

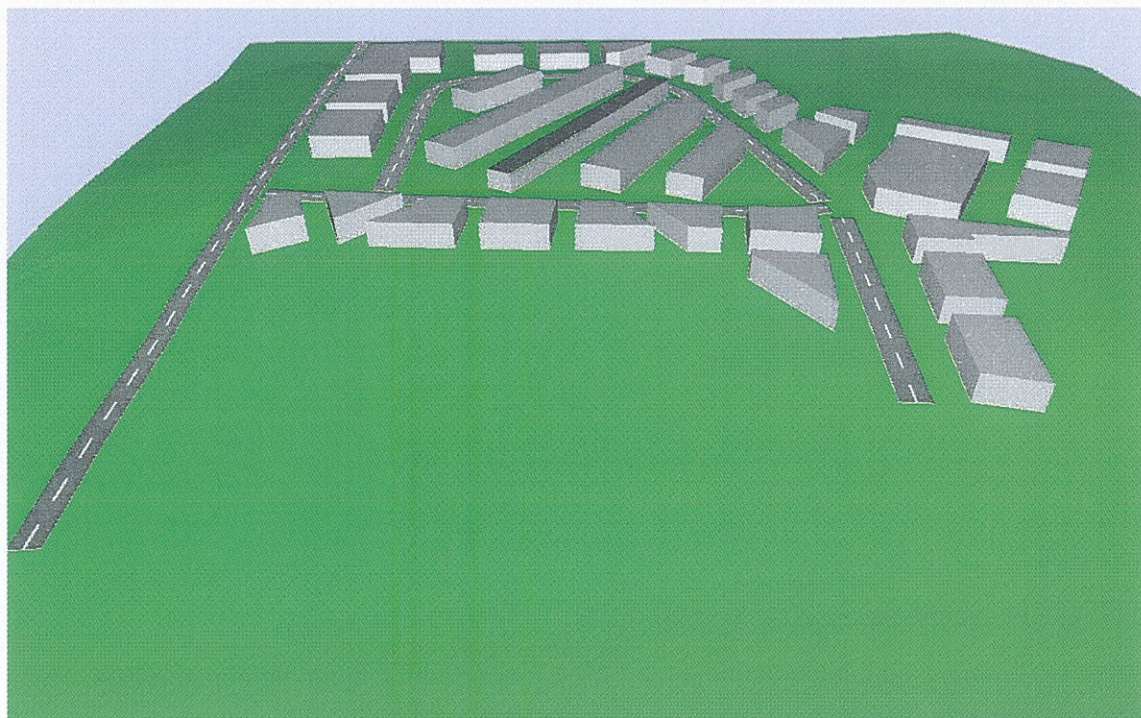
Handwritten notes and signatures in blue ink, including 'Kti', 'lt', and 'DR'.

A.U.G.I. – Brejinho – Zambujeira do Mar
PLANO de PORMENOR

**CARTA de RUÍDO e verificação de conformidade com
o Regulamento Geral do Ruído**

.....
RELATÓRIO
Ref^o 51/08

Junho 2008



hi
lf
//
A 8
DE

ÍNDICE:

1. Apresentação
2. Ensaios de avaliação de ruído ambiente (situação actual)
 - ponto P1
 - ponto P2
3. Modelação do sítio
 - 2 -1. Metodologia / *maquette* virtual
 - 2 -2. Modelo de cálculo
4. Cartografia do ruído
 - Nota prévia (sazonalidade)
 - 3 -1. Aquisição de dados
 - tráfego rodoviário
 - 3 -2. Carta de ruído (indicadores Lden e Ln)
5. Classificação acústica do solo
6. Conclusões
7. Anexos
 - Carta de ruído da área de intervenção do Plano (indicador Lden)
 - Carta de ruído da área de intervenção do Plano (indicador Ln)
 - Planta de classificação acústica do solo

hi
lt
Z
D
DR

1. Apresentação

O Plano de Pormenor (PP) da área Urbana de Génese Ilegal (AUGI) do Brejinho, diz respeito à reconversão e requalificação de uma zona de expansão urbana, para norte, da povoação da Zambujeira do Mar, no concelho de Odemira.

Os usos do solo previstos no PP referem-se a habitações e um pequeno comércio subsidiário. O eixo viário mais próximo é o caminho municipal 1158.

Por forma a habilitar o PP, com um estudo de caracterização do seu ambiente acústico, procedeu-se à análise prospectiva da situação futura, mediante elaboração da carta de ruído da área em causa, a qual se baseia na modelação apropriada do sítio, i. e., na sua *maquette* virtual, constituída pelos elementos que influem no estabelecimento do campo sonoro.

A aquisição de dados relativos às fontes de ruído em presença, adiante explicitada em 3 -1., contemplou a contagem de tráfego rodoviário e a medição de níveis de ruído.

No presente relatório, dá-se conta da metodologia de elaboração da carta de ruído do PP, derivando-se conclusões à luz do disposto no Regulamento Geral do Ruído (RGR).

Igualmente se procede à definição da proposta de classificação acústica do solo, na área de intervenção do PP, de acordo a definição do artº 3º - v) do RGR.

hi
[Handwritten signatures and initials in blue ink]

2. Metodologia do estudo

Nota prévia: As fonte de ruído com interesse i. e. devidas à actividade humana, referem-se à circulação rodoviária, a qual apresenta dominância sobre outras fontes de ruído do local. Em decorrência, afigura-se legítimo considerar que o ruído ambiente em presença equivalerá ao ruído particular rodoviário, assumindo-se que:

$$LAeq_{LT, \text{ ruído rodoviário}} \approx LAeq_{LT, \text{ ruído ambiente}}$$

(De referir que as outras fontes de ruído do local se referem aos ruídos naturais, não objecto do presente estudo).

Por forma a caracterizar o ambiente acústico do local, adoptou-se uma metodologia híbrida, assente nas seguintes duas vertentes:

- i) Recolha de dados acústicos em pontos singulares do loteamento, mediante ensaios de avaliação de ruído ambiente
- ii) Contagens de tráfego nas rodovias mais importantes, i. e., que mais influenciam o ruído ambiente no local (contagens simultâneas com as medições de ruído)

Desta forma, possibilita-se a elaboração da carta de ruído particular rodoviário, a partir dos dados de tráfego recolhidos, com as inerentes vantagens ao nível da leitura dos níveis de exposição ao ruído em todos os pontos do loteamento.

Por outro lado, a comparação entre os níveis de ruído medidos nos pontos singulares onde se procedeu à recolha de dados acústicos e os níveis calculados na cartografia, permite validar o modelo da carta de ruído, dentro do intervalo de precisão traduzido pelos desvios assim encontrados e pela incerteza das próprias medições.

hi
B

D
Z
Dr

2. Ensaaios de avaliação de ruído ambiente (situação actual)

Foram seleccionados dois pontos de avaliação, o primeiro situado junto ao caminho municipal 1158, à distância de ≈ 10 m (ponto P1) e o segundo à distância de ≈ 60 m do referido caminho (ponto P2). A foto seguinte ilustra o primeiro destes pontos (P1):



Para a medição e registo de níveis sonoros, foi utilizado equipamento integrador de precisão, satisfazendo as características para o tipo 1, da NP-3496, constituído por:

- sonómetro marca RION, tipo NA 27;
- microfone marca RION, tipo UC-53A;
- calibrador marca 01dB, tipo CaL01;
- tripé

O equipamento foi calibrado antes e depois de cada grupo de medições, não tendo apresentado desvios em relação ao valor de calibração (94,0 dB).

A este equipamento corresponde o Boletim de Verificação Metrológica nº 245.70 / 08.010, emitido pelo Laboratório de Metrologia do ISQ, cuja cópia se anexa.

Os resultados obtidos foram os seguintes:

➤ **Ponto P1** [valores em dB(A); dias 30 e 31 Maio 2008]:

hi
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100

	Leq	L₅₀	L₉₅	Início	Registo nº
6ª f	56.6	44.2	39.8	16:10	021
6ª f	48.0	40.7	38.0	21:24	023
6ª f	40.4	33.3	29.4	01:21	025
Sab	52.5	39.5	34.4	11:04	027

Condições meteorológicas relativamente à propagação sonora (grelha NMPB routes):

- 6ª f; período diurno: U4 / T2 (condições homogéneas)
- 6ª f; período entardecer: U4 / T4 (condições favoráveis)
- 6ª f; período nocturno: U3 / T4 (condições favoráveis)
- sab; período diurno: U4 / T2 (condições homogéneas)

➤ **Ponto P2** [valores em dB(A); dias 30 e 31 Maio 2008]:

	Leq	L₅₀	L₉₅	Início	Registo nº
6ª f	46.8	43.8	40.5	16:55	022
6ª f	40.2	38.3	35.1	21:59	024
6ª f	40.1	35.5	30.8	01:58	026
Sab	45.8	41.5	35.3	11:46	028

(condições meteorológicas idênticas a P1)

Assim, e tomando a média energética das 2 amostras em período diurno, obtêm-se os seguintes valores Ld:

P1: Ld = 55,0 dB(A)

P2: Ld = 46,3 dB(A)

E o seguinte quadro de indicadores Lden e Ln:

Quadro Lden e Ln [dB(A); situação actual]

Ponto	Lden	Ln
P1	53,7	40,4
P2	47,9	40,1

Estes valores traduzem um ambiente acústico calmo e conforme com os limites de ruído aplicáveis tanto a zonas 'mistas' como 'sensíveis'.

hij
[Handwritten signature]
[Handwritten signature]
[Handwritten signature]

avaliação e gestão do ruído ambiente, para os países membros que não possuam método nacional próprio.

O cálculo das imissões sonoras e, portanto, da elaboração da(s) Carta(s) de Ruído, é o definido na Nouvelle Méthode Prévision Bruit (1996), igualmente recomendado na referida Directiva.

As características do suporte informático utilizado – programa *CadnaA* v.3-7, desenvolvido por *Datakustik GMBH*– satisfazem os requisitos mais exigentes aplicáveis à modelação acústica de espaços exteriores e ao cálculo da distribuição de níveis sonoros.

Em síntese, pode-se descrever o algoritmo do programa, da seguinte forma:

- Caracterização das fontes sonoras em presença e respectiva discretização
- Definição de malha de receptores na área em estudo e a uma dada cota do terreno
- Varrimento angular 3D a partir de cada fonte de ruído, mediante emissão de raios com passo angular pré-definido
- Processamento, para cada raio, da potência sonora da fonte de ruído que representa, afectada das seguintes parcelas:
 - atenuação devida a dispersão;
 - atenuação por incidência rasante;
 - atenuação por absorção atmosférica;
 - reflexões em edifícios ou outros obstáculos;
 - difracção em torno de obstáculos incluindo os resultantes da topografia;
 - tipo de terreno circundante;
 - influência de condições meteorológicas.
- Cálculo do nível sonoro médio de longa duração, $L_{Aeq,LT}$, em cada receptor e para cada um dos três períodos de referência (L_d ; L_e e L_n), bem como do indicador L_{den} .

h
B
P
h
R
R

4. Cartografia do ruído

Nota prévia: (sazonalidade)

A Carta calculada não contempla efeitos de sazonalidade, i. e. variações de ruído devidas a maior ou menor tráfego rodoviário e / ou maior ou menor número de eventos.

A este respeito, afigura-se que o concelho apresenta um padrão de ocupação cuja média é relativamente estável ao longo do ano, com excepção do mês de Agosto, em que a procura cresce significativamente.

Em decorrência, a Carta de Ruído deve ser entendida como representativa dos 11 meses do ano, exceptuando Agosto.

De referir, que face às condições marcadamente diferentes do mês de Agosto, não se afigura razoável caracterizar o ambiente acústico local pela média anual de condições acústicas.

4 -1. Aquisição de dados de tráfego

Foram efectuadas contagens de tráfego no caminho municipal 1158, que ladeia a AUGI. Estas contagens decorreram em simultâneo com as medições de ruído. Os valores obtidos foram os seguintes (valores extrapolados para 1 hora):

- período diurno: 72 veic/h; 4% pesados
- período entardecer: 22 veic/h; 0% pesados
- período nocturno: 10 veic/h; 0% pesados

Às restantes vias, de menor fluxo de tráfego, foram atribuídos valores baseados nas tabelas do 'Guia de boas práticas de cartografia do ruído' do grupo de trabalho WG-AEN da Comissão Europeia.

4-2. Carta de Ruído

São apresentadas, em anexo, as Cartas de Ruído do PP do Brejinho, para ambos os períodos diário (indicador Lden) e nocturno (indicador Ln).

A carta de ruído foi calculada para a altura de 1,50 m do terreno. As seguintes opções foram consideradas:

- Condições meteorológicas

Foi adoptada a hipótese contemplada na NMPB, aplicável às situações em que se não conhece detalhadamente o padrão de ventos e inversão de temperatura na zona, segundo a qual se considera que, durante um período de longa duração, as condições favoráveis à propagação sonora em meio exterior, ocorrerão de forma igual em todas as direcções e durante 50%, 75% e 100% do tempo, respectivamente nos períodos diurno, entardecer e nocturno.

Consideraram-se, ainda, os valores $HR = 55\%$ e $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- Tipo de pavimento de via e da zona envolvente

Considerou-se que o pavimento das vias será em asfalto.

O pavimento da zona envolvente foi modelado como reflector, tendo no entanto sido delimitadas algumas zonas verdes, designadamente junto ao eixo viário principal, as quais foram modeladas como absorventes sonoras.

- Outros

A malha de receptores de cálculo foi de $2\text{ m} \times 2\text{ m}$.

A distância percorrida por um raio, a partir da qual o cálculo ignora a sua contribuição, é de 1000 m.

O número de reflexões foi limitado a 1.

Foi suprimida a contribuição das reflexões em edifícios e outros obstáculos reflectores, em distância de 3,5 m a contar das respectivas superfícies.

hi
\$

Z
J
DR

5. Classificação acústica do solo

Esta classificação baseou-se nos usos do solo previstos no PP e seguiu, no essencial, as orientações constantes do nº 3 v) e x) do artº 3º do RGR.

Os usos previstos referem-se exclusivamente a habitação, à excepção de um pequeno comércio, que não configura poder constituir-se em pólo de atracção de populações vizinhas.

Pelo que todos estes usos são compatíveis com a classificação de 'zona sensível'.

Em decorrência, afigura-se dever classificar a totalidade da área do Plano como 'zona sensível'.

hij
LB
R
R
DR

6. Conclusões

Nota prévia: As cartas de ruído calculadas representam o ruído particular rodoviário e podem ser consideradas representativas do ruído ambiente, na medida em que se verifica a dominância deste ruído particular sobre outras fontes de ruído.

Nestas condições, o ruído ambiente em presença equivalerá ao ruído particular rodoviário i. e.:

$$LA_{eq,LT, \text{ ruído rodoviário}} \approx LA_{eq,LT, \text{ ruído ambiente}}$$

assumpção esta que se afigura aplicável à generalidade do período de longa duração (ver nota prévia ao ponto 4., atrás).

Em decorrência, e a partir da análise da carta de ruído da zona intervencionada pelo PP, afigura-se poder derivar as seguintes conclusões:

- Numa primeira apreciação qualitativa, os resultados da modelação do ambiente acústico do local, evidenciam tratar-se de local calmo, pouco ruidoso.
- As fachadas poente dos lotes situados junto à extrema poente do PP e que distam apenas 6 m da berma do caminho municipal 1158, ficarão expostos a níveis $L_{den} \approx 57 \text{ dB(A)}$ e $L_n \approx 46 \text{ dB(A)}$, valores estes que excedem ligeiramente os limites regulamentares indicados no RGR para as zonas sensíveis, os quais são traduzidos pelas desigualdades $L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$, respectivamente.

Nestes termos e atendendo ao disposto no nº 7 -b) do artº 12º do RGR, o projecto acústico relativo à construção dos edifícios em causa – lotes 1; 2; 3; 4; 5; 6 e 23 – deverá considerar valores de índice de isolamento a sons aéreos de fachada; $D_{2m,n,w}$ superiores em 3 dB aos valores indicados no Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE).

Pode pois, concluir-se, que o Plano de Pormenor do Brejinho é compatível com as condicionantes legais relativas à componente acústica do ambiente, uma vez que são verificados os limites de exposição ao ruído referidos no artº 11º do RGR, para as ‘zonas sensíveis, com excepção das fachadas poente dos lotes 1; 2; 3; 4; 5; 6 e 23, as quais deverão assegurar desempenho acústico traduzido por $D_{2m,n,w} \geq 31 \text{ dB}$, requisito este a observar na elaboração dos projectos acústicos dos referidos lotes.

Zambujeira



un
LB
A
Z
DR

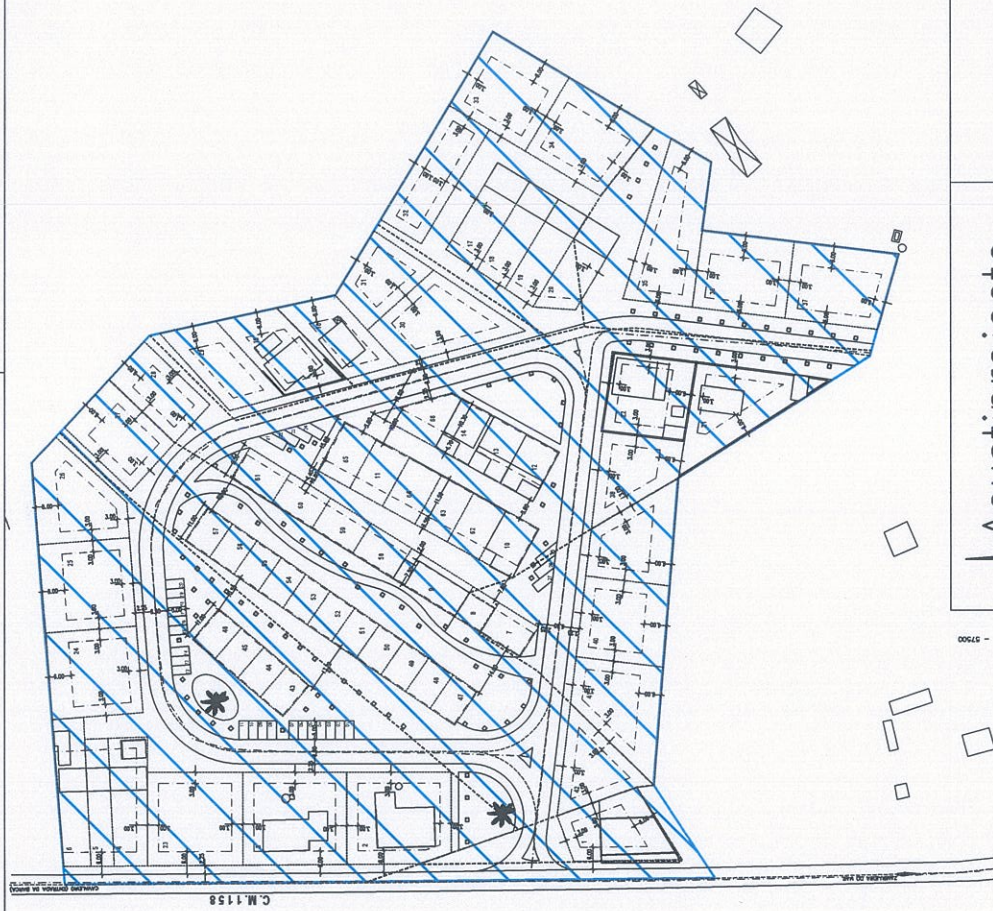
7. Anexos

- Carta de ruído (indicador Lden)
- Carta de ruído (indicador Ln)
- Planta de proposta de classificação acústica do solo

Lisboa, 03 de Junho de 2008

Luís Santos Lopes
engenheiro civil
especialista em Engenharia Acústica da Ordem dos Engenheiros

Marco Rodrigues
engenheiro do ambiente



zona sensível

Acustiprojecto
Gabinete de Engenharia Acústica, Lda

A.U.G.I. – Brejinho – Zambujeira do Mar

Refª Data Desenhou Verif.	51/08	Plano de Pormenor Classificação acústica do solo	Escalas: 1:2000 Desenho nº 1
	Junho 08		



