

Mapa de Ruído

Resumo não técnico

Abril de 2013



Câmara Municipal de **Ílhavo**

II.6.2



Laboratório de Acústica e Vibrações – LABAV

CÂMARA MUNICIPAL DE ÍLHAVO

Actualização dos MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO DE ÍLHAVO

-----Resumo Não Técnico-----

Relatório n.º MR.1355/09-NP

22 de Maio de 2009

ÍNDICE

1. Descrição e Enquadramento do Estudo	3
2. Breve Descrição da Área de Estudo	4
3. Adaptação dos Mapas de Ruído aos Critérios do DL 9/2007	4
3.1 Variáveis Base da Modelação e Parametrizações de Cálculo.....	4
3.2 Fontes de Ruído – Dados de Entrada.....	5
3.2.1 - Tráfego Rodoviário.....	5
3.2.2 Tráfego Ferroviário.....	9
3.2.3 Ruído Industrial.....	9
3.3 Validação de Resultados.....	9
4. Resultados	10
4.1 Mapas de Ruído.....	10
4.2 Indicadores de Exposição ao Ruído da População	10
5. Conclusões	12

Anexo I - Mapas de Ruído – Ano 2009

Anexo II - Mapas de Ruído – Ano 2019

EXECUÇÃO TÉCNICA DO RELATÓRIO Nuno Pereira, Dr.	FUNÇÃO Técnico LabAV	DATA	ASSINATURA
APROVAÇÃO Ricardo Fonseca, Eng.º	FUNÇÃO Director Técnico	DATA	ASSINATURA

1. Descrição e Enquadramento do Estudo

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (RGR), é o diploma nacional que actualmente rege a prevenção e o controlo da poluição sonora, tendo em vista a salvaguarda da saúde e o bem-estar das populações.

Pretende-se integrar o factor ruído na tomada de decisão de forma a evitar a coexistência de usos do solo conflituosos e prevenir a exposição das populações a um factor de poluição que vem sendo um dos principais factores de mal-estar da população, no que às temáticas ambientais diz respeito. O objectivo fundamental é assegurar os seguintes limites de exposição (artigo 11.º do RGR):

- a) As **zonas sensíveis** não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior, **superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador L_n .**
- b) As **zonas mistas** não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior, **superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n .**

Prevê o RGR, no n.º 2 do artigo 6.º, que é da competência dos municípios «a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas». No artigo 8.º enquadram-se os requisitos dos «planos municipais de redução de ruído», que devem ser implementados quando as zonas sensíveis ou mistas se encontram expostas a ruído ambiente exterior que exceda os valores fixados no artigo 11.º.

No estudo a que se reporta este relatório procedeu-se à **Actualização dos Mapas de Ruído do Concelho de Ílhavo**, dando-se assim cumprimento às disposições do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (que aprovou o «Regulamento Geral do Ruído» - RGR) e regulamentação complementar. Os níveis de ruído são expressos segundo os novos indicadores (L_{den} e L_n) e foram obtidos por adaptação dos dados de entrada dos anteriores mapas elaborados ao abrigo do Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro.

Seguidamente, são descritos os aspectos metodológicos essenciais do estudo efectuado, os principais resultados obtidos e os dados conclusivos que se consideram relevantes incluir neste RNT¹.

¹ Um Resumo Não Técnico é um documento simplificado que deve resumir e traduzir, em linguagem o menos técnica possível, o conteúdo do Relatório Técnico, que deverá descrever com rigor e detalhe todo o trabalho efectuado. O objectivo do RNT deve, portanto, ser o de tornar a informação essencial do trabalho acessível a todos os cidadãos interessados.

O presente RNT sumariza a informação incluída no Relatório Final n.º MR.1354/09-NP, de 22/05/2009, elaborado pela equipa técnica da ECO 14.

2. Breve Descrição da Área de Estudo

O objecto de estudo do presente trabalho consistiu na elaboração dos Mapeamentos de Ruído de toda a área do concelho da Ílhavo à escala do PDM (1:10 000).

O concelho de Ílhavo tem uma área de 75,1 km², distribuída por 4 freguesias (Gafanha do Carmo, Gafanha da Encarnação, Gafanha da Nazaré e S. Salvador) para uma população residente de 37 209 habitantes (dados do Censos 2001). A densidade populacional é de cerca de 500 habitantes/km².

Os principais eixos rodoviários que servem e atravessam o concelho de Ílhavo são a A17, a A25, a EN109, a EN335, a EM 587, a EM590 e a EM592.

A maior parte da população do concelho tem uma ocupação profissional na construção civil e obras públicas e nas indústrias extractiva e transformadora, seguindo-se o comércio e os serviços.

3. Adaptação dos Mapas de Ruído aos Critérios do DL 9/2007

A entrada em vigor do Decreto-Lei 9/2007 implicou a necessidade de se proceder à adaptação dos mapas de ruído concelhios existentes à data, em função dos novos indicadores de ruído (L_{den} e L_n). Assim, tomando como base os dados de entrada e os resultados dos Mapas de Ruído elaborados ao abrigo da anterior legislação, os dados acústicos foram extrapolados segundo os critérios definidos no documento «Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído» (Junho de 2008), da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

3.1 Variáveis Base da Modelação e Parametrizações de Cálculo

Aspectos metodológicos como os princípios de modelação acústica considerados, as variáveis de base de modelação e de parametrizações de cálculo, os métodos de cálculo harmonizados seguidos, a recolha e o tratamento de dados de entrada, os procedimentos de verificação e de validação mantiveram-se, inalterados relativamente ao anterior estudo.

No quadro 1 descrevem-se as principais parametrizações de cálculo de base ao cálculo da Actualização dos Mapas de Ruído do Concelho de Ílhavo.

Quadro 1: Resumo das configurações de cálculo utilizadas.

Parâmetros	Especificações
<i>Métodos de cálculo</i>	<p>Tráfego rodoviário</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Método de cálculo francês NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), publicado na norma francesa XPS 31-133. Dados de entrada conforme o «Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR, 1980» <p>Ruído Industrial</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Norma ISO 9613-2: «Acoustics - Attenuation of sound propagation outdoors. Part 2: General method of calculation» ↳ Dados de entrada a partir de medições segundo as normas ISO 8297:1994, NP EN ISO 3744:1999 e EN ISO 3746:1995. <p>Tráfego ferroviário</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Método de cálculo nacional Standaard-Rekenmethode II dos Países Baixos.
<i>Malha de cálculo</i>	10*10 metros, resultando num total de cerca de 793 200 pontos de cálculo.
<i>Grau de reflexões</i>	1.ª ordem.
<i>Altura de avaliação</i>	4 metros.
<i>Modelo altimétrico</i>	Curvas de adensamento topográfico de equidistância de 2,5 metros.
<i>Magnitude dos fenómenos de absorção pelo solo</i>	Considerou-se que o mesmo era medianamente absorvente (coeficiente de absorção sonora, $\alpha_{med}=0,5$).
<i>Localização e volumetria dos edifícios</i>	Utilizou-se a informação contida na cartografia digitalizada, adoptando-se, como critério de simplificação, uma altura média dos edifícios de 6,0 m, correspondente a edifícios de 2 pisos, embora para o centro de Ílhavo e para a Praia da Barra se tenha utilizado a altura média de 15,0 m.
<i>Condições meteorológicas</i>	Considerando a inexistência de dados de parâmetros meteorológicos nos formatos exigidos pelo modelo de cálculo utilizado, adoptaram-se as seguintes percentagens de ocorrência média anual de condições meteorológicas favoráveis à propagação sonora: período diurno - 50%, período entardecer - 75%, período nocturno - 100%.

3.2 Fontes de Ruído - Dados de Entrada

Relativamente aos dados de entrada considerados, descrevem-se nos pontos seguintes os pressupostos assumidos e as actualizações consideradas.

3.2.1 - Tráfego Rodoviário

Os “novos” dados de entrada foram obtidos segundo os seguintes pressupostos seguidamente descritos.

-
- I. Para as vias (ou segmentos de vias) em que se verificou existirem dados de tráfego actualizados incluídos em recenseamento de tráfego da Estradas de Portugal, EPE ²: procedeu-se às actualizações correspondes.
 - II. Os dados de entrada foram objecto de reformulação para os novos períodos de referência (e para o cálculo dos descritores L_{den} e L_n) considerando-se, para o efeito, as expressões de redistribuição de fluxos de tráfego estabelecidas no documento «Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído» (Junho de 2008), da APA:
 - *Período diurno:* $TMH_{7-20h} = TMH_{7-22h}$;
 - *Período do entardecer:* $TMH_{20-23h} = (2 \times TMH_{7-22h} + 1 \times TM_{H22-7h}) / 3$;
 - *Período nocturno:* $TMH_{23-7h} = TMH_{22-7h}$.

Para além destas actualizações nos fluxos de tráfego, considerou-se ainda um conjunto de novas vias (ex: a variante às EEMM 587-1 e 588 e outras variantes) que, à data dos mapas anteriormente apresentados, estavam em fase de projecto.

O quadro 2 apresenta as vias de tráfego rodoviário caracterizadas no âmbito do presente estudo.

Nas figuras 1 e 2 resumem-se os resultados finais, para o Ano de 2009, em termos de dados de entrada mais significativos (fluxos de tráfego), para o tráfego rodoviário.

Para estas vias, em razão da inexistência de estudos disponíveis sobre previsões de tráfego para estas vias, adoptaram-se estimativas de fluxos de tráfego em função da dinâmica actualmente existente e tendo também em consideração a tipologia das vias em causa e a previsível magnitude de utilização, bem como da análise dos volumes de tráfego de referência previstos no documento técnico «*Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*» de Agosto de 2007, elaborado European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) (quadro 3).

Estes resultados decorrem de metodologias de avaliação detalhadamente descritas no Relatório Final deste estudo. Por razões de simplificação deste texto, não é incluída no presente resumo toda a descrição exhaustiva dos dados de entrada utilizados, matéria que se encontra adequadamente descrita da Relatório Final do estudo.

² Fonte: www.estradasdeportugal.pt

Quadro 2: Vias rodoviárias consideradas no estudo.

Tipo de Via	Designação da Via
Auto-estrada	A17, A25.
Estradas Nacionais	EN 109, EN 109-7, EN 335.
Estradas e Caminhos Municipais	EM 587, EM 587-1, EM 588, EM 588-1, EM 590, EM 591, EM 592, CM 1529, CM 1534, CM 1533 e a Estrada da Floresta n.º 1 (EF1).
Arruamentos de interesse	Av. João Corte Real / Av. Fernão Magalhães (R1), Av. Fernandes Lavrador (R2), Av. N.ª Srª da Saúde / Av. do Mar (R3), Av. da Bela Vista (R4), Av. Marginal do Porto de Aveiro (R5), Av. dos Bacalhoeiros (R6), Av. José Estêvão (R7) Variante de Ligação A25-EM590 (R8), Variante das Bichaneiras (R9), Rua da Saudade (R10), Variante de Ligação EM587-EM590 (R11), Via da Malhada (R12), Rua Dinis Gomes (R13), Av. 25 de Abril (R14), Rua da Lagoa (R15), Av. N.Sr.ª do Pranto (R16), Variante à EEMM 587-1 e 588 (R17), Via da Barquinha / Via da Vista Alegre (R18), Nó de Ílhavo da A17 (R19) e a Rua Comendador Egas Salgueiro (R20).
Vias Futuras/Projectadas	Arruamentos propostos VF1 e VF2

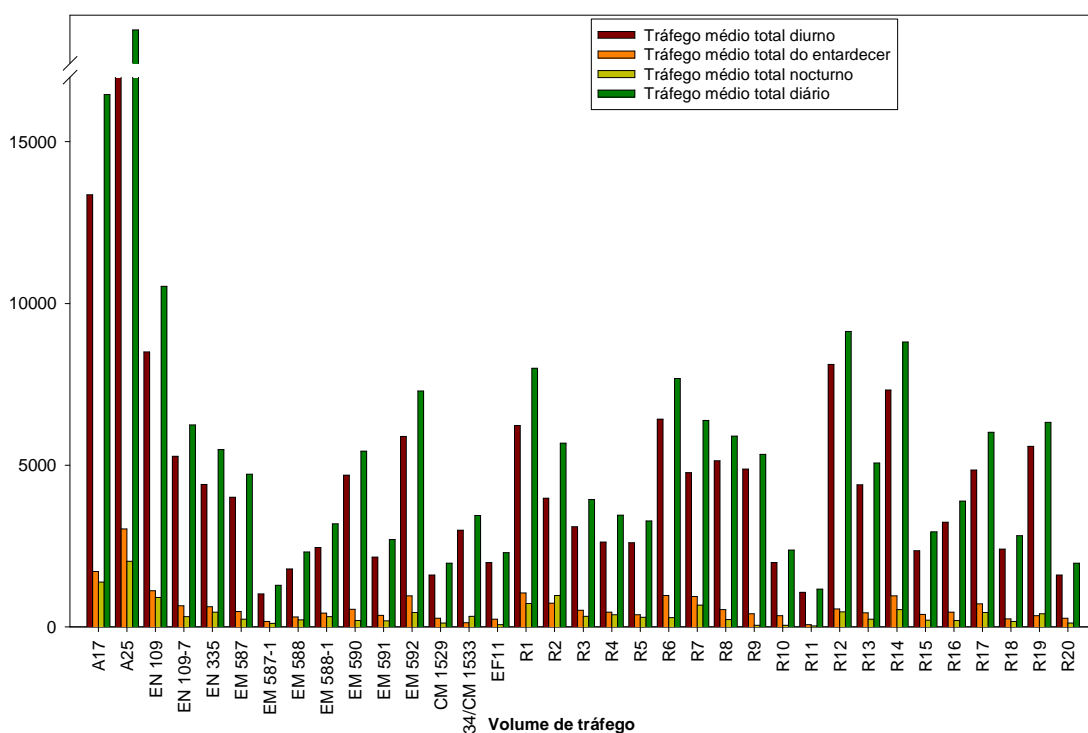


Figura 1: Estimativas dos quantitativos do tráfego rodoviário médio diário total por estrada.

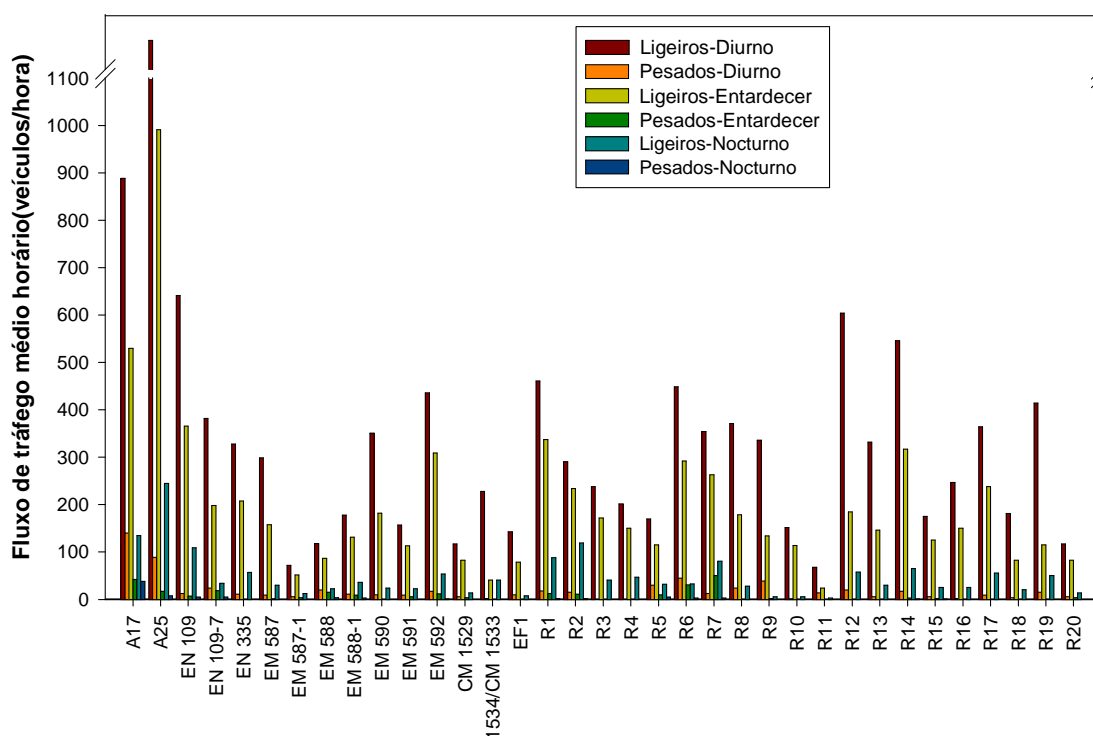


Figura 2: Fluxos horários médios estimados, por estrada, tipologia de veículos e período de referência.

Quadro 3: Estimativas de tráfego nas vias propostas consideradas.

Estrada	Fluxo médio horário estimado de tráfego (veículos/hora)					
	Período Diurno		Entardecer		Período Nocturno	
	Ligeiros	Pesados	Ligeiros	Pesados	Ligeiros	Pesados
VF1	150	4	68	0	18	0
VF2	200	5	90	0	24	0

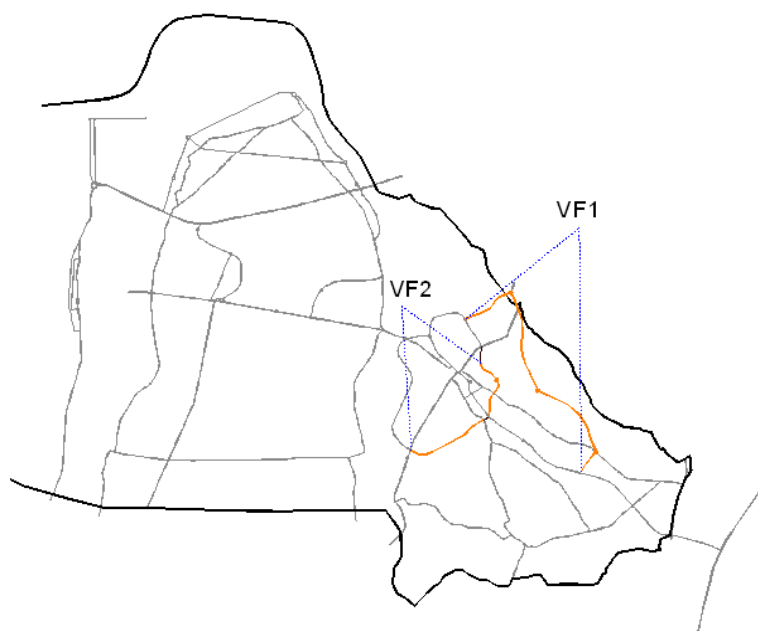


Figura 3: Vias rodoviárias propostas consideradas no âmbito do presente estudo.

3.2.2 Tráfego Ferroviário

Os mapeamentos de ruído elaborados contemplam já a ligação ferroviária ao Porto de Aveiro, actualmente em fase de obra.

Segundo os levantamentos efectuados, esta linha ferroviária apresentará um fluxo de 2 comboios de mercadorias por noite.

3.2.3 Ruído Industrial

Conforme recomendação constante do documento da APA anteriormente referenciado, as fontes industriais com laboração de 24 horas e para as quais foram assumidos, nos anteriores mapas de ruído, valores distintos de potência sonora (L_w) para os períodos diurno (07h-22h) e nocturno (22h-07h), foram parametrizadas de acordo com os seguintes critérios:

- *Período diurno:* $L_w(7-20h) = L_w(7-22h)$;
- *Período do entardecer:* $L_w(20-23h) = 10\log[(2 \times 10 L_w(7-22h) + 1 \times 10 L_w(22-7h)) / 3]$;
- *Período nocturno:* $L_w(23-7h) = L_w(22-7h)$.

3.3 Validação de Resultados

Para efeitos de adaptação dos mapas existentes, considerou-se dispensável a realização de medições acústicas para validação dos resultados assim obtidos, conforme descrito no documento “Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído”.

A caracterização de cada troço de estrada considerados foi acompanhada de medições “in situ”, de modo a quantificar os níveis sonoros de cada fonte de tráfego rodoviário.

A validação do modelo acústico e das respetivas fontes foi efetuada, no estudo anterior apresentado no relatório n.º 276-043-CML de 08/10/2003, com base na comparação entre os valores de L_{Aeq} medidos “in situ”, de acordo com o estabelecido na Norma Portuguesa NP 1730, englobando diversos períodos do dia, com os valores calculados pelo modelo para os mesmos pontos.

Como critério de aceitação/validação dos resultados obtidos por modelação, foi fixado em 2 dB(A) a diferença máxima aceitável entre os resultados previstos e os resultados das medições.

4. Resultados

4.1 Mapas de Ruído

Os resultados finais deste trabalho - **Mapas de ruído para os descritores L_{den} e L_n , para os dois horizontes temporais considerados (2009 e 2019)** - apresentam-se, em versão simplificada, nos anexos.

4.2 Indicadores de Exposição ao Ruído da População

Para além de possibilitar uma visão qualitativa da distribuição geográfica dos níveis sonoros da área em análise, um Mapa de Ruído do tipo do desenvolvido deve fornecer indicadores quantitativos da população exposta ao ruído.

Assim, foram calculados os níveis sonoros incidentes nas fachadas nos receptores sensíveis (edifício habitacional, escolar, hospital ou similar ou espaço de lazer) do concelho. A cada edifício foi associado o nível sonoro mais elevado, referente à fachada mais exposta do mesmo.

A partir de dados sobre densidades populacionais do concelho e das suas freguesias, distribuiu-se a população residente pelos receptores sensíveis proporcionalmente ao volume de cada edifício. Da associação dos níveis sonoros da fachada mais exposta e da população residente em cada edifício estimou-se as percentagens de exposição da população às diferentes classes de níveis de ruído.

Estas estimativas, para ambos os indicadores de ruído (L_{den} e L_n), apresentam-se no quadro 4 e gráficos das figuras 4 e 5.

Quadro 4: Estimativas (em %) de população exposta a diferentes intervalos de níveis sonoros, para os indicadores de ruído L_{den} e L_n , nas duas situações estudadas.

Classes de níveis sonoros do Indicador LAeq, dB(A)	L_{den}					L_n					
	Ano 2009		Ano 2019		Variação (2019-2009)	Ano 2009		Ano 2019		Variação (2019-2009)	
<45	20	17	52	51	-3	49	49	49	49	0	0
45-50	19	20	52	51	1	10	26	10	26	0	0
50-55	13	14	52	51	1	16	26	16	26	0	0
55-60	7	8	24	25	1	18	25	18	25	0	0
60-65	17	17	24	25	0	7	25	7	25	0	0
65-70	21	21	24	24	0	0	25	0	25	0	0
>70	3	3	24	24	0	0	25	0	25	0	0

Observações:

A coloração confronta os valores obtidos com os limites estabelecidos no RGR para zonas sensíveis (sombreado verde) e zonas mistas (sombreado amarelo). A área de sombreado vermelho marca níveis sonoros que excedem ambos os critérios.

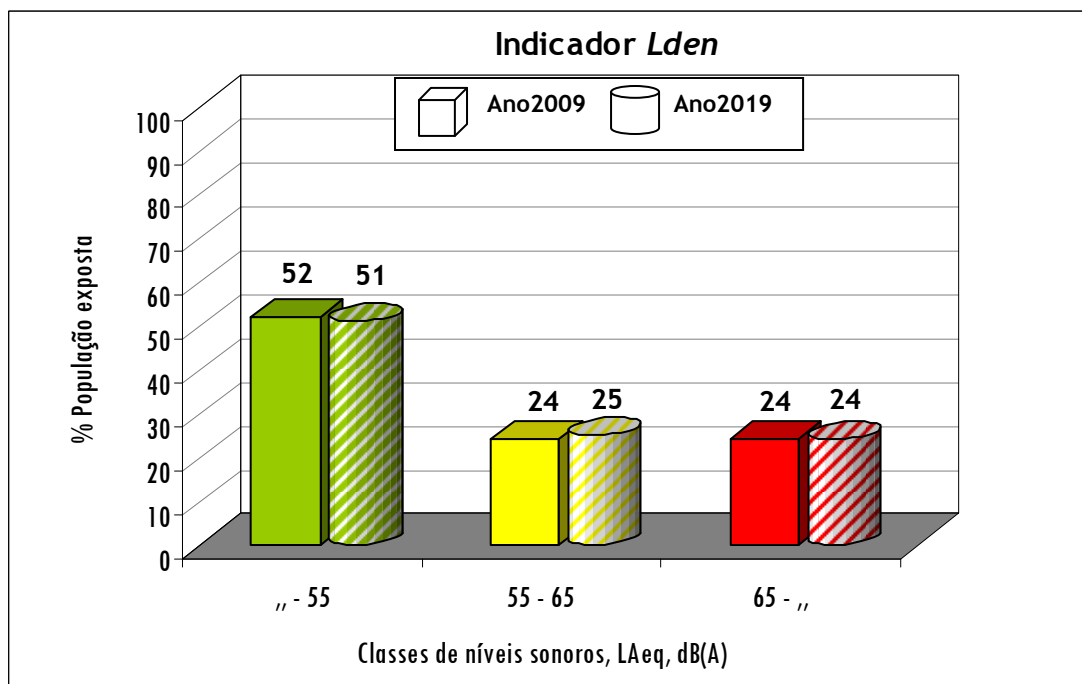


Figura 4: Representação gráfica das estimativas dos níveis de exposição da população do Concelho de Ílhavo ao ruído em termos de L_{den} (indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno).

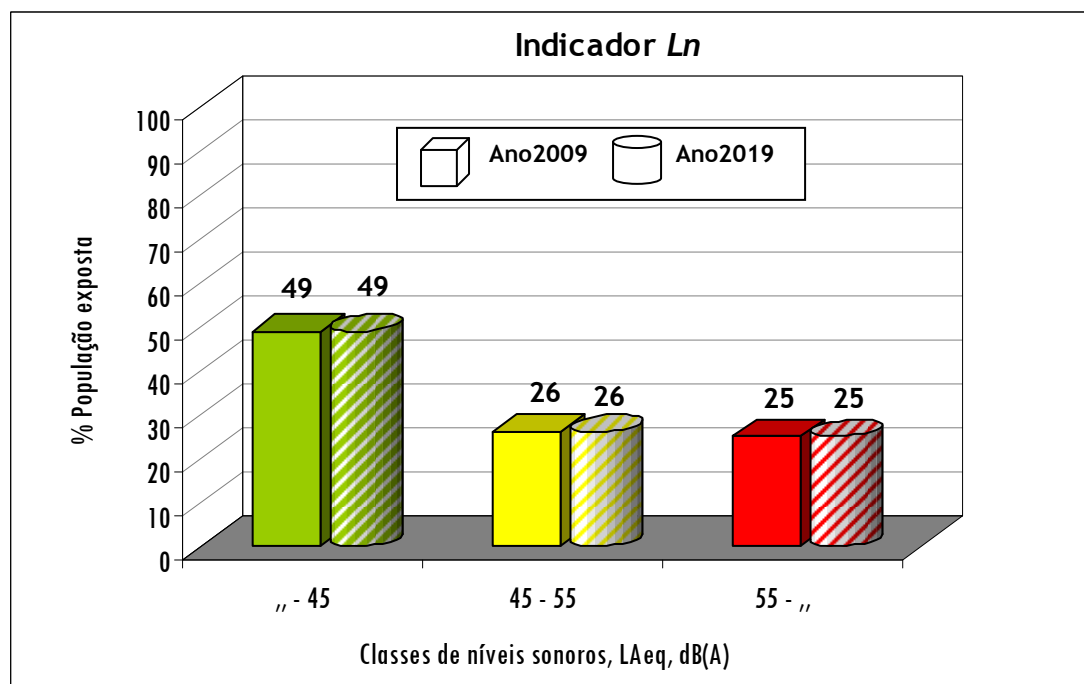


Figura 5: Representação gráfica das estimativas dos níveis de exposição da população do Concelho de Ílhavo ao ruído em termos de L_n (indicador de ruído nocturno)

5. Conclusões

Em termos dos aspectos mais significativos associados aos resultados obtidos, destacam-se:

- I. A principal fonte de ruído do Concelho da Ílhavo, quer qualitativa quer quantitativamente, é o tráfego rodoviário;
- II. As vias rodoviárias mais ruidosas são as vias estruturantes que servem e atravessam o concelho e que apresentam volumes de tráfego significativos (A25, EN109, EN109-7, EN335, EM590 e EM592);
- III. Particularmente nalgumas EN's e ruas/avenidas/variantes do concelho de considerável volume de tráfego, verifica-se uma proximidade acentuada entre estas vias rodoviárias e os receptores sensíveis, originando situações de conflitualidade;
- IV. Relativamente ao ruído industrial, verificou-se que as indústrias, no geral, não têm uma importância directa assinalável, especialmente quando comparadas com o tráfego rodoviário e à escala de todo o concelho. Numa escala mais localizada, as emissões sonoras derivadas destas fontes poderão ser, de acordo com os resultados obtidos, susceptíveis de ocasionarem algumas situações de conflito nos casos das indústrias de média dimensão implantadas em áreas urbanizadas;

V. O tráfego ferroviário tem uma influência ruidosa pouco significativa sobre as áreas urbanas próximas ao traçado.

VI. Estimativas efectuadas no âmbito do presente estudo, para ambas as situações estudadas, apontam para que:

- *Cerca de 50% da população está exposta a níveis de ruído ambiente compatíveis com zonas sensíveis [Lden<55 dB(A) e Ln<45 dB(A)];*
- *75% da população está exposta a níveis de ruído ambiente compatíveis com zonas mistas [Lden<65 dB(A) e Ln<55 dB(A)];*
- *¼ da população está em locais com níveis sonoros incompatíveis com zonas mistas, considerando ambos os descritores.*

VII. As áreas a classificar (zonas sensíveis ou mistas) com níveis de ruído ambiente que excedem os critérios legais *devem ser objecto de planos de redução de ruído.*

Anexo I - Mapas de Ruído - Ano 2009

- Mapa de Ruído - Indicador *Lden* - Ano 2009
- Mapa de Ruído - Indicador *Ln* - Ano 2009

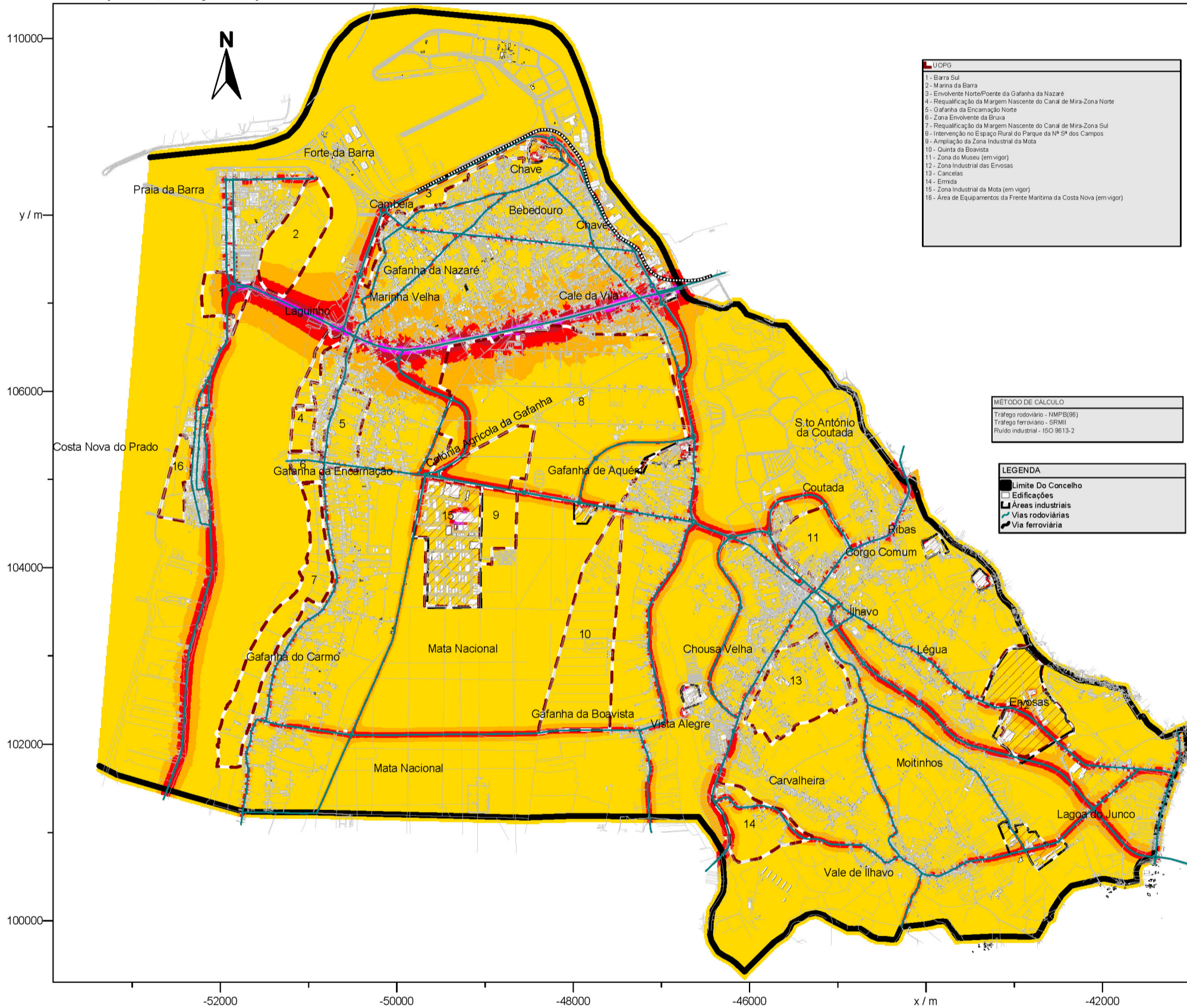
MAPA DE RUÍDO DO CONCELHO DE ÍLHAVO

Indicador Lden - Ano 2009



Grid Lden [Ano2009, Rel. height 4.00m]

M 1: 51000



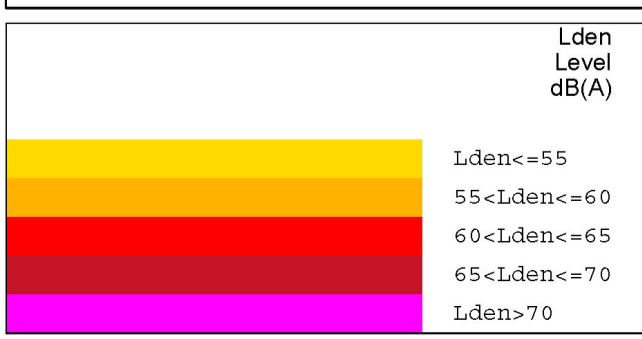
- UCPG**
- 1 - Barra Sul
 - 2 - Barra da Barra
 - 3 - Envolvente Norte/Poente da Gafanha da Nazaré
 - 4 - Requalificação da Margem Nascente do Canal de Mira-Zona Norte
 - 5 - Gafanha da Encarnação Norte
 - 6 - Zona Envolvente da Bruga
 - 7 - Requalificação da Margem Nascente do Canal de Mira-Zona Sul
 - 8 - Intervenção no Espaço Rural do Parque da N.ª S.ª dos Campos
 - 9 - Ampliação da Zona Industrial da Mota
 - 10 - Quinta da Boavista
 - 11 - Zona do Museu (em vigor)
 - 12 - Zona Industrial das Ervasas
 - 13 - Cancelas
 - 14 - Ermida
 - 15 - Zona Industrial da Mota (em vigor)
 - 16 - Área de Equipamentos da Frente Marítima da Costa Nova (em vigor)

METODO DE CALCULO

Traffego rodoviário - NMPB(96)
 Traffego ferroviário - SRMII
 Ruído industrial - ISO 9613-2

LEGENDA

- Limite Do Concelho
- Edificações
- Áreas industriais
- Vias rodoviárias
- Via ferroviária



Requerente: Câmara Municipal de Ílhavo
Desenhado: Nuno Pereira
Aprovado: Eng. Ricardo Fonseca
Estudo: Mapa de Ruído do Concelho de Ílhavo
 Ano 2009
Indicador: Lden
Edição: 1
Escala: 1/51 000
Data: Maio 2009

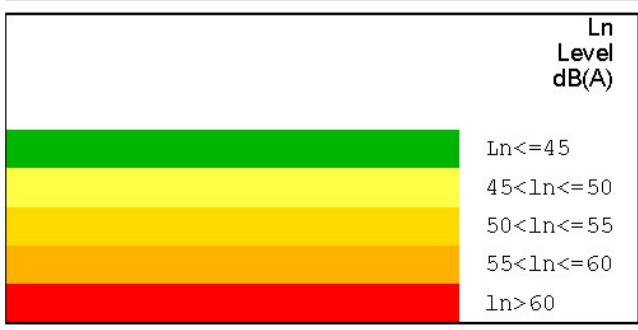
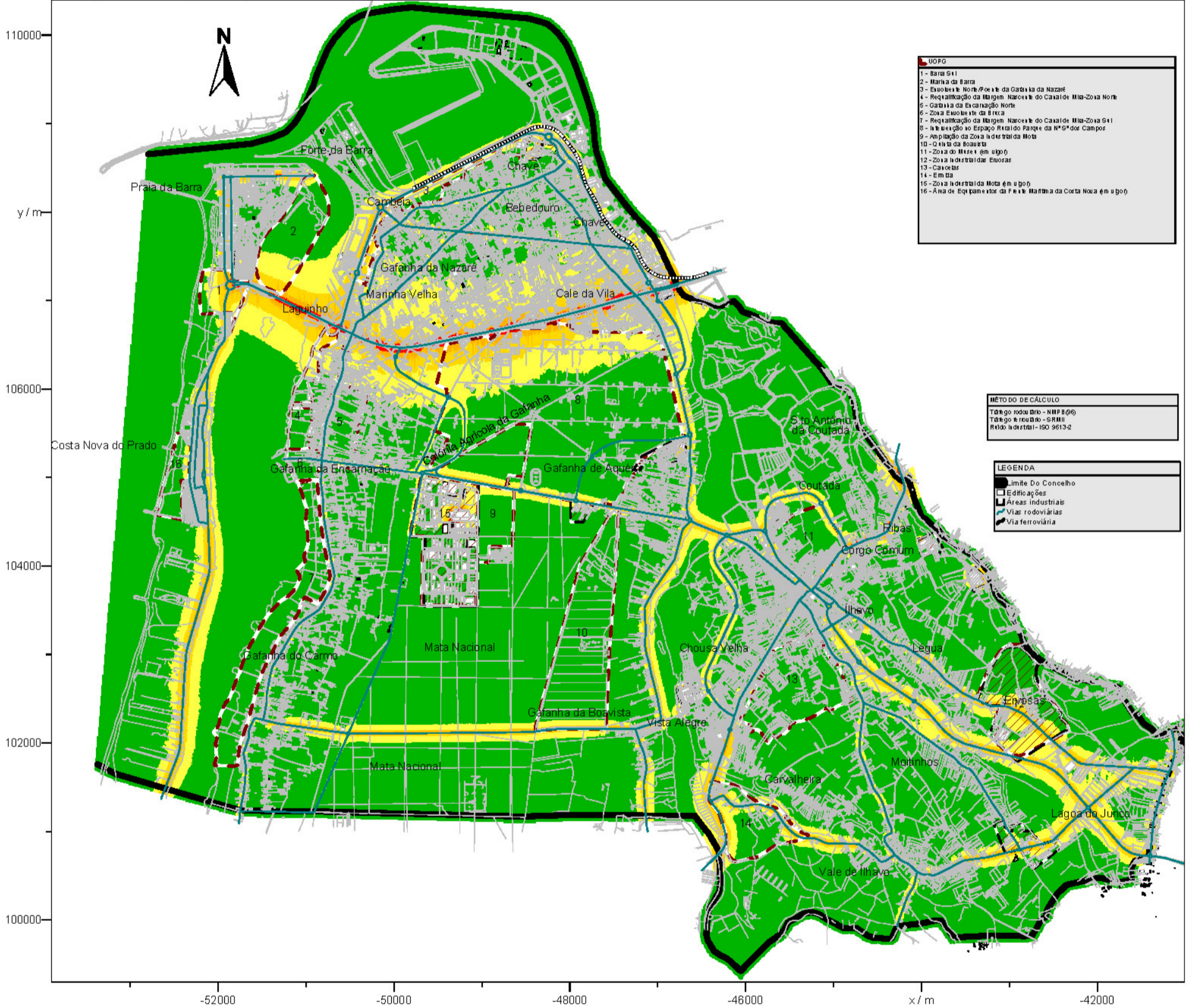
MAPA DE RUÍDO DO CONCELHO DE ÍLHAVO

Indicador Ln - Ano 2009



Grid Ln [Ano2009, Rel. height 4.00m]

M 1: 51000



Requerente: Câmara Municipal de Ilhavo
 Desenhado: Nuno Pereira
 Aprovado: Eng. Ricardo Fonseca
 Estudo: Mapa de Ruído do Concelho de Ilhavo Ano 2009
 Indicador: Ln
 Edição: 1
 Escala: 1/51 000
 Data: Maio 2009

Anexo II - Mapas de Ruído - Ano 2019

- Mapa de Ruído - Indicador *Lden* - Ano 2019
- Mapa de Ruído - Indicador *Ln* - Ano 2019

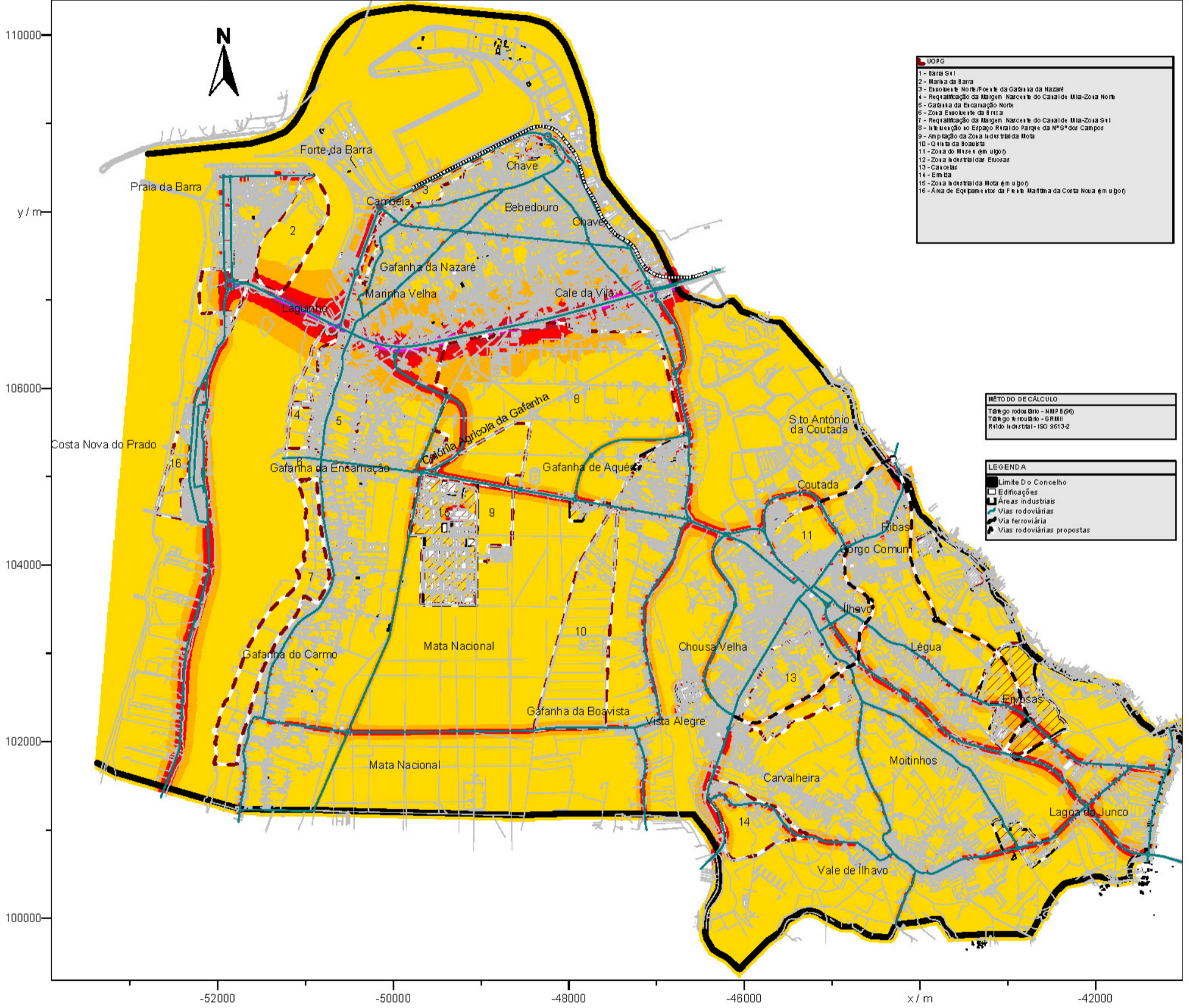
MAPA DE RUÍDO DO CONCELHO DE ÍLHAVO

Indicador Lden - Ano 2019



Grid Lden [Ano2019, Rel. height 4.00m]

M 1: 51000



Requerente: Câmara Municipal de Ílhavo
 Desenhado: Nuno Pereira
 Aprovado: Eng. Ricardo Fonseca
 Estudo: Mapa de Ruído do Concelho de Ílhavo
 Ano 2019
 Indicador: Lden
 Edição: 1
 Escala: 1/51 000
 Data: Maio 2009

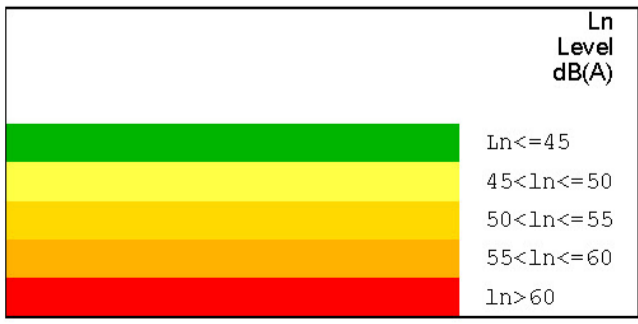
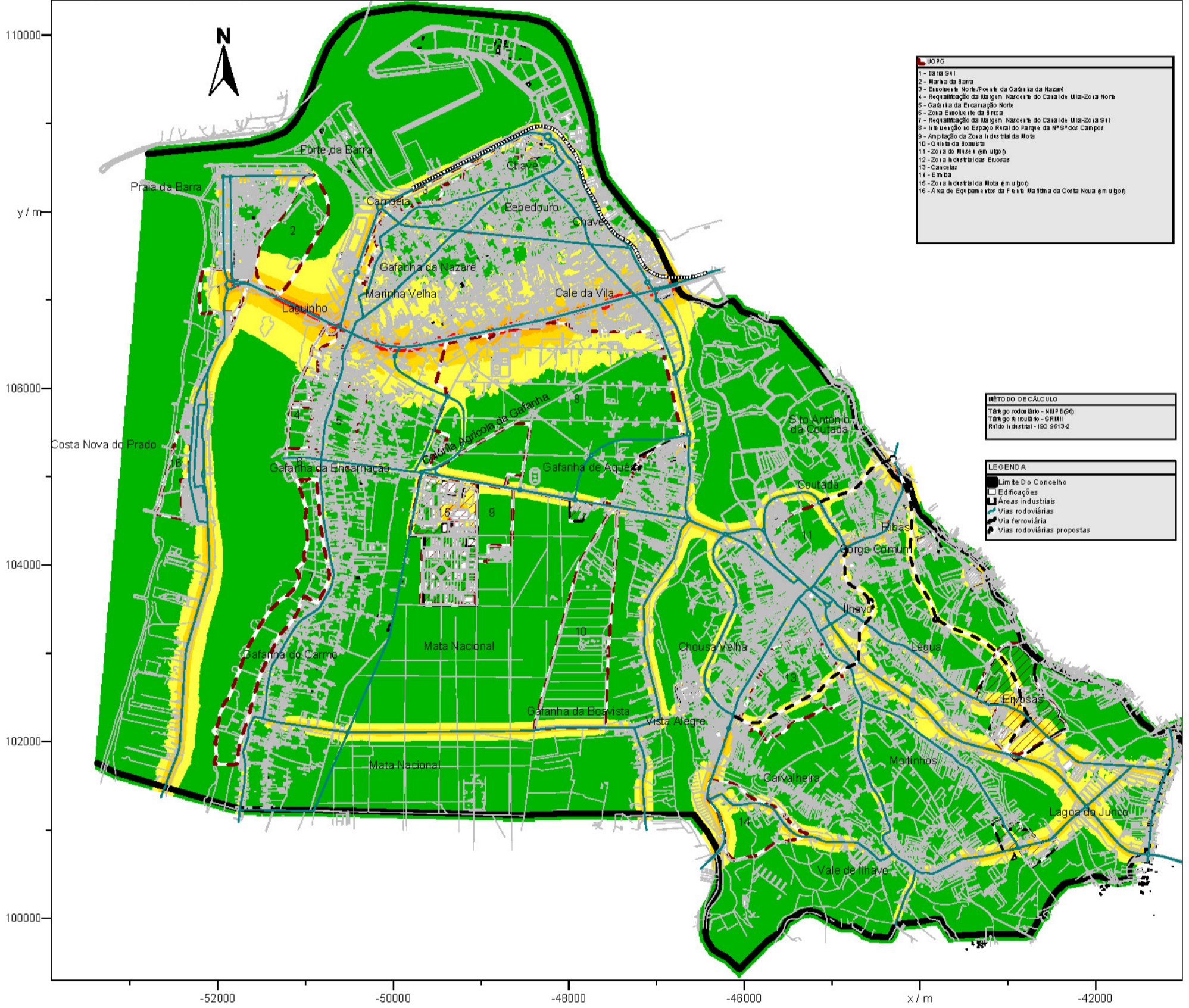
MAPA DE RUÍDO DO CONCELHO DE ÍLHAVO

Indicador Ln - Ano 2019



Grid Ln [Ano2019, Rel. height 4.00m]

M 1: 51000



Requerente: Câmara Municipal de Ílhavo
 Desenhado: Nuno Pereira
 Aprovado: Eng. Ricardo Fonseca
 Estudo: Mapa de Ruído do Concelho de Ílhavo
 Ano 2019
 Indicador: Ln
 Edição: 1
 Escala: 1/51 000
 Data: Maio 2009