



MAPA DE RUÍDO DO PLANO DE PORMENOR DE VALE BOM – MORA

DivisãoAmbienteExt
eriorDivisãoAmbient
eExteriorDivisãoAm
bienteExteriorDivisã
oAmbienteExteriorD
ivisãoAmbienteExter
iorDivisãoAmbienteE
xteriorDivisãoAmbie
nteExteriorDivisãoA
mbienteExteriorDivi
sãoAmbienteExterio
rDivisãoAmbienteExt
eriorDivisãoAmbient
eExteriorDivisãoAm
bienteExteriorDivisã
oAmbienteExteriorD

Vitor Carlos Tadeia Rosão

E: vitor.schiu@gmail.com

Índice

1 Introdução	4
2 Enquadramento legal	6
3 Modelo de simulação	8
4 Situação Atual	13
4.1 Tráfego rodoviário	13
4.2 Mapas de Ruído	14
4.2.1 Desenvolvido (Dados de tráfego contabilizados adaptados à média anual)	14
4.2.2 Mapa de Ruído Municipal já existente	15
4.3 Medições <i>in situ</i>	18
5 Situação Futura	19
5.1 Tráfego rodoviário	19
5.2 Mapas de Ruído	20
6 Classificação Acústica e Zonas tranquilas	21
7 Conclusões e recomendações	22
Bibliografia	24

Apêndices

- A1. Mapa de Ruído – Situação Atual
- A2. Mapa de Ruído – Situação Futura

Índice de Quadros

Quadro 1: Tráfego Médio Horário (TMH) resultante das contagens <i>in situ</i> (Situação Atual – tráfego rodoviário)	13
Quadro 2: Tráfego Médio Horário (TMH) (Situação Atual, média anual – tráfego rodoviário)	15
Quadro 3: Resultados das medições acústicas <i>in situ</i> e comparação com as previsões	18
Quadro 4: Tráfego Médio Horário (TMH) [Situação Futura (média anual segura) – tráfego rodoviário]	20

Índice de Figuras

Figura 1: Localização da Área de Intervenção do PP de Vale Bom, vias rodoviárias principais e Pontos de Medição	4
Figura 2: Vias e polígonos de implantação previstos para o PP de Vale Bom	9
Figura 3: Excerto do Mapa de Ruído Municipal de Mora (L_{den})	16
Figura 4: Excerto do Mapa de Ruído Municipal de Mora (L_n)	16

Índice de Desenhos

Desenho A1: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (média anual segura – Situação Atual)
Desenho A2: Mapa de Ruído para o indicador L_n (média anual segura – Situação Atual)
Desenho B1: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (média anual segura – Situação Futura)
Desenho B2: Mapa de Ruído para o indicador L_n (média anual segura – Situação Futura)

1 Introdução

Pretende-se com o presente Estudo, relativo ao Plano de Pormenor (PP) de Vale Bom, Mora, efetuar uma caracterização da situação atual e futura, em termos de ruído ambiente, tendo por base a informação disponível e as técnicas mais eficazes, de acordo com o estado atual da arte, associadas à caracterização de ruído, e efetuar recomendações associadas, relativamente à pormenorização e concretização do Plano.

Apresenta-se na imagem seguinte, do *Bing Maps/Autodesk*, a localização da área em apreço (Área de Intervenção do PP de Vale Bom; linha a azul claro), sendo indicadas as vias rodoviárias principais circundantes e os Pontos de Medição.

A Área de Intervenção do PP de Vale Bom possui cerca de 20146 m², localiza-se a norte/este da Rua de Santo António, em Mora, com coordenadas centrais 38°56'31.3"N 8°10'07.4"W.

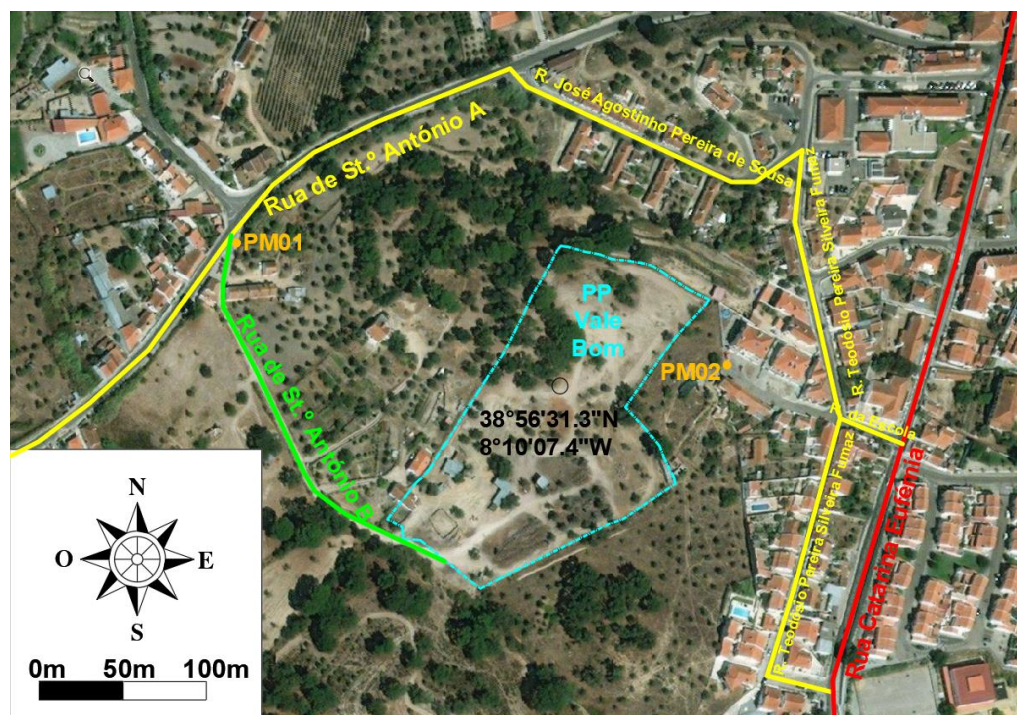


Figura 1: Localização da Área de Intervenção do PP de Vale Bom, vias rodoviárias principais e Pontos de Medição

1.1 Homologação da cartografia

A cartografia utilizada da produção dos Mapas de Ruído encontra-se homologada nos seguintes termos:

- Processo de Homologação: Direção Geral do Território, processo n.º 586, 2.ª verificação, de dezembro de 2019.
- Escala: 1:1000.
- Sistema de referência:
 - Planimétrico: PT-TM06/ETRS89
 - Altimétrico: Datum Altimétrico - Marégrafo de Cascais
- Data da informação homologada: Campo: 2019-02-04.

2 Enquadramento legal

O Regulamento Geral do Ruído em vigor, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de Março, e alterado pelo Decreto-lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto, estabelece no n.º 6 do seu Artigo 12.º (Controlo prévio das operações urbanísticas) o seguinte:

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.

Os valores limite estabelecidos no Artigo 11.º (Valores limite de exposição) do DL 9/2007, dependem da classificação acústica (Zona Mista ou Zona Sensível) e da proximidade de fontes de ruído relevantes. Resumem-se em seguida as partes do Artigo 11.º com interesse para o presente caso [as definições de L_{den} e L_n encontram-se, respetivamente, nas alíneas j) e n) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007; a definição de Grande Infraestrutura de Transporte (GIT) rodoviário encontra-se na alínea g) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007]:

- Zonas Mistas (alínea a) do n.º 1 do Artigo 11.º):
 - $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.
- Zonas Sensíveis:
 - Geral (alínea b) do n.º 1 do Artigo 11.º):
 - $L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$.
 - Proximidade de GIT (alínea c) do n.º 1 do Artigo 11.º):
 - $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.
- Zonas sem classificação acústica (regime transitório; n.º 3 do Artigo 11.º):
 - $L_{den} \leq 63 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 53 \text{ dB(A)}$.

A definição de Grande infraestrutura de transporte (GIT) rodoviário, de acordo com a alínea g) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007, é a seguinte:

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;

As GIT possuem um enquadramento específico na Diretiva Europeia 2002/49/CE, de Ruído Ambiente, transposta pelo Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de junho, retificado pela Declaração de Retificação n.º 57/2006, de 31 de agosto, e pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro.

Transcrevem-se em seguida as definições de Zona Mista e Zona Sensível, constantes nas alíneas v) e x) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007.

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

x) «Zona sensível» a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno.

De acordo com a informação obtida, a Câmara Municipal de Mora não possui classificação acústica do seu território, pelo que os limites transitórios aplicáveis (até existência de classificação) são:

- $L_{den} \leq 63 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 53 \text{ dB(A)}$.

3 Modelo de simulação

Conforme consta na definição de L_{den} e L_n [alíneas j) e n) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007], estes parâmetros devem ser representativos de uma média anual.

Nestas circunstâncias uma caracterização apenas através de medições de ruído *in situ* poderá não ser suficiente para garantir uma representatividade adequada relativamente à média anual.

Nestas circunstâncias é usual que uma caracterização mais completa compreenda a realização de medições de ruído *in situ*, mas também o desenvolvimento de um modelo de simulação onde possam ser introduzidas as características médias anuais do local, com influência na produção e na propagação de ruído, nomeadamente dados de tráfego médios anuais e condições atmosféricas médias anuais.

De acordo com a informação disponível as principais fontes de ruído do local são:

- Situação Atual:
 - Tráfego rodoviário (ver Figura 1):
 - Rua de Santo António (A: via asfaltada com mais tráfego).
 - Rua de Santo António (B: via em terra batida com menos tráfego, que liga à zona do PP).
 - Rua Catarina Eufémia.
 - Vias diferentes, mas que por simplicidade e segurança se consideram com tráfego igual à Rua de Santo António A:
 - Rua José Agostinho Pereira de Sousa.
 - Rua Teodósio Pereira Silveira Fumaz.
 - Rua da Escola.

- Situação Futura (ver Figura 2):
 - Tráfego rodoviário:
 - As mesmas vias de tráfego da Situação Atual, previsivelmente com mais tráfego.
 - Vias no interior do PP.

Conforme previsto no DL 146/2006, as fontes de ruído tipicamente modeláveis, correspondem ao tráfego rodoviário, ferroviário, aéreo e indústrias. Uma vez que, no PP em apreço, apenas existe tráfego rodoviário (das fontes de ruído típicas modeláveis) apenas será efetuada modelação do Tráfego Rodoviário.

Assim, o ruído de outras atividades, que não o tráfego rodoviário, também porque são muito variáveis, mas também tipicamente menos relevantes em termos de ruído ambiente global dos locais, não estão incluídas no presente Mapa de Ruído.

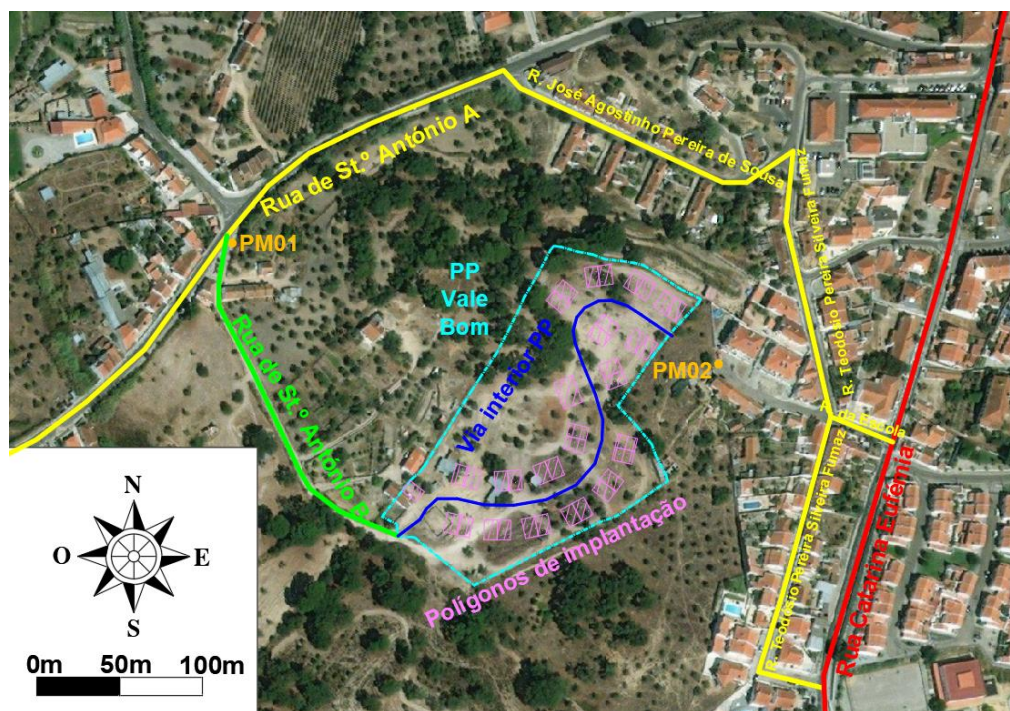


Figura 2: Vias e polígonos de implantação previstos para o PP de Vale Bom

Face ao explicitado, será assim utilizado o seguinte *software*/método de previsão:

- *Software*: Cadna A (<http://www.datakustik.com/en/products/cadnaa>).
- Método de cálculo:
 - Tráfego rodoviário: CNOSSOS (método recomendado no DL 136-A/2019).

Foram ainda consideradas as seguintes atribuições:






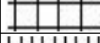



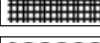










- Condições atmosféricas:
 - Temperatura e humidade média anual: 15 °C; 70 %.
 - Ocorrência de condições favoráveis e desfavoráveis de propagação sonora (gradientes de temperatura e de vento): Média anual:

Na ausência de dados específicos considerou-se o preconizado no “*Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, 2007*”, adaptados aos períodos Portugueses de acordo com “Rosão, Vitor; Antunes, Sónia - *Limitações e Opções Alternativas da Modelação na Componente Ruído*. Castelo Branco, CNAI, 2006”:

- 52 % de ocorrência de condições favoráveis em todas as direções no período diurno;
 - 75 % de ocorrência de condições favoráveis em todas as direções no período entardecer;
 - 100% de ocorrência de condições favoráveis em todas as direções no período noturno.
- Tipo de solo: Considerou-se um coeficiente de absorção sonora médio do solo (α) igual a 0.5, por segurança, apesar da prevalência de solos permeáveis.
- Algoritmo de cálculo:
 - Erro máximo permitido: 0 dB;

- Raio máximo de busca: 2000 metros;
- Distância mínima fonte/recetor: 0 metros;
- Modelo do Terreno: Triangulação;
- Reflexões: Ordem: 2.
- Raio de busca: 2500 metros (fonte e recetor);
- Distância máxima fonte/recetor: 2500 metros;
- Distância mínima recetor/refletor: 3,5 metros (para que seja contabilizado o som incidente em cada edifício e não o som refletido, conforme preconizado no Anexo I da Diretiva 2002/49/CE – Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de julho);
- Distância mínima fonte/refletor: 0,1 metros.
- Altura acima do solo das previsões: 4 metros.
- Grelha dos Mapas de Ruído: 10x10 metros.
- Cartografia:
 - Curvas de nível: Consideração, por segurança, de propagação em campo livre.
 - Edifícios:
 - Atuais:
 - Não consideração de edifícios.
 - Futuro:
 - Planimetria: informação digital disponibilizada.
 - Altimetria: Considerou-se 6.5m de altura para os novos edifícios.
 - Coeficiente de absorção sonora dos edifícios: 0.3.

- Código de cores: Diretrizes APA:

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

4 Situação Atual

4.1 Tráfego rodoviário

Os dados de Tráfego Médio Horário, e características de via, contabilizados/observados *in situ*, durante as medições acústicas *in situ* constam no Quadro 1.

Na Figura 1 apresenta-se a localização das vias listadas no Quadro 1.

Quadro 1: Tráfego Médio Horário (TMH) resultante das contagens *in situ* (Situação Atual – tráfego rodoviário)

Via	Diurno (7h-20h)		Entardecer (20h-23h)		Noturno (23h-7h)		Tipo de pavimento	Velocidade [km/h]
	TMH	% Pesados	TMH	% Pesados	TMH	% Pesados		
R. de Santo Antônio B	3	0%	3	0%	1	0%	CNS01	50
R. de Santo Antônio A*	42	17%	39	5%	10	0%	CNS01	50
Rua Catarina Eufémia	227	5%	184	2%	44	0%	CNS01	50

CNS01: Pavimento de Referência do método CNOSSOS, constituído por: "... média de betão betuminoso denso 0/11 e de mistura betuminosa do tipo SMA (stone mastic asphalt) 0/11, com 2 a 7 anos, em condições de manutenção representativa".

% Pesados: Ainda que não se tenha observado, durante as contagens, qualquer pesado com mais de 3 eixos, considera-se, por segurança, que 50% dos Pesados correspondem a veículos de 2 eixos (categoria C2/CNOSSOS) e 50% a veículos de 3 ou mais eixos (categoria C3/CNOSSOS). Algumas motos, mais ruidosas, foram contabilizadas como veículos pesados.

* Assume-se que este tráfego se aplica também à Rua José Agostinho Pereira de Sousa, à Rua Teodósio Pereira Silveira Fumaz e à Rua da Escola.

Todas as ruas estão abaixo dos 1.5 milhões de passagens de veículos por ano.

4.2 Mapas de Ruído

4.2.1 Desenvolvido (Dados de tráfego contabilizados adaptados à média anual)

Apresentam-se no Desenho A1 (L_{den} – média anual) e Desenho A2 (L_n – média anual), os Mapas de Ruído desenvolvidos para a Situação Atual, com base nos dados de tráfego contabilizados (adaptados à média anual conforme descrito em seguida), modelo de simulação e *software* referidos no capítulo “3 Modelo de simulação”.

Os dados de tráfego contabilizados são representativos de um período de inverno, ainda que tenham sido considerados alguns fatores de segurança.

Para obter dados representativos, por segurança, da média anual, afigura-se adequado efetuar as seguintes alterações:

- Tráfego rodoviário:
 - Considerar a seguinte distribuição:
 - 3 meses de verão (julho, agosto e setembro): dobro do tráfego contabilizado (TC): $2 \times TC$.
 - Restantes 9 meses: tráfego contabilizado: TC .
 - Média anual (MA): $MA = (3 \times 2 \times TC + 9 \times TC) / 12 \approx 1.25 \times TC$.

No Quadro 2 apresentam-se os dados de tráfego médios anuais (1.25 vezes superiores ao tráfego contabilizado *in situ*; ver Quadro 1).

Quadro 2: Tráfego Médio Horário (TMH) (Situação Atual, média anual – tráfego rodoviário)

Via	Diurno (7h-20h)		Entardecer (20h-23h)		Noturno (23h-7h)		Tipo de pavimento	Velocidade [km/h]
	TMH	% Pesados	TMH	% Pesados	TMH	% Pesados		
R. de Santo Antônio B	4	0%	4	0%	1	0%	CNS01	50
R. de Santo Antônio A*	53	17%	49	5%	13	0%	CNS01	50
Rua Catarina Eufémia	284	5%	230	2%	55	0%	CNS01	50

CNS01: Pavimento de Referência do método CNOSSOS, constituído por: “... média de betão betuminoso denso 0/11 e de mistura betuminosa do tipo SMA (stone mastic asphalt) 0/11, com 2 a 7 anos, em condições de manutenção representativa”.

% Pesados: Ainda que não se tenha observado, durante as contagens, qualquer pesado com mais de 3 eixos, considera-se, por segurança, que 50% dos Pesados correspondem a veículos de 2 eixos (categoria C2/CNOSSOS) e 50% a veículos de 3 ou mais eixos (categoria C3/CNOSSOS). Algumas motos, mais ruidosas, foram contabilizadas como veículos pesados.

* Assume-se que este tráfego se aplica também à Rua José Agostinho Pereira de Sousa, à Rua Teodósio Pereira Silveira Fumaz e à Rua da Escola.

4.2.2 Mapa de Ruído Municipal já existente

Apresentam-se na Figura 3 (L_{den}) e Figura 4 (L_n), as imagens de excertos do Mapa de Ruído Municipal de Mora, conforme disponíveis nos seguintes endereços eletrónicos:

- http://apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/SituacaoNacional/MapasRuidoMunicipais/Mora_Lden.pdf.
- http://apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/SituacaoNacional/MapasRuidoMunicipais/Mora_Ln.pdf.

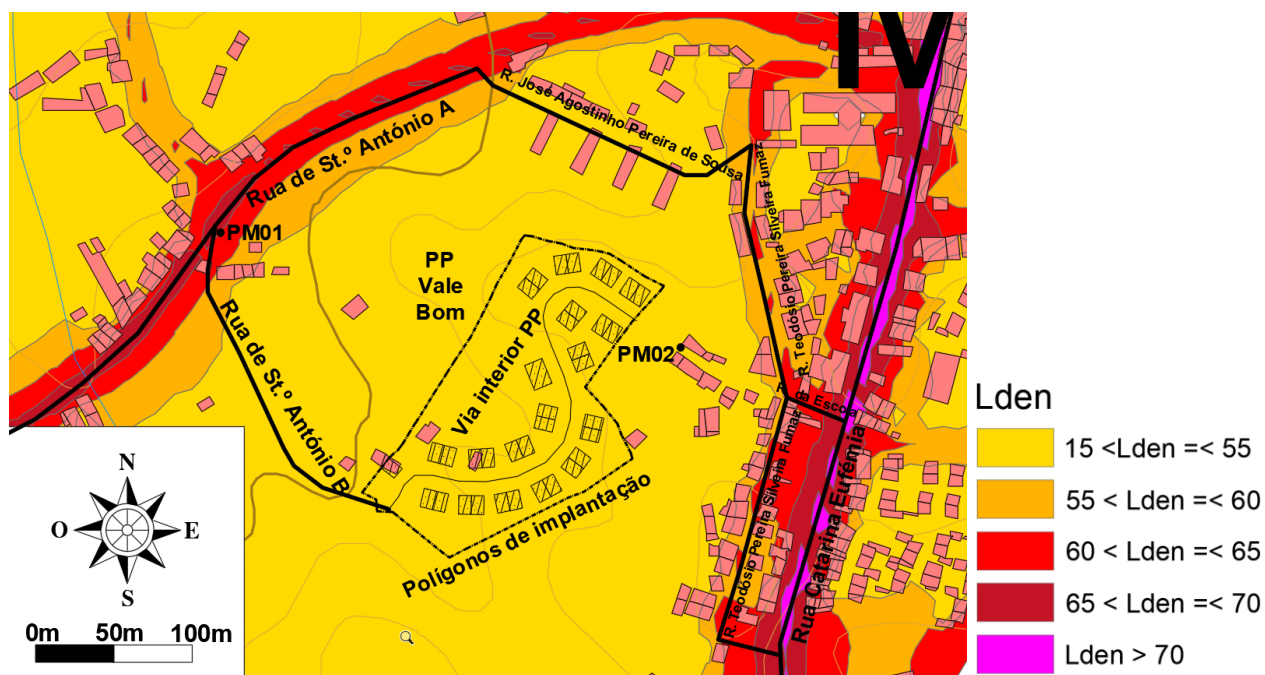


Figura 3: Excerto do Mapa de Ruído Municipal de Mora (L_{den})

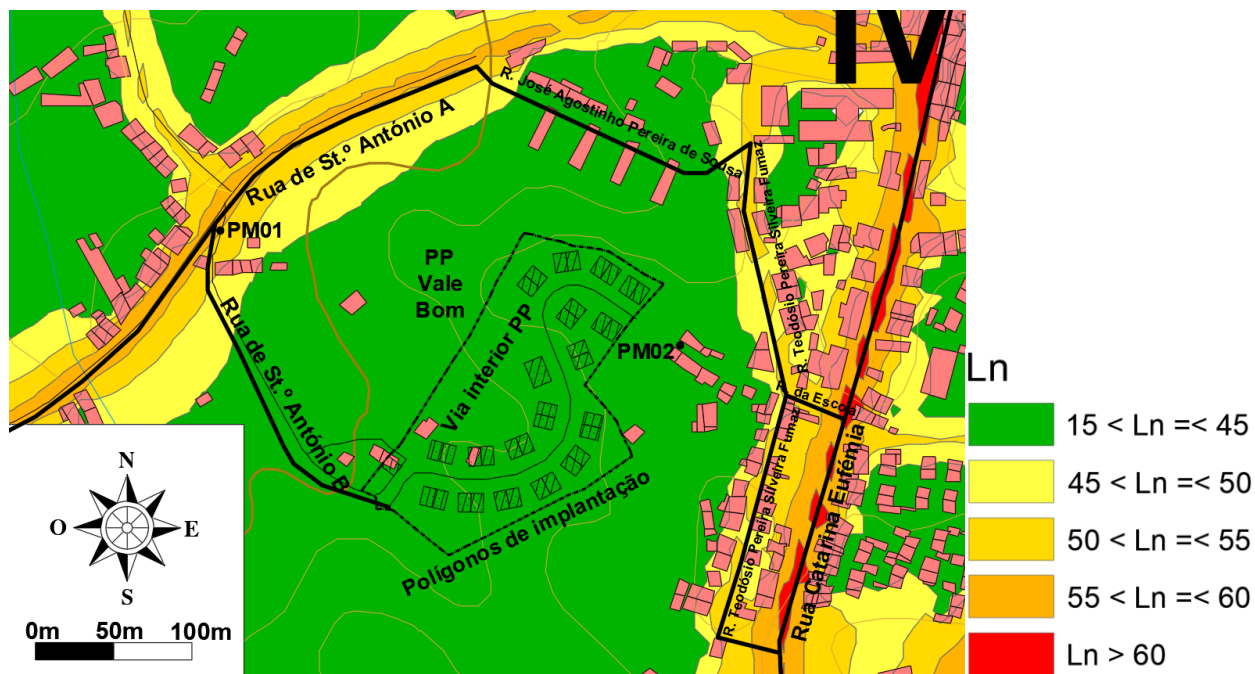


Figura 4: Excerto do Mapa de Ruído Municipal de Mora (L_n)

A comparação destes Mapas de Ruído Municipais com os Mapas de Ruído desenvolvidos com base nos dados de tráfego e cartografia disponíveis, revela o seguinte:

- Na zona do PP de Vale Bom, quer os Mapas de Ruído Municipais quer os Mapas de Ruído desenvolvidos no presente Estudo, revelam, de forma concordante:

$$L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}; L_n \leq 45 \text{ dB(A)}.$$

- Os Mapas de Ruído Municipais aparentam não ter considerado a Rua de St.º António B e a Rua José Agostinho Pereira de Sousa, o que faz com que os Mapas de Ruído desenvolvidos apresentem níveis sonoros mais elevados na imediata envolvente destas vias do que os Mapas de Ruído Municipais, o que nos coloca numa posição de segurança.
- Os Mapas de Ruído desenvolvidos apresentam uma maior exposição ao ruído na imediata envolvente da Rua Teodósio pereira Silveira Fumaz, do que os Mapas de Ruído Municipais, o que nos coloca numa posição de segurança.
- Os Mapas de Ruído Municipais apresentam uma maior exposição ao ruído na imediata envolvente da Rua de St.º António A e Rua Catarina Eufémia, do que os Mapas de Ruído desenvolvidos, o que não nos coloca numa posição de segurança. Admite-se que tal não se deva a um valor de tráfego diminuto considerado nos Mapas de Ruído desenvolvidos, relativamente à realidade da média anual, mas sim a um excesso de emissão sonora nos Mapas de Ruído Municipais – datados de 2008 – relativamente às novas bases de dados de emissão sonora dos veículos rodoviários patente no DL 136-A/2019, considerada nos Mapas de Ruído desenvolvidos (ver, por exemplo, o artigo “Rosão, Vitor – *Alterações introduzidas pela Diretiva (UE) 2015/996 (métodos europeus harmonizados para previsão do ruído de tráfego rodoviário, ferroviário, aéreo e indústrias*. Palestra convidada no 2.º Simpósio de Acústica e Vibrações, Coimbra, 2019”). Será assim necessária uma especial atenção/confirmação, relativamente a esta situação.

4.3 Medições *in situ*

As medições acústicas *in situ* foram efetuadas nos dias 10 e 11 de fevereiro de 2020, em dois pontos de medição PM01 e PM02 (localizados nos Desenhos dos Mapas de Ruído), através de sonómetro de classe 1 devidamente verificado e homologado:

- SOLO, da 01dB, n.º de série 61277, certificado de verificação ISQ 245.70 / 19.384296, de 24-01-2019.

Os resultados das medições apresentam-se no Quadro 3.

Comparando os resultados das medições com os resultados do Mapa de Ruído desenvolvido para a Situação Atual, verifica-se uma boa concordância entre o modelo e a realidade, com um diferencial mediando de 0 dB [diferencial máximo (previsão acima da medição) de 3 dB, e diferencial mínimo (medição acima da previsão) de -2 dB].

Quadro 3: Resultados das medições acústicas *in situ* e comparação com as previsões

Ponto	Medição				Previsão Mapa de Ruído da Situação Atual			
	L_{Aeq} (7h-20h)	L_{Aeq} (20h-23h)	L_{Aeq} (23h-7h)	L_{den}	L_{Aeq} (7h-20h)	L_{Aeq} (20h-23h)	L_{Aeq} (23h-7h)	L_{den}
P1	58	55	47	58	59	56	50	60
P2	48	46	43	51	47	44	42	50

5 Situação Futura

Para modelação da Situação Futura foram consideradas as mesmas fontes (vias de tráfego rodoviário) da Situação Atual, com novos dados de tráfego, acrescidas das vias previstas no interior do Plano (ver Figura 2).

5.1 Tráfego rodoviário

Estando previstos 85 lugares de estacionamento, afigura-se adequado considerar, para previsão do tráfego afeto ao PP (posição de segurança; ocupação total dos lugares de estacionamento):

- 1 veículo por lugar de estacionamento.
- 4 movimentos por veículo no período diurno (7h-20h).
- Distribuição típica segura do tráfego no período de 24h (ver “European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) – *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. Version 2. 2007*”):
 - 7h-20h: 75%.
 - 20h-23h: 15%.
 - 23h-7h: 10%.

Tais premissas conduzem aos seguintes valores de Tráfego Médio Horário (TMH) afeto ao PP:

- TMH (7h-20h): ≈ 26 .
- 20h-23h (20h-23h): ≈ 23 .
- 23h-7h (23h-7h): ≈ 6 .

Assume-se, por segurança, que a totalidade desse tráfego circulará em todas as vias internas do PP e será adicionada ao tráfego de todas as vias existentes modeladas.

Quadro 4: Tráfego Médio Horário (TMH) [Situação Futura (média anual segura) – tráfego rodoviário]

Via	Diurno (7h-20h)		Entardecer (20h-23h)		Noturno (23h-7h)		Tipo de pavimento	Velocidade [km/h]
	TMH	% Pesados	TMH	% Pesados	TMH	% Pesados		
R. de Santo Antônio B	30	0%	27	0%	7	0%	CNS01	50
R. de Santo Antônio A*	79	17%	72	5%	19	0%	CNS01	50
Rua Catarina Eufémia	310	5%	253	2%	61	0%	CNS01	50
Vias Interior pp	26	0%	23	0%	6	0%	CNS01	50
R. de Santo Antônio B	30	0%	27	0%	7	0%	CNS01	50

CNS01: Pavimento de Referência do método CNOSSOS, constituído por: “... média de betão betuminoso denso 0/11 e de mistura betuminosa do tipo SMA (stone mastic asphalt) 0/11, com 2 a 7 anos, em condições de manutenção representativa”.

% Pesados: Ainda que não se tenha observado, durante as contagens, qualquer pesado com mais de 3 eixos, considera-se, por segurança, que 50% dos Pesados correspondem a veículos de 2 eixos (categoria C2/CNOSSOS) e 50% a veículos de 3 ou mais eixos (categoria C3/CNOSSOS). Algumas motas, mais ruidosas, foram contabilizadas como veículos pesados.

* Assume-se que este tráfego se aplica também à Rua José Agostinho Pereira de Sousa, à Rua Teodósio Pereira Silveira Fumaz e à Rua da Escola.

5.2 Mapas de Ruído

Apresentam-se no Desenho B1 (L_{den} – média anual) e Desenho B2 (L_n – média anual) os Mapas de Ruído desenvolvidos com base nos dados de tráfego do Quadro 4.

6 Classificação Acústica e Zonas tranquilas

Dadas as restrições de uma classificação como Zona Sensível, nomeadamente a impossibilidade de a zona do PP vir a conter no futuro, por exemplo, 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, que funcionamento antes das 7h ou depois das 23h, afigura-se adequado – apesar de se prever a possibilidade de cumprimento dos limites de Zona Sensível – classificar os edifícios de habitação previstos no PP como Zona Mista. Será assim necessário cumprir, na fachada dessas habitações: $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

Dadas as recomendações do DL 146/2006, de preservação de Zonas Tranquilas, e os desenvolvimentos associados patentes no documento “European Environment Agency – *Quiet areas in Europe. 2016*”¹, e no documento “Rosão, Vitor; et. al. – *Reflexão sobre a introdução das “Paisagens Sonoras” na Avaliação de Impacte e no Planeamento Urbano. Évora, CNAI 2016*”², afigura-se adequado que seja definida uma Zona Tranquila/Zona Mista especial, na área do Plano, no canto superior esquerdo, onde a gestão do Plano será efetuada no sentido de preservar a tranquilidade nessa zona, cumprindo os limites de Zona Mista – sendo os níveis sonoros preservados o mais baixo possível e valorizadas as sonoridades positivas de acordo com os desejos da população.

Nos Desenhos dos Mapas de Ruído da Situação Futura é localizada a área proposta para classificação como Zona Mista especial (Zona Tranquila).

¹ <https://www.eea.europa.eu/publications/quiet-areas-in-europe>.

² <http://www.schiu.com/sectores/artigos/PaisagensSonoras-021-VCR.pdf>.

7 Conclusões e recomendações

Os Mapas de Ruído desenvolvidos para a Situação Atual e para a Situação Futura demonstram e fazem recomendar o seguinte:

- Situação Atual:
 - Os níveis sonoros medidos e previstos demonstram o cumprimento dos limites de Zona sem classificação acústica [$L_{den} \leq 63$ dB(A); $L_n \leq 53$ dB(A)] mesmo na imediata proximidade das vias que circundam o PP de Vale Bom
 - Na área do PP, quer os Mapas de Ruído desenvolvidos quer os Mapas de Ruído Municipais disponíveis demonstram o cumprimento de: $L_{den} \leq 55$ dB(A); $L_n \leq 45$ dB(A), o que demonstra a significativa tranquilidade da zona, e a adequação segura de uma classificação dos Recetores Sensíveis previstos para o PP (habitações) como Zona Mista.
 - Os Mapas de Ruído Municipais ilustram uma exposição ao ruído superior ao ilustrado pelos Mapas de Ruído desenvolvidos, na Rua de St.º António A e na Rua Catarina Eufémia. Recomenda-se que se efetuem medições de ruído *in situ*, pelo menos em PM02, de acompanhamento do desenvolvimento do PP, para aferir – como se espera – que os resultados do Mapa de Ruído desenvolvido são mais próximos da realidade média anual do local. Caso contrário deverão ser analisadas devidamente as consequências, à luz dos limites acústicos legais em vigor e da influência do PP para os níveis sonoros determinados.
- Situação Futura:
 - Apesar da posição de segurança na geração e atribuição de tráfego às vias existentes e previstas, verifica-se que a fachada das habitações (polígonos de implantação) previstas no PP cumprem: $L_{den} \leq 55$ dB(A); $L_n \leq 45$ dB(A), o que demonstra a

significativa tranquilidade da zona e a adequação segura de uma classificação dos Recetores Sensíveis previstos para o PP (habitações) como Zona Mista.

- Face à perspectiva Europeia de necessidade de preservação de Zonas Tranquilas, e dada a especial situação da área do Plano no seu “canto” superior esquerdo, afigura-se adequado recomendar que o PP preveja aqui a definição de uma Zona Tranquila/Zona Mista especial a preservar, cuja proposta de área se encontra localizada nos Desenhos B em Apêndice.

Bibliografia

- Agência Portuguesa do Ambiente – *Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído (Versão 3)*. 2011.
- Agência Portuguesa do Ambiente – *Guia prático para medições de ruído ambiente*. 2011.
- Agência Portuguesa do Ambiente – *Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído (Versão 3)*. 2011.
- Alarcão, Diogo; Coelho, J. L. Bento – *Modelação de Ruído de Tráfego Ferroviário*. Coimbra, Acústica 2008.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt – *Parking Area Noise*. 2007.
- Diário da República Portuguesa – Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março.
- Diário da República Portuguesa - Declaração de Retificação n.º 57/2006, de 31 de agosto.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.
- European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) – *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. Version 2*. 2007.
- European Environment Agency – *Quiet areas in Europe*. 2016.
- http://apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/SituacaoNacional/MapasRuidoMunicipais/Mora_Lden.pdf
- http://apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/SituacaoNacional/MapasRuidoMunicipais/Mora_Ln.pdf

- <http://www.datakustik.com/en/products/cadnaa>
- https://apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/SituacaoNacional/MapasRuidoMunicipais/Mapasderuidomunicipais_ago2018.pdf
- Jornal Oficial da União Europeia, L212, 28-08-2003 – Recomendação da Comissão 2003/613/CE de 6 de Agosto de 2003.
- Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L168, 01-07-2015 – Diretiva (UE) 2015/996 da Comissão de 19 de maio de 2015.
- Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002 – Directiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Junho de 2002.
- Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie; Ministère des Transports; CETUR – *Guide du Bruit des Transports Terrestres: Prèvision des Niveaux Sonores*. [s.l.]: ed. A., 1980.
- NP 1996-1 – *Acústica; Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente; Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação*. 2011.
- NP 1996-2 – *Acústica; Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente; Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente*. 2011.
- Rosão, Vitor – *Alterações introduzidas pela Diretiva (UE) 2015/996 (métodos europeus harmonizados para previsão do ruído de tráfego rodoviário, ferroviário, aéreo e indústrias)*. Coimbra, Palestra convidada no 2.º Simpósio de Acústica e Vibrações, 2019.
- Rosão, Vitor – *Desenvolvimento de Modelo de Avaliação do Impacte Ambiental Devido ao Ruído de Tráfego Rodoviário*. Lisboa: FCUL, 2002. Dissertação de Mestrado em Engenharia Física.
- Rosão, Vitor – *Desenvolvimentos sobre Métodos de Previsão, Medição, Limitação e Avaliação em Ruído e Vibração Ambiente*. UALG, 2012. Dissertação de Doutoramento em Ciências da Terra do Mar e Ambiente.

- Rosão, Vitor; Antunes, Sónia - *Limitações e Opções Alternativas da Modelação na Componente Ruído*. Castelo Branco, CNAI, 2006.
- Rosão, Vitor; et. al. – *Reflexão sobre a introdução das “Paisagens Sonoras” na Avaliação de Impacte e no Planeamento Urbano*. Évora, CNAI 2016.

APÊNDICES

A1. Mapa de Ruído – Situação Atual

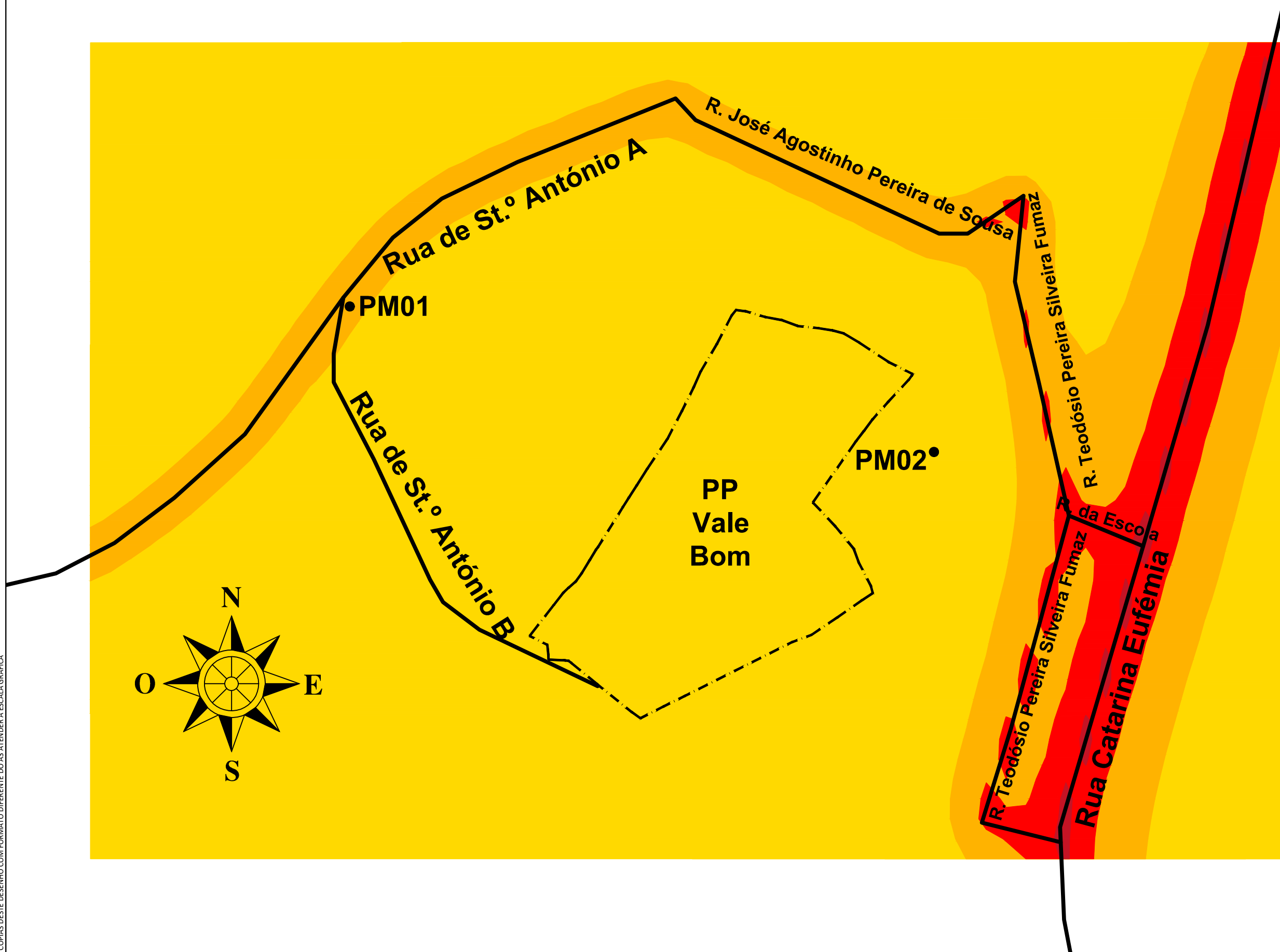
A2. Mapa de Ruído – Situação Futura

A1. MAPA DE RUÍDO – SITUAÇÃO ATUAL

Desenho A1: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (média anual segura – Situação Atual)

Desenho A2: Mapa de Ruído para o indicador L_n (média anual segura – Situação Atual)

EM CÓPIAS DESTE DESENHO COM FORMATO DIFERENTE DO A3 ATENDER À ESCALA GRÁFICA



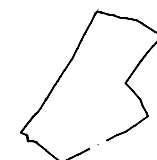
Processo de Homologação:
•DGT, processo n.º 586, 2.ª verificação, de dezembro de 2019

Escala:
•1:1000

Sistema de referência:
• Planimétrico:
PT-TM06/ETRS89
• Altimétrico:
Datum Altimétrico - Marégrafo de Cascais

Data da informação homologada:
• Campo: 2019-02-04

Limites do PP



• PM Ponto de Medição

Código de Cores (APA):

	$L_{den} \leq 55$
	$55 < L_{den} \leq 60$
	$60 < L_{den} \leq 65$
	$65 < L_{den} \leq 70$
	$L_{den} > 70$



SCHIU
Eng. de Vibração e Ruído, Unip., Lda.
Divisão de Ambiente Exterior
Av. Villae de Milreu, Bloco E, Loja E, Estoi, 8005-466 Faro
Tlf. 289 998 009 Tm. 919 075 077 www.schiu.com

Fich. 2020-Adj077-DesA1V02-001-VCR.dwg	Elab. DSG
Doc. 2020-Adj077-R01	Verif. VCR

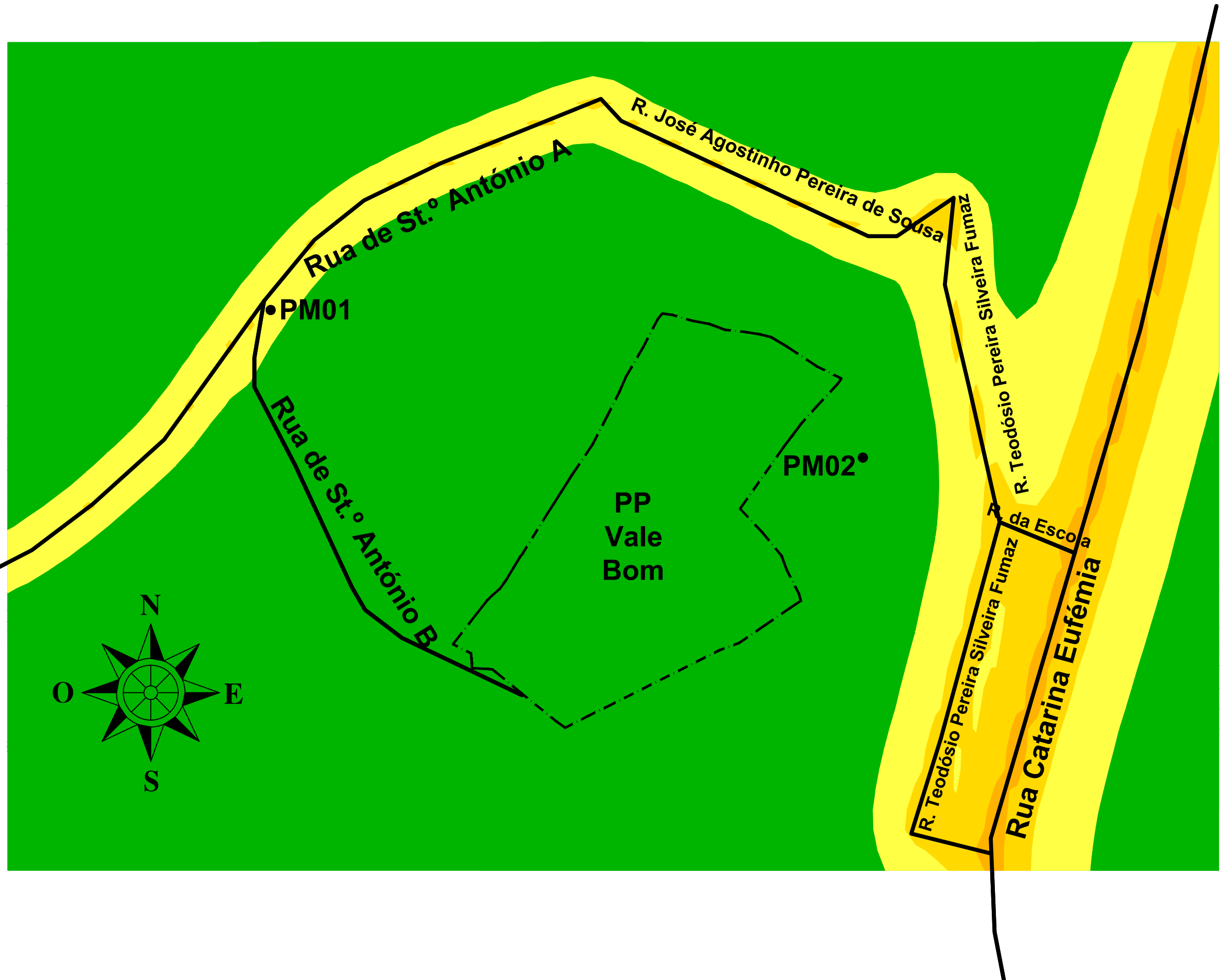
Escala numérica: H = 1:2 000	Escala gráfica:
---------------------------------	---------------------

Título:
Mapa de Ruído do PP de Vale Bom - Mora

Designação:
Mapa de Ruído para o indicador L_{den}
(média anual segura - Situação Atual)

Des.: A1	Folha: 1/2
Data: fevereiro 2020	

EM CÓPIAS DESTES DESENHOS COM FORMATO DIFERENTE DO A3 ATENDER À ESCALA GRÁFICA



Processo de Homologação:
•DGT, processo n.º 586, 2.ª verificação, de dezembro de 2019

Escala:
•1:1000

Sistema de referência:
•Planimétrico:
PT-TM06/ETRS89
•Altimétrico:
Datum Altimétrico - Marégrafo de Cascais

Data da informação homologada:
•Campo: 2019-02-04

Limites do PP



• PM Ponto de Medição

Código de Cores (APA):

Ln ≤ 45
45 < Ln ≤ 50
50 < Ln ≤ 55
55 < Ln ≤ 60
Ln > 60



SCHIU
Eng. de Vibração e Ruído, Unip., Lda.
Divisão de Ambiente Exterior
Av. Villae de Milreu, Bloco E, Loja E, Estoi, 8005-466 Faro
Tlf. 289 998 009 Tm. 919 075 077 www.schiu.com

Fich.
2020-Adj077-DesA2V02-001-VCR.dwg
Doc.
2020-Adj077-R01

Elab.
DSG
Verif.
VCR

Escala numérica:
H = 1:2 000
Escala gráfica:
0 20 40 (m)

Título:
Mapa de Ruído do PP de Vale Bom - Mora

Designação:
Mapa de Ruído para o indicador L_n
(média anual segura - Situação Atual)

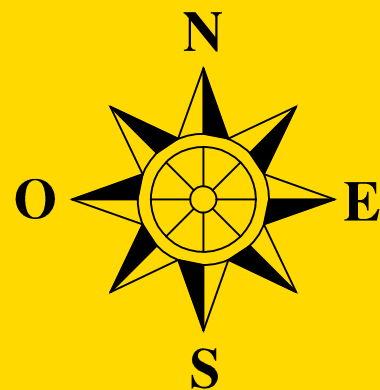
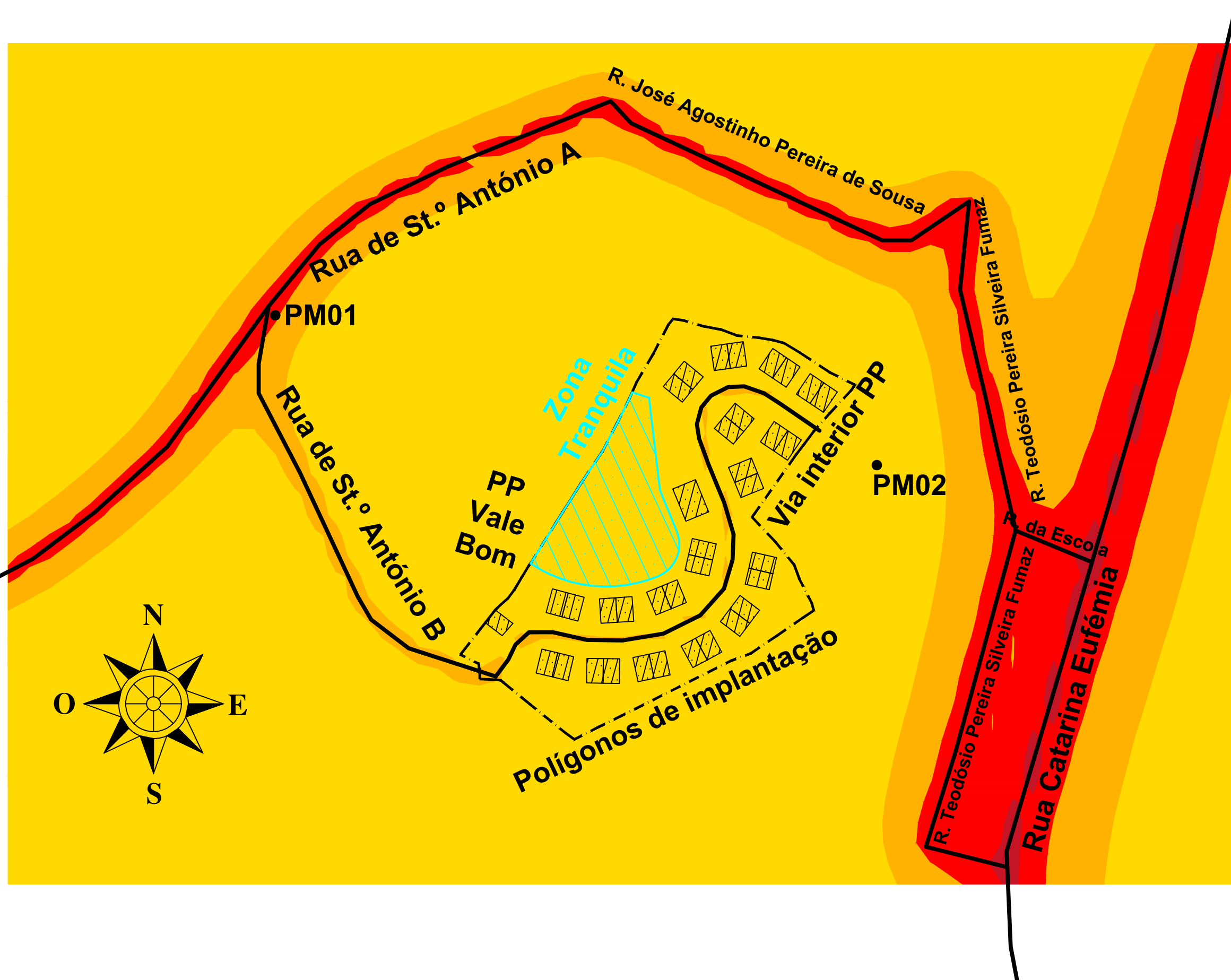
Des.:
A2
Data:
fevereiro 2020
Folha:
2/2

A2. MAPA DE RUÍDO – SITUAÇÃO FUTURA

Desenho B1: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (média anual segura – Situação Futura)

Desenho B2: Mapa de Ruído para o indicador L_n (média anual segura – Situação Futura)

EM CÓPIAS DESTE DESENHO COM FORMATO DIFERENTE DO A3 A TENDER À ESCALA GRÁFICA

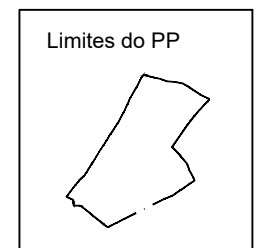


Processo de Homologação:
•DGT, processo n.º 586, 2.ª verificação, de dezembro de 2019

Escala:
•1:1000

Sistema de referência:
• Planimétrico:
PT-TM06/ETRS89
• Altimétrico:
Datum Altimétrico - Marégrafo de Cascais

Data da informação homologada:
• Campo: 2019-02-04



• PM Ponto de Medição

Código de Cores (APA):	
	$L_{den} \leq 55$
	$55 < L_{den} \leq 60$
	$60 < L_{den} \leq 65$
	$65 < L_{den} \leq 70$
	$L_{den} > 70$



SCHIU
Eng. de Vibração e Ruído, Unip., Lda.
Divisão de Ambiente Exterior
Av. Villae de Milreu, Bloco E, Loja E, Estoi, 8005-466 Faro
Tlf. 289 998 009 Tm. 919 075 077 www.schiu.com

Fich.
2020-Adj077-DesB1V02-001-VCR.dwg
Doc.
2020-Adj077-R01

Elab.
DSG
Verif.
VCR

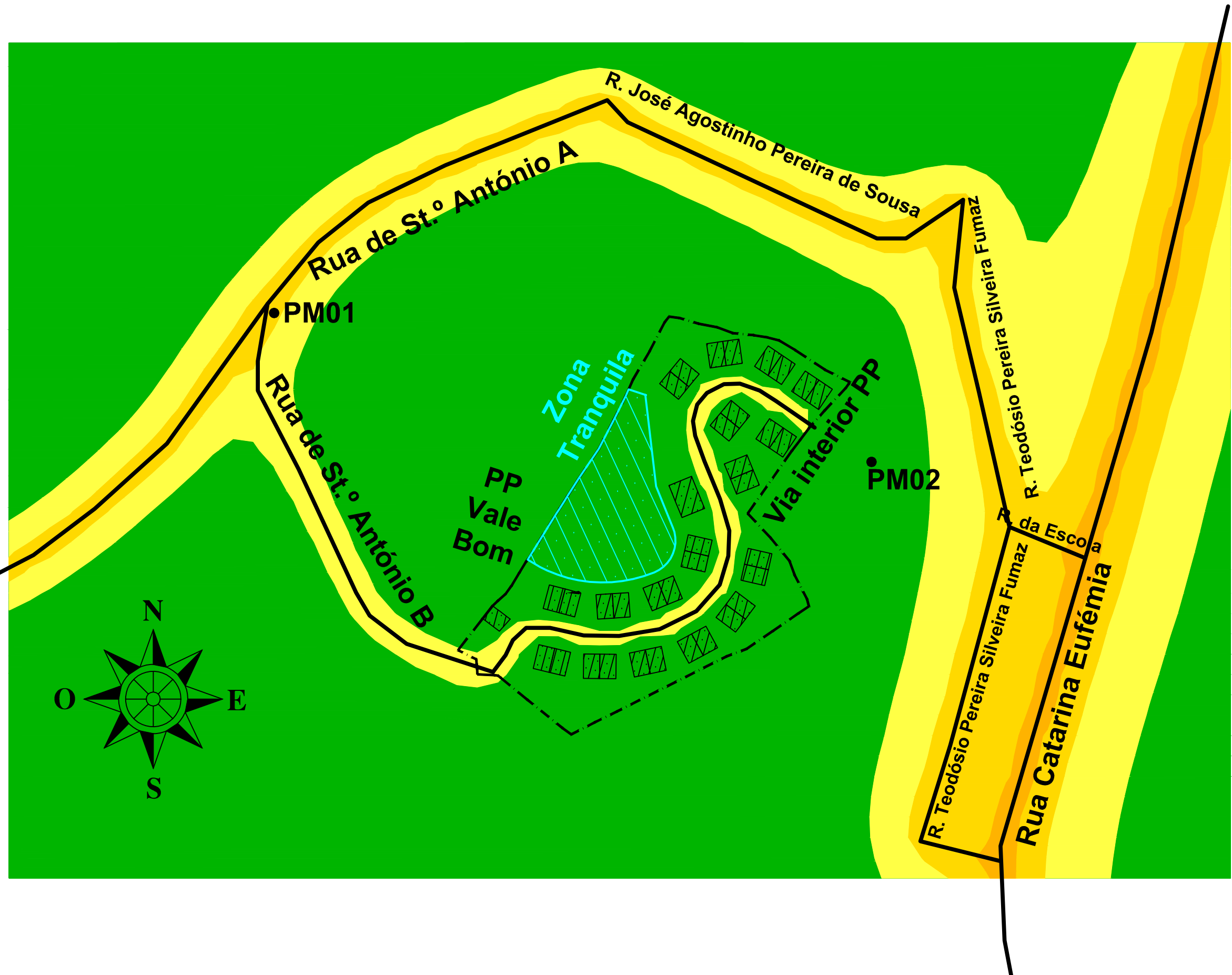
Escala numérica:
H = 1:2 000
Escala gráfica:
0 20 40 (m)

Título:
Mapa de Ruído do PP de Vale Bom - Mora

Designação:
Mapa de Ruído para o indicador L_{den}
(média anual segura - Situação Futura)

Des.:
B1
Data:
fevereiro 2020
Folha:
1/2

EM COPIAS DESTES DESENHO COM FORMATO DIFERENTE DO A3 ATENDER A ESCALA GRÁFICA



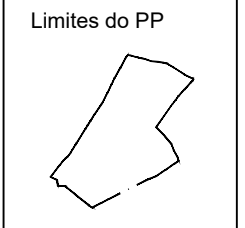
Processo de Homologação:
•DGT, processo n.º 586, 2.ª verificação, de dezembro de 2019

Escala:
•1:1000

Sistema de referência:
• Planimétrico:
PT-TM06/ETRS89

•Altimétrico:
Datum Altimétrico - Marégrafo de Cascais

Data da informação homologada:
•Campo: 2019-02-04



• PM Ponto de Medição

Código de Cores (APA):

Verde	$L_n \leq 45$
Amarelo claro	$45 < L_n \leq 50$
Amarelo	$50 < L_n \leq 55$
Laranja	$55 < L_n \leq 60$
Vermelho	$L_n > 60$



SCHIU
Eng. de Vibração e Ruído, Unip., Lda.
Divisão de Ambiente Exterior
Av. Villae de Milreu, Bloco E, Loja E, Estoi, 8005-466 Faro
Tlf. 289 998 009 Tm. 919 075 077 www.schiu.com

Fich.
2020-Adj077-DesB2V02-001-VCR.dwg

Doc.
2020-Adj077-R01

Elab.
DSG

Verif.
VCR

Escala numérica:
H = 1:2 000

Escala gráfica:
0 20 40 (m)

Título:
Mapa de Ruído do PP de Vale Bom - Mora

Designação:
Mapa de Ruído para o indicador L_n
(média anual segura - Situação Futura)

Des.:
B2

Data:
fevereiro 2020

Folha:
2/2