Cascais
Câmara Municipal

DPE
Departamento De Planeamento Estratégico

DORT Divisão de Ordenamento de Território

Parceiros:

Brisa BRISA AUTOESTRADAS DE PORTUGAL S.A.

Obs.:

Assunto:
PLANO DE PORMENOR para a Instalação da Sede Nacional da BRISA AUTOESTRADAS DE PORTUGAL, S.A. em S.Domingos de Rana

Local:
QUINTA DA TORRE DA AGUILHA

Assunto:
Mapa de Ruído (Memória Descritiva)

Fase:
VERSÃO FINAL

Versão:

Escala:

Data:
OUTUBRO.2008

Folha Nº.:
ELEMENTO COMPLEMENTAR VI

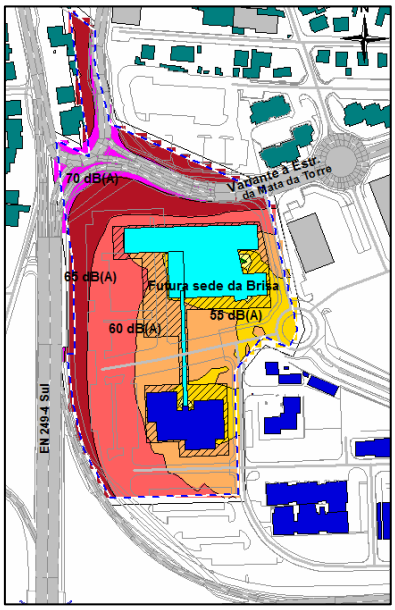
O Técnico:

Código:

CÂMARA MUNICIPAL
REGISTO
06 OUT. 2008
CASCAIS

PLANO DE PORMENOR PARA INSTALAÇÃO DA SEDE NACIONAL DA BRISA – AUTO-ESTRADAS DE PORTUGAL, S.A.

- MAPA DE RUÍDO -



MEMÓRIA DESCRITIVA

Janeiro 2008

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO **2**

2. OBJECTIVOS **3**

3. DEFINIÇÕES **4**

4. ENQUADRAMENTO LEGAL **5**

5. METODOLOGIA ADOPTADA **9**

6. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA **11**

6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS 11
6.2. PRINCIPAIS FONTES DE POLUIÇÃO SONORA 12
6.3. PROGRAMA DE CÁLCULO DE NÍVEIS SONOROS 14
6.4. PARÂMETROS DE CÁLCULO 15
6.5. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO E CONDIÇÕES ACÚSTICAS PREVISTAS 16

7. CRITÉRIOS DE PLANEAMENTO TERRITORIAL **18**

8. NOTA CONCLUSIVA **20**

ANEXO I **21**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **21**

ANEXO II **22**

MAPAS DE RUÍDO PARA O PLANO DE PORMENOR PARA INSTALAÇÃO **22**

DA SEDE NACIONAL DA BRISA **22**

ANEXO III **23**

MAPAS DE CONFLITO – "CORREDORES DE PROTECÇÃO ACÚSTICA" **23**

PARA O PLANO DE PORMENOR PARA INSTALAÇÃO **23**

DA SEDE NACIONAL DA BRISA **23**

CÂMARA MUNICIPAL
REGISTO
06 OUT. 2008
CASCAIS

PLANO DE PORMENOR PARA INSTALAÇÃO DA SEDE NACIONAL DA BRISA – AUTO-ESTRADAS DE PORTUGAL, S.A.

- MAPAS DE RUÍDO -

De acordo com as disposições regulamentares em matéria de poluição sonora, a elaboração ou alteração dos planos de ordenamento territorial deve ser enquadrada por mapas de ruído que caracterizem as condições acústicas dos locais, visando a definição de soluções de organização do tecido urbano que minimizem a ocorrência de situações de incomodidade das populações por ruído.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007, *Regulamento Geral do Ruído* [1], a política de ordenamento do território e de urbanismo deve assegurar a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada das funções de habitação, trabalho e lazer.

O diploma citado estabelece no Art.º 7.º que a elaboração, alteração e revisão dos planos de ordenamento de território deve apoiar-se em informação acústica adequada, e que as câmaras municipais devem promover, para esse efeito, a elaboração de mapas de ruído.

Assim, no âmbito da elaboração do Plano de Pormenor para a instalação da nova sede nacional da BRISA – Auto-Estradas de Portugal S.A, em S. Domingos de Rana e integrando as observações da CCDRLVT, prospectivam-se as condições acústicas resultantes da implementação daquele Plano de Pormenor, com o intuito de avaliar as condicionantes de ocupação e utilização da zona em causa do ponto de vista do ambiente sonoro, possibilitando a definição de medidas preventivas de exposição das populações ao ruído e a obtenção de adequadas condições acústicas no exterior.

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

2. OBJECTIVOS

Com o objectivo de enquadrar o Plano de Pormenor (P.P.) para instalação da sede nacional da BRISA, em S. Domingos de Rana, elaboraram-se os mapas de ruído da zona em causa, correspondentes às condições acústicas previstas para 2010.

Refere-se que as conclusões extraídas na anterior versão do estudo (ano de 2007), não são alteradas na presente versão (ano de 2010), apesar de ser considerada informação de base para 2010.

Estes mapas de ruído traduzem graficamente a distribuição média dos níveis sonoros na área do P.P. em título, para os indicadores regulamentares Lden e Ln, permitindo uma apreciação global do ambiente acústico na zona, e baseiam-se nos níveis sonoros observados *in situ* em levantamentos efectuados especificamente para o efeito, e/ou na sua estimativa por métodos previsionais específicos.

Os mapas de ruído revelam-se de particular interesse para as acções de planeamento territorial, dado que permitem adequar as propostas de desenvolvimento urbano com as condicionantes de utilização do espaço decorrentes do ambiente sonoro, visando quer o cumprimento das exigências regulamentares em matéria de poluição sonora, quer o bem estar e a qualidade de vida das populações residentes.

Acresce que relativamente à elaboração de Planos de Pormenor, e ainda no contexto do cumprimento das disposições regulamentares, os mapas de ruído constituem um instrumento relevante para avaliação da necessidade de implementar medidas de controlo e minimização do ruído.

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

3. DEFINIÇÕES

Os parâmetros de caracterização de condições acústicas considerados na regulamentação aplicável, com interesse para a análise apresentada são os seguintes[1]:

- *Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado "A", (LAeq) em decibel*: nível de pressão sonora ponderado "A" de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo T, tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído considerado cujo nível varia em função do tempo.

- *Intervalo de tempo de referência:* intervalo de tempo a que se pode referir o nível sonoro contínuo equivalente ponderado "A". A regulamentação aplicável actualmente em vigor estabelece o período diurno das 7h às 20h, o período do entardecer das 20h às 23h e o período nocturno das 23h às 7h.

- *Ruído ambiente (LAeq):* nível sonoro contínuo equivalente, ponderado "A", do 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.

- *Ruído particular*: componente do ruído ambiente que pode ser especialmente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora.

  NOTA – O *ruído ambiente* a que se suprimem um ou mais *ruídos particulares*, para uma situação determinada, é algumas vezes designado por "*ruído residual*".

[1] – Norma Portuguesa *NP 1730* : *"Acústica – Descrição e medição do ruído ambiente"*.

CÂMARA MUNICIPAL RECEBIDO 06 OUT. 2008 CASCAIS

4. ENQUADRAMENTO LEGAL

A regulamentação em vigor relativa ao ruído, aprovada pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, *"Regulamento Geral do Ruído"*, estabelece o seguinte:

Artigo 3.º
Definições

Para efeitos do presente Regulamento, entende-se por:
(…)

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 – entardece r- nocturno (Lden)» o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$Lden = 10 \times \log 1/24 \left[13\times10^{Ld/10} + 3\times10^{(Le+5)/10} + 8\times10^{(Ln+10)/10}\right]$$

l) «Indicador de ruído diurno (Ld) ou (Lday)» 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 (Le) ou (Levening)» 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 (Ln) ou (Lnight)» 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 Lden e Ln, 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;

(…)

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

(…)

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;

z) «Zona urbana consolidada» a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.

Para além dos conceitos de caracterização, apresentados anteriormente, considera-se relevante o seguinte:

- *<u>Corredores de protecção acústica</u>: áreas de protecção acústica a zonas "sensíveis e mistas", relativamente às fontes sonoras consideradas perturbadoras do ambiente acústico, que não sendo compatíveis com as definições de zona " mista ou sensível " do RGR, não devem suportar usos de tipos considerados sensíveis ao ruído.*

Artigo 6.º
Planos Municipais de Ordenamento do Território

1. Os planos municipais de ordenamento do território asseguram a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas.

2. Compete aos municípios estabelecer nos planos municipais de ordenamento do território a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas.

3. A classificação de zonas sensíveis e de zonas mistas é realizada na elaboração de novos planos e implica a revisão ou alteração dos planos municipais de ordenamento do território em vigor.

4. Os municípios devem acautelar, no âmbito das suas atribuições de ordenamento do território, a ocupação dos solos com usos susceptíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infra-estruturas de transporte existentes ou programadas.

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

Artigo 7.º
Mapas de Ruído

1. As câmaras municipais elaboram mapas de ruído para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos directores municipais e dos planos de urbanização.

2. As câmaras municipais elaboram relatórios sobre recolha de dados acústicos para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos de pormenor, sem prejuízo de poderem elaborar mapas de ruído sempre que tal se justifique.

3. Exceptuam-se do disposto nos números anteriores os planos de urbanização e os planos de pormenor referentes a zonas exclusivamente industriais.

4. A elaboração dos mapas de ruído tem em conta a informação acústica adequada, nomeadamente a obtida por técnicas de modelação apropriadas ou por recolha de dados acústicos realizada de acordo com técnicas de medição normalizadas.

5. Os mapas de ruído são elaborados para os indicadores Lden e Ln reportados a uma altura de 4 m acima do solo.

(…)

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

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 Lden, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Ln;*

b) *As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador Ln;*

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 Lden, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Ln;*

d) *As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projectada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infra-estrutura de transporte aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Ln;*

e) *As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projectada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infra-estrutura de transporte que não aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 60 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 50 dB(A), expresso pelo indicador Ln.*

2. *Os receptores sensíveis isolados não integrados em zonas classificadas, por estarem localizados fora dos perímetros urbanos, são equiparados, em função dos usos existentes na sua proximidade, a zonas sensíveis ou mistas, para efeitos de aplicação dos correspondentes valores limite fixados no presente artigo.*

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 de Lden igual ou inferior a 63 dB(A) e Ln igual ou inferior a 53 dB(A).*

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

5. METODOLOGIA ADOPTADA

Os métodos utilizados actualmente para a obtenção de mapas de ruído baseiam-se em modelos de cálculo automático (informatizados) que permitem simular a propagação sonora a partir de fontes ruidosas.

Estes modelos reproduzem com o rigor possível, adaptado à escala de trabalho, a orografia do terreno e os obstáculos à propagação sonora, normalmente através da digitalização da cartografia da zona em análise (curvas de nível, edificações existentes, etc.), e as fontes sonoras com interesse, que são objecto de caracterização e parametrização adequada.

Face à variabilidade dos parâmetros que concorrem para os níveis sonoros apercebidos num determinado local (condições meteorológicas, variações horárias ou sazonais dos volumes de tráfego e das velocidades de circulação, estado de conservação das infra-estruturas viárias, alteração dos regimes de funcionamento de instalações fabris, etc.), que pode determinar alterações significativas destes níveis, os mapas de ruído devem traduzir, tanto quanto possível, níveis sonoros médios, correspondentes a condições típicas de exploração/funcionamento das fontes ruidosas.

Tendo em conta o exposto, a metodologia adoptada para a obtenção dos mapas de ruído em título consistiu essencialmente nos seguintes procedimentos:

1. Identificação e localização das fontes ruidosas com interesse para o trabalho;
2. Recolha de dados para caracterização das fontes ruidosas, quer relativos às suas características intrínsecas (camada de desgaste das estradas, etc.), quer relativos aos parâmetros que variam com as condições de exploração ou funcionamento (volumes de tráfego, etc.);
3. Tratamento e ponderação dos dados relativos às condições de exploração/funcionamento das fontes ruidosas, visando obter valores médios dos volumes de tráfego, recorrendo a estudos de tráfego rodoviário, ou, na falta destes, valores devidamente ponderados obtidos de outras fontes ou a partir de levantamentos de campo;

CÂMARA MUNICIPAL
REGISTO
06 OUT. 2008
CASCAIS

4. Preparação de modelos de cálculo para as diversas situações com interesse (períodos diurno do entardecer e nocturno, condições actuais e futuras, etc.);
5. Calibração dos modelos de cálculo de acordo com a normalização e recomendações aplicáveis no que respeita à sua parametrização (condições atmosféricas, reflexões da energia sonora, dimensão da malha de cálculo, simplificações e aproximações efectuadas face à escala de trabalho, etc., adoptando margens de segurança adequadas tendo em conta o grau de incerteza das variáveis em jogo;
6. Simulação da propagação sonora a partir das fontes ruidosas consideradas, resultando em versão preliminar dos mapas de ruído, permitindo identificar condições incoerentes ou que não correspondam às condições reais, e que como tal careçam de correcção;
7. Aferição dos modelos de cálculo através de correcções do modelo base (orografia do terreno, localização de fontes sonoras, etc.) ou do acerto dos valores adoptados para as variáveis em causa, recorrendo a novos levantamentos de campo se necessário;
8. Simulação da propagação sonora com os modelos de cálculo corrigidos, para obtenção de versão definitiva dos mapas de ruído.

Como referido anteriormente, a metodologia descrita visa a obtenção de mapas de ruído que traduzam as condições acústicas típicas resultantes das actividades ruidosas desenvolvidas na área em estudo, através da representação dos valores médios dos parâmetros *Lden e Ln*, expressos em dB(A).

Os mapas de ruído obtidos são analisados à luz das disposições regulamentares aplicáveis, retirando conclusões e recomendações com interesse para o Plano de Pormenor em título, com o objectivo de garantir o cumprimento daquelas disposições e de minimizar a ocorrência de situações de incomodidade das populações por exposição ao ruído.

De acordo com o uso de solo actual e previsto, a C.M. de Cascais prevê classificar a área de maior abrangência, onde se inclui o P.P. em título, como “zona mista”, pelo que a análise de conformidade com o *RGR*, adiante apresentada, tem por base esta classificação.

CÂMARA MUNICIPAL
REGISTO
06 OUT. 2008
CASCAIS

6. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA

6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os mapas de ruído relativos ao Plano de Pormenor para instalação da nova sede nacional da BRISA, apresentados em anexo, traduzem o ambiente sonoro após a entrada em funcionamento deste complexo de edifícios de serviços e da remodelação da rede viária contemplada naquele Plano de Pormenor (P.P.), através dos indicadores Lden (associado à avaliação global dos três períodos) e Ln (associado ao período nocturno).

Ressalva-se no entanto que o uso previsto para o complexo é exclusivamente de serviços, e que não está previsto o seu funcionamento durante o período nocturno.

Dado que a única fonte ruidosa significativa na área em estudo consiste na circulação rodoviária, os mapas de ruído apresentados traduzem essencialmente o ruído de tráfego na rede viária prevista no P.P. em causa, considerando os volumes de tráfego indicados no estudo de tráfego especificamente elaborado para este P.P., adiante referido.

Os mapas de ruído foram obtidos com recurso a programa de cálculo automático específico para o efeito (apresentado adiante), através da simulação da propagação do ruído de tráfego rodoviário, e foram elaborados seguindo as orientações específicas para o efeito publicadas pelo Instituto do Ambiente ("*Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído"* [4]) e pelo Parlamento Europeu (*Directiva 2002/49/EC* [5], transposta para a ordem jurídica nacional pelo Dec.-Lei 146/2006 [7]).

Para tal foi elaborado um modelo tridimensional da área em estudo, com base na cartografia digitalizada correspondente ao P.P., directamente importada para o *software* de cálculo acústico, e em elementos relativos ao tráfego rodoviário previsto, como acima referido.

Das simulações efectuadas resultaram os mapas de ruído com a representação gráfica da distribuição prevista dos campos sonoros, em condições médias, através de zonas cromáticas correspondentes a gamas de valores dos parâmetro Lden e Ln, escalonadas em intervalos de 5 dB(A), de acordo com a normalização aplicável.

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

6.2. PRINCIPAIS FONTES DE POLUIÇÃO SONORA

As fontes sonoras consideradas para efeitos do presente trabalho foram as seguintes vias de tráfego rodoviário:

- A5 – Auto-Estrada da Costa do Estoril.
- Rotunda alongada no Nó do Cemitério de S. Domingos de Rana (a construir em substituição da rotunda existente);
- EN 249-4 Norte (a norte da rotunda existente);
- EN 249-4 Sul (a sul da rotunda existente);
- Estrada da Mata da Torre;
- Estrada de Tires;
- Variante à Estrada da Mata da Torre (a construir);

Os volumes de tráfego considerados no presente estudo e introduzidos nos modelos de cálculo para a elaboração dos mapas de ruído em título, foram obtidos por ponderação adequada da informação contida no *"Estudo de Impacte de Tráfego do Novo Edifício da BRISA"* (TRAGEO, LDA., Março 2004 [6]), para o cenário "Com Sede Nacional da BRISA", o qual apresenta volumes de tráfego para as horas de ponta da manhã (HPM) e da tarde (HPT), para todas as vias acima enumeradas, com excepção da Auto-Estrada A5, para a qual foram considerados os volumes de tráfego fornecidos pela BRISA.

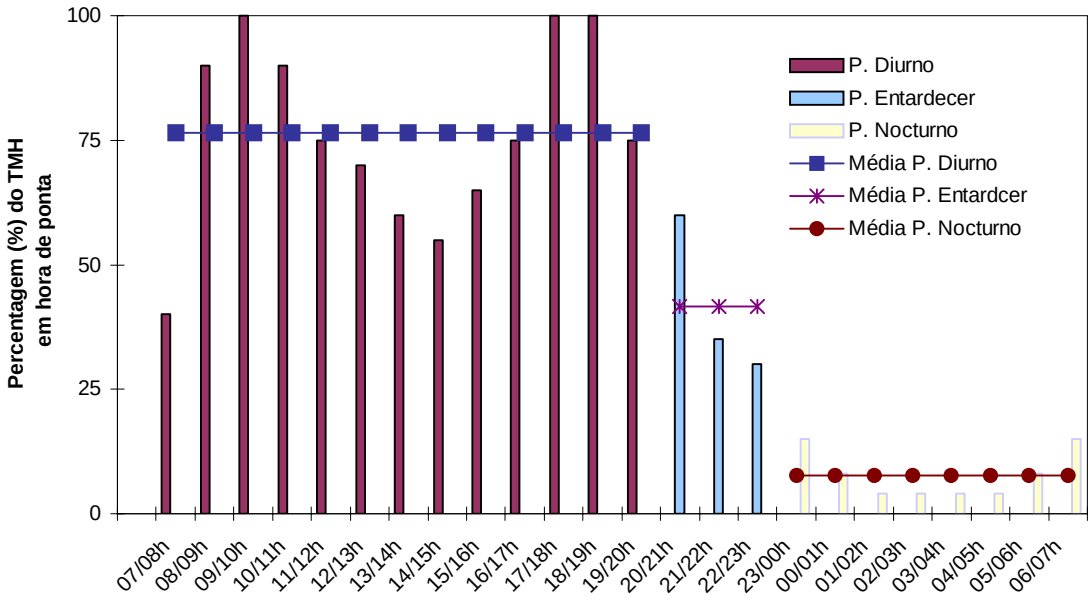
A ponderação referida foi realizada assumindo uma distribuição média anual dos volumes de tráfego ao longo do dia, seguindo o padrão apresentado adiante no Gráfico I[2], considerado representativo para efeitos de cálculo dos valores médios anuais dos parâmetros de avaliação acústica, Lden e Ln, no âmbito do presente estudo, também na linha das *"Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído"* do Instituto do Ambiente [4].

[2] - Elaborado com base nos volumes de tráfego horários para as 24 horas dos 365 dias do ano, fornecidos por uma concessionária de auto-estradas nacional, conjugados com dados de estudos de tráfego rodoviário relativos a diferentes tipos de estradas em diversas zonas do país.

CÂMARA MUNICIPAL
REGISTO
06 OUT. 2008
CASCAIS

Sublinha-se a este respeito que as normais variações dos volumes de tráfego rodoviário (bem como as eventuais diferenças relativamente à distribuição indicada no Gráfico I) não devem determinar alterações significativas dos níveis sonoros médios resultantes, visto que estes níveis seguem uma relação logarítmica em função dos volumes de tráfego, sendo necessário alterações muito expressivas destes volumes para que os níveis sonoros correspondentes sofram variações sensíveis ao ouvido humano (tipicamente, para que ocorra um acréscimo de +3 dB(A) é necessária uma duplicação dos volumes de tráfego).

Gráfico I
Distribuição horária típica dos volumes de tráfego rodoviário em Portugal



Fonte: *CERTIPROJECTO, LDA.*

CÂMARA MUNICIPAL CASCAIS 06 OUT. 2008

6.3. PROGRAMA DE CÁLCULO DE NÍVEIS SONOROS

O programa de cálculo automático utilizado para elaboração dos mapas de ruído apresentados denomina-se *IMMI* e foi desenvolvido pela *Wölfel Software GmbH* (Alemanha).

O algoritmo de cálculo do programa é específico para ruído de tráfego rodoviário, baseando-se no método *NMPB*/*Routes-96* (*Norma Francesa XPS 31-133*), recomendado pela Directiva Europeia 2002/49/CE, e tem em conta diversas variáveis, das quais se destacam as mais importantes:

- Volumes de tráfego de veículos ligeiros e pesados e suas velocidades médias;
- Características da camada de desgaste das vias;
- Fenómenos de reflexão sonora e presença de obstáculos à propagação sonora;
- Fenómenos de dispersão geométrica, efeitos de absorção atmosférica e condições meteorológicas;
- Orografia e características de absorção sonora do terreno sobre o qual ocorre a propagação sonora.

O *software* utilizado permite simular a propagação sonora a partir de grande quantidade de fontes ruidosas, cada uma delas calibrada de acordo com as suas características específicas (acima indicadas), e calcular o valor dos parâmetros Lden e Ln, em dB(A), em cada ponto de uma quadrícula previamente definida, com a dimensão da malha pretendida e às cotas com interesse.

CÂMARA MUNICIPAL
REGISTO
06 OUT. 2008
CASCAIS

6.4. PARÂMETROS DE CÁLCULO

No Quadro 1 apresentam-se os parâmetros de cálculo utilizados nas simulações efectuadas:

Quadro 1

PARÂMETROS DE CÁLCULO GERAIS								
DATA A QUE SE REFERE O ESTUDO	2010							
CARACTERÍSTICA ACÚSTICA DO TERRENO	MEDIANAMENTE ABSORVENTE SONORA (COEF. DE ABSORÇÃO SONORA, $\alpha_{MÉD.} \approx 0,5$);							
CAMADA DE DESGASTE DAS VIAS DE TRÁFEGO	POUCO RUIDOSA (TIPO DRENANTE)							
N.º DE REFLEXÕES SONORAS	1							
MODELAÇÃO OROGRÁFICA DO TERRENO	BASEADA NA INFORMAÇÃO TOPOGRÁFICA CONTIDA NA CARTOGRAFIA DIGITAL FORNECIDA							
QUADRÍCULA DE CÁLCULO	5M X 5M, A 4M DE ALTURA DO SOLO							
PARÂMETROS DE CÁLCULO RELATIVOS AO TRÁFEGO RODOVIÁRIO								
FONTE SONORA (VIA DE TRÁFEGO)	PERFIL TIPO DA VIA	VELOCIDADE MÉDIA, EM km/h	TMH, EM VEÍCULOS POR HORA					
			2010					
			LIGEIROS			PESADOS (*)		
			DIA	ENTARD	NOITE	DIA	ENTARD	NOITE
Futura rotunda (nascente)	1+1	50	1796	978	176	94	52	9
Futura rotunda (poente)	1+1	50	1634	889	160	86	47	8
EN 249-4 Norte	2x2	50	1240	675	122	66	36	7
Estrada da Mata da Torre	1+1	50	138	75	14	7	4	1
EN 249-4 Sul	1+1	50	2422	1318	237	128	69	13
Estrada de Tires	1+1	50	1040	566	102	54	30	6
Variante à Estrada da Mata da Torre	1+1	50	1274	694	125	67	37	7
Auto-Estrada A5	4x2	70/90	2740	1493	269	84	46	8
A5 - Ramo A	1	50	352	192	35	10	6	1
A5 - Ramo B	1	50	352	192	35	10	6	1

(*) - 5% do volume de tráfego do período diurno.

CÂMARA MUNICIPAL RECEBIDO 06 OUT. 2008 CASCAIS

6.5. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO E CONDIÇÕES ACÚSTICAS PREVISTAS

Os mapas de ruído resultantes das simulações efectuadas, apresentados em anexo, referem-se às condições acústicas médias previstas dos indicadores regulamentares Lden e Ln para o ano 2010, após a implementação do Plano de Pormenor proposto para a zona em causa, e permitem visualizar a propagação do ruído de tráfego rodoviário a partir das vias previstas no P.P., que como já referido constituem as únicas fontes ruidosas com interesse na zona.

Os resultados obtidos consistem na representação gráfica da distribuição dos níveis sonoros à cota de 4m acima do solo, através de zonas cromáticas correspondentes a intervalos de 5 dB(A), entre 45 e 70 dB(A).

Dado que a classificação prevista, por parte da Câmara Municipal de Cascais, para a área que inclui o P.P. em causa é de "zona mista", a análise adiante apresentada será realizada nesse contexto.

A análise dos mapas de ruído do período diurno e nocturno (Figuras n.º 1 e n.º 2, em anexo) permite concluir que nas condições futuras (com a rede viária prevista no P.P.) o ambiente acústico deverá apresentar-se perturbado junto às rodovias com maiores volumes de tráfego, prevendo-se a ultrapassagem dos limites regulamentares aplicáveis a "zonas mistas" (Lden $\leq$ 65 dB(A); Ln $\leq$ 55 dB(A)) em faixas de terreno marginais às vias mais ruidosas (EN 249-4 Sul, Variante à Estrada da Mata da Torre e futura rotunda alongada), com larguras variáveis para ambos os indicadores de referência (Figuras n.º 3 e n.º 4 – Mapas de Conflito, em anexo).

Salienta-se no entanto que estas faixas de terreno, onde se prevê a ultrapassagem dos limites regulamentares aplicáveis a "zonas mistas", não deverão ter utilizações sensíveis ao ruído e assumem a figura de *"Corredores de Protecção Acústica",* adiante definidos no Cap. 7.

Os mapas de ruído apresentados traduzem condições acústicas médias, pelo que devem ser analisados tendo em conta a normal variação dos volumes de tráfego na rede viária, das condições atmosféricas, e dos restantes parâmetros com influência nos mecanismos de geração e propagação do ruído.

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

Refere-se ainda que o crescimento médio previsto dos volumes de tráfego na rede viária com interesse é de aproximadamente 25% entre 2006 e 2026, o que permite prever um agravamento dos níveis sonoros apresentados nos mapas de ruído anexos da ordem de +1 dB(A) durante este período, pelo que estes mapas não deverão sofrer alterações significativas até ao ano 2026.

Quanto ao ruído gerado pela futura Sede Nacional da BRISA, refere-se que não estão previstas actividades ruidosas quer no interior do complexo de edifícios, quer no exterior deste, e por outro lado que o tráfego afecto ao complexo (funcionários, clientes, etc.) constitui uma percentagem reduzida do tráfego total na rede viária local (≈ 5%, de acordo com o estudo de tráfego correspondente, atrás citado), podendo assim concluir-se que o funcionamento da nova Sede Nacional da BRISA não provocará o agravamento dos níveis sonoros correspondentes ao cenário "sem a Sede Nacional da BRISA".

Assim, perante as condições acústicas previstas, não se configuram situações de incumprimento da regulamentação aplicável em matéria de poluição sonora, excepto nas áreas afectas aos *corredores de protecção acústica*, considerando-se reunidas as exigências regulamentares aplicáveis em matéria de ruído para a aprovação do Plano de Pormenor em apreciação.

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

7. CRITÉRIOS DE PLANEAMENTO TERRITORIAL

Nos termos da regulamentação aplicável (Decreto-Lei n.º 9/2007), as acções de planeamento territorial e de desenvolvimento urbano devem ter em conta critérios de qualidade ambiental adequados, de modo a prevenir e minimizar a exposição das populações ao ruído, e a garantir o cumprimento das disposições regulamentares aplicáveis nesta matéria.

Os objectivos indicados acima podem ser alcançados através do planeamento de novas zonas residenciais, estabelecimentos escolares e hospitalares, etc. em locais com um ambiente acústico pouco perturbado, e a distâncias suficientemente elevadas das fontes ruidosas existentes ou planeadas, designadamente de vias de tráfego ruidosas, zonas industriais, instalações fabris, etc.

Assim, a informação contida nos mapas de ruído apresentados em anexo deve ser tida em consideração na elaboração do Plano de Pormenor para instalação da Sede Nacional da BRISA, designadamente no que respeita às condições aplicáveis às zonas classificadas como "mistas".

Considera-se recomendável, como critério a adoptar na elaboração de planos de ordenamento do território, que nas proximidades das fontes ruidosas existentes ou previstas nas zonas com interesse, sejam estabelecidas áreas de terreno na vizinhança dessas fontes, que designaremos por "*Corredores de Protecção Acústica"*.

A escala e o detalhe dos *mapas de ruído* apresentados em anexo permite identificar as fontes de poluição sonora para as quais a definição de "C*orredores de Protecção Acústica"* deve ser estabelecida, bem como a sua largura aproximada, (medida a partir da berma das vias), no sentido de protecção relativamente às fontes sonoras consideradas perturbadoras.

Verifica-se que os referidos corredores devem ter por base as condições definidas pelo indicador Lden, visto ser este o mais gravoso.

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

Assim, considera-se como "C*orredor de Protecção Acústica"* a faixa de terreno continua e paralela às vias de tráfego envolventes, com inicio no ramal de saída da Auto-Estrada A5, passando pela futura rotunda alargada e terminando na Variante à Estrada da Mata da Torre.

O referido corredor terá uma largura inicial, no canto SW do plano, de 5m, aumentando de forma progressiva até 35m, na zona da referida rotunda, diminuindo, igualmente de forma progressiva, até 8m no canto NE do Plano, junto à Variante à Estrada da Mata da Torre

Caso sejam implementadas medidas minimizadoras adicionais para reduzir os níveis sonoros apercebidos, a largura dos "C*orredores de Protecção Acústica"* poderá ser ainda mais reduzida, viabilizando a compatibilidade destas áreas com usos próprios de zonas mistas ou até sensíveis.

Entre as medidas possíveis para minimização do ruído de tráfego podem referir-se, por exemplo, a aplicação de pavimentos com características mais favoráveis (camada de desgaste), em troços seleccionados das rodovias, restrições à circulação de veículos pesados, edificação de barreiras acústicas e a imposição complementar de limites de velocidade

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

8. NOTA CONCLUSIVA

Nos termos da regulamentação aplicável em matéria de poluição sonora (Dec.-Lei n.º 9/2007), a elaboração de planos de ordenamento do território deve apoiar-se em informação acústica adequada, e as câmaras municipais devem promover, para esse efeito, a elaboração de mapas de ruído.

Neste contexto, e no âmbito da elaboração do Plano de Pormenor para instalação da Nova Sede Nacional da BRISA (P.P.), a avaliação efectuada, que culmina com a apresentação dos mapas de ruído em anexo, permite prever o cumprimento das disposições regulamentares aplicáveis nas áreas classificadas como "zonas mistas" dentro da generalidade da área do P.P.

Os mapas de ruído elaborados permitem ainda prever a ocorrência de níveis sonoros Lden > 65 dB(A) Ln > 55 dB(A) em faixas de terreno junto às vias de tráfego mais ruidosas da área em estudo, mas, sublinha-se, estas faixas de terreno serão consideradas *"Corredores de Protecção Acústica"*, não devendo para elas ser prevista qualquer ocupação humana ou de outro tipo sensível ao ruído.

Por outro lado, tendo em conta que o tráfego rodoviário afecto ao complexo da BRISA constituirá apenas cerca de 5% do total do tráfego na rede viária em análise, e ainda que a actividade própria no complexo de edifícios (actividades de serviços) não tem características ruidosas, pode concluir-se que o funcionamento da futura Sede da BRISA não afectará de modo sensível o ambiente sonoro na área do P.P. em título nem na sua envolvente, o qual será determinado essencialmente pelo tráfego rodoviário não afecto à BRISA.

Cascais, 9 de Janeiro de 2008

CERTIPROJECTO, Lda.
A Divisão de Acústica Aplicada

Marta Antão, Geógrafa — *Fernando Palma Ruivo, Eng.º*

Jorge Cardoso, Eng.º

\\atlantico\corporate\projectosemcurso\valsassina\pp_sede_brisa\fevereiro_lden\md_lden_2007_05_25.doc

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

ANEXO I

Referências bibliográficas

[1] REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO
Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro

[2] NORMA PORTUGUESA NP1730:1996:
"Acústica – Descrição e medição de ruído ambiente"
Instituto Português da Qualidade, 1996

[3] NORMALISATION FRANÇAISE XPS 31-133, 2001: "Bruit des infrastructures de Transports terrestres"
Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation em milieu extérieur, incluant les effects météorologiques
Association Française de Normalisation (AFNOR), 2001

[4] DIRECTRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO
Instituto do Ambiente; Março 2007

[5] AVALIAÇÃO E GESTÃO DO RUÍDO AMBIENTE
Directiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho de 2002

[6] ESTUDO DE IMPACTE DE TRÁFEGO DO NOVO EDIFICIO DA BRISA
Trageo, Lda; Março 2004

[7] Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho

CÂMARA MUNICIPAL
REGISTO
06 OUT. 2008
CASCAIS

ANEXO II

Mapas de Ruído para o Plano de Pormenor para instalação

da Sede Nacional da BRISA

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

ANEXO III

Mapas de Conflito – "Corredores de Protecção Acústica"

para o Plano de Pormenor para instalação

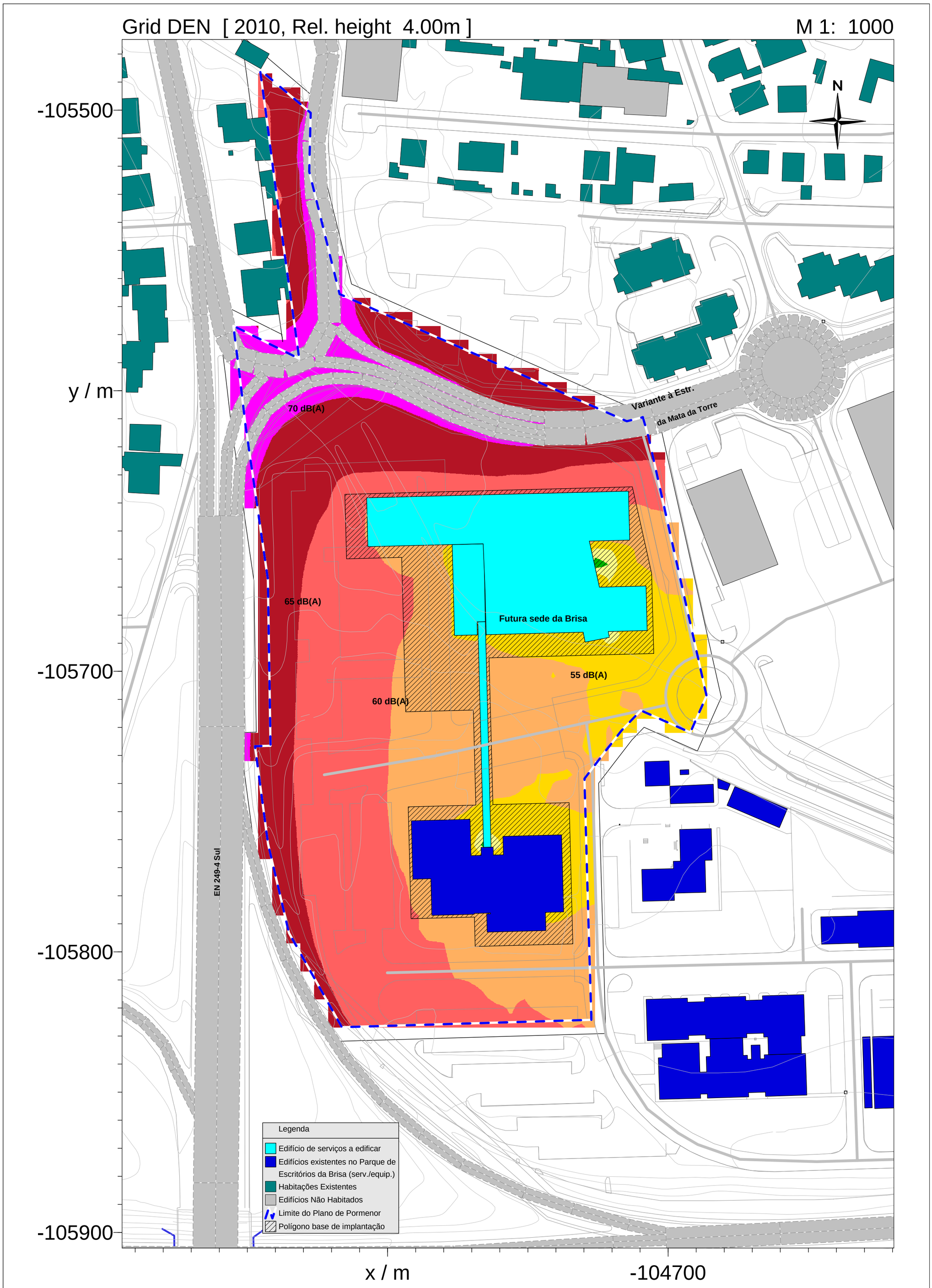
da Sede Nacional da BRISA

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

MAPA DE RUÍDO PARA O PLANO DE PORMENOR

PARA INSTALAÇÃO DA SEDE NACIONAL DA BRISA

CERTIPROJECTO
ARQUITECTOS E ENGENHEIROS CONSULTORES LDA.



DEN Level dB(A)	
	>..-45
	>45-50
	>50-55
	>55-60
	>60-65
	>65-70
	>70-..

BRISA, S.A.
MAPA DE RUÍDO
SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA
PARA O ANO 2010
INDICADOR DE RUÍDO LDEN

FIGURA Nº 1
JANEIRO 2008

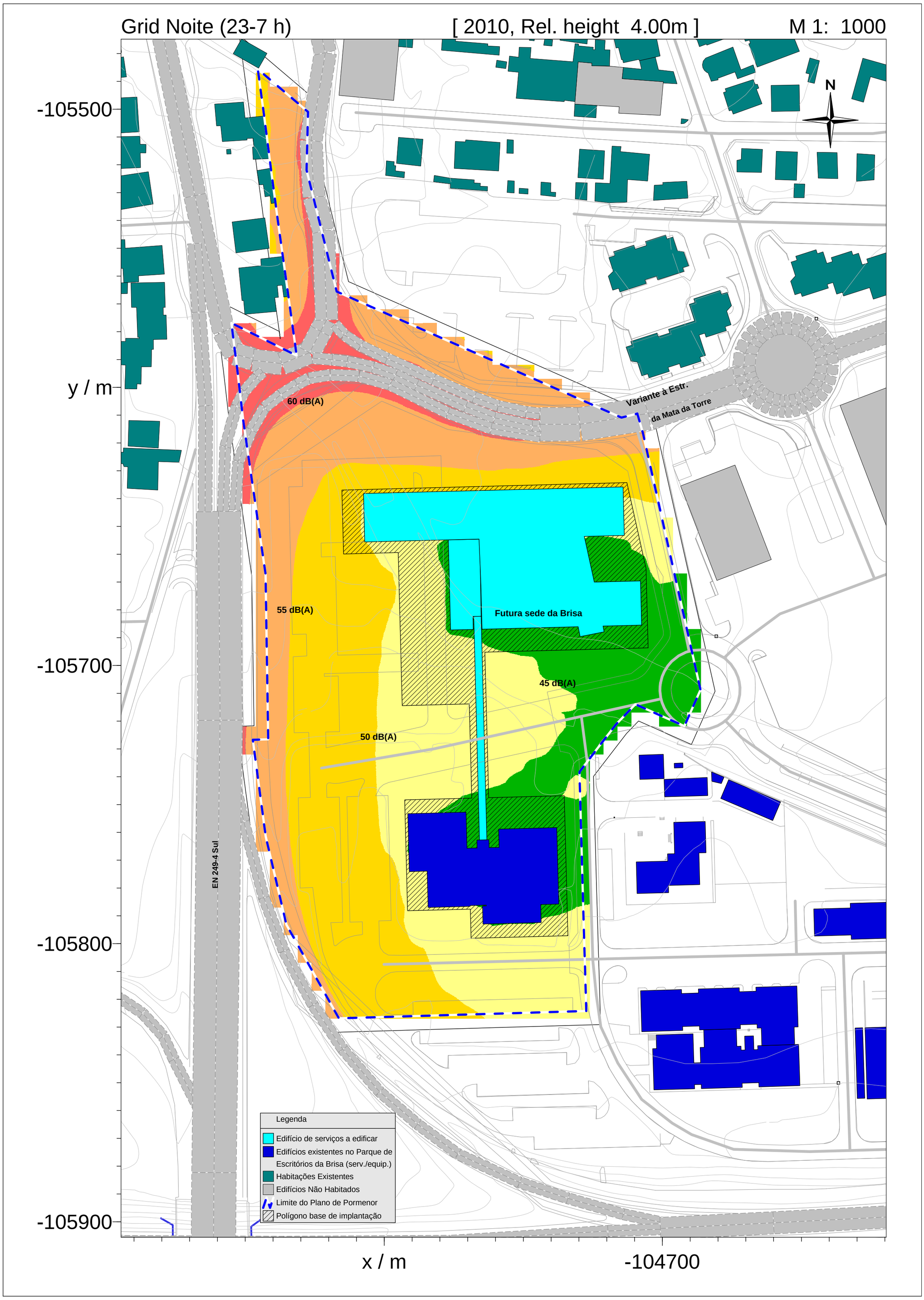
IMMI 6.3

CÂMARA MUNICIPAL
REGISTO
06 OUT. 2008
CASCAIS

MAPA DE RUÍDO PARA O PLANO DE PORMENOR

PARA INSTALAÇÃO DA SEDE NACIONAL DA BRISA

CERTIPROJECTO
ARQUITECTOS E ENGENHEIROS CONSULTORES LDA.



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

BRISA, S.A.
MAPA DE RUÍDO
SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA
PARA O ANO 2010
INDICADOR DE RUÍDO LN

FIGURA Nº 2
JANEIRO 2008

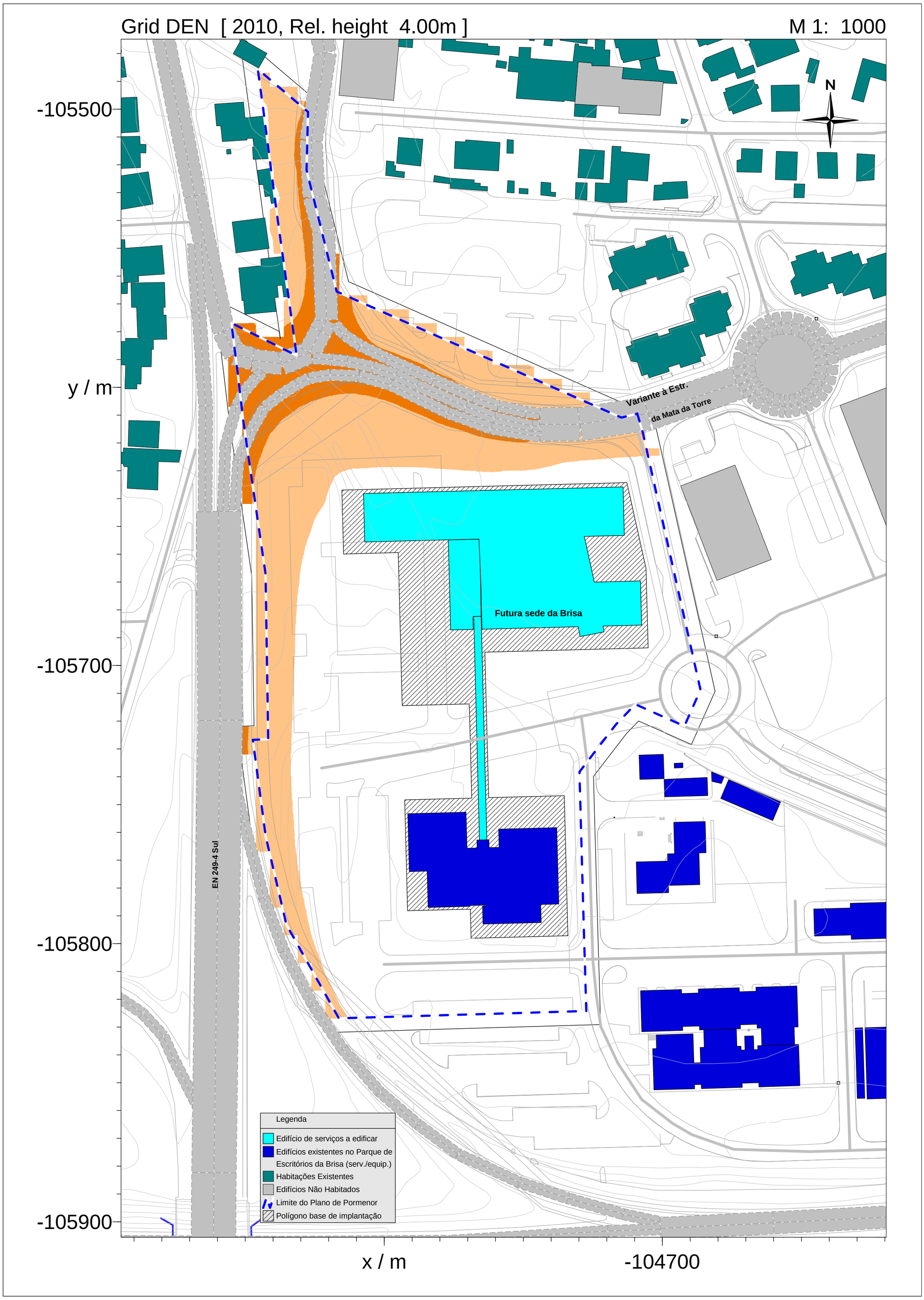
IMMI 6.3

CÂMARA MUNICIPAL
RECEBIDO
06 OUT. 2008
CASCAIS

MAPA DE RUÍDO PARA O PLANO DE PORMENOR

PARA INSTALAÇÃO DA SEDE NACIONAL DA BRISA

CERTIPROJECTO
ARQUITECTOS E ENGENHEIROS CONSULTORES LDA.



DEN Level dB(A)

Valor Regulamentar

Excesso 0-5 dB(A)

Excesso > 5 dB(A)

BRISA, S.A.
MAPA DE CONFLITO
SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA
PARA O ANO 2010
INDICADOR DE RUÍDO LDEN

FIGURA Nº 3
JANEIRO 2008

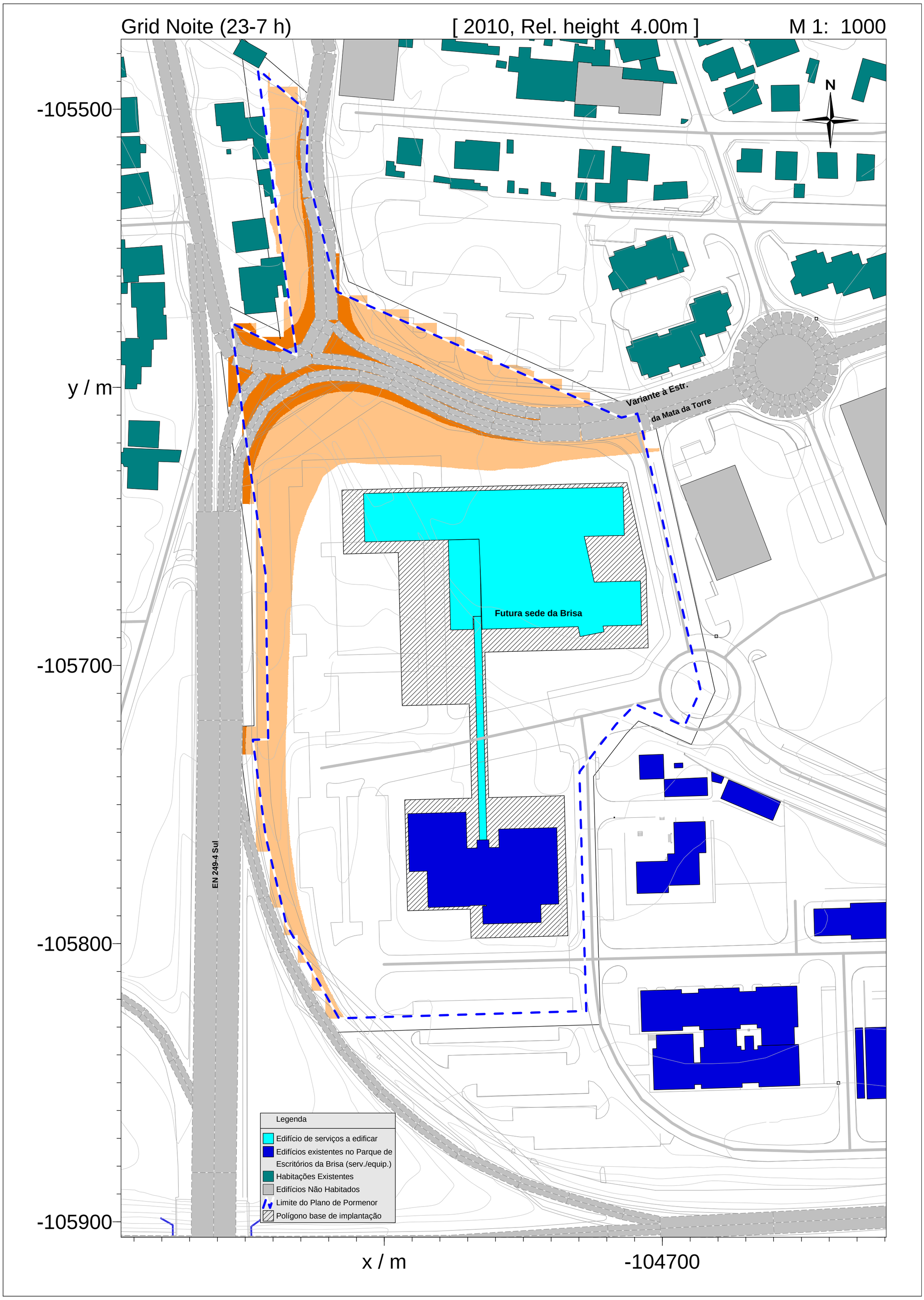
IMMI 6.3

CÂMARA MUNICIPAL
REGISTO
06 OUT. 2008
CASCAIS

MAPA DE RUÍDO PARA O PLANO DE PORMENOR

PARA INSTALAÇÃO DA SEDE NACIONAL DA BRISA

CERTIPROJECTO
ARQUITECTOS E ENGENHEIROS CONSULTORES LDA.



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

Valor Regulamentar

Excesso 0-5 dB(A)

Excesso > 5 dB(A)

BRISA, S.A.
MAPA DE CONFLITO
SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA
PARA O ANO 2010
INDICADOR DE RUÍDO LN

FIGURA Nº 4
JANEIRO 2008

IMMI 6.3

CÂMARA MUNICIPAL
REGISTO
06 OUT. 2008
CASCAIS