

MUNICÍPIO do SEIXAL – Câmara Municipal

AUGI da QUINTA das FLORES

Avaliação acústica da situação futura – carta de ruído do Plano

.....
RELATÓRIO

Ref^o 079_10 (aditamento 4)

maio 2013

- 1. Apresentação**
- 2. Avaliação do ruído inicial em dois pontos da AUGI**
- 3. Proposta de classificação acústica do solo**
- 4. Carta de ruído do Plano**
 - modelação do sítio
 - modelo de cálculo
 - aquisição de dados de tráfego
 - opções de cálculo
- 5. Metodologia de avaliação da conformidade com o RGR**
- 6. Conclusões**
- 7. Anexos**
 - planta do Plano e envolvente próxima, anotada com os usos não habitacionais existentes
 - carta de ruído da situação futura (indicador Lden)
 - carta de ruído da situação futura (indicador Ln)

1. Apresentação

Após análise do ponto 5.2 do parecer da CCDRLVT, relativo à conformidade do Plano com as disposições do RGR que lhe são aplicáveis, procede-se à reformulação pontual do estudo acústico apresentado, reformulação esta que consiste nos seguintes três elementos:

- i) Alteração da proposta de classificação acústica do solo – de 'zona sensível' para 'zona mista' – em virtude da existência da zona de restrição militar e de diversos usos do solo não compatíveis com a classificação de 'zona sensível', localizados na zona de influência do Plano, na sua envolvente próxima.

Esta alteração consta do ponto 3. deste relatório.

- ii) Esclarecimento sobre a metodologia de cálculo da situação futura do ambiente acústico, designadamente no que concerne a influência do ruído rodoviário da EN 378.

Este esclarecimento consta do ponto 5. deste relatório.

- iii) Alteração das conclusões do estudo, designadamente no que se refere à aplicação do regime de exceção previsto no n.º 7 do art.º 12.º do RGR.

Esta alteração consta do ponto 6. deste relatório.

2. Avaliação do ruído inicial em dois pontos da AUGI

Esta avaliação, efetuada pelo laboratório *Noiselab*, reportou-se a dois pontos, adiante designados por P1 e P2. O ponto P1 situa-se a sul, na confluência da Qta das Flores com a Qta da Escola e foi caracterizado em julho 2010; o ponto P2 situa-se a norte, junto ao lote 90 e foi caracterizado em novº / dezº 2010.

Em síntese, os resultados obtidos foram os seguintes:

Ponto 1:

| | Ld | Le | Ln | Ld - Cmet | Le - Cmet | Ln - Cmet |
|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|------------------|------------------|
| P1 | 42,7 | 38,2 | 40,3 | 42,7 | 38,2 | 40,3 |

Resultando os seguintes valores Lden e Ln:

$$\mathbf{Lden = 47 \text{ dB(A)}}$$

$$\mathbf{Ln = 40 \text{ dB(A)}}$$

Ponto 2:

| | Ld | Le | Ln | Ld - Cmet | Le - Cmet | Ln - Cmet |
|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|------------------|------------------|
| P2 | 45,4 | 48,3 | 42,3 | 45,4 | 49 | 42,3 |

Resultando os seguintes valores Lden e Ln:

$$\mathbf{Lden = 50 \text{ dB(A)}}$$

$$\mathbf{Ln = 42 \text{ dB(A)}}$$

3. Proposta de classificação acústica do solo

Esta proposta classificação baseia-se nos usos do solo previstos no Plano da AUGI e zona envolvente próxima, tendo seguido as orientações constantes do n.º 3 v) e x) do art.º 3.º do RGR.

Os usos previstos na área do Plano referem-se a habitações. Já na sua envolvente próxima, existem diversos usos não habitacionais, designadamente os seguintes:

- salão de festas (\approx 13m do limite sudeste).
- café a 80m (\approx 80m do limite sudeste).
- 2 oficinas (\approx 160m do limite sudeste)
- armazem (\approx 210 m do limite sudeste)

Por outro lado, acresce ainda que dentro da própria AUGI, a sul e sudoeste existe a área de restrição militar NATO, o que por si só, se constitui em vizinhança incompatível com a classificação de 'zona sensível'.

Em decorrência, afigura-se dever classificar a totalidade da área intervencionada pela AUGI como 'zona mista', permanecendo a totalidade da zona de restrição militar, como 'zona acusticamente não classificada'.

4. Carta de ruído do Plano

4 -1. Modelação do sítio

A modelação rigorosa do ambiente acústico exterior é um processo complexo, que envolve a definição de dados na emissão (fontes de ruído particular) e também na cadeia de propagação até aos recetores. Estes últimos, são fortemente dependentes das características intrínsecas do local – sua topografia, natureza do solo, reflexões e/ ou difracção em obstáculos próximos, condições meteorológicas, etc – tornando praticamente impossível a quantificação manual dos fenómenos envolvidos, face ao elevado número de operações necessárias (operações de cálculo e operações de preparação dos dados topológicos que fornecem a informação necessária aos cálculos).

É, assim, que a utilização de meios informáticos se revela fundamental, ao permitir a construção de uma *maquette* virtual do sítio em análise, i .e. um modelo tridimensional com a informação relativa a todos os parâmetros que interessam ao estudo da propagação sonora entre emissão e recepção.

Nestes termos e para a situação em estudo, a cartografia do Plano, disponível em formato vetorial, foi importada pelo suporte informático de modelação acústica – programa *CadnaA*, v4.0.

Foram importados:

- curvas de nível
- eixos de via
- edifícios

As alturas dos edifícios foram atribuídas de acordo com o seu número de pisos.

4 -2. Modelo de cálculo

O modelo de cálculo para as emissões sonoras das rodovias foi o definido no “Guide du Bruit des transports terrestres - Prévision des niveaux sonores” editado pelo CERTU (método francês), recomendado na Diretiva Europeia nº 2002/49/CE, de 25 de Junho, relativa à 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 Diretiva.

As características do suporte informático utilizado – programa *CadnaA* v.4.0, 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:

1. Caracterização das fontes sonoras em presença e respectiva discretização
2. Definição de malha de receptores na área em estudo e a uma dada cota do terreno
3. Varrimento angular 3D a partir de cada fonte de ruído, mediante emissão de raios com passo angular pré-definido
4. 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.
5. 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} .

4-3. Aquisição de dados de tráfego

Foram atribuídos os valores de tráfego baseados nas tabelas do 'Guia de boas práticas de cartografia do ruído' do grupo de trabalho WG-AEN da Comissão Europeia, considerando o horizonte de plena ocupação dos lotes.

Foram considerados os seguintes três níveis hierárquicos:

- rua Quinta das Flores: categoria 'collecting road' (dia - 58 veic/h; entardecer - 50 veic/h; noite - 13 veic/h)
- restantes ruas longitudinais: entre 'collecting road' e 'service road'
- vias transversais: entre 'service road' e 'dead-end road'

A velocidade (média) considerada foi de 40 km/h, exceto nas ruas transversais (30 km/h).

4-4. Opções de cálculo (indicadores Lden e Ln)

São apresentadas, em anexo, as cartas de ruído do Plano de reconversão da AUGI da Qta das Flores, para o ciclo diário (indicador Lden) e para o período nocturno (indicador Ln).

Estas cartas foram calculadas para a altura de 4,00 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 $T = 20\text{ °C}$.

- 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 refletor.

- Outros

A malha de receptores de cálculo foi de 2 m x 2 m.

A distância percorrida por um raio, a partir da qual o cálculo ignora a sua contribuição, é de 750 m.

O número de reflexões foi limitado a 1.

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

5. Metodologia de avaliação da conformidade com o RGR

5 -1. Situação acústica inicial

A situação acústica de referência – ruído inicial – foi caracterizada mediante medições acústicas *in situ*, conforme consta do ponto 2. do presente relatório.

5 -2. Situação acústica futura

A situação acústica futura – decorrente da implementação do Plano – resultará do cúmulo dos níveis de ruído característicos do ambiente acústico atual, com os níveis de ruído gerados pelo tráfego induzido pelas novas rodovias do Plano, estes últimos apresentados sob a forma de carta de ruído (ruído particular induzido pelo Plano).

Na zona do Plano da Qta das Flores, o ambiente acústico atual é dominado pelos ruídos naturais, a par de algum tráfego rodoviário local, de pouca expressão e que se considera incluído no tráfego considerado para a situação futura. Acresce, ainda, a N-378, que no entanto dista mais de 300 m do limite do Plano.

Consultando a carta de ruído desta N-378, conclui-se que os níveis de ruído nas proximidades do Plano (a faixa cartografada não chega a abranger a área do Plano), se situam em torno de 45 dB(A) para o indicador L_n , e 55 dB(A) para o indicador L_{den} . Por outro lado, nas medições de ruído efetuadas em dois pontos representativos do interior da Qta das Flores, comportando amostras recolhidas nos três períodos de referência e em dias distintos, foram registados valores a que correspondem os níveis L_{den} e L_n atrás apresentados, no ponto 2. e que se transcrevem:

- ponto P1: $L_{den} = 47 \text{ dB(A)}$ $L_n = 40 \text{ dB(A)}$
- ponto P2: $L_{den} = 50 \text{ dB(A)}$ $L_n = 42 \text{ dB(A)}$

Em decorrência, adotando os valores mais elevados (referentes ao ponto P2) para serem cumulados com os níveis de ruído particular mais elevados do Plano, tem-se que:

- $L_{den} \text{ (cumulado)} = 50 \ddagger 60 \approx 60 \text{ dB}$
- $L_n \text{ (cumulado)} = 42 \ddagger 50 \approx 51 \text{ dB}$

podendo assim concluir-se pela quase nula influência do ruído particular da N-378, na formação do ambiente acústico do Plano, na situação futura.

De referir, ainda, que face à capacidade desta rodovia – uma só via por sentido – não é de prever acréscimos de tráfego suscetíveis de determinar variações de ruído significantes.

6. Conclusões

Em decorrência, afigura-se poder derivar as seguintes conclusões:

- ✓ Atualmente, o ambiente acústico em presença na zona do plano é pouco ruidoso, dominado pelos sons naturais. Esta conclusão assenta nos resultados obtidos nas medições de ruído ambiente anteriormente efetuadas (julho 2010) e também nas agora efetuadas nos pontos P1 e P2.
- ✓ A leitura da carta de ruído relativa à situação futura, para o horizonte de plena ocupação dos lotes, permite evidenciar que não ocorrerão acréscimos elevados de níveis de ruído junto aos recetores sensíveis.
- ✓ Na totalidade dos lotes, os níveis sonoros futuros são muito inferiores aos limites aplicáveis às zonas mistas, os quais se traduzem nas desigualdades: $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A).

Afigurando-se assim legítimo, concluir que o Plano da AUGI da Quinta das Flores, reúne as condições necessárias ao seu licenciamento, na parte que concerne a verificação das disposições aplicáveis do Regulamento Geral do Ruído, revisto pelo Decreto Lei nº 9/2007 de 17 de Janeiro.

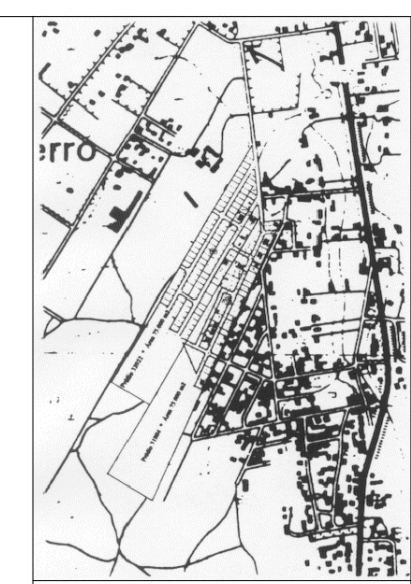
7. Anexos

- planta do Plano e envolvente próxima, anotada com os usos não habitacionais existentes
- carta de ruído da situação futura (indicador Lden)
- carta de ruído da situação futura (indicador Ln)

Lisboa, 28 de maio de 2013

Luís Santos Lopes
engenheiro civil
especialista em engenharia acústica da Ordem dos Engenheiros

Marco Rodrigues
engenheiro do ambiente



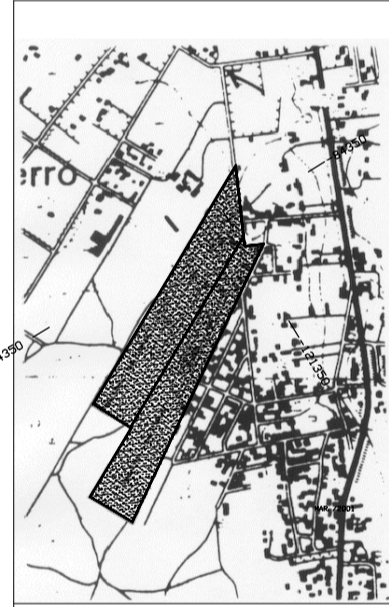
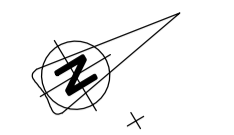
- LIMITE DA AUGI
- ESTREMA COMUM AOS 2 PRÉDIOS QUE CONSTITUEM A AUGI
- LIMITE DO LOTE
- POLIGONO IMPLANTAÇÃO DOS EDIFÍCIOS PRINCIPAIS
- POLIGONO IMPLANTAÇÃO DOS ANEXOS
- NÚMERO DO LOTE
- ANTIGO NÚMERO DO LOTE
- TIPOLOGIAS**
- M I MORADIA ISOLADA
- M G MORADIA GEMINADA
- M B MORADIA BANDA
- ESPAÇO DESTINADO A EQUIPAMENTO COLECTIVO (DOMÍNIO PÚBLICO)
- ESPAÇO DESTINADO A ARRUMAMENTOS E/OU INFRAESTRUTURAS (DOMÍNIO PÚBLICO)
- ACESSO AUTOMÓVEL AO LOTE
- ESPAÇO DESTINADO A PT (DOMÍNIO PÚBLICO MUNICIPAL)
- ESPAÇO A MANTER NO ESTADO NATURAL (DOMÍNIO PÚBLICO)
- CONSTRUÇÕES EXISTENTES
- REVOGADO: LIMITE DA SERVIÇÃO MILITAR DO DEPÓSITO DE MUNIÇÕES DA N.A.T.O. CONFORME COM O DECRETO 12/72 DE 11 DE JANEIRO
- LIMITE DA SERVIÇÃO N.A.T.O. CONFORME COM O DECRETO 27/2017 DE 14 DE AGOSTO

O arruamento respeita os requisitos da publicação NATO AASTP1

Ficha 456
Prédio n.º 32022 Livro 89
parte do art.º 271 Secção AM
Área 75.000m²

Ficha 462
Prédio n.º 31884 Livro 89
parte do art.º 271 Secção AM
Área 75.000m²

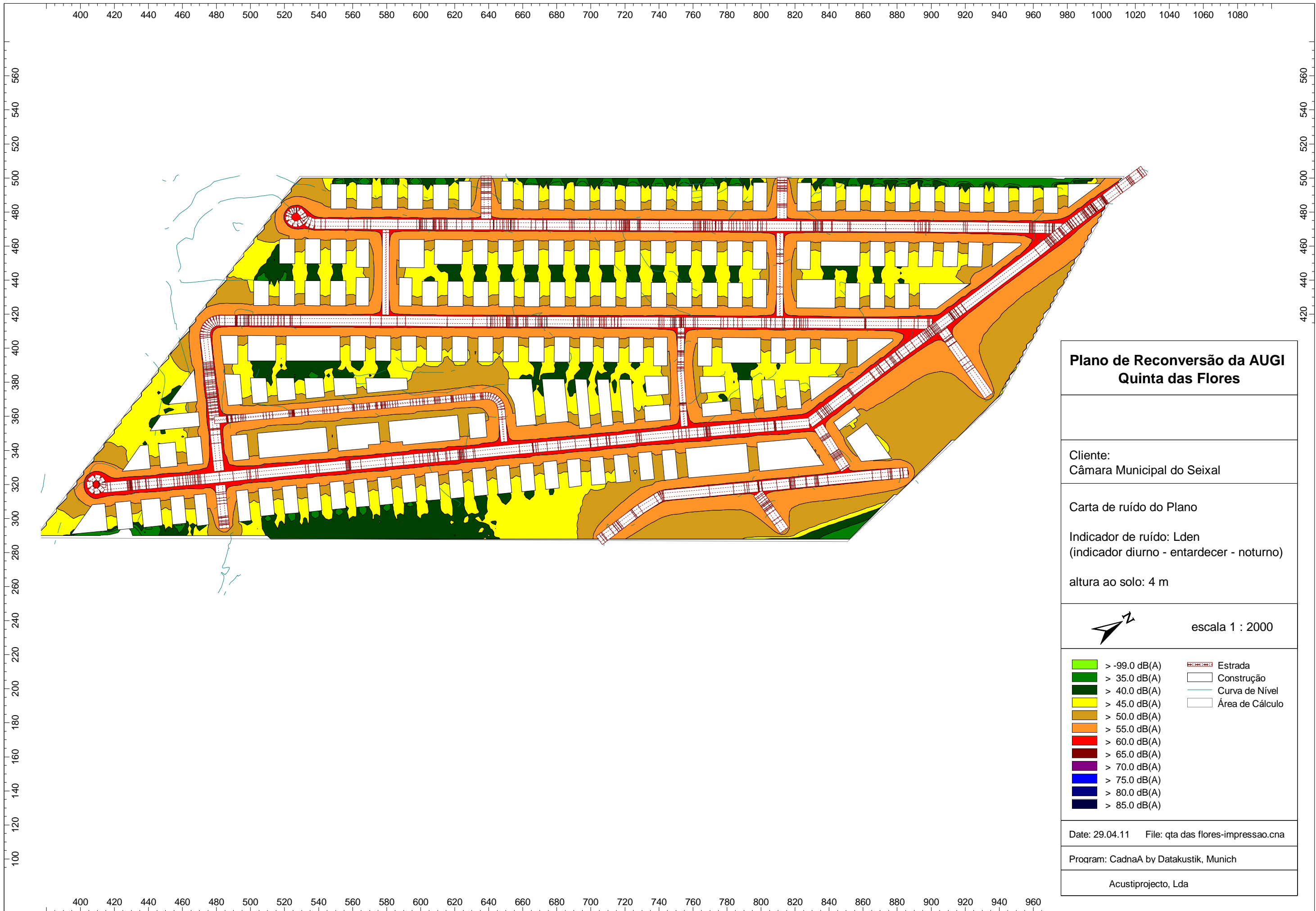
O arruamento respeita os requisitos da publicação NATO AASTP1



LEGENDA
USOS NÃO HABITACIONAIS

- ARMAZEM
- OFICINA
- CAFE
- SALÃO DE FESTAS

- LIMITE DA AUGI
- ESTRELA COM AS 2 PAREDES QUE CONTEM O ANJO
- LIMITE DO LOTE
- POLIGONO IMPLANTACAO DOS ESPACIOS PRIVADOS
- POLIGONO IMPLANTACAO DOS ANEDOS
- NUMERO DO LOTE
- ANJO NUMERO DO LOTE
- TIPOLOGIAS**
- M MORADA BLOCADA
- M/G MORADA GEMINADA
- M/B MORADA BANDA
- ESPACIO DESTINADO A EQUIPAMENTO COLECTIVO GOVERNO PUBLICO
- ESPACIO DESTINADO A ARRUMAMENTOS E OUTRAS INFRAESTRUTURAS GOVERNO PUBLICO
- ACESSO AUTOMOVEL AO LOTE
- ESPACIO DESTINADO A PT (DOMINIO PUBLICO MANEJAVEL)
- ESPACIO A MANTER NO ESTADO NATURAL (DOMINIO PUBLICO)
- CONSTRUÇÕES EXISTENTES
- LIMITE DA SERVIDAO NA TO. CONFORME COM O DECRETO 2707/17 DE 14 DE AGOSTO



















**Plano de Reversão da AUGI
Quinta das Flores**

Cliente:
Câmara Municipal do Seixal

Carta de ruído do Plano
Indicador de ruído: Lden
(indicador diurno - entardecer - noturno)
altura ao solo: 4 m



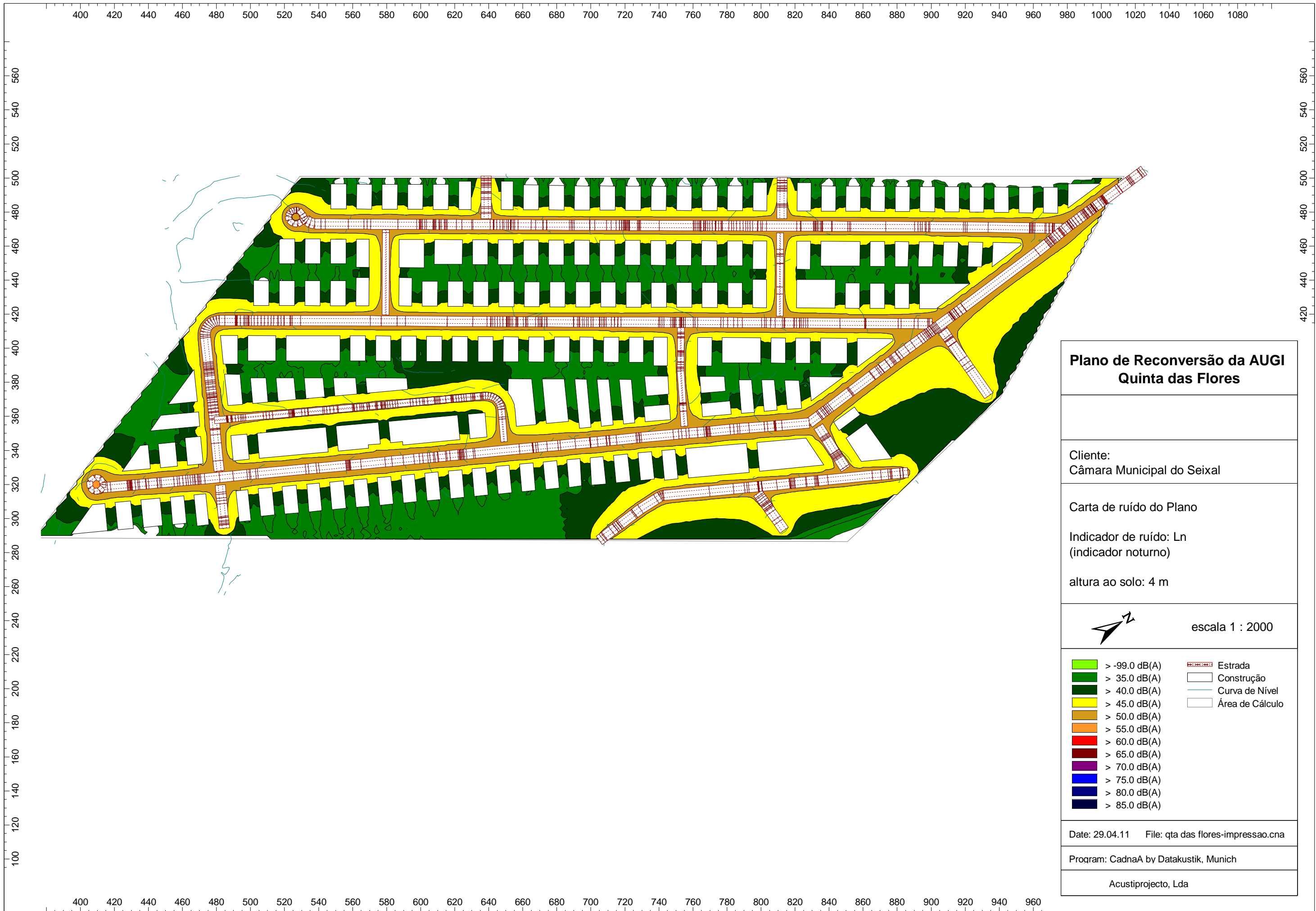
escala 1 : 2000

- | | |
|---|---|
|  > -99.0 dB(A) |  Estrada |
|  > 35.0 dB(A) |  Construção |
|  > 40.0 dB(A) |  Curva de Nível |
|  > 45.0 dB(A) |  Área de Cálculo |
|  > 50.0 dB(A) | |
|  > 55.0 dB(A) | |
|  > 60.0 dB(A) | |
|  > 65.0 dB(A) | |
|  > 70.0 dB(A) | |
|  > 75.0 dB(A) | |
|  > 80.0 dB(A) | |
|  > 85.0 dB(A) | |

Date: 29.04.11 File: qta das flores-impressao.cna

Program: CadnaA by Datakustik, Munich


Acustiprojecto, Lda



















**Plano de Reversão da AUGI
Quinta das Flores**

Cliente:
Câmara Municipal do Seixal

Carta de ruído do Plano
Indicador de ruído: Ln
(indicador noturno)
altura ao solo: 4 m

 escala 1 : 2000

- | | | | |
|---|---------------|---|-----------------|
|  | > -99.0 dB(A) |  | Estrada |
|  | > 35.0 dB(A) |  | Construção |
|  | > 40.0 dB(A) |  | Curva de Nível |
|  | > 45.0 dB(A) |  | Área de Cálculo |
|  | > 50.0 dB(A) | | |
|  | > 55.0 dB(A) | | |
|  | > 60.0 dB(A) | | |
|  | > 65.0 dB(A) | | |
|  | > 70.0 dB(A) | | |
|  | > 75.0 dB(A) | | |
|  | > 80.0 dB(A) | | |
|  | > 85.0 dB(A) | | |

Date: 29.04.11 File: qta das flores-impressao.cna

Program: CadnaA by Datakustik, Munich

Acustiprojecto, Lda