



CONCESSÃO DOURO LITORAL

A 41 - PICOTO (IC2) / NÓ DA ERMIDA (IC25)
TRECHO 2 - NÓ A 32 / A 41 / AGUIAR DE SOUSA

PROJECTO DE EXECUÇÃO

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL
DO PROJECTO DE EXECUÇÃO

ESTUDOS COMPLEMENTARES
AMBIENTE SONORO

ADITAMENTO

DEZEMBRO 2008

Projecto



CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE

Assessoria Técnica

BEG



CONCESSÃO DO DOURO LITORAL

A41/IC24 – PICOTO (IC2) / NÓ DA ERMIDA (IC25)

TRECHO 2 – NÓ A32/A41/AGUIAR DE SOUSA

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJECTO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

ESTUDOS COMPLEMENTARES

AMBIENTE SONORO

ADITAMENTO

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS	1
2 - CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFECTADO PELO PROJECTO	2
2.1 - Enquadramento Legal	2
2.2 - Regra de Boas Práticas da Agência Portuguesa do Ambiente	7
2.3 - Identificação dos Locais Objecto de Análise	7
2.4 - Níveis Sonoros Observados Actualmente	9
2.4.1 - Metodologia	9
2.4.2 - Níveis Sonoros Registados <i>In Situ</i>	10
2.4.3 - Tratamento e Análise de Resultados	12
2.5 - Evolução Previsível na Ausência do Projecto (<i>Alternativa Zero</i>)	14
3 - IMPACTES ACÚSTICOS	17
3.1 - Condições Acústicas Previstas com Origem na Via em Estudo	17
3.1.1 - Fase de Construção da Via	17



AUTO-ESTRADAS
DOURO



3.1.2 - Fase de Exploração da Via	18
3.2 - Avaliação de Impactes Acústicos	23
3.2.1 - Metodologia de Avaliação.....	23
3.2.2 - Impactes Acústicos na Fase de Construção da Via	24
3.2.3 - Impactes Acústicos na Fase de Exploração da Via	25
4 - MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DO RUÍDO DE TRÁFEGO.....	27
4.1 - Medidas Preventivas	27
4.2 - Fase de Construção da Via.....	28
4.3 - Fase de Exploração da Via.....	29
4.3.1 - Locais a Proteger	29
4.3.2 - Soluções Preconizadas	32
4.4 - Mapas de Ruído	40
5 - LACUNAS DE INFORMAÇÃO	41
6 - NOTA CONCLUSIVA.....	42

ANEXOS

Anexo I- Referências Bibliográficas

Anexo II - Mapas de Ruído

CONCESSÃO DO DOURO LITORAL

A41/IC24 – PICOTO (IC2) / NÓ DA ERMIDA (IC25)

TRECHO 2 – NÓ A32/A41/AGUIAR DE SOUSA

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJECTO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

ESTUDOS COMPLEMENTARES

AMBIENTE SONORO

ADITAMENTO

1 - INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

Nas proximidades do traçado da via em título existem alguns locais com ocupação sensível ao ruído, nos quais importa analisar o ambiente sonoro previsivelmente resultante quer dos trabalhos de construção da via, quer da circulação rodoviária nesta, de modo a averiguar a necessidade de implementar medidas de minimização do ruído, quer para cumprimento das disposições regulamentares aplicáveis, estabelecidas no Dec.-Lei n.º 9/2007, *REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO*, quer para minimização dos impactes acústicos “*significativos*” provocados pela via, de acordo com a “*regra de boas práticas*” descrita nas “*NOTAS PARA AVALIAÇÃO DE RUÍDO EM AIA E EM LICENCIAMENTO*”, publicadas pela Agência Portuguesa do Ambiente.

Neste contexto procede-se à caracterização dos impactes acústicos resultantes quer da fase de construção, quer da fase de exploração do Trecho 2 da via em título, à identificação dos

locais que carecem de medidas para redução do ruído de tráfego de acordo com a regulamentação em vigor e com a “regra de boas práticas” acima referida, à quantificação das atenuações sonoras necessárias em cada local a proteger, e à descrição e justificação das soluções técnicas optimizadas para o efeito.

2 - CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFECTADO PELO PROJECTO

2.1 - Enquadramento Legal

O *REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO* (RGR), aprovado pelo Dec.-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, estabelece o seguinte:

Artigo 3.º

Definições

Para efeitos do presente Regulamento, entende-se por:

(...)

g) *Grande infra-estrutura de transporte rodoviário*: o troço ou conjunto de troços de uma estrada municipal, regional, nacional ou internacional identificada como tal pela Estradas de Portugal, E. P. E., onde se verifique mais de três milhões de passagens de veículos por ano;

(...)

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

j) *Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (Lden)*: o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log 1/24 [13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}]$$

l) Indicador de ruído diurno (L_d): 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): 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): 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 corresponde 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, delimitado nos seguintes termos:

i) Período diurno - das 7 às 20 horas;

ii) Período do 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;

(...)

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 afecta 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;

(...)

Artigo 11.º

Valores limite de exposição

1 - Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limite de exposição:

a) 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 ;

(...)

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

(...)

3 - Até à classificação das zonas sensíveis e mistas a que se referem os n.ºs 2 e 3 do artigo 6.º, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos receptores sensíveis os valores limite L_{den} igual ou inferior a 63 dB(A) e L_n igual ou inferior a 53 dB(A).

(...)

Artigo 12.º

Controlo prévio das operações urbanísticas

(...)

6 - *É interdito o licenciamento ou a autorização de novos edifícios habitacionais, bem como de novas escolas, hospitais ou similares e espaços de lazer enquanto se verifique violação dos valores limite fixados no artigo anterior.*

7 - *Exceptuam-se do disposto no número anterior os novos edifícios habitacionais em zonas urbanas consolidadas, desde que essa zona:*

- a) Seja abrangida por um plano municipal de redução de ruído, ou;*
- b) Não exceda em mais de 5 dB(A) os valores limite fixados no artigo anterior e que o projecto acústico considere valores do índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea, normalizado, $D_{2m,n,w}$, superiores em 3 dB aos valores constantes da alínea a) do n.º 1 do artigo 5.º do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 129/2002, de 11 de Maio.*

Artigo 14.º

Actividades ruidosas temporárias

É proibido o exercício de actividades ruidosas temporárias na proximidade de:

- a) Edifícios de habitação, aos sábados, domingos e feriados e nos dias úteis entre as 20 e as 8 horas;*
- b) Escolas, durante o respectivo horário de funcionamento;*
- c) Hospitais ou estabelecimentos similares.*

(...)

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 11º.*

(...)

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, $D_{2m,n,w}$, 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.

(...)

7 – O cumprimento do disposto no presente artigo é objecto de verificação no âmbito do procedimento de avaliação de impacte ambiental, quando ao mesmo haja lugar.

Os locais em avaliação no âmbito do presente estudo ainda não foram classificados como “zonas mistas” ou “sensíveis” nos termos das alíneas v) e x) do art.º 3.º do D.L. 9/2007, acima transcritas, pelo que, de acordo com o n.º 3 do art.º 11.º do mesmo diploma, ficam sujeitos às condições $L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A).

2.2 - Regra de Boas Práticas da Agência Portuguesa do Ambiente

O Parecer da Comissão de Avaliação relativo ao RECAPE do Trecho 2 –Nó A32/A41/Aguiar de Sousa, datado de Agosto de 2008, estabelece que o projecto de execução deverá integrar a aplicação da “regra de boas práticas” (RBP) descrita nas “NOTAS PARA AVALIAÇÃO DE RUÍDO EM AIA E EM LICENCIAMENTO”, publicadas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) em Setembro de 2001, que estabelece o seguinte:

Avaliação de Impacte Ambiental – Identificação de Critérios de Avaliação

“(…) No caso das infra-estruturas de transporte, para além dos critérios legalmente estabelecidos, para a avaliação de impactes na componente acústica do ambiente, deve ainda ser tida em consideração a seguinte regra de boa prática:

- ♦ *ocorrem impactes significativos sempre que a exposição ao ruído ambiente no exterior, devido a uma nova fonte de ruído, sofre um incremento superior a 12 dB(A), valores de LAeq, excepto se mesmo com esse incremento os níveis de ruído ambiente no exterior não excederem 45 dB(A), no período diurno.”*

2.3 - Identificação dos Locais Objecto de Análise

Com base nas plantas do projecto da via e nos levantamentos de campo realizados identificaram-se os locais com ocupação sensível potencialmente afectados pelo ruído de tráfego na via em título (edifícios de habitação, escolares, hospitalares e espaços de lazer).

Para avaliação quantificada das condições acústicas nesses locais consideraram-se *receptores de referência* em posições representativas dos edifícios mais expostos ao ruído com origem na via (nas fachadas voltadas para esta e às cotas dos pisos mais elevados) indicados no **Quadro 1**, adiante, e representados esquematicamente nos mapas de ruído em anexo.

Quadro 1 – Locais com ocupação sensível ao ruído nas proximidades do Trecho 2

Local / Tipo de ocupação	Receptores de Referência			
	N.º ⁽¹⁾	PK do Trecho 2	Distância à A41	Altura ao solo ⁽²⁾
Vales / Habitações dispersas	A1	0+850	130m a poente	4,5m
	A2	0+930	60m a poente	4,5m
	A3	1+280	30m a poente	1,5m
	A4	1+320	120m a poente	1,5m
Formal / Aglomerado habitacional	A5	1+500	30m a poente	4,5m
	A7	1+550	100m a poente	7,5m
	A8	1+750	90m a poente	1,5m
	A9	1+770	110m a poente	4,5m
Formal / Edifício escolar	A6	1+550	70m a poente	4,5m
Bouça / Aglomerado habitacional	A10	1+350	170m a nascente	1,5m
	A11	1+450	100m a nascente	7,5m
	A12	1+550	40m a nascente	4,5m
	A13	1+620	50m a nascente	4,5m
	A14	1+650	60m a nascente	10,5m
Pombal / Aglomerado habitacional	B1	2+350	80m a nascente	4,5m
	B2	2+450	200m a nascente	7,5m
Vila Cova / Aglomerado habitacional	B3	3+000	230m a nascente	4,5m
	B4	3+150	230m a nascente	7,5m
Canas / Aglomerado habitacional	C1	3+360	70m a nascente	1,5m
	C2	3+400	80m a nascente	4,5m
	C3	3+500	90m a nascente	4,5m
	C4	3+600	60m a nascente	4,5m
	C5	3+700	20m a nascente	4,5m
	C6	3+650	70m a nascente	4,5m
	C7	3+800	70m a nascente	7,5m
Canas / Habitações dispersas	C8	4+100	110m a nascente	1,5m
Canas / Habitação isolada	C9	4+260	20m a nascente	1,5m
Nó de Medas - Ligação à rede local/Agglomerado habitacional	C10	3+520	40m a poente	4,5m
	C12	3+750	100m a poente	4,5m
	C13	3+430	220m a poente	4,5m
	C14	3+530	65m a poente	4,5m
Nó de Medas - Ligação à rede local / Edifícios escolares	C11	3+580	140m a poente	4,5m
Cruz / Habitações dispersas	D1	8+500	130m a nascente	4,5m
	D2	8+550	80m a nascente	4,5m
Cruz / Habitação isolada	D3	8+900	20m a nascente	1,5m
Senande / Habitações dispersas	D4	9+500	110m a poente	1,5m
	D5	9+200	120m a poente	4,5m
	D6	9+600	70m a poente	4,5m
Senande / Habitação isolada	D7	10+000	170m a poente	7,5m
Castelo / Habitação isolada	E1	11+180	50m a poente	4,5m
Castelo / Habitação isolada	F1	11+800	10m a poente	4,5m
Alvre / Habitações isoladas	F2	11+900	100m a nascente	4,5m
Nó de Aguiar de Sousa - Ligação à rede local Habitações dispersas	F3	---	40m a poente	1,5m
	F4	---	60m a nascente	1,5m
Outeiro / Habitações isoladas	G1	13+500	50m a nascente	1,5m
	G2	13+630	160m a nascente	4,5m
	G3	13+750	80m a nascente	4,5m
	G4	13+850	120m a nascente	4,5m

Quadro 1 – Locais com ocupação sensível ao ruído nas proximidades do Trecho 2 (cont.)

Local / Tipo de ocupação	Receptores de Referência			
	N.º ⁽¹⁾	PK do Trecho 2	Distância à A41	Altura ao solo ⁽²⁾
Orengas / Habitações dispersas	G5	13+900	120m a ponte	1,5m
	G6	14+000	160m a ponte	4,5m
Terronhas / Habitações dispersas	G7	14+670	130m a nascente	4,5m
	G8	14+800	30m a nascente	1,5m

⁽¹⁾ – Localização dos receptores assinaladas nos mapas de ruído em anexo.

⁽²⁾ – Obtida nos levantamentos de campo efectuados.

⁽³⁾ – Ligação à rede local do Nó de Medas

2.4 - Níveis Sonoros Observados Actualmente

2.4.1 - Metodologia

O ambiente acústico apercibido actualmente (antes do início da construção da via, designado por *ruído residual*) nos locais com ocupação sensível com interesse para o presente estudo, foi caracterizado através de medições dos níveis sonoros *in situ*, realizadas em condições representativas da actividade local, nomeadamente do tráfego automóvel na rede rodoviária local e das actividades humanas locais.

As medições acústicas foram realizadas durante os meses de Janeiro, Fevereiro, Julho e Setembro e Outubro de 2008, com condições atmosféricas adequadas (tempo seco e velocidades do vento inferiores a 2 m/s), através de amostragens de duração adequada abrangendo os períodos diurno, do entardecer e nocturno.

Para o efeito foram utilizados sonómetros integradores *Brüel & Kjaer*, verificados em laboratório acreditado e devidamente calibrados, e seguidas as orientações constantes da normalização aplicável (*Norma Portuguesa NP 1730, 1996 – “ACÚSTICA: DESCRIÇÃO E MEDIÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE”*) e da *Circular Clientes n.º 02/2007 – “CRITÉRIOS DE ACREDITAÇÃO TRANSITÓRIOS RELATIVOS A REPRESENTATIVIDADE DAS AMOSTRAGENS DE ACORDO COM O DEC.-LEI N.º 9/2007”*, do Instituto Português de Acreditação.

As medições acústicas foram efectuadas nas posições indicadas nos mapas de ruído em anexo (pontos de medição, **Mn**), representativas dos *receptores de referência* com interesse,

tendo em conta a existência de condições adequadas para a obtenção de registos representativos das condições acústicas normais das zonas, e as possibilidades de acesso aos locais.

2.4.2 - Níveis Sonoros Registados *In Situ*

Os níveis sonoros *L_{Aeq}*, em dB(A), registados nas condições actuais (sem a via em título) em cada ponto de medição são apresentados adiante no **Quadro 2**.

Quadro 2 – Níveis sonoros registados *In Situ*
(Janeiro/Fevereiro/Julho/Setembro/Outubro 2008)

Descrição do local			Ponto de medição acústica ⁽¹⁾		Níveis sonoros registados * <i>L_{Aeq}</i> , em dB(A)		
PK do Trecho 2	Distância à via	Designação / Ocupação	Fontes ruidosas	N.º	07h - 20h	20h- 23h	23h- 07h
0+875	75m a ponte	<i>Vales</i> Habitações dispersas	A.F.R.S.	M1	45	42	39
1+300	30m a ponte	<i>Vales</i> Habitações dispersas	Tráfego rodoviário local; Actividade local	M2	49	46	42
1+500	40m a ponte	<i>Formal</i> Aglomerado habitacional	Tráfego rodoviário local; Actividade local	M3	51	47	42
1+575	95m a ponte	<i>Formal</i> Aglomerado habitacional	Tráfego rodoviário local; Actividade local (Escola)	M4	55	51	45
1+725	150m a ponte	<i>Formal</i> Aglomerado habitacional	Naturais, Actividade local, Tráfego rodoviário local longínquo	M5	46	43	40
1+400	110m a nascente	<i>Bouça</i> Aglomerado habitacional	Actividade local	M6	46	42	38
1+560	50m a nascente	<i>Bouça</i> Aglomerado habitacional	Actividade local, Tráfego rodoviário local	M7	53	50	44
1+600	100m a nascente	<i>Bouça</i> Aglomerado habitacional	Tráfego rodoviário local	M8	66	62	59
2+450	200m a nascente	<i>Pombal</i> Aglomerado habitacional	A.F.R.S.	M9	43	40	38
3+000	220m a nascente	<i>Vila Cova</i> Aglomerado habitacional	Tráfego rodoviário local; Actividade local	M10	50	45	41

Quadro 2 – Níveis sonoros registados *In Situ*
(Janeiro/Fevereiro/Julho/Setembro/Outubro 2008) (cont.)

Descrição do local			Ponto de medição acústica ⁽¹⁾		Níveis sonoros registados * LAeq, em dB(A)		
PK do Trecho 2	Distância à via	Designação / Ocupação	Fontes ruidosas	N.º	07h - 20h	20h-23h	23h-07h
3+075	255m a nascente	Vila Cova Aglomerado habitacional	Tráfego rodoviário local (via próxima e EN108)	M11	54	51	46
3+400	60m a nascente	Canas Aglomerado habitacional	Tráfego rodoviário local; Actividade local	M12	52	49	44
3+475	65m a nascente	Canas Aglomerado habitacional	Tráfego rodoviário (EN108)	M13	64	61	57
3+660	30m a nascente	Canas Aglomerado habitacional	Tráfego rodoviário (EN108), Actividade local	M14	54	51	46
3+750	95m a nascente	Canas Aglomerado habitacional	Tráfego rodoviário (EN108), Tráfego rodoviário local	M15	50	47	42
3+500	40m a ponte	Broalhos Aglomerado habitacional	Tráfego rodoviário local; Actividade local	M16	54	50	47
3+600	120m a ponte	Broalhos Edifícios escolares	Tráfego rodoviário (EN108)	M17	62	60	54
3+725	145m a ponte	Broalhos Aglomerado habitacional	Tráfego rodoviário (EN108), Actividade local	M18	51	46	40
4+100	110m a nascente	Canas Habitações dispersas	Actividade local	M19	45	40	37
8+500	130m a nascente	Cruz Habitações dispersas	A.F.R.S.	M20	42	39	36
9+000	90m a ponte	Senande Habitações dispersas	Tráfego rodoviário em estradas locais	M21	53	51	46
9+250	130m a ponte	Senande Habitações dispersas	A.F.R.S.	M22	44	39	36
10+000	145m a ponte	Senande Habitação isolada	A.F.R.S.	M23	43	40	39
11+150	60m a ponte	Castelo Habitação isolada	Tráfego rodoviário local	M24	55	51	47
11+870	40m a ponte	Castelo Habitação isolada	Tráfego rodoviário local longínquo, Naturais	M25	48	45	40
11+900	100m a nascente	Alvre Habitações isoladas	Actividade local	M26	53	49	41
---	---	Alvre Habitações dispersas	Actividade local; Tráfego rodoviário na EN319-2	M27	42	40	37
---	---	Alvre Aglomerado habitacional	Actividade local	M28	46	43	41

Quadro 2 – Níveis sonoros registados *In Situ*
(Janeiro/Fevereiro/Julho/Setembro/Outubro 2008)(Cont.)

Descrição do local			Ponto de medição acústica ⁽¹⁾		Níveis sonoros registados * LAeq, em dB(A)		
PK do Trecho 2	Distância à via	Designação / Ocupação	Fontes ruidosas	N.º	07h - 20h	20h-23h	23h-07h
13+500	90m a nascente	<i>Outeiro</i> Habitação isolada	Tráfego rodoviário local	M29	51	47	42
13+625	230m a nascente	<i>Outeiro</i> Habitações isoladas	Tráfego rodoviário local longínquo, Naturais	M30	39	36	35
14+000	170m a poente	<i>Orengas</i> Habitações dispersas	A.F.R.S.	M31	41	40	37
14+750	40m a nascente	<i>Terronhas</i> Habitações dispersas	A.F.R.S.	M32	42	41	37

⁽¹⁾ – Localização dos Pontos de Medição Acústica assinalada nos mapas de ruído em anexo.

⁽²⁾ – A.F.R.S.: Ausência de Fontes Ruidosas Significativas.

2.4.3 - Tratamento e Análise de Resultados

Os níveis sonoros registados *in situ*, indicados acima no **Quadro 2**, permitiram calcular os valores dos indicadores de ruído regulamentares *Ld*, *Le*, *Ln* e *Lden*, este último recorrendo à formulação matemática indicada para o efeito no art.º 3.º do D.L. 9/2007, resultando nos valores apresentados adiante no **Quadro 3**.

Os valores registados permitem concluir que, de um modo geral, o ambiente acústico nos locais com ocupação humana situados nas proximidades do traçado em estudo apresenta-se actualmente pouco perturbado, na maioria dos casos com valores de *Lden* ≤ 55 dB(A); *Ln* ≤ 45 dB(A).

Estas condições resultam das características essencialmente rurais das zonas em análise, as quais apresentam reduzida circulação rodoviária, e da ausência de outras fontes ruidosas importantes (instalações fabris, etc.).

Exceptuam-se algumas áreas situadas junto a vias de tráfego com maior movimento (por exemplo, nas povoações de Bouça, Canas, Broalhos e Castelo – pontos de medição M8,

M13, M17 e M24), onde existem zonas habitadas actualmente expostas a níveis sonoros $L_{den} > 55$ dB(A) e $L_n > 45$ dB(A), devido essencialmente ao tráfego rodoviário.

Durante o período nocturno a actividade humana e o tráfego rodoviário sofrem reduções significativas nos locais em análise, em particular em horas avançadas da madrugada, a que correspondem reduções expressivas dos níveis sonoros médios em presença.

Sublinha-se que os níveis sonoros do ruído ambiente exterior estão normalmente sujeitos a variações aleatórias, em particular em zonas onde o ambiente acústico se apresenta pouco perturbado (como é o caso da generalidade das situações em análise), resultantes de variações horárias, diárias ou sazonais dos volumes de tráfego e/ou das velocidades de circulação, de factores meteorológicos (vento, chuva, etc.), da presença de animais ruidosos (cães, aves de capoeira, cigarras, etc.), bem como da actividade humana local, facto que deve ser devidamente tido em conta na análise dos valores apresentados.

Quadro 3 – Valores dos indicadores de ruído regulamentares L_d , L_e , L_n e L_{den}

Ponto de medição acústica ⁽¹⁾	L_d [dB(A)]	L_e [dB(A)]	L_n [dB(A)]	L_{den} ⁽²⁾ [dB(A)]
M1	45	42	39	47
M2	49	46	42	50
M3	51	47	42	51
M4	55	51	45	55
M5	46	43	40	48
M6	46	42	38	47
M7	53	50	44	54
M8	66	62	59	67
M9	43	40	38	46
M10	50	45	41	50
M11	54	51	46	55
M12	52	49	44	53
M13	64	61	57	65
M14	54	51	46	55
M15	50	47	42	51
M16	54	50	47	55
M17	62	60	54	63

Quadro 3 – Valores dos indicadores de ruído regulamentares L_d , L_e , L_n e L_{den} (cont.)

Ponto de medição acústica ⁽¹⁾	L_d [dB(A)]	L_e [dB(A)]	L_n [dB(A)]	L_{den} ⁽²⁾ [dB(A)]
M18	51	46	40	51
M19	45	40	37	46
M20	42	39	36	44
M21	53	51	46	55
M22	44	39	36	45
M23	43	40	39	46
M24	55	51	47	56
M25	48	45	40	49
M26	53	49	41	53
M27	42	40	37	45
M28	46	43	41	49
M29	51	47	42	51
M30	39	36	35	42
M31	41	40	37	44
M32	42	41	37	45

⁽¹⁾ – Assinalados nos mapas de ruído em anexo.

⁽²⁾ – $L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} [13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}]$ (art.º 3.º do D.L. 9/2007).

2.5 - Evolução Previsível na Ausência do Projecto (*Alternativa Zero*)

O cenário denominado por *Alternativa Zero* consiste na evolução das condições acústicas actuais sem a via em título, e depende essencialmente do tráfego na rede viária existente, visto que esta constitui a principal fonte de ruído na generalidade das zonas com interesse.

Dado que na generalidade dos locais em análise o ambiente sonoro é determinado pela circulação rodoviária local, ou não existem fontes ruidosas significativas, a previsão dos níveis sonoros referentes ao cenário *Alternativa Zero* foi efectuada com base nos níveis sonoros registados *in situ* (**Quadro 2**, atrás), tendo em consideração a sua previsível evolução, face à inviabilidade de simular nestas zonas a propagação do ruído com recurso a modelos de cálculo, devido à ausência de dados concretos relativos ao tráfego nas estradas locais e caminhos municipais, bem como às actividades humanas.

Assim, admitindo um crescimento do tráfego actual da ordem de 50 a 100% até ao ano 2031 (evolução média típica no território nacional para um período de ≈ 20 anos), podem prever-se com um grau de rigor adequado aos objectivos da presente análise, agravamentos dos níveis sonoros observados actualmente da ordem de +2/+3 dB(A) nas proximidades de vias de tráfego existentes, até àquela data.

Nos locais afastados de fontes ruidosas (vias de tráfego, núcleos urbanos, etc.) é lícito considerar que as condições acústicas correspondentes à *Alternativa Zero* são praticamente idênticas às actuais (acréscimos dos níveis sonoros de 0/+1 dB(A) até 2031).

Sublinha-se a este respeito que a correlação logarítmica entre os volumes de tráfego e os níveis sonoros correspondentes permite estimar as variações destes níveis com rigor aceitável para os objectivos em causa, mesmo quando existe uma elevada incerteza associada à variação daqueles volumes, uma vez que é necessário um aumento muito expressivo dos volumes de tráfego (superior a 50%) para que os níveis sonoros correspondentes sofram acréscimos superiores a 1 dB(A).

Com base nos pressupostos acima referidos apresentam-se no **Quadro 4**, adiante, os níveis sonoros previstos nos *receptores de referência* para a *Alternativa Zero* até ao ano horizonte (2031).

Quadro 4 – Níveis sonoros do Ruído Residual previstos para a “Alternativa Zero”

Receptor de Referência*	Ponto de medição correspondente*	Níveis sonoros, em dB(A)					
		Ano 2011		Ano 2016		Ano 2031	
		<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>
A1	M1	47	39	48	40	49	41
A2	M1	47	39	48	40	49	41
A3	M2	50	42	51	43	52	44
A4	M2	50	42	51	43	52	44
A5	M3	51	42	52	43	53	44
A6	M4	55	45	56	46	57	47
A7	M4	55	45	56	46	57	47
A8	M5	48	40	49	41	50	42
A9	M5	48	40	49	41	50	42
A10	M6	47	38	48	39	49	40
A11	M6	47	38	48	39	49	40
A12	M7	54	44	55	45	56	46
A13	M8	67	59	68	60	69	61
A14	M7	54	44	55	45	56	46

Quadro 4 – Níveis sonoros do Ruído Residual previstos para a “Alternativa Zero” (cont.)

Receptor de Referência*	Ponto de medição correspondente*	Níveis sonoros, em dB(A)					
		Ano 2011		Ano 2016		Ano 2031	
		<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>
B1	M9	46	38	47	39	48	40
B2	M9	46	38	47	39	48	40
B3	M10	50	41	51	42	52	43
B4	M11	55	46	56	47	57	48
C1	M12	53	44	54	45	55	46
C2	M12	53	44	54	45	55	46
C3	M13	65	57	66	58	67	59
C4	M13	65	57	66	58	67	59
C5	M14	55	46	56	47	57	48
C6	M14	55	46	56	47	57	48
C7	M15	51	42	52	43	53	44
C8	M19	46	37	47	38	48	39
C9	M19	46	37	47	38	48	39
C10	M16	55	47	56	48	57	49
C11	M17	63	54	64	55	65	56
C12	M18	51	40	52	41	53	42
C13	M18	51	40	52	41	53	42
C14	M16	55	47	56	48	57	49
D1	M20	44	36	45	37	46	38
D2	M20	44	36	45	37	46	38
D3	M21	55	46	56	47	57	48
D4	M21	55	46	56	47	57	48
D5	M22	45	36	46	37	47	38
D6	M23	46	39	47	40	48	41
D7	M23	46	39	47	40	48	41
E1	M24	56	47	57	48	58	49
F1	M25	49	40	50	41	51	42
F2	M26	53	41	54	42	55	43
F3	M27	45	37	46	38	47	39
F4	M28	49	41	50	42	51	43
G1	M29	51	42	52	43	53	44
G2	M30	42	35	43	36	44	37
G3	M30	42	35	43	36	44	37
G4	M30	42	35	43	36	44	37
G5	M29	51	42	52	43	53	44
G6	M31	44	37	45	38	46	39
G7	M32	45	37	46	38	47	39
G8	M32	45	37	46	38	47	39

⁽¹⁾ – Localização assinalada nos mapas de ruído em anexo.

3 - IMPACTES ACÚSTICOS

3.1 - Condições Acústicas Previstas com Origem na Via em Estudo

3.1.1 - Fase de Construção da Via

Esta fase corresponde à execução dos trabalhos de construção do Trecho em título, e engloba actividades normalmente ruidosas, nomeadamente desmatção, movimentação de terras, operação de máquinas e circulação viaturas pesadas, e operação de diversos equipamentos ruidosos.

Os níveis sonoros gerados e apercibidos durante estas actividades dependem de vários factores (características e quantidade de equipamentos a utilizar, regimes de laboração, características do terreno, etc.), e apresentam uma variabilidade e aleatoriedade elevadas que dificultam uma previsão quantificada minimamente rigorosa dos níveis sonoros apercibidos nos locais com interesse.

Não obstante, apresentam-se no **Quadro 5**, abaixo, a título indicativo, valores médios dos níveis sonoros apercibidos a diversas distâncias de equipamentos normalmente utilizados em actividades de construção civil.

Quadro 5 – Níveis sonoros típicos a diversas distâncias de equipamentos de construção civil, em dB(A)

Equipamento	Distância à fonte sonora					
	15m	30m	60m	120m	250m	500m
Escavadoras	85	81	75	67	< 58	< 52
Camiões	82	78	72	64	< 55	< 49
Centrais de betão	80	76	70	62	< 53	< 47
Gruas (fixas ou móveis)	75	71	65	57	< 48	< 42
Geradores	77	73	67	59	< 50	< 44
Compressores	80	76	70	62	< 53	< 47

NOTA: Consideram-se fontes sonoras com emissão omnidireccional, a alturas de 1,5m do solo, e terreno moderadamente absorvente sonoro entre as fontes e os receptores.

Sublinha-se no entanto que os trabalhos de construção civil estão classificados como “*actividades ruidosas temporárias*”, para as quais a regulamentação em vigor (art.º 14.º do D.L. 9/2007) não estabelece limites para os níveis sonoros resultantes nem impõe a adopção

de medidas minimizadoras, estipulando apenas limitações dos períodos de ocorrência, razão pela qual a não quantificação dos níveis sonoros gerados e apercebidos nesta fase não interfere com a eventual adopção de medidas minimizadoras.

3.1.2 - Fase de Exploração da Via

A previsão dos níveis sonoros resultantes da circulação rodoviária no Trecho em estudo foi efectuada com recurso ao *software* IMMI (*WOLFEL SOFTWARE GMBH* – versão 2008), utilizando a norma francesa *XPS 31-133/NMPB-Routes'96*, específica para ruído de tráfego rodoviário e recomendada para o efeito pelo Parlamento Europeu e pela Agência Portuguesa do Ambiente, considerando os parâmetros de cálculo indicados abaixo no **Quadro 6**, designadamente as características da via indicadas no respectivo projecto e os volumes de tráfego previstos no estudo de tráfego correspondente.

Quadro 6 – Parâmetros de cálculo utilizados para previsão dos níveis sonoros do ruído de tráfego no Trecho 2

Programa de Cálculo: IMMI - <i>Wölfel Software GmbH</i>
Algoritmo de Cálculo: Norma francesa XPS 31-133/NMPB'96, específica para ruído de tráfego rodoviário, indicada no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho e recomendada pela Agência Portuguesa do Ambiente
Modelação orográfica do terreno e implantação de edifícios com ocupação sensível: Baseada nas peças desenhadas do projecto da via, na cartografia militar da zona e em levantamentos de campo.
Características do terreno sobre o qual ocorre a propagação sonora: Medianamente absorvente sonoro (<i>Coefficiente de absorção sonora: $\alpha_{med} \approx 0,6$</i>)
Malha de Cálculo e Fenómenos de reflexão sonora associados aos obstáculos à propagação: Quadrícula de cálculo: 5m x 5m; Altura relativa ao solo: 4,0m; N.º de reflexões: 1;
Anos de Estudo: Ano início: 2011; Ano intermédio/Ano para dimensionamento das medidas de minimização do ruído: 2016; Ano horizonte: 2031
Características da Via ⁽¹⁾ : Perfil transversal tipo: 2 x 2 vias, Largura total da plataforma em secção corrente: $\approx 27m$ Declive longitudinal: $\leq 5\%$; Camada de desgaste: betão betuminoso rugoso (sem características pouco ruidosas)
Velocidades Base do Projecto: Ligeiros: 120 km/h; Pesados: 100 km/h



AUTO-ESTRADAS
DOURO



Quadro 6 – Parâmetros de cálculo utilizados para previsão dos níveis sonoros do ruído de tráfego no Trecho 2 (cont.)

Tráfego Médio Horário (TMH) ⁽²⁾ previsto, em veículos/hora								
Trecho 1		Período	Ligeiros			Pesados		
			2011	2016	2031	2011	2016	2031
A41/IC24	Nó com o IC24 /Nó de Medas	Dia	2098	2836	4204	82	118	195
		Entardecer	1109	1499	2221	21	30	49
		Noite	333	450	666	11	15	33
	Nó de Medas/Nó A43/A41	Dia	1900	2534	3753	80	105	163
		Entardecer	1004	1339	1983	20	26	41
		Noite	301	402	595	14	18	28
	Nó A43/A41/Nó Aguiar de Sousa	Dia	1700	2296	3444	73	97	154
		Entardecer	899	1214	1820	18	24	39
		Noite	270	364	546	9	13	26
	Nó Aguiar de Sousa/Nó da Zic	Dia	1408	1920	2959	63	85	133
		Entardecer	744	1015	1564	16	21	33
		Noite	223	304	469	11	14	23
Nó de MEDAS	A41/IC24 (Plena via)	Dia	1576	833	250	58	15	10
		Entardecer	2148	1135	341	80	20	14
		Noite	3258	1722	517	134	34	23
	RAMO A	Dia	261	138	41	12	3	2
		Entardecer	344	182	55	19	5	3
		Noite	473	250	75	31	8	5
	RAMO B	Dia	162	86	26	11	3	2
		Entardecer	193	102	31	13	3	2
		Noite	247	131	39	15	4	3
	RAMO C	Dia	162	86	26	11	3	2
		Entardecer	193	102	31	13	3	2
		Noite	247	131	39	15	4	3
	RAMO D	Dia	261	138	41	12	3	2
		Entardecer	344	182	55	19	5	3
		Noite	473	250	75	31	8	5
	RAMO A+C	Dia	423	224	67	23	6	4
		Entardecer	537	284	85	32	8	5
		Noite	720	381	114	46	12	8
	RAMO B+D	Dia	423	224	67	23	6	4
		Entardecer	537	284	85	32	8	5
		Noite	720	381	114	46	12	8



AUTO-ESTRADAS
DOURO



Quadro 6 – Parâmetros de cálculo utilizados para previsão dos níveis sonoros do ruído de tráfego no Trecho 2 (cont.)

Tráfego Médio Horário (TMH) ⁽²⁾ previsto, em veículos/hora								
Trecho 1		Período	Ligeiros			Pesados		
			2011	2016	2031	2011	2016	2031
NÓ DE AGUIAR DE SOUSA	A41/IC24 (Plena via)	Dia	1272	672	202	49	12	8
		Entardecer	1755	927	278	70	18	12
		Noite	2726	1441	432	114	29	19
	RAMO A	Dia	214	113	34	12	3	2
		Entardecer	271	143	43	14	3	2
		Noite	359	190	57	20	5	3
	RAMO B	Dia	68	36	11	7	2	1
		Entardecer	83	44	13	8	2	1
		Noite	116	62	18	9	2	2
	RAMO C	Dia	68	36	11	7	2	1
		Entardecer	83	44	13	8	2	1
		Noite	116	62	18	9	2	2
	RAMO D	Dia	214	113	34	12	3	2
		Entardecer	271	143	43	14	3	2
		Noite	359	190	57	20	5	3
	RAMO A+C	Dia	282	149	45	19	5	3
		Entardecer	354	187	56	21	5	4
		Noite	475	252	75	29	7	5
	RAMO B+D	Dia	282	149	45	19	5	3
		Entardecer	354	187	56	21	5	4
		Noite	475	252	75	29	7	5

⁽¹⁾ – Fonte: “Concessão Douro Litoral, A41 – Picoto (IC2)/Nó da Ermida (IC25), Trecho 1 – Argoncilhe/Nó A32/A41, Geometria do Traçado, Memória Descritiva e Justificativa” (Janeiro de 2008).

⁽²⁾ – TMH determinado a partir dos volumes de tráfego médio diário (TMDA) para os períodos diurno, do entardecer e nocturno, indicados no “Estudo de Tráfego Concessão Douro Litoral” - Cenário de Referência (TIS.pt).

Os níveis sonoros resultantes das previsões efectuadas (*ruído particular* da via) são apresentados adiante no **Quadro 7**, para os *receptores de referência* identificados atrás no **Quadro 1**, e para os anos de estudo 2011, 2016 e 2031.

Os níveis sonoros do ruído ambiente¹ previstos nos mesmos receptores de referência são também apresentados no **Quadro 7**, e permitem identificar os locais onde é previsível a ultrapassagem dos valores limite de exposição aplicáveis ($L_{den} > 63$ dB(A); $L_n > 53$

¹ - Os níveis sonoros do ruído ambiente resultam da soma logarítmica dos níveis sonoros do ruído particular da via com os correspondentes à Alternativa Zero.

dB(A)), e que como tal carecem de protecção relativamente ao ruído de tráfego com origem na via em título, de acordo com a regulamentação em vigor.

Assim, a análise do **Quadro 7** permite prever a necessidade de conferir protecção acústica em 30 (trinta) *receptores de referência* até ao ano 2016 (A2, A4 a A9, A11 a A14, C1 a C9, C11, C14, D2, D3, G1, G3 a G5, G7 e G8), nos termos das exigências regulamentares aplicáveis (art.º 19.º do D.L. 9/2007).

Os valores apresentados no **Quadro 7** apontam ainda para a ultrapassagem dos *valores* limites regulamentares em mais 9 (nove) *receptores de referência* para além dos 30 acima indicados, entre os anos 2016 e 2031 (A1, A10, C10, C12, C13, E1, F1, G2 e G6), os quais são remetidos para acções de monitorização do ruído, não se preconizando para já a sua protecção sonora uma vez que estas previsões respeitam a um horizonte temporal distante e como tal apresentam um grau de rigor reduzido, impedindo concluir com segurança sobre a ultrapassagem dos limites regulamentares, bem como sobre o tipo e características de medidas de minimização necessárias.

Acresce, a este respeito, que até ao ano 2031 é provável que as zonas em causa venham a ser classificadas como “sensíveis” ou “mistas” (tal como previsto na lei), e como tal a necessidade de conferir protecção sonora deverá ser confirmada face aos *valores limite de exposição* aplicáveis em cada caso.

Quadro 7 – Níveis sonoros do Ruído Particular e do Ruído Ambiente previstos na fase de exploração do Trecho 2

Receptor de referência ⁽¹⁾	Níveis sonoros, em dB(A)											
	RUÍDO PARTICULAR DO TRECHO 2						RUÍDO AMBIENTE					
	Ano 2011		Ano 2016		Ano 2031		Ano 2011		Ano 2016		Ano 2031	
	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>
A1	61	52	62	53	64	55	61	52	63	53	64	55
A2	66	57	67	58	69	60	66	57	67	58	69	60
A3	55	46	57	48	59	50	56	48	58	49	59	51
A4	62	53	63	54	65	56	62	53	63	54	65	56
A5	68	59	69	60	71	62	68	59	69	60	71	62

Quadro 7 – Níveis sonoros do *Ruído Particular* e do *Ruído Ambiente* previstos na fase de exploração do Trecho 2 (cont.)

Receptor de referência ⁽¹⁾	Níveis sonoros, em dB(A)											
	RÚIDO PARTICULAR DO TRECHO 2						RÚIDO AMBIENTE					
	Ano 2011		Ano 2016		Ano 2031		Ano 2011		Ano 2016		Ano 2031	
	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>
A6	62	53	63	54	65	56	63	53	64	55	66	56
A7	61	51	62	53	64	55	62	52	63	54	65	55
A8	65	56	67	57	68	59	65	56	67	57	68	59
A9	65	56	66	57	68	59	65	56	66	57	68	59
A10	60	51	62	53	64	55	61	51	62	53	64	55
A11	64	55	65	56	67	58	64	55	65	56	67	58
A12	70	61	71	62	73	64	70	61	71	62	73	64
A13	65	56	66	57	68	59	69	61	70	62	72	63
A14	64	55	66	57	68	59	65	56	66	57	68	59
B1	50	41	51	42	53	44	51	43	53	44	54	46
B2	58	49	59	50	61	52	58	49	59	50	61	52
B3	52	43	53	44	55	46	54	45	55	46	57	48
B4	48	39	49	40	51	42	56	47	57	48	58	49
C1	64	55	65	56	67	58	65	56	66	57	67	58
C2	66	57	67	58	69	60	66	57	67	58	69	60
C3	65	56	66	57	68	59	68	60	69	61	71	62
C4	64	55	66	57	67	58	68	59	69	60	70	62
C5	62	53	63	54	65	56	63	54	64	55	66	57
C6	66	57	67	58	69	60	66	57	68	59	69	60
C7	63	54	64	55	66	57	63	54	64	55	66	57
C8	61	52	62	53	64	55	61	52	62	54	64	55
C9	65	56	66	57	68	59	65	56	66	57	68	59
C10	60	51	61	52	63	54	61	52	62	53	64	55
C11	63	54	64	55	66	57	66	57	67	58	68	59
C12	61	52	62	53	64	55	61	52	62	53	64	55
C13	61	52	62	53	64	55	61	52	63	53	64	55
C14	64	55	65	56	67	58	65	55	66	57	68	59

Quadro 7 – Níveis sonoros do *Ruído Particular* e do *Ruído Ambiente* previstos na fase de exploração do Trecho 2 (cont.)

RECEPTOR DE REFERÊNCIA (1)	NÍVEIS SONOROS, EM dB(A)											
	RÚIDO PARTICULAR DO TRECHO 2						RÚIDO AMBIENTE					
	ANO 2011		ANO 2016		ANO 2031		ANO 2011		ANO 2016		ANO 2031	
	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>
D1	58	49	59	50	61	52	58	49	59	50	61	52
D2	63	54	64	55	66	57	63	54	64	55	66	57
D3	66	57	68	59	69	61	67	57	68	59	70	61
D4	57	48	59	49	60	51	59	50	60	51	62	53
D5	56	47	57	48	59	50	56	47	58	49	59	51
D6	54	45	56	47	58	49	55	46	56	47	58	49
D7	49	40	50	41	52	43	51	42	52	43	53	45
E1	58	49	60	51	61	53	60	51	62	52	63	54
F1	59	50	61	51	62	53	60	51	61	52	63	54
F2	57	48	58	49	60	51	58	49	60	50	61	52
F3	56	47	57	48	59	50	56	47	58	49	59	51
F4	55	45	55	46	58	49	56	47	56	48	58	50
G1	66	57	68	59	70	61	67	58	68	59	70	61
G2	61	52	62	53	64	55	61	52	62	53	64	55
G3	66	57	68	59	70	61	66	57	68	59	70	61
G4	64	55	65	56	67	58	64	55	65	56	67	58
G5	62	53	63	54	65	56	62	53	64	55	66	57
G6	60	51	61	52	63	54	60	51	61	52	63	54
G7	62	53	63	54	65	56	62	53	63	54	65	56
G8	66	57	68	59	69	61	66	57	68	59	69	61

(1) – Localização dos receptores de referência assinalada nos mapas de ruído em anexo.

(2) – Cúmulo dos níveis sonoros do *Ruído Residual* (Alternativa Zero) com os níveis sonoros do *Ruído Particular* da via.

NOTA: Os níveis sonoros de ruído ambiente que ultrapassam os valores *limite de exposição* aplicáveis ($L_{den} \leq 63$ dB(A); $L_n \leq 53$ dB(A)) estão assinalados a **negrito**.

3.2 - Avaliação de Impactes Acústicos

3.2.1 - Metodologia de Avaliação

A previsão dos impactes acústicos decorrentes do funcionamento de uma infra-estrutura de tráfego rodoviário em fase de projecto é efectuada comparando os níveis sonoros

previsivelmente apercebidos na sua ausência (correspondentes à *Alternativa Zero*) com os níveis sonoros globais previsivelmente apercebidos na fase de exploração da via.

A *magnitude* dos impactes acústicos é classificada com base nas diferenças entre os níveis sonoros correspondentes à “*Alternativa Zero*” e à fase de exploração da via, adoptando-se como critério de classificação os acréscimos dos indicadores de ruído regulamentares admissíveis nos períodos de referência para actividades ruidosas permanentes (alínea *b* do n.º 1 do Art.º 13.º do D.L. 9/2007), designadamente considerando o seguinte:

- ◆ Incrementos de +1 a +3 dB(A): **magnitude reduzida**;
- ◆ Incrementos de +4 a +5 dB(A): **magnitude média**;
- ◆ Incrementos de +6 dB(A) ou superiores: **magnitude elevada**.

Para além do exposto acima considera-se ainda, como solicitado no Parecer da Comissão de Avaliação, a “*regra de boas práticas*” da APA, atrás transcrita, que estabelece a necessidade de minimizar o ruído de tráfego caso ocorram incrementos dos níveis sonoros superiores a +12 dB(A), correspondendo a “*impactes acústicos significativos*”, excepto se mesmo com esse incremento os níveis sonoros do *ruído ambiente* exterior não excederem 45 dB(A).

A avaliação dos impactes acústicos provocados na fase de construção da via é efectuada de forma qualitativa dado que, como referido anteriormente, a variabilidade e aleatoriedade dos níveis sonoros gerados pelas actividades da obra inviabilizam a sua quantificação minimamente rigorosa.

3.2.2 - Impactes Acústicos na Fase de Construção da Via

O ruído resultante dos trabalhos de construção da via poderá determinar a ocorrência de impactes acústicos negativos para as populações residentes.

A *magnitude* dos impactes nesta fase dependerá de diversos factores (características, quantidades e localização dos equipamentos a utilizar, regimes de laboração, características

dos terrenos, etc.), e apresenta um elevado grau de variabilidade, função das diferentes fases e actividades da obra.

De um modo geral prevê-se que nas zonas onde o ambiente acústico se apresenta pouco perturbado os impactes acústicos provocados pelos trabalhos de construção da via podem apresentar magnitudes médias a elevadas, enquanto que nas zonas onde os níveis sonoros actuais já são relativamente elevados (por exemplo junto a vias de tráfego mais movimentadas) e em zonas mais afastadas dos locais da obra e dos caminhos de acesso, os impactes acústicos terão magnitudes reduzidas ou serão nulos.

Sublinha-se no entanto que devido ao avanço da obra os impactes acústicos nesta fase terão características localizadas e temporárias, e serão reversíveis, cessando totalmente após a conclusão das obras.

Em face do exposto acima, e não obstante poderem ocorrer local e temporariamente impactes acústicos negativos com magnitudes elevadas, afigura-se lícito considerar que em termos globais, nesta fase, serão pouco significativos.

3.2.3 - Impactes Acústicos na Fase de Exploração da Via

No **Quadro 8**, adiante, caracterizam-se os impactes acústicos previstos de acordo com o critério indicado atrás em **3.2.1** e com a “*regra de boas práticas*” da APA, com base nos acréscimos dos níveis sonoros previsivelmente resultantes da circulação rodoviária no Trecho em título (comparação dos níveis sonoros correspondentes à *Alternativa Zero* – **Quadro 4** – com os correspondentes à fase de exploração da via – **Quadro 7**), prevendo-se a ocorrência de impactes negativos “*significativos*” (acréscimos superiores a +12 dB(A) relativamente à *Alternativa Zero*) em (vinte) dos receptores analisados, e que por isso devem ser alvo de protecção acústica de acordo com “*regra de boas práticas*”.

A análise do **Quadro 8** permite prever que nas zonas que actualmente apresentam um ambiente acústico perturbado ($L_n \geq 50$ dB(A)) a afectação provocada pelo ruído da via será reduzida, ou mesmo nula caso as zonas estejam mais afastadas da via em título,

determinando impactes acústicos de *magnitude reduzida* de acordo com o critério referido atrás em **3.2.1**.

Nas zonas onde actualmente o ambiente acústico se apresenta pouco perturbado, situadas nas proximidades do traçado em estudo, são previsíveis acréscimos expressivos dos níveis sonoros actuais, prevendo-se a ocorrência de *impactes acústicos negativos de magnitude média a elevada*.

Os impactes acústicos negativos provocados nesta fase terão carácter *directo e permanente, mas reversível*.

Quadro 8 – Acréscimos dos níveis sonoros do ruído residual e caracterização dos impactes acústicos previstos na fase de exploração do Trecho 2 da A41/IC24

Receptor de Referência a ⁽¹⁾	Acréscimos Δ dos níveis sonoros do Ruído Residual, em dB(A)						Caracterização dos impactes acústicos negativos ⁽²⁾
	Ano 2011		Ano 2016		Ano 2031		
	Δ Lden	Δ Ln	Δ Lden	Δ Ln	Δ Lden	Δ Ln	
A1	14	13	15	13	15	14	Elevados/Significativos
A2	19	18	19	18	20	19	
A3	6	6	7	6	7	7	
A4	12	11	12	11	13	12	Elevados/Pouco Significativos
A5	17	17	17	17	18	18	Elevados/Significativos
A6	8	8	8	9	9	9	Elevados/Pouco Significativos
A7	7	7	7	8	8	8	
A8	17	16	18	16	18	17	
A9	17	16	17	16	18	17	Elevados/Significativos
A10	14	13	14	14	15	15	
A11	17	17	17	17	18	18	
A12	16	17	16	17	17	18	
A13	2	2	2	2	3	2	Reduzidos/Pouco Significativos
A14	11	12	11	12	12	13	Elevados/Pouco Significativos
B1	5	5	6	5	6	6	Médios a Elevados/Pouco Significativos
B2	12	11	12	11	13	12	Elevados/Pouco Significativos
B3	4	4	4	4	5	5	Médios/Pouco Significativos
B4	1	1	1	1	1	1	Reduzidos/Pouco Significativos
C1	12	12	12	12	12	12	Elevados/Pouco Significativos
C2	13	13	13	13	14	14	Elevados/Significativos
C3	3	3	3	3	4	3	Reduzidos/Pouco Significativos
C4	3	2	3	2	3	3	
C5	8	8	8	8	9	9	
C6	11	11	12	12	12	12	Elevados/Pouco Significativos
C7	12	12	12	12	13	13	
C8	15	15	15	16	16	16	
C9	19	19	19	19	20	20	Elevados/Significativos

Quadro 8 – Acréscimos dos níveis sonoros do ruído residual e caracterização dos impactes acústicos previstos na fase de exploração do Trecho 2 da A41/IC24 (cont.)

Receptor de Referência a ⁽¹⁾	Acréscimos Δ dos níveis sonoros do Ruído Residual, em dB(A)						Caracterização dos impactes acústicos negativos ⁽²⁾
	Ano 2011		Ano 2016		Ano 2031		
	Δ Lden	Δ Ln	Δ Lden	Δ Ln	Δ Lden	Δ Ln	
C10	6	5	6	5	7	6	Médios a Elevados/Pouco Significativos
C11	3	3	3	3	3	3	Reduzidos/Pouco Significativos
C12	10	12	10	12	11	13	Elevados/Pouco Significativos
C13	10	12	11	12	11	13	
C14	10	8	10	9	11	10	
D1	14	13	14	13	15	14	Elevados/Significativos
D2	19	18	19	18	20	19	
D3	12	11	12	12	13	13	Elevados/Pouco Significativos
D4	4	4	4	4	5	5	Médios /Pouco Significativos
D5	11	11	12	12	12	13	Elevados/Pouco Significativos
D6	9	7	9	7	10	8	
D7	5	3	5	3	5	4	Reduzidos a Médios/Pouco Significativos
E1	4	4	5	4	5	5	Médios/Pouco Significativos
F1	11	11	11	11	12	12	Elevados/Pouco Significativos
F2	5	8	6	8	6	9	Médios a Elevados/Pouco Significativos
F3	11	10	12	11	12	12	Elevados/Pouco Significativos
F4	7	6	6	6	7	7	
G1	16	16	16	16	17	17	Elevados/Significativos
G2	19	17	19	17	20	18	
G3	24	22	25	23	26	24	
G4	22	20	22	20	23	21	
G5	11	11	12	12	13	13	Elevados/Pouco Significativos
G6	16	14	16	14	17	15	Elevados/Significativos
G7	17	16	17	16	18	17	
G8	21	20	22	21	22	22	

⁽¹⁾ – Localização dos receptores de referência assinalada nos mapas de ruído em anexo.

⁽²⁾ – **Reduzido/Médio/Elevado** de acordo com o critério indicado em 3.2.1; **Significativo** de acordo com a *Regra de Boas Práticas da APA*.

4 - MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DO RUÍDO DE TRÁFEGO

4.1 - Medidas Preventivas

De acordo com as disposições regulamentares aplicáveis (art.º 12.º do D.L. 9/2007 – “Controlo prévio das operações urbanísticas”, atrás transcrito), é interdito o licenciamento de novas habitações e a construção de escolas, hospitais ou similares, em “zonas mistas”

onde se observem níveis sonoros $L_{den} > 65$ dB(A) ou $L_n > 55$ dB(A), com excepção das situações previstas no n.º 7 do artigo citado.

Nestes termos recomenda-se, como medida preventiva da ocorrência de novas situações de incumprimento regulamentar nos aspectos em consideração, a criação de “*corredores de protecção acústica*” nas faixas de terreno marginais ao traçado em análise onde ocorram, ou onde sejam previsíveis, condições acústicas como as acima indicadas, nos quais deverá ser interdita a construção de novos edifícios do tipo referido, visto que estas áreas não apresentarão, no futuro, aptidão para o efeito em termos de ambiente acústico.

A largura destes “*corredores de protecção acústica*” dependerá dos valores futuros dos indicadores de ruído L_{den} e L_n , os quais variam de local para local em função do desenvolvimento orográfico, da configuração dos taludes da plataforma da via, da presença de obstáculos à propagação sonora, das características do tráfego, das medidas de minimização do ruído que vierem a ser adoptadas, etc., devendo assim ser estabelecidas tendo em conta as condições acústicas previstas e/ou efectivamente observadas em cada zona na fase de exploração da via.

4.2 - Fase de Construção da Via

A regulamentação aplicável (art.º 14º do D.L. 9/2007 – “*ACTIVIDADES RUIDOSAS TEMPORÁRIAS*”) não estabelece limites para os níveis sonoros com origem em trabalhos de construção civil, nem contempla a adopção de medidas minimizadoras do ruído resultante, restringindo apenas os horários para a sua realização nas proximidades de habitações, escolas e hospitais ou similares.

Não obstante poderá considerar-se conveniente a implementação de algumas medidas visando reduzir a incomodidade das populações afectadas pelo ruído dos trabalhos a realizar, favorecendo a tolerância das populações aos efeitos adversos das obras.

Neste contexto delineiam-se adiante medidas preventivas e de minimização do ruído, de carácter genérico, consideradas recomendáveis para a fase de obra:

- ♦ Seleccionar, na medida do possível, métodos construtivos e equipamentos pouco ruidosos;
- ♦ garantir a presença em obra apenas de equipamentos com homologação acústica nos termos da legislação aplicável e em bom estado de conservação;
- ♦ localização dos estaleiros em zonas afastadas de áreas com ocupação sensível, nomeadamente de áreas urbanas e turísticas;
- ♦ escolha criteriosa dos itinerários dos veículos afectos à obra visando minimizar a circulação através das áreas acima referidas;
- ♦ caso os estaleiros fiquem situados nas proximidades de áreas sensíveis ao ruído, será conveniente prever a instalação de barreiras acústicas e/ou envolventes atenuadoras em equipamentos mais ruidosos, visando reduzir a propagação do ruído gerado;
- ♦ limitação, na medida do possível, das actividades mais ruidosas a realizar na proximidade de áreas habitadas, ao período diurno (07-20h) e aos dias úteis;
- ♦ informação das populações afectadas sobre os objectivos e as características dos trabalhos em causa, bem como dos prazos para a sua conclusão;
- ♦ realização de campanhas periódicas de monitorização do ruído gerado pelas actividades da obra nos locais com ocupação sensível mais afectados.

4.3 - Fase de Exploração da Via

4.3.1 - Locais a Proteger

A identificação dos locais onde é necessária, de acordo com o Parecer da C.A., a adopção de medidas de minimização do ruído de tráfego foi efectuada entrando em conta com os dois critérios referidos naquele Parecer, designadamente os limites estabelecidos no *Regulamento Geral do Ruído (RGR – D.L. 9/2007)* e a “*regra de boas práticas*” (RBP) da APA.

Assim, nos locais com ocupação sensível onde o ruído da via em título determine a ultrapassagem dos *valores limite de exposição* estabelecidos no RGR ($L_{den} \leq 63$ dB(A); L_n

≤ 53 dB(A)), ou onde ocorram impactes acústicos “*significativos*” de acordo com a *RBP* da APA (acréscimos dos níveis sonoros superiores a +12 dB(A)), deverão ser adoptadas medidas de minimização do ruído de tráfego na A41/IC24, visando cumprir os limites regulamentares e minimizar os referidos impactes.

Tendo em conta os valores dos parâmetros *Lden* e *Ln* apresentados no Quadro VII, e por outro lado os acréscimos dos níveis sonoros relativamente à *Alternativa Zero* previsivelmente provocados pela via em título, apresentados no **Quadro 8**, considera-se necessária a implementação de medidas para minimização do ruído de tráfego da A41/IC24 nos locais indicados no **Quadro 9**, adiante.

A análise deste **Quadro 9** permite concluir pela necessidade de adoptar medidas para minimização do ruído de tráfego do Trecho 2 da A41/IC24 em 25 (vinte e cinco) receptores de referência (A1 a A6, A9, A14 a A18, B2 a B4, B7 a B9, B11, C1, C3, C7, D1, D7 e G6), de forma a dar cumprimento às disposições do Parecer da C.A.

Este quadro permite também concluir que em 20 destes 25 receptores as atenuações sonoras necessárias são determinadas pelos limites estabelecidos regulamentarmente no D.L. 9/2007, e nas restantes 5 zonas a proteger as atenuações necessárias são determinadas pela “*regra de boas práticas*” da APA, sendo que 3 destes receptores também necessitam de protecção para cumprimento do D.L. 9/2007 embora com atenuações sonoras inferiores, e em 2 receptores a necessidade de protecção sonora resulta apenas da *RBP* (não necessitam de protecção de acordo com a lei do ruído em vigor).

Quadro 9 - Locais a proteger e atenuações sonoras a alcançar até ao ano 2016

Local / km do Sublanço	Receptores de Referência	Ruído Ambiente, em dB(A)		Acréscimos dos níveis sonoros do Ruído Residual, em dB(A)		Atenuações sonoras necessárias, em dB(A)		
		Lden	Ln	Δ Lden	Δ Ln	RGR ¹	RBP ²	Global ³
Vales/Habitações dispersas	A1	63	53	15	13	0	1/2	2
	A2	67	58	19	18	4/5	6/7	7
	A4	63	54	12	11	0/1	0	1
Formal/Aglomerado habit.	A5	69	60	17	17	6/7	5	7
Formal/Edifício escolar	A6	64	55	8	9	1/2	0	2
Formal/Aglomerado habitacional	A7	63	54	7	8	0/1	0	1
	A8	67	57	18	16	4	4/6	6
	A9	66	57	17	16	3/4	4/5	5
Bouça / Aglomerado habitacional	A10	62	53	14	14	0	2	2
	A11	65	56	17	17	2/3	5	5
	A12	71	62	16	17	8/9	4/5	9
	A13	70	62	2	2	7/9	0	9
	A14	66	57	11	12	3/4	0	4
Canas / Aglomerado habitacional	C1	66	57	12	12	3/4	0	4
	C2	67	58	13	13	4/5	1	5
	C3	69	61	3	3	6/8	0	8
	C4	69	60	3	2	6/7	0	7
	C5	64	55	8	8	1/2	0	2
	C6	68	59	12	12	5/6	0	6
	C7	64	55	12	12	1/2	0	2
Canas / Habitações dispersas	C8	62	54	15	16	0/1	3/4	4
Canas / Habitação isolada	C9	66	57	19	19	3/4	7	7
Ligação à rede local ⁽³⁾ / Edifícios escolares	C11	67	58	3	3	4/5	0	5
Ligação à rede local ⁽³⁾ /Aglomerado habitacional	C14	66	57	10	9	3/4	0	4
Cruz / Habitações dispersas	D1	59	50	14	13	0	1/2	2
	D2	64	55	19	18	1/2	6/7	7
Cruz / Habitação isolada	D3	68	59	12	12	5/6	0	6
Outeiro / Habitações isoladas	G1	68	59	16	16	5/6	4	6
	G2	62	53	19	17	0	5/7	7
	G3	68	59	25	23	5/6	11/13	13
	G4	65	56	22	20	2/3	8/10	10
Orengas / Habitações dispersas	G5	64	55	12	12	1/2	0	2
	G6	61	52	16	14	0	2/4	4
Terronhas / Habitações dispersas	G7	63	54	17	16	0/1	4/5	5
	G8	68	59	22	21	5/6	9/10	10

¹ – Atenuações mínimas para cumprimento dos valores limite de exposição definidos no RGR - Dec.-Lei n.º 9/2007.

² – Atenuações mínimas para cumprimento da Regra de Boas Práticas da APA (RBP).

³ – Atenuações mínimas para garantir o cumprimento simultâneo de ambos os critérios (RGR e RBP).



4.3.2 - Soluções Preconizadas

4.3.2.1 - Camada de Desgaste Pouco Ruidosa

Nos termos do n.º 3 do art.º 19.º do D.L. 9/2007, a medida prioritária para redução do ruído de tráfego rodoviário consiste na aplicação de pavimentos (camada de desgaste) com características pouco ruidosas, sendo normalmente utilizados para este efeito pavimentos de tipo *Betuminoso Modificado com Borracha* (BMB) ou porosos (“drenante”), que reduzem as emissões do ruído da circulação rodoviária em cerca de 3/4 dB(A) relativamente a pavimentos correntes.

Assim, preconiza-se a aplicação de camada de desgaste pouco ruidosa (“drenante” ou BMB) em 4 secções do Trecho em título, como indicado no **Quadro 10**, abaixo.

**Quadro 10 – Secções de pavimento pouco ruidoso no Trecho 2
para cumprimento do RGR e RBP até ao ano 2016**

Locais a Proteger (RECEPTORES DE REFERÊNCIA)	SECÇÕES DE PAVIMENTO POUCO RUIDOSO	
	DESIGNAÇÃO	EXTENSÃO
Vales (A1, A2 e A4)	Secção P1	1.470m (PK 0+730 – PK 2+200)
Formal (A5)		
Formal (A6)		
Formal (A7 a A9)		
Bouça (A10 a A14)		
Canas (C1 a C7)	Secção P2	1.150m (PK 3+250 – PK 4+400)
Canas (C8)		
Canas (C9)		
Ligação à rede local (C11)		
Ligação à rede local (C14)		
Cruz (D1, D2)	Secção P3	700m (PK 8+350 – PK 9+050)
Cruz (D3)		
Outeiro (G1 a G4)	Secção P4	1.460m ⁽¹⁾ (PK 13+350 – PK 14+810)
Orengas (G5, G6)		
Terronhas (G7, G8)		
EXTENSÃO TOTAL DE PAVIMENTO POUCO RUIDOSO: 4.780m		

⁽¹⁾ – A Secção P4 deverá prolongar-se até ao PK 0+600 do Trecho 3.1, de forma a constituir uma secção única de pavimento, com início ao PK 13+350 do Trecho 2 e final ao PK 0+600 do Trecho 3.1, numa extensão total de 2.060m.

A adopção desta medida permite, por si só, prever o cumprimento dos *valores limite de exposição* aplicáveis nos *receptores de referência* A1, A4, A6, A7, A10, C5, C7, D1 e G5, eliminando assim a necessidade de edificar barreiras acústicas para a protecção destes receptores.

Sublinha-se que para além de estar prevista na lei como medida prioritária, a aplicação de camada de desgaste pouco ruidosa apresenta vantagens importantes relativamente às barreiras acústicas, designadamente em termos de impactes paisagísticos, reacções negativas das populações devidas à edificação de barreiras junto às habitações, e, ao contrário das barreiras, permite reduzir simultaneamente o ruído apercibido de ambos os lados da via, bem como as áreas interditas à construção de novos edifícios com ocupação sensível ao ruído, de acordo com o n.º 6 do art.º 12º do D.L. 9/2007.

4.3.2.2 - Barreiras Acústicas

Dado que a aplicação de camada de desgaste com características pouco ruidosas não é suficiente para garantir o cumprimento dos limites regulamentares em todos os receptores a proteger, considera-se necessária a adopção de medidas complementares para redução do ruído de tráfego, sob a forma de barreiras acústicas.

4.3.2.2.1 - Localização e Dimensionamento das Barreiras

A localização e o dimensionamento das barreiras acústicas necessárias foram estabelecidas com recurso ao programa de cálculo automático anteriormente referido (*IMMI*), por método iterativo, de forma a alcançar atenuações dos níveis sonoros do ruído de tráfego que garantam nos receptores a proteger o cumprimento dos *valores limite de exposição* aplicáveis ($L_{den} \leq 63$ dB(A); $L_n \leq 53$ dB(A)), tendo em conta a viabilidade de edificação dentro da faixa expropriada e as questões estruturais e de segurança.

De um modo geral, nas zonas em que o perfil transversal da via se apresenta em talude de escavação as barreiras são implantadas acompanhando a crista deste talude, enquanto que

nas zonas com perfil transversal em aterro ou nivelado com o terreno, as barreiras são implantadas acompanhando a extremidade da plataforma da via.

No **Quadro 11**, abaixo, apresentam-se a localização, o dimensionamento e as características das barreiras acústicas preconizadas.

Quadro 11 – Barreiras acústicas necessárias até ao ano 2016

Locais a proteger (Receptor)	Barreiras Acústicas					
	Nome	Sentido	Extensão (km do Trecho 2)	Altura (m)	Área (m ²)	Face voltada para a via
<i>Vales</i> (A2)	B1	Nó da Ermida (IC25)/Picoto (IC2)	130m (km 0+870 – km 1+000)	2,5m	325	Reflectora Sonora
<i>Bouça</i> (A11, A12)	B2	Picoto (IC2)/ Nó da Ermida (IC25)	225m (km 1+375 – km 1+600)	3,0m (km 1+375 – km 1+540) 4,0m (km 1+540 – km 1+600)	735	Absorvente Sonora
<i>Formal</i> (A5)	B3	Nó da Ermida (IC25)/Picoto (IC2)	130m (km 1+425 – km 1+555)	2,5m	325	Absorvente Sonora
<i>Bouça</i> (A13, A14)	B4	Picoto (IC2)/ Nó da Ermida (IC25)	75m (km 1+610 – km 1+685)	1,0m	75	Absorvente Sonora
<i>Formal</i> (A8, A9)	B5	Nó da Ermida (IC25)/Picoto (IC2)	150m (km 1+700 – km 1+850)	2,5m (km 1+700 – km 1+750) 4,0m (km 1+750 – km 1+850)	525	Absorvente Sonora
<i>Canas</i> (C1a C4, C6)	B6	Picoto (IC2)/ Nó da Ermida (IC25)	425m (km 3+325 – km 3+750)	2,0m (km 3+325 – km 3+425) 1,0m (km 3+425 – km 3+750)	525	Absorvente Sonora
<i>Ligação à rede local</i> (C11)	B7	Broalhos/A41	150m (km 0+600 – km 0+750 da Ligação do Nó de Medas à rede viária)	1,0m	150	Absorvente Sonora
<i>Ligação à rede local</i> (C14)	B8	A41/Broalhos	100m (km 0+620 – km 0+720 da Ligação do Nó de Medas à rede viária)	1,0m	100	Absorvente Sonora

Quadro 11 – Barreiras acústicas necessárias até ao ano 2016 (cont.)

Locais a proteger (Receptor)	Barreiras Acústicas					
	Nome	Sentido	Extensão (km do Trecho 2)	Altura (m)	Área (m ²)	Face voltada para a via
Canas (C9)	B9	Picoto (IC2)/ Nó da Ermida (IC25)	100m (km 4+200 – km 4+300)	1,5m	150	Reflectora Sonora
Cruz (D2)	B10	Picoto (IC2)/ Nó da Ermida (IC25)	155m (km 8+520 – km 8+675)	5,0m	775	Reflectora Sonora
Cruz (D3)	B11	Picoto (IC2)/ Nó da Ermida (IC25)	65m (km 8+860 – km 8+925)	1,0m	65	Absorvente Sonora
Outeiro (G1 a G4)	B12	Picoto (IC2)/ Nó da Ermida (IC25)	575m (km 13+425 – km 14+000)	4,5m (km 13+425 – km 13+625) 5,0m (km 13+625 – km 14+000)	2.775	Absorvente Sonora
Terronhas (G7, G8)	B13	Picoto (IC2)/ Nó da Ermida (IC25)	285m (km 14+680 – km 0+125 do Trecho 3.1)	3,0m	855	Absorvente Sonora
ÁREA TOTAL DE BARREIRAS ACÚSTICAS:					7.380 m ²	

4.3.2.3 - Data de Edificação das Barreiras

As barreiras acústicas preconizadas deverão ser edificadas na data de entrada em funcionamento do Trecho em título (ano 2011), uma vez que em todos os locais a proteger são previsíveis valores dos parâmetros de avaliação acústica que ultrapassam os limites regulamentares logo nessa data, ou que estão no limiar dessa ultrapassagem.

4.3.2.4 - Interferência das Barreiras com Equipamentos da Via

A edificação das barreiras acústicas deverá ser feita de modo a não interferir com a adequada utilização ou funcionamento dos equipamentos da via, designadamente Postos de Telecomunicações S.O.S., sinalização vertical e horizontal, guardas-de-segurança, sistema de drenagem de águas pluviais, etc.

4.3.2.5 - Estrutura de Suporte das Barreiras

Independentemente do tipo de painéis das barreiras e das soluções adoptadas para sua instalação/fixação, a estrutura de suporte das mesmas (prumos, estacas, sapatas de fundação, lintéis, etc.), deverá ser convenientemente projectada e dimensionada em função dos materiais constituintes das barreiras e das características do terreno no local de edificação, garantido resistência estrutural adequada aos esforços e acções a que aquelas estarão sujeitas (vento, acção sísmica, vandalismo, etc.).

4.3.2.6 - Características dos Materiais Constituintes

As barreiras acústicas serão constituídas por elementos com um índice de isolamento nominal a sons aéreos $R_w \geq 25$ dB (*Norma ISO 140, 1995*), condição que é normalmente verificada para materiais com massa superficial superior a 20/25 kg/m², desde que não apresentem soluções de continuidade.

Nas barreiras absorventes a face dos painéis voltada para a via deverá apresentar acabamento em material absorvente sonoro (poroso, e necessariamente opaco), de forma a evitar o agravamento do ambiente acústico em zonas com ocupação sensível situadas do lado da via oposto ao da edificação da barreira, por efeito da reflexão da energia sonora, podendo no entanto apresentar secções em painéis reflectores sonoros (por ex. transparentes), intercalados ou em secção única, desde que a área total destes elementos não exceda cerca de 20% da área total da barreira, de forma a não prejudicar a característica absorvente sonora global desta.

A característica absorvente sonora das barreiras pode ser obtida, por exemplo, através da utilização de painéis em chapa perfurada com núcleo em fibras minerais, painéis de aglomerado de betão-madeira, ou outro material poroso, desde que o seu coeficiente de absorção sonora apresente um valor médio de $\alpha_{méd.} \geq 0,6/0,7$ (*Norma ISO 354, 1985*).

As barreiras reflectoras devem ser constituídas por painéis transparentes, visando reduzir a obstrução visual, melhorar a integração paisagística e facilitar a sua aceitação por parte das

populações residentes, mas só devem ser usadas nas situações em que não existem outros receptores sensíveis do lado oposto da via, nas proximidades desta.

Em situações de compromisso entre a necessidade de evitar reflexões do ruído de tráfego para o lado oposto da via e de minimizar os impactes paisagísticos ou reacções negativas das populações residentes, devem ser instaladas barreiras parcialmente absorventes, constituídas por painéis absorventes sonoros (opacos) intercalados com painéis reflectores (transparentes), de forma regular ou irregular, desde que a área total destes últimos não prejudique significativamente a característica absorvente sonora global da barreira.

Todos os materiais constituintes das barreiras (painéis, estrutura de suporte, elementos de fixação, etc.) deverão apresentar características adequadas para resistir à intempérie por um período não inferior a 20 anos.

4.3.2.7 - Integração Paisagística

Recomenda-se a adopção de soluções adequadas para integração paisagística das barreiras, reduzindo a obstrução visual e a sensação de “enclausuramento” das populações protegidas, pelo que os painéis opacos das barreiras deverão apresentar coloração visando este objectivo e facilitando a sua aceitação pelas populações.

Ainda neste contexto, e como anteriormente referido, as barreiras reflectoras poderão ser constituídas na íntegra por painéis transparentes, e as barreiras absorventes devem integrar painéis deste tipo (transparentes) intercalados com os painéis opacos (absorventes) ou agrupados em secções mais extensas, embora neste caso a área total dos elementos transparentes (necessariamente reflectores sonoros) não deva exceder 20% da área total da barreira, de forma a não prejudicar a sua característica absorvente sonora global.

4.3.2.8 - Síntese das Medidas de Minimização do Ruído Preconizadas e Condições Acústicas Resultantes

No **Quadro 12**, adiante, apresenta-se a síntese de todas as medidas de minimização do ruído consideradas necessárias para garantir o cumprimento das exigências regulamentares e

regras da APA aplicáveis, bem como os níveis sonoros previstos nos receptores a proteger após a implementação das referidas medidas, para verificação do cumprimento dos limites regulamentares.

Salienta-se que nos *receptores de referência* A13 e C3, C4 e C11, situados junto à EM532 e à EN108, respectivamente, prevê-se a impossibilidade de alcançar níveis sonoros do *ruído ambiente* que respeitem os valores limite de exposição estabelecidos no Dec.-Lei 9/2007, mesmo considerando a adopção conjugada de pavimento pouco ruidoso e de barreiras acústicas na via em estudo, dado que estes receptores estão essencialmente expostos, e de modo significativo, ao ruído de tráfego na EM532 e na EN108 ($L_{den,R,Residual} > 64 \text{ dB(A)}$; $L_{n,R,Residual} > 55 \text{ dB(A)}$, em 2016).

Cumpre salientar a este respeito que a avaliação efectuada permitiu concluir com segurança que o ruído com origem na via em título ($L_{den,R,Particular A41} < 62 \text{ dB(A)}$; $L_{n,R,Particular A41} < 53 \text{ dB(A)}$, em 2016) não contribui para as condições acima descritas, pelo que o cumprimento dos limites regulamentares naqueles receptores só será possível através da adopção de medidas de minimização do ruído de tráfego na EM532 e na EN 108.

Por último refere-se que nos *receptores de referência* C8, D2, G3, G4 e G6 são previsíveis impactes acústicos “significativos” mesmo após a adopção de medidas de minimização do ruído (impactes residuais), uma vez que mesmo com aquelas medidas são previsíveis acréscimos dos níveis sonoros de +13/+15 dB(A).

No entanto as magnitudes destes impactes residuais excedem em apenas +1/+3 dB(A) o limite estabelecido na RBP da APA (+12 dB(A)), estando abrangidas pela margem de incerteza inerente à metodologia de cálculo utilizada, pelo que estes impactes residuais poderão não se confirmar, sendo estes casos remetidos para acções de monitorização do ruído efectivamente apercebido, visando confirmar a necessidade de adoptar medidas de minimização complementares às preconizadas.

**Quadro 12 – Síntese das medidas de minimização do ruído necessárias no Trecho 2
e condições acústicas previsivelmente resultantes em 2016**

Locais a proteger (RECEPTORES DE REFERÊNCIA)		Medidas de Minimização do Ruído (MMR)		NÍVEIS SONOROS EM 2016 COM AS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO, EM dB(A)				IMPACTES ACÚSTICOS	
		SECÇÕES DE PAVIMENTO Pouco ruidoso	Barreiras Acústicas	RUÍDO PARTICULAR DO TRECHO 2		RUÍDO AMBIENTE			
				Lden	Ln	Lden	Ln	Δ Lden	Δ Ln
Vales	A1	Secção P1	---	59	50	59	50	11	10
	A2		Barreira B1	60	51	60	51	12	11
	A4		---	60	51	61	52	10	9
Formal	A5		Barreira B3	62	53	62	53	10	10
	A6		---	60	51	61	52	5	6
	A7		---	59	50	61	51	5	5
	A8		Barreira B5	61	52	61	52	12	11
	A9			61	52	61	52	12	11
Bouça	A10		---	58	49	58	49	10	10
	A11		Barreira B1	60	51	60	51	12	12
	A12			61	52	62	53	7	8
	A13 ⁽¹⁾		Barreira B4	62	53	69	61	1	1
	A14			61	52	62	53	7	8
Canas	C1	Secção P2	Barreira B6	62	52	63	53	9	8
	C2			61	52	62	53	8	8
	C3 ⁽¹⁾			61	52	67	59	1	1
	C4 ⁽¹⁾			60	51	67	59	1	1
	C6			58	49	60	51	4	4
	C5		---	61	52	62	53	6	6
	C7		---	60	51	61	52	9	9
	C8 ⁽²⁾		---	59	51	59	51	12	13
	C9		Barreira B9	59	50	59	50	12	12
Ligação à rede local	C11 ⁽¹⁾		Barreira B7	60	51	65	56	1	1
	C14		Barreira B8	61	52	62	53	6	5
Cruz	D1	Secção P3	---	57	48	57	48	12	11
	D2 ⁽²⁾		Barreira B10	59	50	59	50	14	13
	D3		Barreira B11	61	52	62	53	6	6
Outeiro	G1	Secção P4	Barreira B12	56	47	57	48	5	5
	G2			55	46	55	46	12	10
	G3 ⁽²⁾			57	48	57	48	14	12
	G4 ⁽²⁾			58	49	58	49	15	13

**Quadro 12 – Síntese das medidas de minimização do ruído necessárias no Trecho 2
e condições acústicas previsivelmente resultantes em 2016 (cont.)**

Locais a proteger (RECEPTORES DE REFERÊNCIA)		Medidas de Minimização do Ruído (MMR)		NÍVEIS SONOROS EM 2016 COM AS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO, EM dB(A)				IMPACTES ACÚSTICOS	
		SECÇÕES DE PAVIMENTO Pouco ruidoso	Barreiras Acústicas	RUÍDO PARTICULAR DO TRECHO 2		RUÍDO AMBIENTE			
				<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	<i>Ln</i>	Δ <i>Lden</i>	Δ <i>Ln</i>
Orengas	G5	Secção P4	---	61	52	62	53	10	10
	G6 ⁽²⁾		---	58	49	58	49	13	11
Terronhas	G7		Barreira B13	58	49	58	49	12	11
	G8			58	49	58	49	12	11

⁽¹⁾ - Receptores onde se prevê a ultrapassagem dos *valores limite de exposição* regulamentares após a implementação de MMR, devido ao ruído com origem nas vias de tráfego já existentes (EN108 e EM532), embora os níveis sonoros com origem na A41 sejam reduzidos e cumpram os limites regulamentares.

⁽²⁾ - Receptores para os quais são previsíveis impactes acústicos “significativos” residuais mesmo após a implementação de MMR, de acordo com a RBP da APA (incrementos dos níveis sonoros superiores a +12 dB(A)).

4.4 - Mapas de Ruído

Em anexo apresentam-se os mapas de ruído relativos aos indicadores *Lden* e *Ln* para o cenário relativo ao ano 2016 após a implementação das medidas de minimização preconizadas acima, permitindo avaliar de forma global e expedita as condições acústicas previstas nessa data nas zonas com ocupação sensível situadas nas proximidades da via em título, provocadas pela circulação rodoviária nesta.

Salienta-se que os mapas de ruído referidos traduzem o *ruído particular* da via em causa, não integrando a influência do *ruído residual* (ruído de tráfego na rede viária local, de outras instalações ruidosas, da actividade humana local, etc.).

Refere-se ainda que as cotas dos *receptores de referência* não coincidem necessariamente com a cota para a qual foram elaborados os mapas de ruído (4,0m acima do solo), facto que pode determinar em alguns casos diferenças entre os níveis sonoros estimados para os *receptores de referência* (apresentados atrás no Quadro VII) e os níveis sonoros indicados nos mapas de ruído em anexo.

Em face do exposto, e tendo ainda em conta que os mapas de ruído representam gamas de níveis sonoros em intervalos de 5 dB(A), não permitindo a sua determinação rigorosa, os valores dos indicadores *Lden* e *Ln* apresentados no Quadro VII devem prevalecer sobre os indicados nos mapas de ruído.

5 - LACUNAS DE INFORMAÇÃO

A metodologia de cálculo adoptada no presente estudo, apesar de constituir o método mais eficaz, e estabelecido regulamentarmente, para análise das questões em apreço, tem algumas limitações e um grau de incerteza associado, factos que devem ser devidamente tidos em conta na interpretação dos resultados, e que levam a considerar necessária a confirmação das previsões efectuadas através de acções de monitorização do ruído.

A este respeito, e a título exemplificativo, refere-se que a norma de cálculo utilizada para estimar os níveis sonoros do ruído de tráfego rodoviário (norma francesa *XPS 31-133/NMPB'96*, definida no D.L. 146/2006 e recomendada pelo Parlamento Europeu e pela Agência Portuguesa do Ambiente) não entra em consideração com os motociclos nem diferencia os diferentes tipos de veículos pesados, factos que podem dar origem a erros no cálculo dos níveis sonoros com origem na circulação rodoviária.

A referida norma de cálculo apresenta uma margem de erro da ordem de ± 2 dB(A) em condições normais, a qual pode ser ultrapassada caso os pressupostos assumidos relativamente aos parâmetros de cálculo não se confirmem (volumes de tráfego, velocidades de circulação, condições meteorológicas, características da camada de desgaste da via, etc.).

Por outro lado, face à inexistência de informação detalhada relativa ao tráfego (actual e futuro) na rede viária local das zonas em análise, bem como ao ruído gerado por outras actividades locais, a avaliação efectuada das condições acústicas correspondentes ao cenário de não concretização do projecto em análise (*Alternativa Zero*) tem também um grau de incerteza associado.

A forma mais eficaz de minimizar os erros decorrentes dos factos acima enunciados e de verificação do cumprimento das exigências regulamentares aplicáveis consiste na realização de campanhas periódicas de monitorização do ruído apercibido nos locais/receptores com interesse, como indicado no Plano de Monitorização do Ruído relativo ao Trecho em análise.

6 - NOTA CONCLUSIVA

Durante a fase de construção da via em título poderão ocorrer impactes acústicos negativos, embora localizados, temporários e reversíveis, com magnitudes variáveis, cessando após a conclusão dos trabalhos, pelo que de uma forma geral podem ser considerados pouco significativos.

Na fase de exploração o ruído de tráfego deverá provocar um aumento dos níveis sonoros apercibidos nas proximidades da via, prevendo-se a ocorrência de impactes acústicos negativos e permanentes, também com magnitudes variáveis, e reversíveis.

Prevendo-se que o tráfego na via em título determinará em algumas situações acréscimos superiores a +12 dB(A) dos níveis sonoros correspondentes à Alternativa Zero, e por outro lado, níveis sonoros do *ruído ambiente* que excedem os *valores limite de exposição* estabelecidos no Dec.-Lei n.º 9/2007, considera-se necessária a adopção de medidas para redução do ruído de tráfego na via.

Assim, para cumprimento das disposições aplicáveis (Dec.-Lei n.º 9/2007 e “*regra de boas práticas*” da APA) até ao ano 2016, **considera-se necessária a aplicação de 4 (quatro) secções de pavimento pouco ruidoso, com uma extensão linear total de 4 780m, e complementarmente a edificação de 13 (treze) barreiras acústicas, com alturas entre 1,0m e 5,0m, totalizando uma área de 7 380m² de barreiras.**

Para verificação do cumprimento das disposições aplicáveis em matéria de exposição das populações ao ruído deverá proceder-se à monitorização periódica dos níveis sonoros apercibidos nos locais com interesse, de acordo com os procedimentos descritos no Programa de Monitorização do Ambiente Sonoro referente ao Trecho em título.

Lisboa, Dezembro de 2008

Pela COBA, S.A.

P/ Sofia Arriaga e Cunha

Coordenadora dos Estudos Ambientais



José Prates Cravidão

Director Adjunto do

Serviço de Vias de Comunicação



ANEXOS



ANEXO I - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXO I - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO

DECRETO-LEI N.º 9/2007, DE 17 DE JANEIRO, COM DECLARAÇÃO DE RECTIFICAÇÃO N.º 18/2007, DE 16 DE MARÇO E ALTERAÇÃO INTRODUZIDA PELO DECRETO-LEI N.º 278/07, DE 1 DE AGOSTO.

DECRETO-LEI N.º 146/2006, DE 31 DE JULHO

TRANSPOSIÇÃO PARA O REGIME JURÍDICO PORTUGUÊS DA DIRECTIVA 2002/49/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, DE 25 DE JUNHO SOBRE AVALIAÇÃO E GESTÃO DO RUÍDO AMBIENTE

NORMA PORTUGUESA NP 1730, 1996:

“ACÚSTICA - DESCRIÇÃO E MEDIÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE”

Instituto Português da Qualidade, 1996

NOISE AND VIBRATION CONTROL

L. Beranek, McGraw-Hill

DIRECTRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE PLANOS DE MONITORIZAÇÃO DO RUÍDO DE INFRA-ESTRUTURAS RODOVIÁRIAS E FERROVIÁRIAS

INSTITUTO DO AMBIENTE, FEVEREIRO 2003

CIRCULAR CLIENTES N.º 02/2007 – “CRITÉRIOS DE ACREDITAÇÃO TRANSITÓRIOS RELATIVOS À REPRESENTATIVIDADE DAS AMOSTRAGENS DE ACORDO COM O DECRETO-LEI N.º 9/2007”

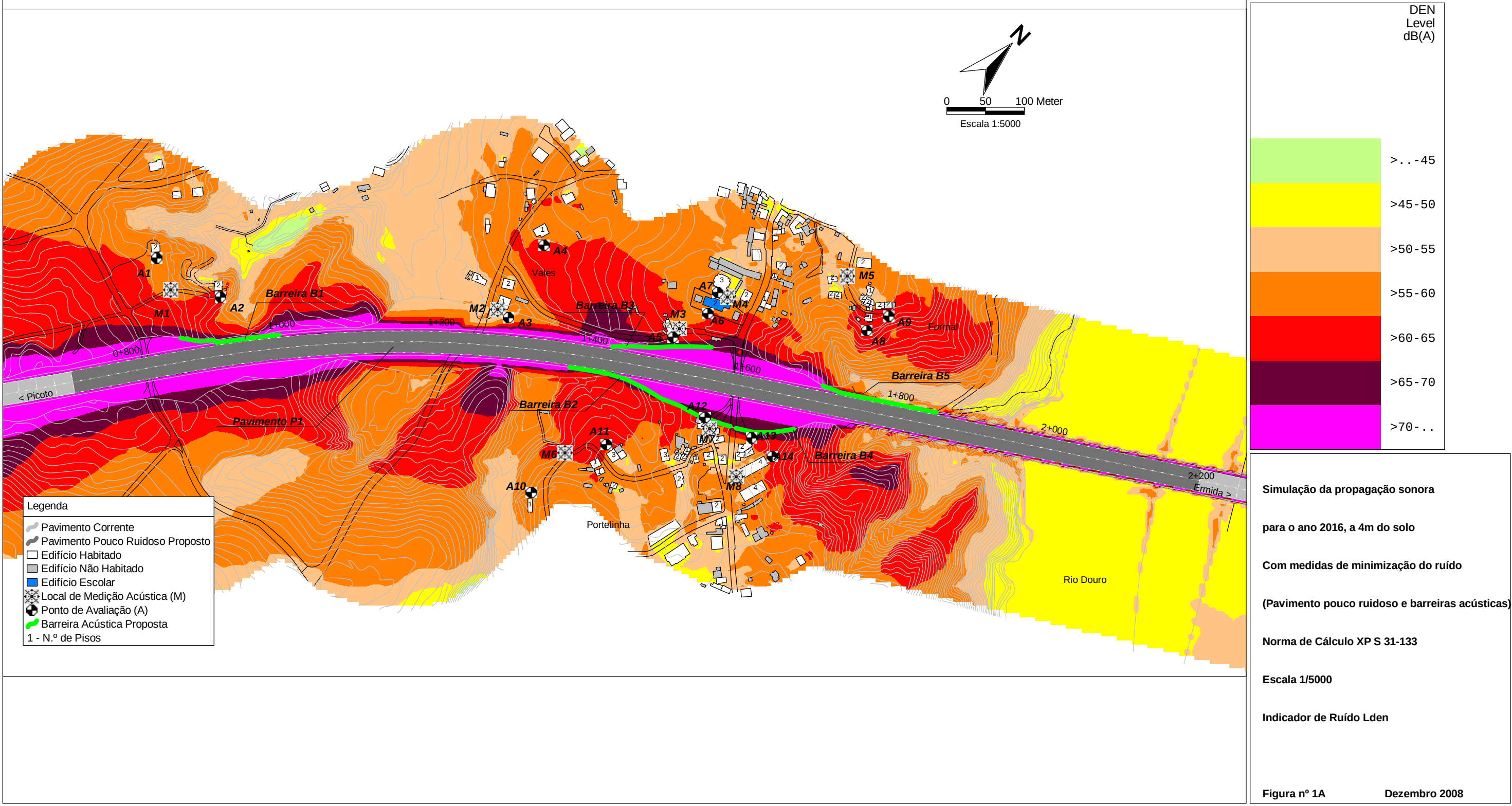
INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO, 2007

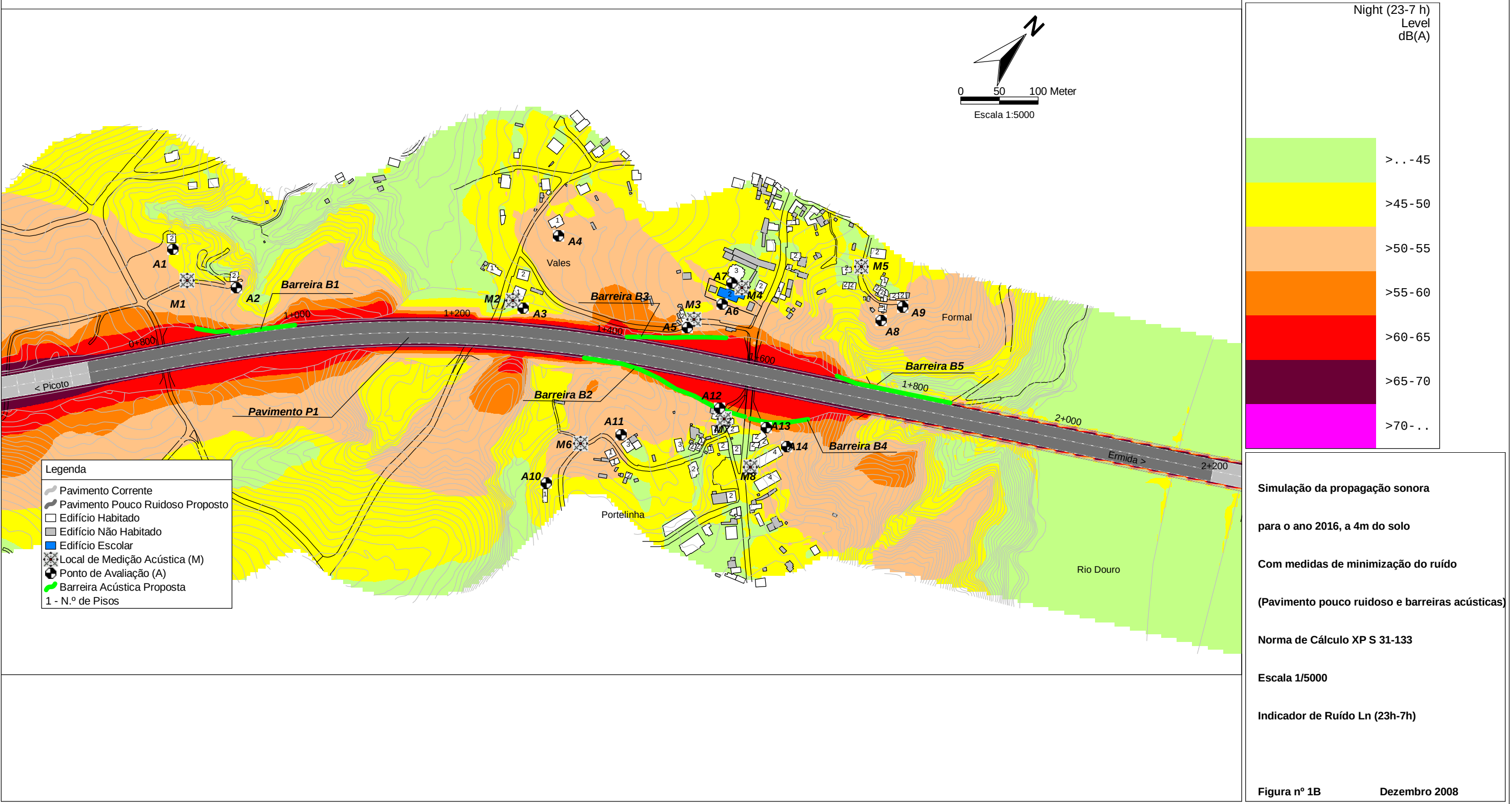
CONCESSÃO DOURO LITORAL, A41 – PICOTO (IC2)/NÓ DA ERMIDA (IC25), TRECHO 2 –NÓ A32/A41/AGUIAR DE SOUSA, GEOMETRIA DO TRAÇADO, MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA” (JANEIRO DE 2008).

ESTUDO DE TRÁFEGO CONCESSÃO DOURO LITORAL, CENÁRIO DE REFERÊNCIA

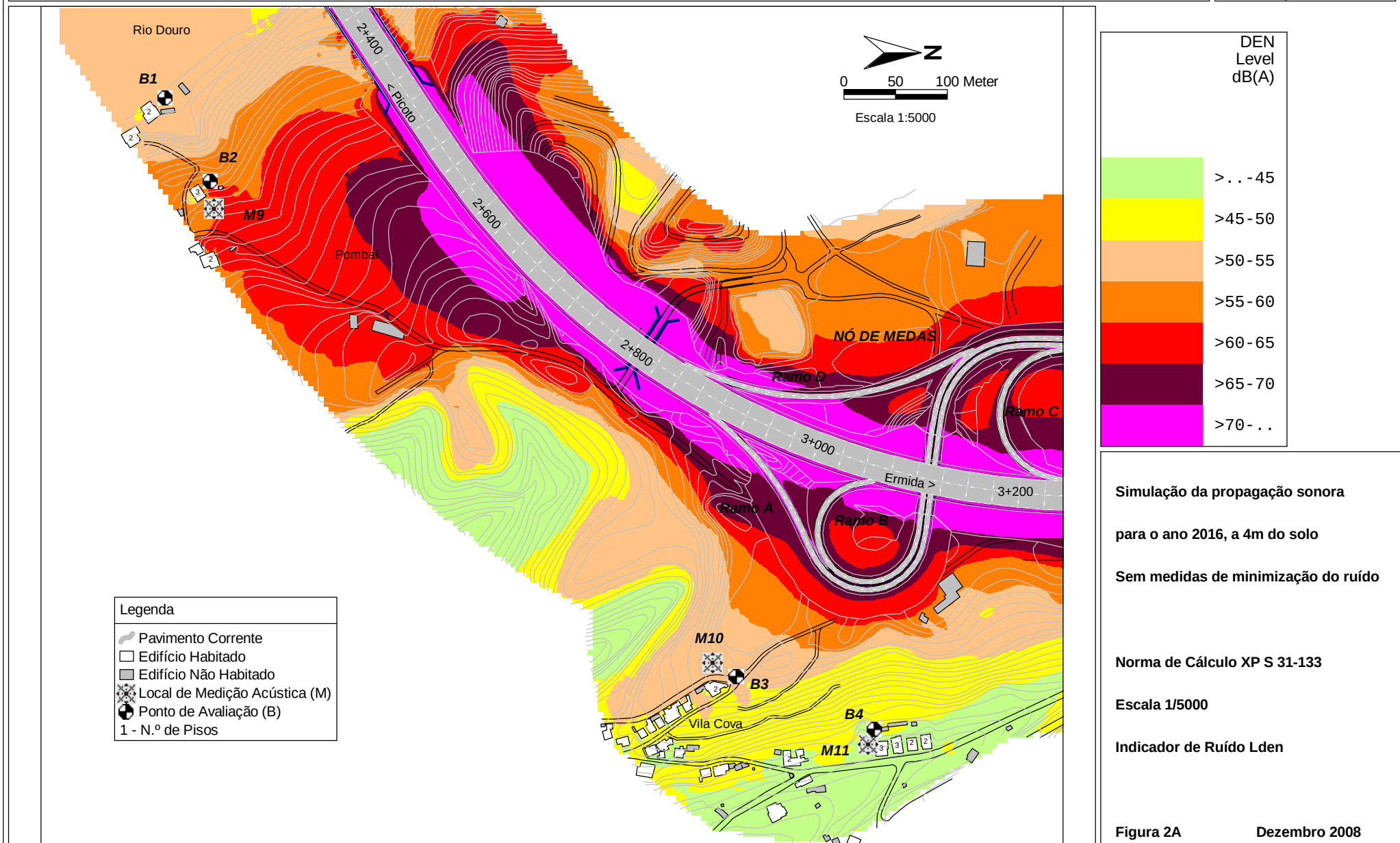
TIS.PT.

ANEXO II - MAPAS DE RUÍDO

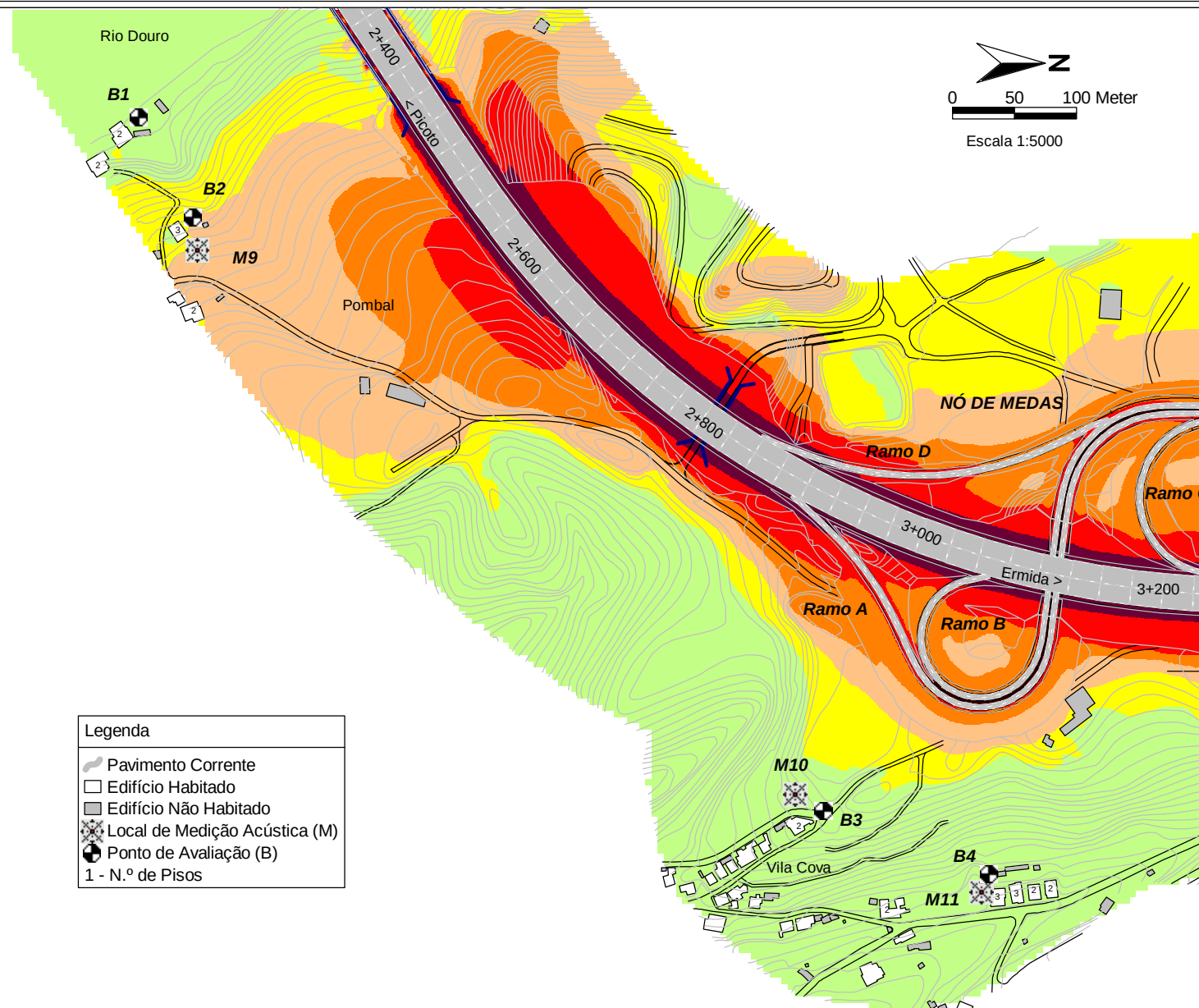




A41/IC24 - Picoto (IC2)/Nó da Ermida (IC25) - Trecho 2 - Nó A32/A41/Aguiar de Sousa
Mapas de ruído para o ano 2016 (sem medidas de minimização do ruído)



A41/IC24 - Picoto (IC2)/Nó da Ermida (IC25) - Trecho 2 - Nó A32/A41/Aguiar de Sousa
Mapas de ruído para o ano 2016 (sem medidas de minimização do ruído)



Legenda	
	Pavimento Corrente
	Edifício Habitado
	Edifício Não Habitado
	Local de Medição Acústica (M)
	Ponto de Avaliação (B)
1 - N.º de Pisos	

Night (23-7 h) Level dB(A)	
	> . . -45
	>45-50
	>50-55
	>55-60
	>60-65
	>65-70
	>70- . .

Simulação da propagação sonora

para o ano 2016, a 4m do solo

Sem medidas de minimização do ruído

Norma de Cálculo XP S 31-133

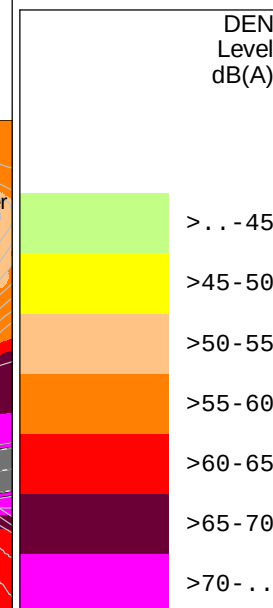
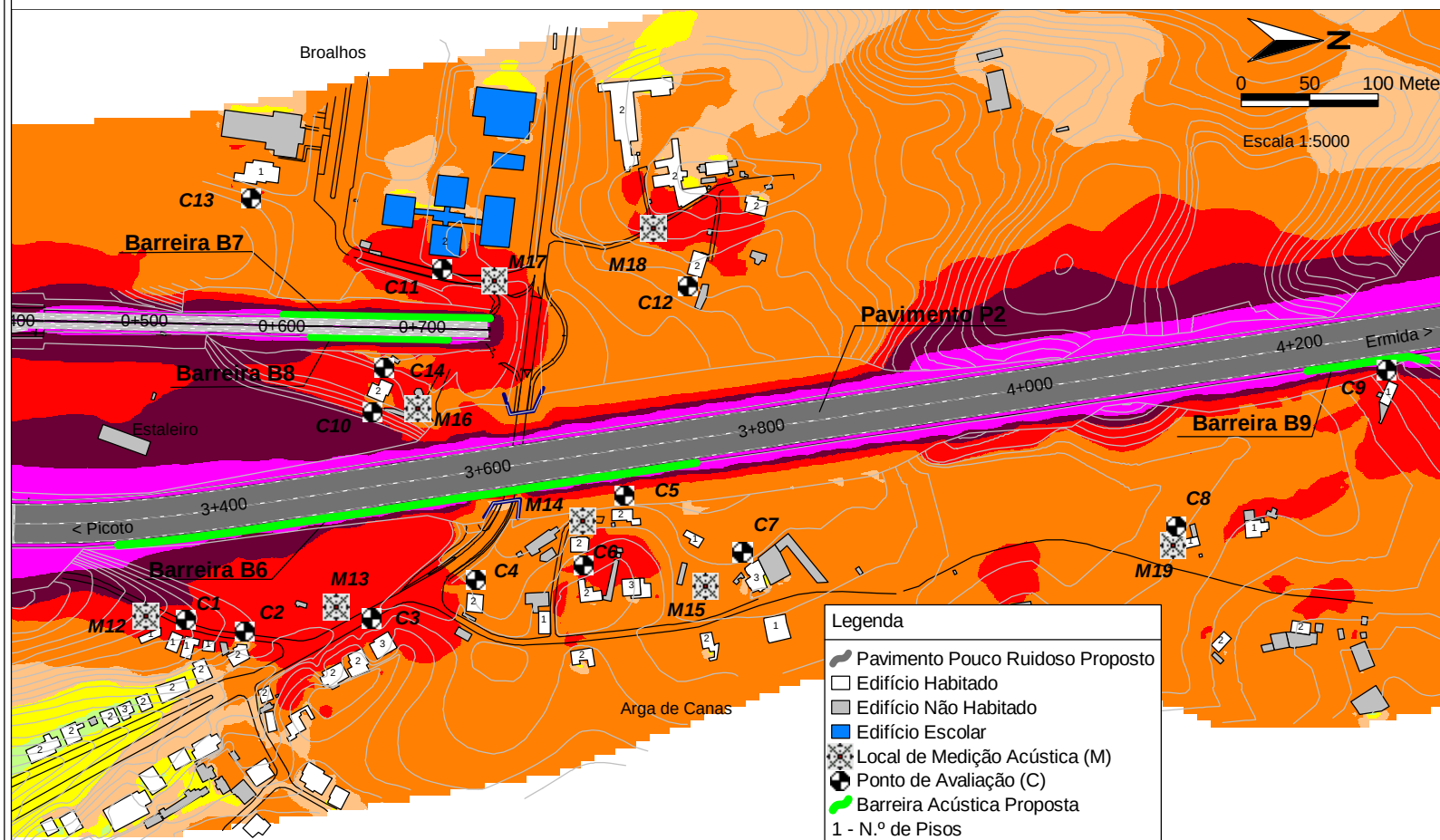
Escala 1/5000

Indicador de Ruído Ln (23h-7h)

Figura 2B

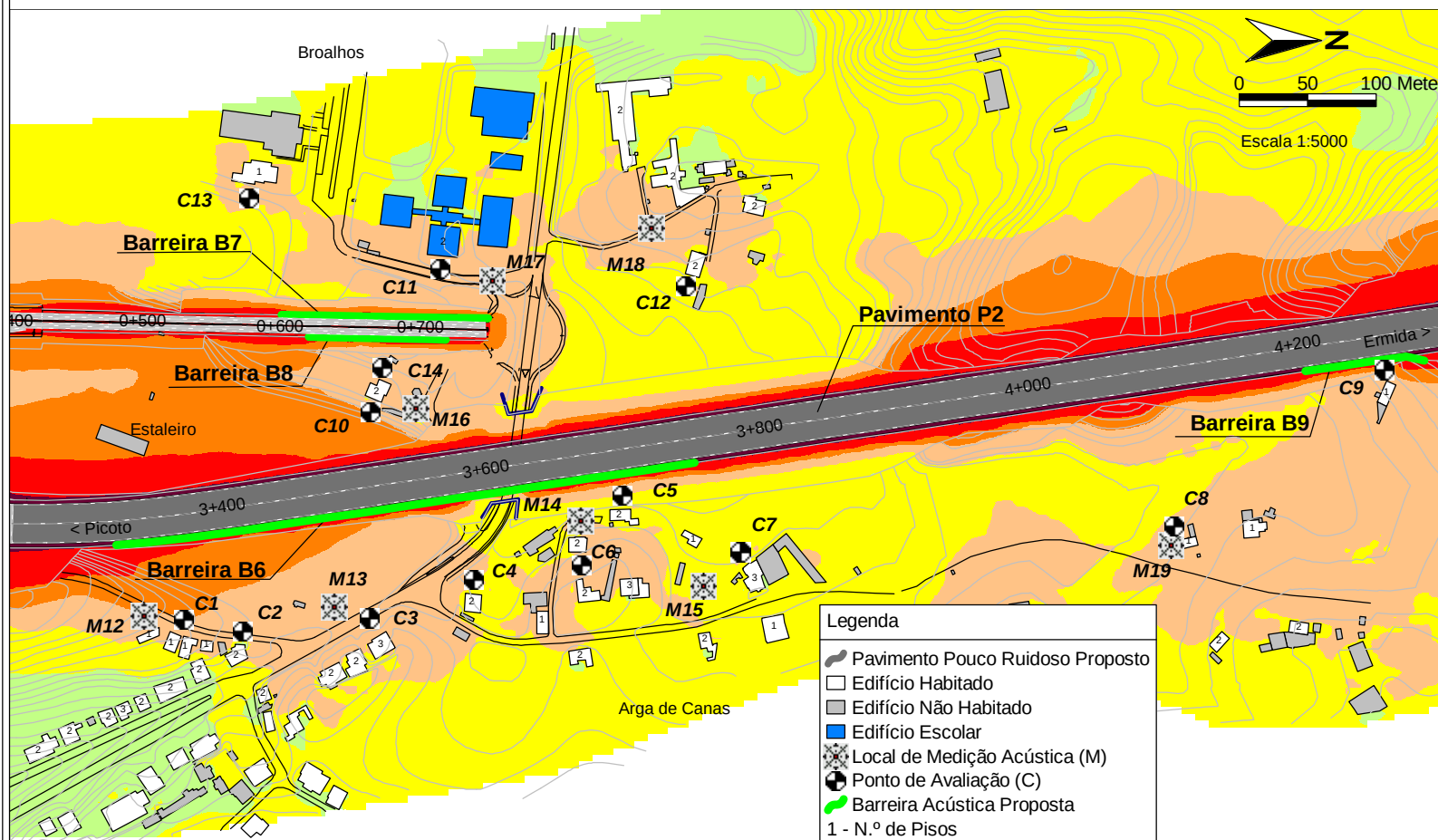
Dezembro 2008

A41/IC24 - Picoto (IC2)/Nó da Ermida (IC25) - Trecho 2 - Nó A32/A41/Aguiar de Sousa
Mapas de ruído para o ano 2016 (com medidas de minimização do ruído)

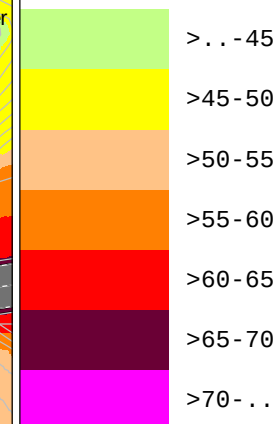


Simulação da propagação sonora
 para o ano 2016, a 4m do solo
 Com medidas de minimização do ruído
 (Pavimento pouco ruidoso e
 barreiras acústicas)
 Norma de Cálculo XP S 31-133
 Escala 1/5000
 Indicador de Ruído Lden
 Figura 3A Dezembro 2008

A41/IC24 - Picoto (IC2)/Nó da Ermida (IC25) - Trecho 2 - Nó A32/A41/Aguiar de Sousa
Mapas de ruído para o ano 2016 (com medidas de minimização do ruído)



Night (23-7 h)
 Level
 dB(A)



Simulação da propagação sonora

para o ano 2016, a 4m do solo

Com medidas de minimização do ruído

(Pavimento pouco ruidoso e

barreiras acústicas)

Norma de Cálculo XP S 31-133

Escala 1/5000

Indicador de Ruído Ln (23h-7h)

Figura 3B

Dezembro 2008

A41/IC24 - Picoto (IC2)/Nó da Ermida (IC25) - Trecho 2 - Nó A32/A41/Aguiar de Sousa

Mapas de ruído para o ano 2016 (com medidas de minimização do ruído)

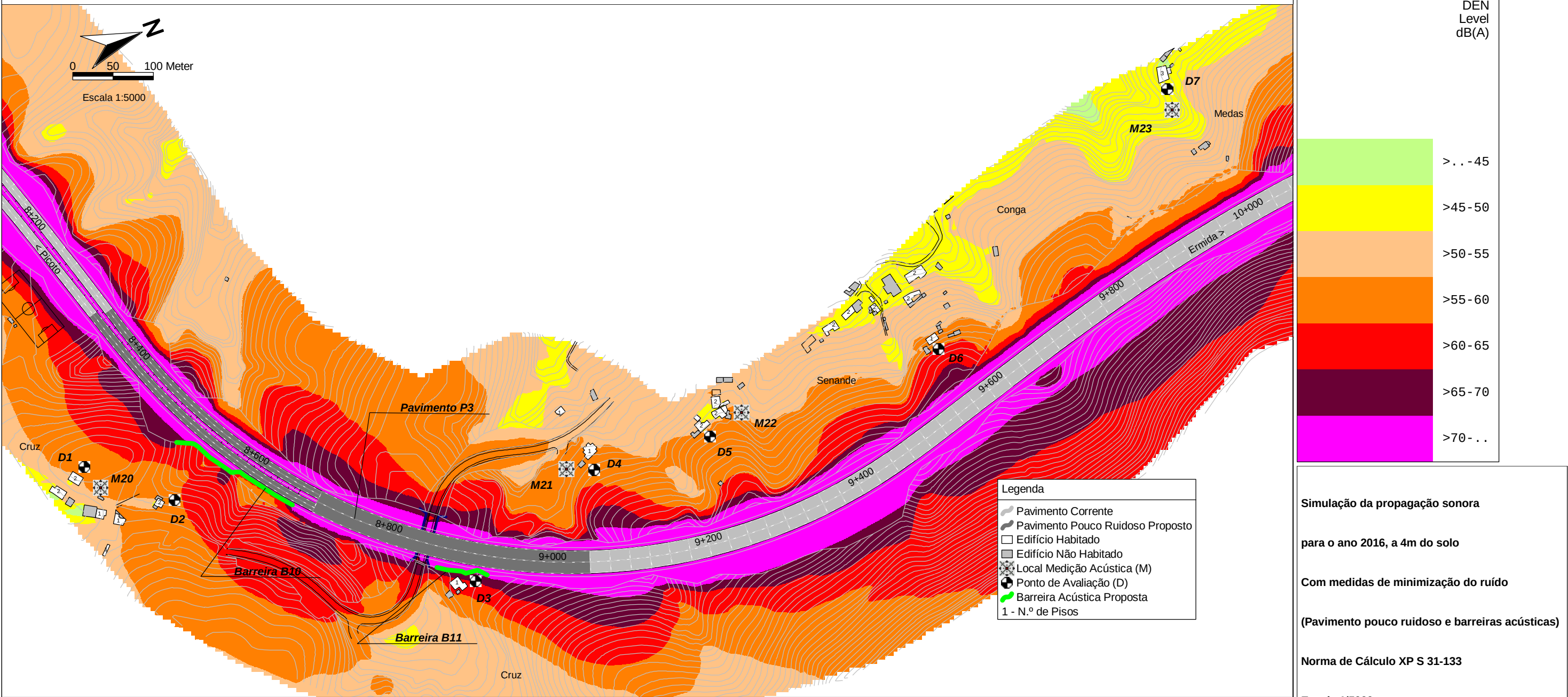
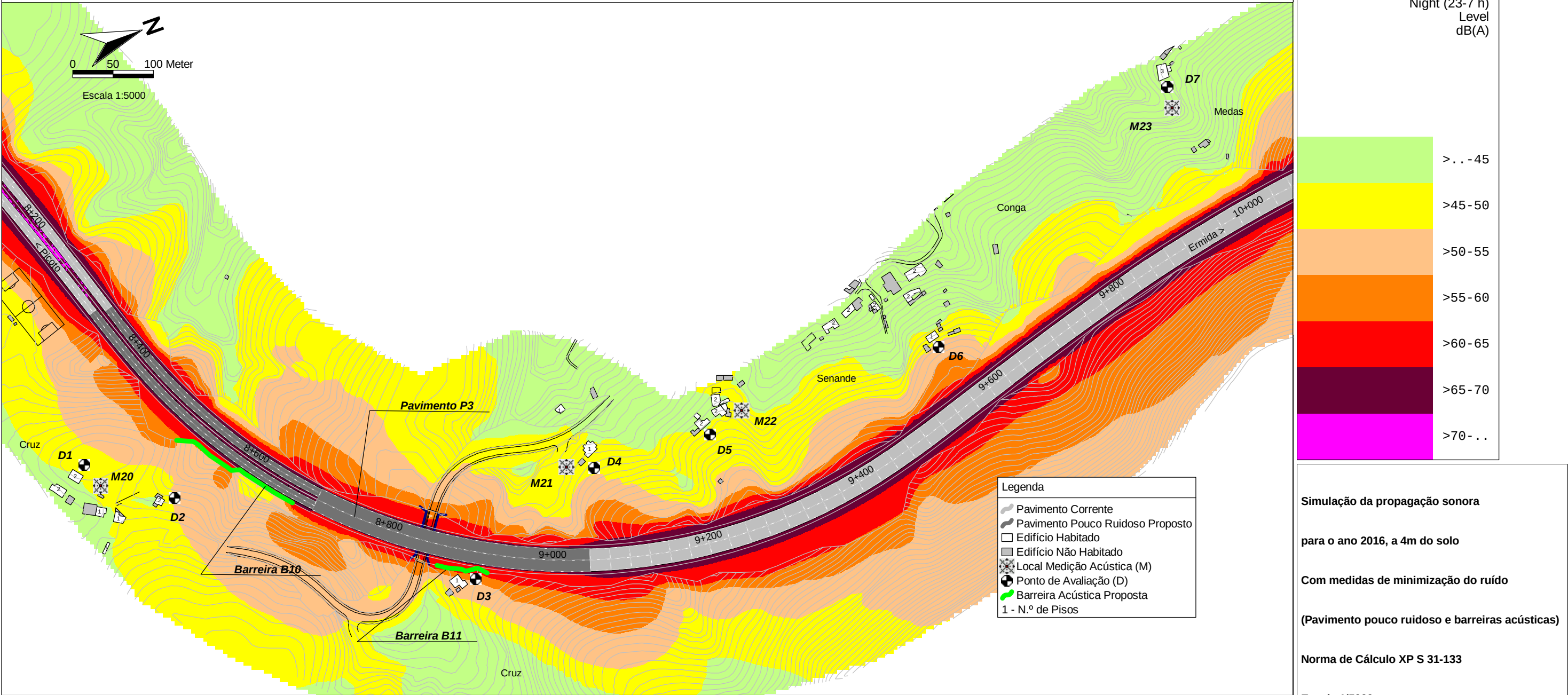


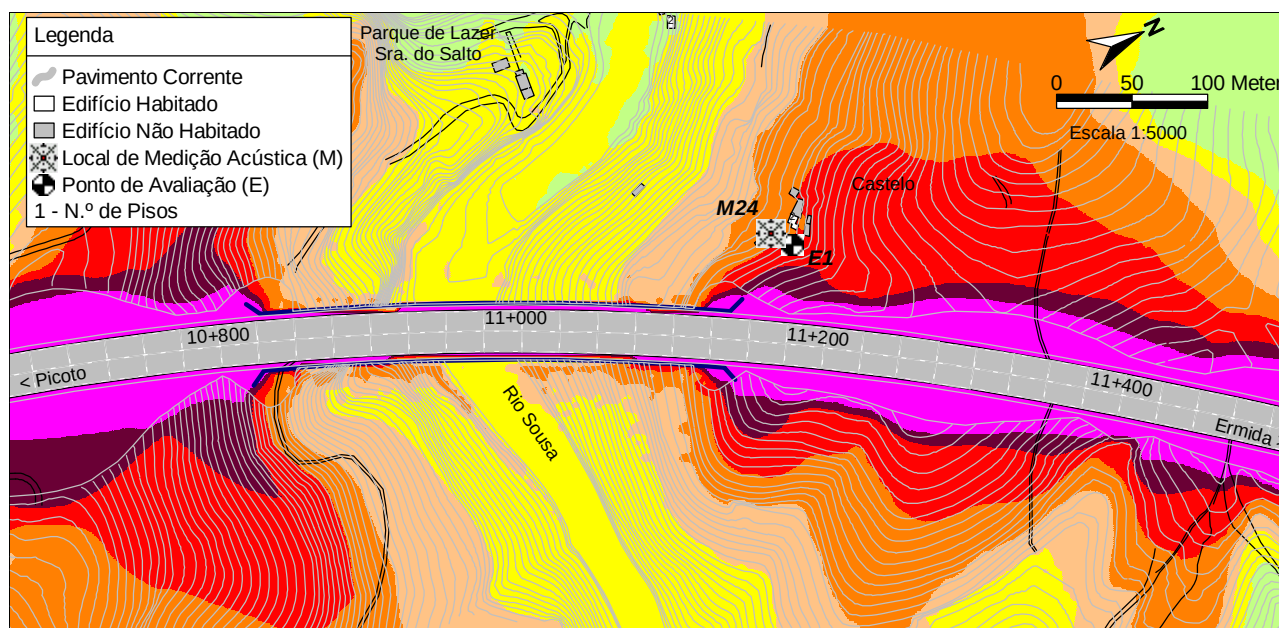
Figura 4A Dezembro 2008

A41/IC24 - Picoto (IC2)/Nó da Ermida (IC25) - Trecho 2 - Nó A32/A41/Aguiar de Sousa

Mapas de ruído para o ano 2016 (com medidas de minimização do ruído)



A41/IC24 - Picoto (IC2)/Nó da Ermida (IC25) - Trecho 2 - Nó A32/A41/Aguiar de Sousa
Mapas de ruído para o ano 2016 (sem medidas de minimização do ruído)



DEN
Level
dB(A)

> . . -45
>45-50
>50-55
>55-60
>60-65
>65-70
>70- . .

Simulação da propagação sonora
para o ano 2016, a 4m do solo
Sem medidas de minimização do ruído

Norma de Cálculo XP S 31-133

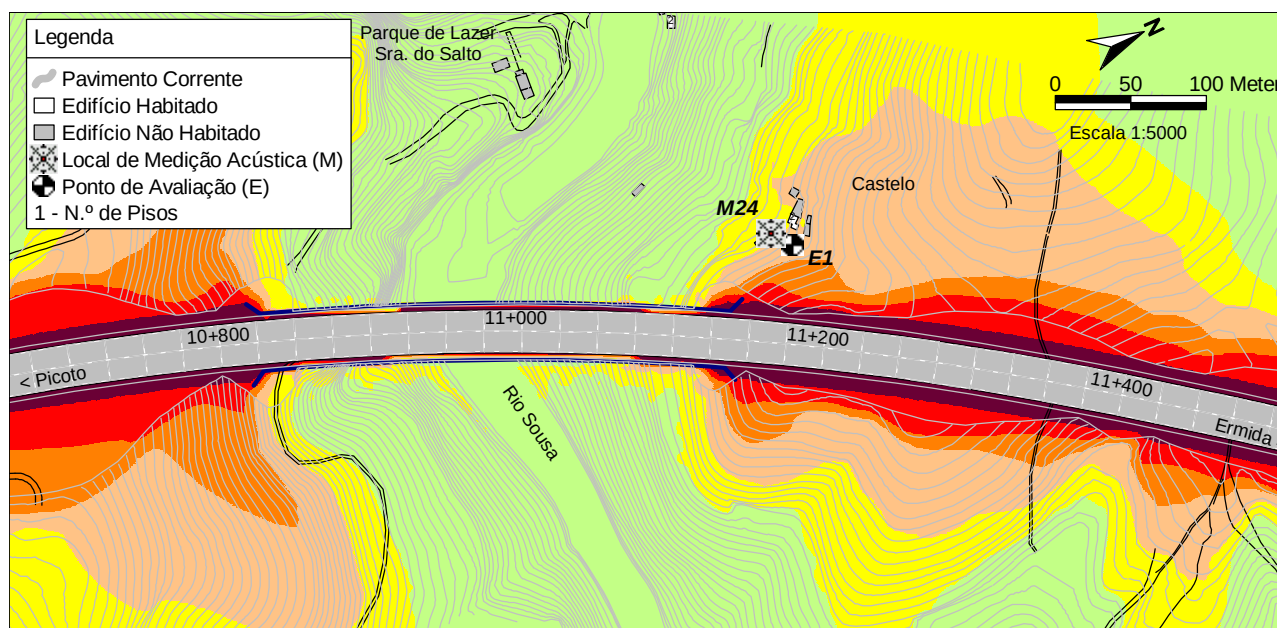
Escala 1/5000

Indicador de Ruído Lden

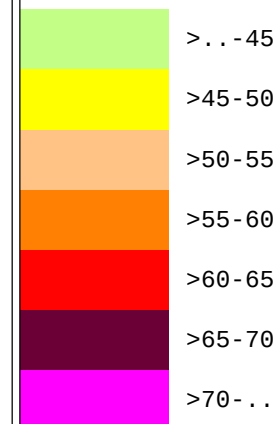
Figura 5A

Dezembro 2008

A41/IC24 - Picoto (IC2)/Nó da Ermida (IC25) - Trecho 2 - Nó A32/A41/Aguiar de Sousa
Mapas de ruído para o ano 2016 (sem medidas de minimização do ruído)



Night (23-7 h)
Level
dB(A)



Simulação da propagação sonora

para o ano 2016, a 4m do solo

Sem medidas de minimização do ruído

Norma de Cálculo XP S 31-133

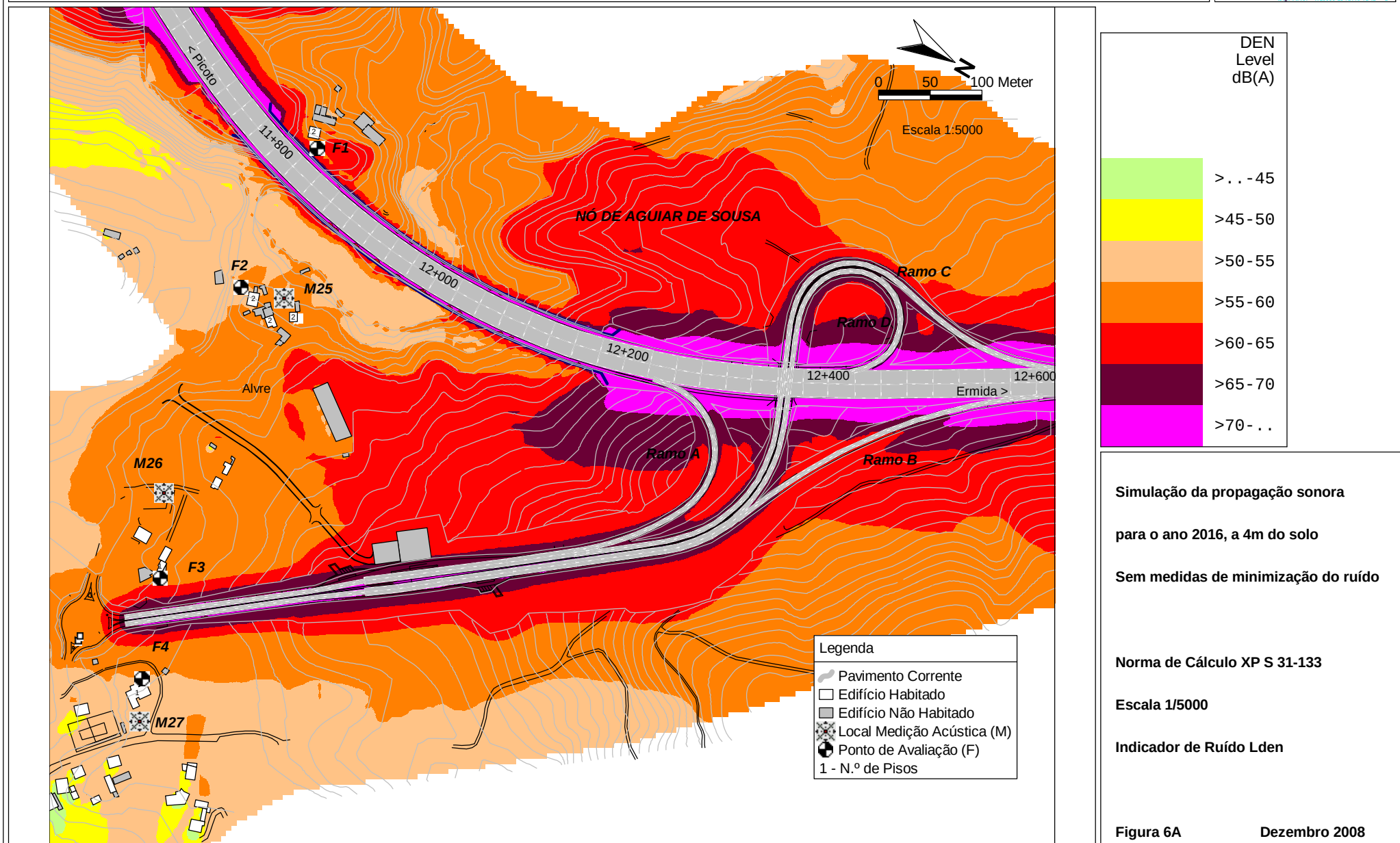
Escala 1/5000

Indicador de Ruído Ln (23h-7h)

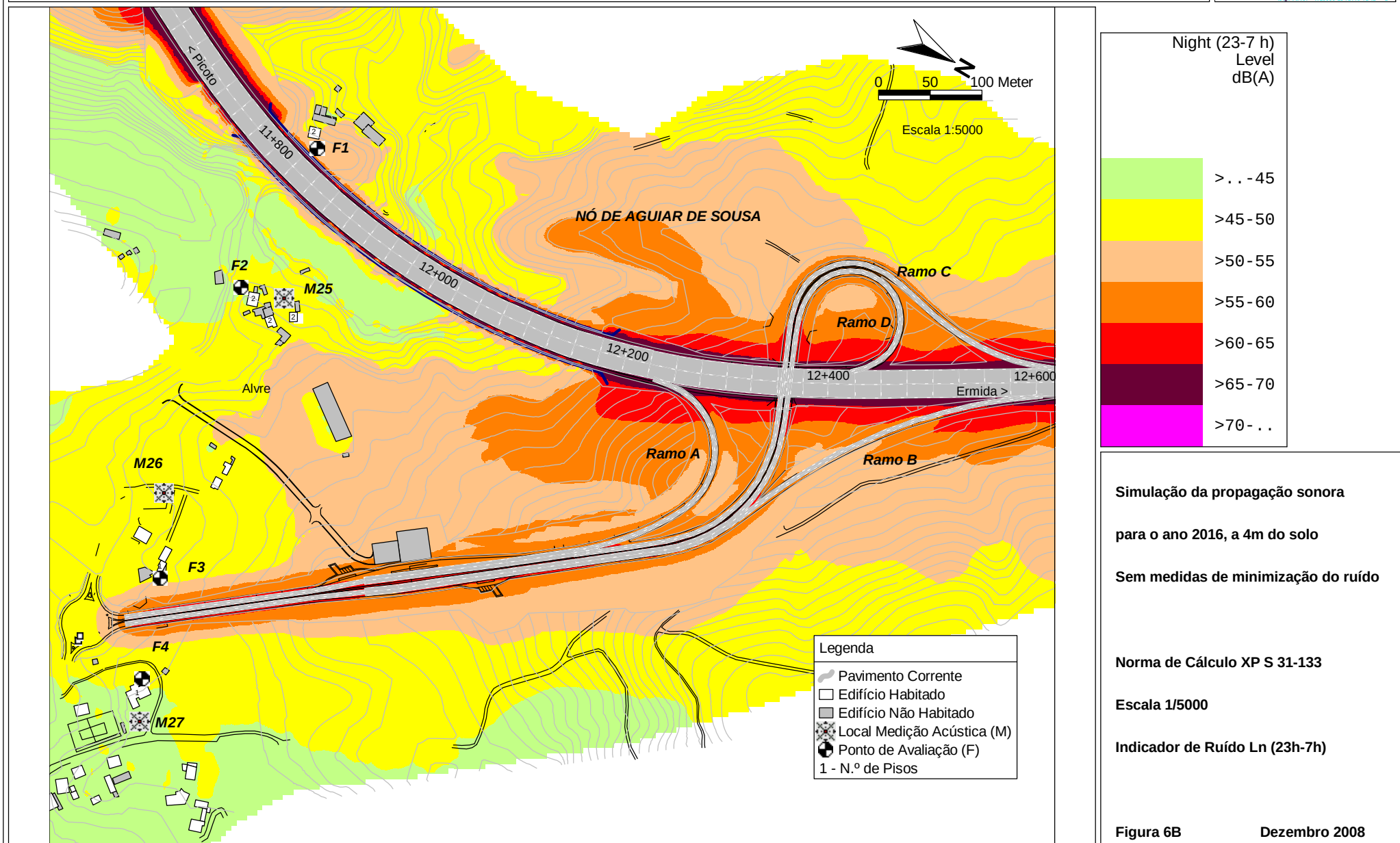
Figura 5B

Dezembro 2008

A41/IC24 - Picoto (IC2)/Nó da Ermida (IC25) - Trecho 2 - Nó A32/A41/Aguiar de Sousa
Mapa de ruído para o ano 2016 (sem medidas de minimização do ruído)

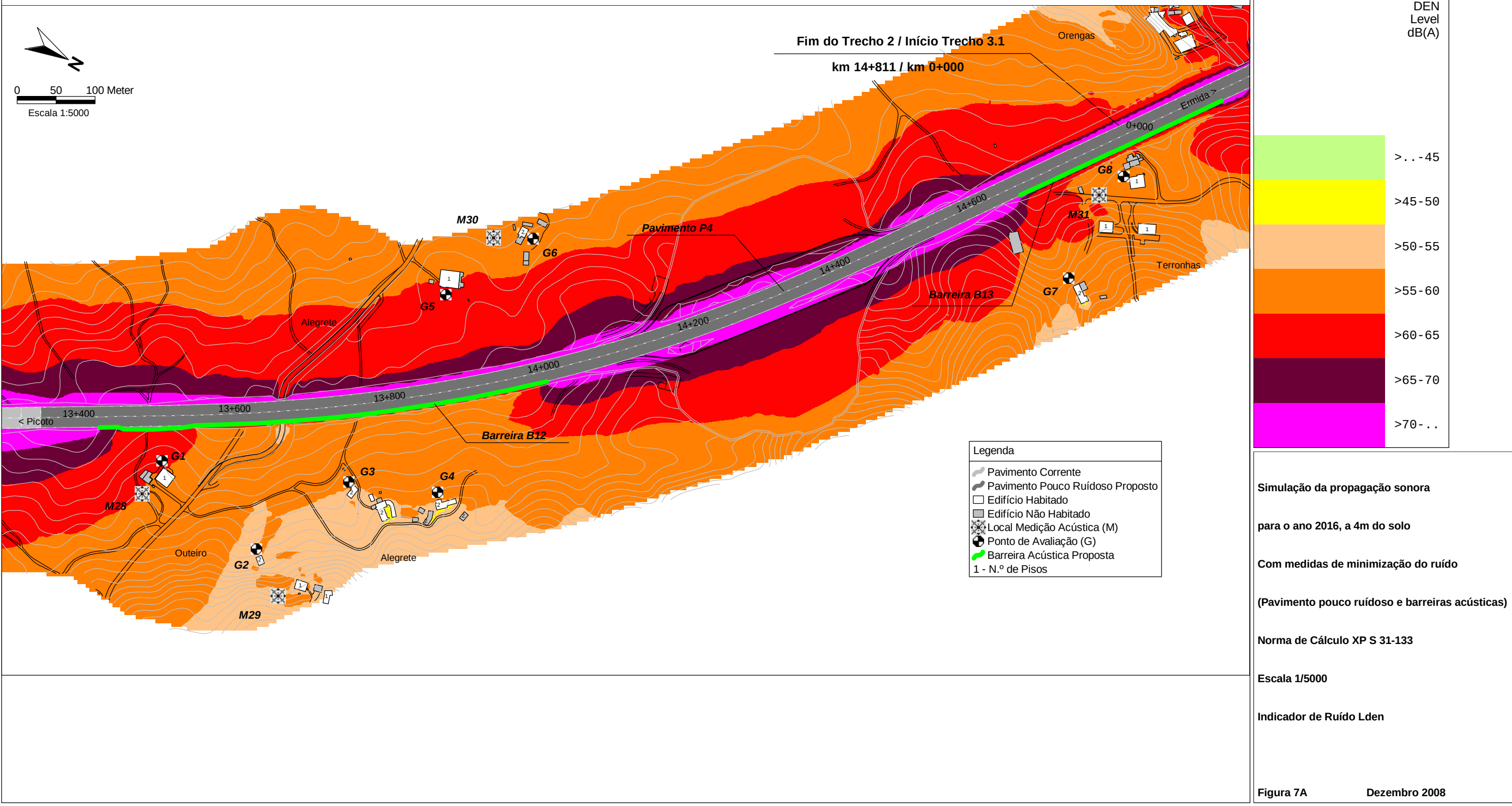


A41/IC24 - Picoto (IC2)/Nó da Ermida (IC25) - Trecho 2 - Nó A32/A41/Aguiar de Sousa
Mapa de ruído para o ano 2016 (sem medidas de minimização do ruído)



A41/IC24 - Picoto (IC2)/Nó da Ermida (IC25) - Trecho 2 - Nó A32/A41/Aguiar de Sousa

Mapa de ruído para o ano 2016 (com medidas de minimização do ruído)



A41/IC24 - Picoto (IC2)/Nó da Ermida (IC25) - Trecho 2 - Nó A32/A41/Aguiar de Sousa

Mapa de ruído para o ano 2016 (com medidas de minimização do ruído)

