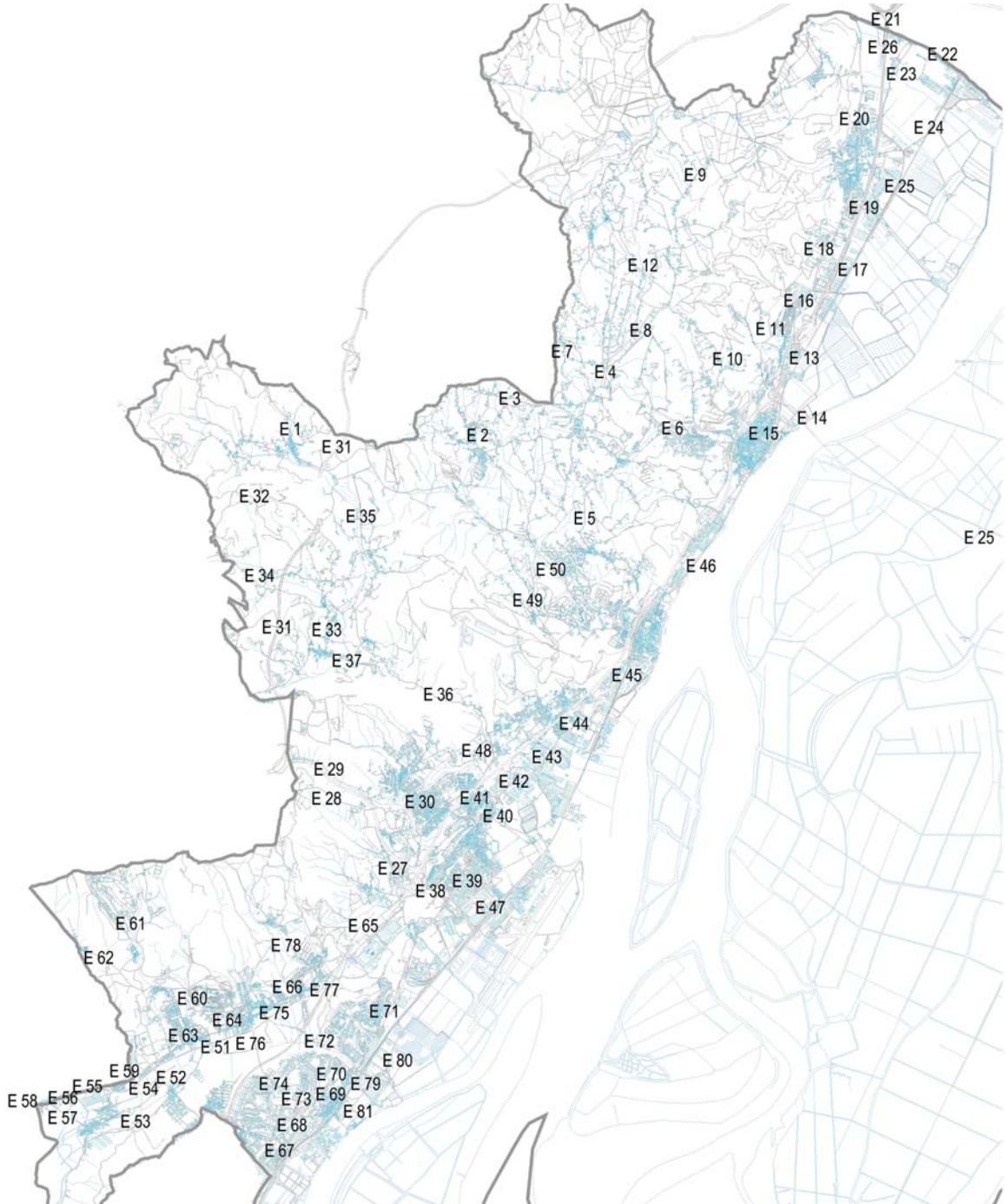
Fotografia 75: Ponto zig



Fotografia 76: Ponto zii



ANEXO II - Localização das Estradas com Contagem de Tráfego



ANEXO III –Validação dos Resultados
PERÍODO DIURNO

Ponto de Medida	L _{Aeq} (dB[A])	L _{Aeq} (dB[A])
	(média das medições efectuadas) [1]	(simulado) [2]
P a	47,6	49,1
P d	49,4	48,4
P h	51,1	49,8
P r	61,8	58,6
P y	53,6	54,8
P ag	61,0	58,6
P ak	61,5	63,5
P na	57,9	57,1
P ar	59,8	57,6

PERÍODO NOCTURNO

Ponto de Medida	L _{Aeq} (dB[A])	L _{Aeq} (dB[A])
	(média das medições efectuadas) [1]	(simulado) [2]
P a	38,9	36,1
P d	47,1	45,5
P h	49,0	45,3
P r	54,1	54,8
P y	48,1	46,8
P ag	50,8	52,7
P ak	60,5	58,9
P an	49,1	47,3
P ar	56,2	54,6

ANEXO IV – Tabela de Validação do Modelo
Período Diurno (7H-22h):

Ponto de Medida	LAeq (dB[A])	LAeq (dB[A])
	(medido)	(simulado)
P a	48,5	50,0
P d	48,5	46,9
P h	52,6	52,9
P q	49,3	51,9
P r	62,7	60,9
P u	68,3	70,1
P v	69,3	70,2
P y	54,6	55,9
P ab	59,1	56,5
P ag	63,1	63,9
P ak	61,5	63,5
P an	57,4	56,5
P ar	60,1	62,4
P as	61,2	62,6
P zia	52,9	50,9
P zib	60,7	60,9
P zic	58,8	58,0
P zid	48,9	48,6
P zie	53,7	53,5
P zif	49,9	50,2
P zig	57,3	56,6
P zih	51,1	51,0
P zii	44,4	45,6
P zij	48,4	49,3
P zik	45,5	46,5
P zil	45,0	47,0
P zim	57,8	58,8
P zin	66,5	64,1
P zio	67,9	69,7
P ziq	62,3	60,9
P zir	45,2	42,3
P zit	57,2	55,3
P ziu	61,3	63,6

Período Nocturno (22H-7h):

Ponto de Medida	LAeq (dB[A])	LAeq (dB[A])
	(medido)	(simulado)
P a	42,5	43,2
P d	46,1	47,8
P h	47,5	49,3
P q	51,1	48,7
P r	53,5	51,6
P u	66,1	65,2
P v	62,6	63,5
P y	49,5	47,1
P ab	55,3	54,7
P ag	49,6	51,8
P ak	60,2	62,7
P an	50,3	52,1
P ar	54,8	55,3
P as	44,2	45,2
P zia	52,6	52,9
P zib	61,2	61,5
P zic	63,4	65,8
P zid	47,0	48,9
P zie	49,7	51,2
P zif	40,7	42,5
P zig	56,0	57,8
P zih	41,7	42,5
P zii	42,7	41,5
P zij	47,0	46,3
P zik	43,5	45,2
P zil	43,1	45,6
P zim	57,4	58,4
P zin	51,9	52,0
P zio	66,7	65,4
P ziq	59,8	58,0
P zir	43,6	44,5
P zit	56,3	55,0
P ziu	61,9	60,7

ANEXO V – Medições efectuadas para Validação do Modelo

Ponto de Medida	LAeq Medido (dBA)					
	diurno			NOCTURNO		
	Data	Hora	LAeq (dBA)	Data	Hora	LAeq (dBA)
Pa	31-03-2004	17:50	48,5	05-04-2004	23:00	42,5
Pb	31-03-2004	12:00	45,8	05-04-2004	23:35	42,7
Pc	31-03-2004	12:30	51,0	06-04-2004	0:10	55,2
Pd	31-03-2004	12:50	48,5	06-04-2004	0:20	46,1
Pe	31-03-2004	13:15	56,4	06-04-2004	0:40	49,7
Pf	31-03-2004	13:45	50,7	06-04-2004	1:20	42,1
Pg	31-03-2004	14:10	49,3	06-04-2004	1:40	44,5
Ph	31-03-2004	14:40	52,6	06-04-2004	2:00	47,5
Pi	31-03-2004	15:10	51,0	13-04-2004	22:30	44,0
Pj	31-03-2004	16:10	51,4	13-04-2004	22:50	51,0
Pk	31-03-2004	19:40	67,2	13-04-2004	23:15	63,2
Pl	31-03-2004	20:00	68,7	13-04-2004	23:50	65,4
Pm	07-04-2004	10:40	67,1	14-04-2004	0:20	61,6
Pn	07-04-2004	11:00	58,6	14-04-2004	0:45	49,8
Po	07-04-2004	15:00	72,1	14-04-2004	1:10	67,2
Pp	07-04-2004	11:40	64,1	14-04-2004	1:30	53,6
Pq	07-04-2004	12:10	49,3	14-04-2004	1:55	51,1
Pr	07-04-2004	16:00	62,7	14-04-2004	2:20	53,5
Ps	07-04-2004	16:20	63,3	14-04-2004	2:40	52,9
Pt	07-04-2004	17:00	60,3	18-05-2004	22:30	57,2
Pu	07-04-2004	14:20	68,3	18-05-2004	23:05	66,1
Pv	07-04-2004	14:40	69,3	18-05-2004	23:30	62,6
Pw	07-04-2004	15:30	54,2	19-05-2004	0:00	52,6

Ponto de Medida	LAeq Medido (dBA)					
	diurno			NOCTURNO		
	Data	Hora	LAeq (dBA)	Data	Hora	LAeq (dBA)
Px	07-04-2004	15:00	62,6	19-05-2004	0:20	54,2
Py	21-04-2004	17:20	54,6	19-05-2004	0:50	49,5
Pz	21-04-2004	17:40	50,8	19-05-2004	1:20	48,5
Paa	21-04-2004	18:10	64,0	17-07-2004	22:15	54,0
Pab	21-04-2004	19:20	59,1	17-07-2004	22:45	55,3
Pac	21-04-2004	19:40	69,1	17-07-2004	23:00	65,0
Pad	21-04-2004	16:15	64,5	17-07-2004	23:20	56,3
Pae	21-04-2004	15:35	73,7	18-07-2004	0:05	66,4
Paf	21-04-2004	19:00	58,6	18-07-2004	0:25	50,7
Pag	06-05-2004	16:22	63,1	18-07-2004	0:50	49,6
Pah	06-05-2004	16:48	70,6	18-07-2004	1:15	65,6
Pai	06-05-2004	17:14	58,6	18-07-2004	1:45	56,7
Paj	06-05-2004	16:36	55,1	18-07-2004	2:20	52,8
Pak	06-05-2004	17:08	61,5	18-07-2004	2:50	60,2
Pal	06-05-2004	17:53	61,4	18-07-2004	3:15	54,3
Pam	06-05-2004	19:00	63,1	18-07-2004	3:35	62,4
Pan	25-05-2004	18:20	57,4	27-07-2004	22:45	50,3
Pao	25-05-2004	18:50	57,7	27-07-2004	22:30	56,9
Pap	25-05-2004	17:30	58,8	27-07-2004	23:15	51,4
Paq	25-05-2004	15:50	66,8	28-07-2004	0:30	61,7
Par	25-05-2004	16:25	60,1	28-07-2004	1:00	54,8
Pas	25-05-2004	16:28	61,2	28-07-2004	1:15	44,2
Pat	25-05-2004	12:00	58,3	28-07-2004	1:30	44,5
Pau	25-05-2004	12:30	55,8	28-07-2004	2:05	44,5
Pav	25-05-2004	11:00	69,1	28-07-2004	4:20	60,2
Paw	25-05-2004	17:00	65,3	28-07-2004	2:30	58,2
Pax	25-05-	19:20	66,4	28-07-	4:00	55,1

Ponto de Medida	LAeq Medido (dBA)					
	diurno			NOCTURNO		
	Data	Hora	LAeq (dBA)	Data	Hora	LAeq (dBA)
	2004			2004		
Pay	25-05-2004	10:30	67,5	28-07-2004	2:50	57,4
Paz	25-05-2004	9:50	61,6	28-07-2004	3:10	57,3
Paba	03-06-2004	14:30	68,5	28-07-2004	3:25	56,4
Pabc	03-06-2004	19:00	64,1	28-07-2004	3:40	54,8
Pabd	03-06-2004	15:20	64,2	06-09-2004	22:15	55,6
Pabe	03-06-2004	15:00	62,8	06-09-2004	22:35	47,1
Pabf	03-06-2004	15:50	60,2	06-09-2004	23:15	42,8
Pabg	03-06-2004	16:10	54,2	07-09-2004	0:05	44,6
Pabh	03-06-2004	16:30	57,3	07-09-2004	0:30	48,7