

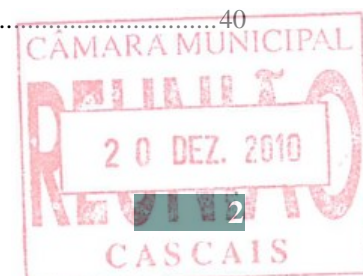
**ESTUDO ACÚSTICO DO PLANO DE PORMENOR DO
ESPAÇO DE ESTABELECIMENTO TERCIÁRIO DO
ARNEIRO
MEMÓRIA DESCRITIVA
(ESTE DOCUMENTO TEM 51 FOLHAS E 2 ANEXOS)**

TiS.PT



Índice

A. ENQUADRAMENTO.....	4
A.1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS	5
A.2. ENQUADRAMENTO LEGAL	6
A.2.1. Contexto legislativo	6
A.2.2. Definições.....	7
B. ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO.....	10
B.1. METODOLOGIA	10
B.2. NORMAS E PARÂMETROS DE CÁLCULO.....	11
B.2.1. Tráfego Rodoviário.....	11
B.2.2. Tráfego Ferroviário.....	11
B.2.3. Parâmetros de Cálculo.....	11
C. DESCRIÇÃO DO PROJECTO.....	13
C.1. APRESENTAÇÃO	13
C.2. CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE INTERVENÇÃO.....	13
C.2.1. ENQUADRAMENTO PLANO DE PORMENOR DO ESPAÇO DE ESTABELECIMENTO TERCIÁRIO DO ARNEIRO.....	14
C.2.2. Elementos de Impacte Social.....	19
C.3. MODELO DIGITAL DE TERRENO	20
C.4. FONTE DE RUÍDO	22
C.4.1. Tráfego Rodoviário.....	22
C.4.2. Tráfego Ferroviário.....	23
C.5. VALIDAÇÃO DO MAPA DE RUÍDO.....	24
C.5.1. Medições Acústicas.....	24
C.6. RESULTADO DOS TRABALHOS DE CAMPO E COMPARAÇÃO COM A MODELAÇÃO REALIZADA.....	28
C.7. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DOS TRABALHOS DE CAMPO E MODELAÇÃO REALIZADA.....	29
C.8. ESTIMATIVA DO RUÍDO AMBIENTE PARA 2021.....	34
C.8.1. Cenário sem empreendimento.....	34
C.8.2. Cenário com empreendimento.....	37
C.8.3. Aferição do impacte decorrente da implantação do PPEETA.....	40



C.8.4. Implementação de medidas de minimização.....	42
C.8.5. Mapas de conflito.....	46
D. CONCLUSÕES.....	47
D.1. RESULTADOS.....	47
D.2. ANÁLISE DE RESULTADOS.....	47
D.2.1. Cenário de 2009.....	47
D.2.2. Cenário de 2021.....	48
E. REFERÊNCIAS.....	49
F. ANEXO I – MAPAS DE RUÍDO.....	50
G. ANEXO II – VOLUMES DE TRÁFEGO.....	51

Índice de Figuras

Figura 1 -Metodologia para elaboração de Mapas de Ruído.....	10
Figura 2 - Vista aérea da área de intervenção da zona do arneiro (Fonte base: http://www.googleearth.com).....	14
Figura 3 - Aspecto da envolvente actual da zona do PPEETA.....	17
Figura 4 - Localização dos novos edifícios (Fonte: Protocolo da Ribeira de Sassoeiros).....	18
Figura 5 - Importação de planimetria (edifícios, eixos de via, zonas verdes) e respectiva sobreposição ao ortofotomapa para validação.....	21
Figura 6 - Aparência do Translohr em termos de circulação.....	23
Figura 7 -Localização dos pontos de medição (Fonte: google earth pro).....	25
Figura 8 - Pormenor dos pontos de medição 1, 2, e 3 respectivamente.....	26
Figura 9 – Localização dos pontos de Previsão acústica.....	30
Figura 10 – Níveis acústicos nas fachadas dos edifícios junto aos Receptores Sensíveis adjacentes à VVEN617.....	31
Figura 11 – Carta de Ruído da CMC para os indicadores Lden e Ln respectivamente em 2008.....	33
Figura 12 – Pormenor da avaliação da fachada dos receptores sensíveis do PPEETA e área adjacente.....	39
Figura 13 – Corte transversal à VV da EN617 (mapa vertical) com implementação das barreiras sonoras.....	43
Figura 14 – Avaliação da fachada dos receptores sensíveis considerados no plano e na área imediatamente adjacente.....	44

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Limites do ruído ambiente exterior para zonas sensíveis e mistas, quer em período diurno quer em período nocturno.....	7
Tabela 2 - Parametros de cálculo.....	12
Tabela 3 - Coeficiente de absorção sonora.....	12
Tabela 4 Resultados das amostragens (para os indicadores Lden e Ln).....	28
Tabela 5 Comparação entre os valores obtidos durante os trabalhos de campo e a modelação desenvolvida na situação de referência (2009).....	29
Tabela 6 - Valores obtidos de previsão (PP) obtidos para a situação de referência (2009) após validação do modelo.....	31
Tabela 7 - Valores obtidos de previsão (PP) obtidos para a situação futura (2021) sem implentação do PPEETA.....	36
Tabela 8 - Valores obtidos de previsão (PP) obtidos para a situação futura (2021) com implentação do PPEETA.....	37
Tabela 9 - Valores obtidos de previsão (PP) obtidos para a situação futura (2021) com implentação das Medidas de Minimização.....	45



A. Enquadramento

O presente documento constitui uma reformulação do Estudo Acústico do Plano de Pormenor do Espaço de Estabelecimento Terciário do Arneiro (PPEETA), datado de Junho de 2009.

A necessidade desta reformulação surge devido, principalmente, às seguintes razões:

- Decorrente da reunião de concertação levada a cabo com as Estradas de Portugal (EP) identificou-se a necessidade de reformular o estudo à luz das orientações dadas por esta entidade;
- Foi emanado um parecer desfavorável por parte da CCDR ao estudo apresentado o qual recomendava que este fosse reformulado;
- Foi elaborado para a Brisa, em Dezembro de 2009, o Estudo de Tráfego para a Reformulação do Nó de Carcavelos da Auto-estrada A5 / Plano de Pormenor do Espaço de Estabelecimento Terciário do Arneiro (Estudo de Tráfego para a Reformulação do Nó de Carcavelos da A5) que contempla a mesma área de intervenção do Estudo de Tráfego para o PPEETA e no âmbito do qual se procedeu à realização de novas contagens classificadas de tráfego (em Outubro de 2009). Pelo que a articulação com o estudo acústico deixava de existir.

Os Estudos Acústico e de Tráfego para o PPEETA, iniciados em Janeiro de 2008 e concluídos em Julho 2009, surgem da verificação da necessidade de actualizar os dados de base que estiveram na génese dos Estudos Acústico e de Tráfego, datados de 2005. Nesta actualização foi utilizada uma metodologia que estimou volumes de tráfego que se verificou superior à efectivamente observada (ver estudo de tráfego de Dezembro de 2009).

Na verdade e decorrente do Estudo de Tráfego para a Reformulação do Nó de Carcavelos da Auto-estrada A5 / Plano de Pormenor do Espaço de Estabelecimento Terciário do Arneiro (Estudo de Tráfego para a Reformulação do Nó de Carcavelos da A5) foram realizadas contagens que revelam um decréscimo de tráfego considerável face aos valores extrapolados em 2008. Estes resultados acabam por revelar que, por um lado, existe uma diminuição do tráfego rodoviário (tal como se tem constatado a um nível nacional) e, por outro lado, poderá ter havido uma sobre-estimação dos valores gerais extrapolados de 2005 para 2008 como já referido anteriormente. Esta situação leva a que o estudo acústico esteja desarticulado com o estudo de tráfego em termos de volumes de tráfego verificados e estimados, pelo que foi imprescindível a realização da reformulação e actualização do estudo Acústico para a zona.

- Decorrente da análise dos mapas de ruído desenvolvidos para o PPEETA em Junho de 2009, verifica-se que o uso de solo é inadequado para a existência de uma residência assistida (na zona onde havia sido planeada) uma vez que o critério de exposição máxima de receptores sensíveis não é verificado. Por essa razão procedeu-se à alteração do uso do solo de Residência Assistida por um Edifício de Serviços.



A.1. Introdução e objectivos

A presente Memória Descritiva pretende caracterizar, em termos de ruído ambiente, a zona que será intervencionada através do desenvolvimento do PPEETA que prevê a existência de um Empreendimento Comercial, Equipamento Público, Edifícios de Serviços e Uso Terciário e uma Unidade Hoteleira.

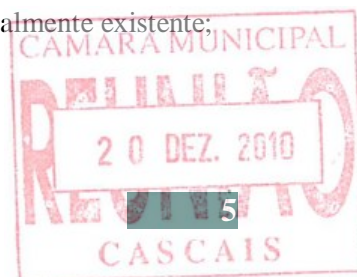
Neste sentido realizaram-se os mapas de ruído, referentes à situação actual e à situação que se estima vir a existir decorrente da implementação do PPEETA. A produção dos mapas teve em consideração as recentes exigências, constantes do quadro legal nacional e europeu, fornecendo uma visualização geral do impacte do ruído na zona onde futuramente virá a existir o Plano de Pormenor. Assim, é possível avaliar de modo pragmático as situações em termos de ruído ambiente para cada zona em análise e actuar ao nível da gestão do ruído, sempre que tal se revele necessário.

Os mapas de ruído, podem e devem ser entendidos como um instrumento de apoio estratégico que permite uma análise e gestão do meio sonoro. Sendo uma fonte de informação para o planeamento do território e para a população em geral, pretende-se que, com estes seja mais fácil e viável planear, prevenir ou corrigir situações, servindo de valor acrescentado para a promoção da qualidade do meio ambiente sonoro. Nas zonas junto a vias de transporte, a actividades comerciais e a áreas urbanas em geral, os mapas de ruído tornam-se instrumentos de elevada relevância no que diz respeito às políticas de promoção da melhoria do ambiente sonoro.

Os mapas de ruído são considerados, por um lado, como formas privilegiadas de diagnóstico para avaliação da incomodidade das populações face ao ruído, e, por outro, como instrumentos de base para a elaboração de planos de redução de ruído. São documentos normativos que enquadram na sua produção, o Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, que aprova o Regulamento Geral do Ruído (RGR), o Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto, introduz alterações aos artigos 4º e 15º do RGR, o Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho que transpõe a directiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, bem como a Norma Portuguesa 1730 (1996) que detalha o processo para efectuar medições para a caracterização da situação de referência.

Assim, os mapas de ruído devem ser encarados como instrumentos que traduzem o estado acústico do local em análise e as fontes de influência de ruído mais relevantes. Tal informação, é apresentada de forma sistematizada e seleccionada, sendo uma ferramenta importante no planeamento urbano, no desenvolvimento urbanístico, na definição de zonas de actividades, no controlo de ruído e no apoio à decisão. Os objectivos mais directos dos mapas de ruído são pois:

- Identificar, qualificar e quantificar o ruído ambiente;
- Identificar situações de conflito do ruído de acordo com o zonamento eventualmente existente;



- Avaliar a exposição das populações ao ruído;
- Planear e definir objectivos e planos para o controlo e a redução do ruído;
- Influenciar o planeamento urbanístico do local.

A.2. Enquadramento legal

A.2.1. Contexto legislativo

A produção de mapas de ruído, tal como já mencionada, assenta numa base normativa extensa, destacando-se neste capítulo os aspectos mais relevantes desse acervo.

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro de 2007 que altera o Decreto-Lei n.º 292/2000. Das alterações introduzidas com o actual diploma convém destacar:

CAPÍTULO II – Planeamento municipal

(Artigo 6º. 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.

(Artigo 7º. 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 reportadas a uma altura de 4m acima do solo.
6. Os municípios que constituem aglomerações com uma população residente superior a 100 000 habitantes e uma densidade populacional superior a 2500 habitantes/km² estão sujeitos à elaboração de mapas estratégicos de ruído, nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.

O actual RGR, no seu Artigo 5º - Informação e apoio técnico, remete para a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) a prestação de apoio técnico às entidades competentes para elaborar mapas de ruído e planos de redução de ruído, incluindo a definição de directrizes para a sua elaboração. Com este objectivo, a APA elaborou o documento “Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído”, o qual também define os procedimentos a tomar em conta na realização de mapas de ruído.

A tabela seguinte apresenta os limites máximos legais referentes ao nível sonoro de longa duração para os indicadores diurno-entardecer-nocturno, tal como prescritos no RGR, aplicados aos diferentes tipos de zona..

Tabela 1 - Limites do ruído ambiente exterior para zonas sensíveis e mistas, quer em período diurno quer em período nocturno

Tipo de zona	Limite do ruído ambiente exterior (indicador de referência diurno entardecer nocturno)	Limite do ruído ambiente exterior (indicador de referência nocturno)
Zona sensível	55 dB(A)	45 dB(A)
Zona mista	65 dB(A)	55 dB(A)
Sem classificação*	63 dB(A)	53 dB(A)

* Em caso de classificação ainda não definitiva, os limites aplicáveis a considerar são de 63 dB(A) para o indicador Lden e de 53 dB(A) para o indicador Ln

A.2.2. Definições

As principais definições de relevo para a produção e interpretação dos mapas de ruído são apresentadas de seguida.

CAPÍTULO I – Disposições Gerais



(Artigo 3º. Definições)

a) “Actividade ruidosa permanente” a actividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos insustentáveis, comerciais e de serviços;

o) “Mapa de Ruído” o descritor ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores L_{den} e L_n , traçado em documento onde se representam as isófonas e as áreas por elas delimitadas às quais correspondem uma determinada classe de valores expressos em dB(A);

j) “Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den})” o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right]$$

l) “Indicador de Ruído diurno (L_d) ou (L_{day})” 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 Entardecer (L_e) ou ($L_{evening}$)” o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;

n) “Indicador de Ruído Nocturno (L_n) ou (L_{night})” 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;

p) “Período de Referência” o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades humanas típicas, delimitadas nos seguintes termos:

- Período diurno – das 7 às 20 horas
- Período de entardecer – das 20 às 23 horas
- Período nocturno – das 23 às 7 horas

q) “Receptor Sensível” - o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana;

r) “Ruído de Vizinhança” - o ruído associado ao uso habitacional e às actividades que lhe são inerentes, produzido directamente por alguém ou por intermédio de outrem, por coisa à sua guarda ou animal colocado sob sua responsabilidade, que pela sua duração, repetição ou intensidade, seja susceptível de afectar a saúde



publica ou a tranquilidade da vizinhança;

s) “Ruído Ambiente” - O ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado;

t) “Ruído Particular” - o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificado por meios acústicos e atribuído a uma determinada fonte sonora;

u) “Ruído Residual” - o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares para uma situação determinada;

v) “Zona Mista” - a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja 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 de 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.

Deve ainda atender-se à definição de Valor Limite e Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A, LAeq, de um Ruído e num Intervalo de Tempo, como seguidamente se apresenta:

Valor Limite – Valor determinado pelo Estado-membro (em Portugal correspondente aos valores impostos para zonas sensíveis ou mistas), que caso seja excedido, será objecto das medidas de redução por parte das autoridades competentes;

Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A, LAeq, de um Ruído e num Intervalo de Tempo – Nível sonoro, em dB(A), de um ruído uniforme que contém a mesma energia acústica que o ruído referido naquele

intervalo de tempo, $LAeq = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{\frac{L(t)}{10}} dt \right]$ em que L(t) é o valor instantâneo do nível sonoro em dB(A) e

T o período de tempo considerado.



B. Elaboração de Mapas de Ruído

B.1. Metodologia

A elaboração de Mapas de Ruído segue a metodologia abaixo indicada.

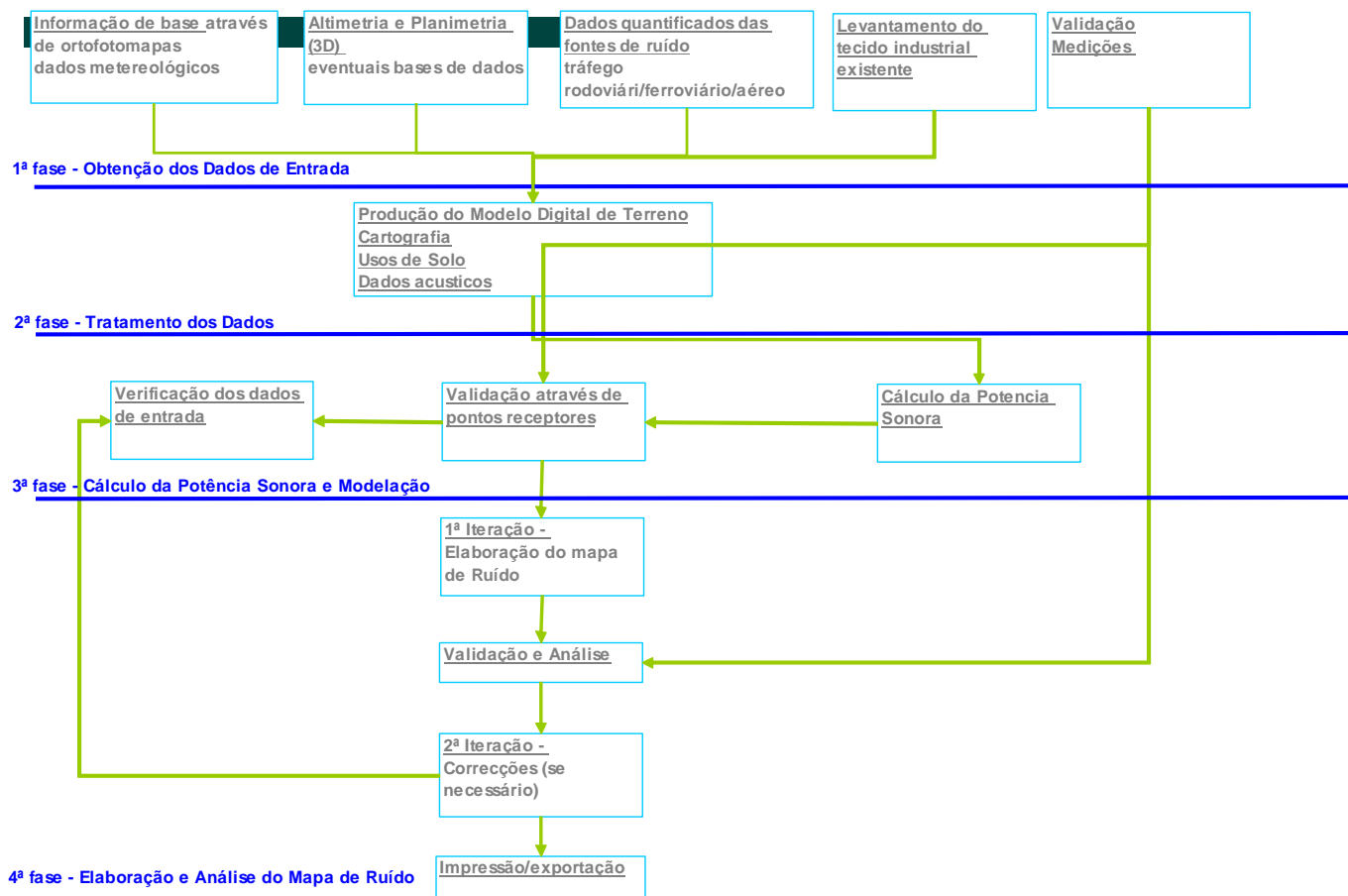


Figura 1 -Metodologia para elaboração de Mapas de Ruído

B.2. Normas e Parâmetros de Cálculo

B.2.1. Tráfego Rodoviário

Na ausência de um método nacional para o cálculo de níveis de ruído de tráfego rodoviário, recorre-se ao método recomendado pela Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente (2002/49/CE) de 25 de Junho. Esta Directiva, recomenda no seu anexo II, que para o cálculo de ruído de tráfego rodoviário, deve ser utilizado o método NMPB-1996 (Norma XPS 31-133).

B.2.2. Tráfego Ferroviário

Na ausência de um método nacional para o cálculo de níveis de ruído de tráfego ferroviário, recorreu-se, neste estudo, ao método recomendado pela Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente (2002/49/CE) de 25 de Junho. A Directiva recomenda, no seu anexo II, que para o cálculo do ruído de tráfego ferroviário, deve ser utilizado o método holandês "Standaard-Rekenmethode II" ou de modo abreviado RMR96/SRMII.

Na modelação da situação futura para o Transporte ligeiro de Superfície (TLS) foi tido em conta o número de vias de circulação, respectiva largura, acautelou-se também por período de referência e por tipo de composição, o número de passagens, comprimento e velocidade médios, tipo de locomotiva e percentagem da composição com travões de disco.

B.2.3. Parâmetros de Cálculo

O modelo de cálculo criado para produzir os mapas de ruído, simulando os níveis sonoros na área de estudo de acordo com as fontes de ruído identificadas, tem de ser o mais rigoroso possível por forma a retratar fidedignamente a situação existente permitindo uma previsão realista do cenário futuro. Assim, os dados de entrada no modelo são cruciais para um bom modelo digital de terreno.



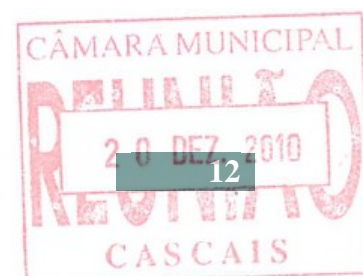
Tabela 2 - Parametros de cálculo

PARÂMETROS	VARIÁVEIS DE CÁLCULO
Malha de cálculo	Malha rectangular 10 x 10 metros
Altura de Avaliação (trabalhos de campo e produção do mapa)	4 metros
Volumetria do Edificado	Para os edifícios constituídos pelo piso térreo, considerou-se uma cêrcea de 3,5m. Para os restantes edifícios, modelou-se tendo em consideração uma altura de 3m por cada piso adicional.
Absorção dos Elementos (coeficiente de absorção sonora)	Ver tabela 3
Ordem de reflexão	2º grau
Comprimento do Raio Sonoro	2000 metros
Condições Metereológicas (períodos de referência)	Diurno: 50% favorável à propagação de ruído Entardecer: 75% favorável à propagação de ruído Nocturno: 100% favorável à propagação de ruído

Tabela 3 - Coeficiente de absorção sonora

Superfície	Factor de absorção
Floresta/Campo	1.0
Agricultura	1.0
Zona Urbana	0.0
Zona Industrial	0.0
Água	0.0
Área Residencial	0.5

Nota: 1- absorvente, 0-reflector



C. Descrição do Projecto

C.1. Apresentação

O estudo efectua a avaliação acústica da zona onde se pretende vir a desenvolver o PPEETA, na situação existente à data da realização deste trabalho (Dezembro de 2009), bem como a situação que se estima vir a existir decorrente da implementação do Plano de Pormenor em 2021, de acordo com o prescrito no RGR.

O RGR, sendo um regulamento de licenciamento de autorização e não de fiscalização, estabelece as exigências para o ruído ambiente, recorrendo à utilização de mapas de ruído que visam salvaguardar a tranquilidade das pessoas que vivem, trabalham, ou simplesmente estão em locais sensíveis ao ruído, bem como, estabelece aspectos específicos associados ao licenciamento de actividades ruidosas permanentes (estabelecimentos comerciais e eventuais unidades industriais).

O ponto 2 do artigo 6º do RGR estabelece que a classificação de zonas sensíveis e mistas de acordo com os critérios definidos nesse diploma é da competência das Câmaras Municipais, devendo tais zonas ser delimitadas no respectivo plano municipal de ordenamento do território.

Tendo em conta os usos de solo perspectivados para a zona, enquadrados no artigo 3º, alínea a) do RGR bem como, devido aos níveis de ruído ambiente medidos actualmente na zona (artigo 11º alínea 1ª) previstos também no RGR sugere-se que esta venha a ser classificada como Zona Mista.

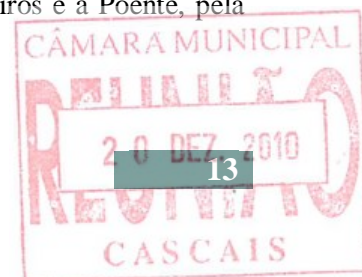
Foram efectuadas medições dentro do PPEETA, com o intuito de caracterizar a área a este nível, dando-se particular importância aos limites da área e aos receptores sensíveis dentro e fora dos limites dos Plano de Pormenor.

C.2. Caracterização da zona de intervenção

A zona que se pretende vir a intervir cobre uma área de cerca de 9.3 ha livre de construção, situada na Zona Leste do concelho de Cascais, integrados na sua quase totalidade na freguesia de Carcavelos, com apenas uma pequena parcela a Norte, junto à auto-estrada A5, dentro dos limites da freguesia de S. Domingos de Rana

Trata-se de uma área periférica relativamente aos núcleos urbanos tradicionais locais. Embora tenha recebido a designação de PPEETA, encontra-se mais na vizinhança geográfica de S. D. de Rana, mas por via do determinismo decorrente do traçado de importantes vias que a enquadram, é integrável na área de influência do núcleo formado pelas povoações do Arneiro e Sassoeiros.

A delimitação da área de estudo é dada a Norte, pelos limites da faixa de protecção à auto-estrada A5, a Sul, por um bairro de génese ilegal “Casal dos Grilos”, a Nascente pelo leito da Ribeira de Sassoeiros e a Poente, pela



Quinta dos Gafanhotos e por uma urbanização de prédios de habitação colectiva.

Foi considerada uma área de análise idêntica à do estudo de tráfego, cerca de 536ha, para serem tidas em conta todas as fontes sonoras que podem estar relacionadas com o PPEETA ou seja, vias onde ainda se possa vir a detectar efeitos decorrentes da implantação do PPEETA.

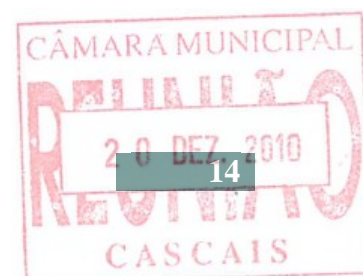


Figura 2 - Vista aérea da área de intervenção da zona do arneiro (Fonte base: <http://www.googleearth.com>)

C.2.1. ENQUADRAMENTO PLANO DE PORMENOR DO ESPAÇO DE ESTABELECIMENTO TERCIÁRIO DO ARNEIRO

O PPEETA, situa-se num eixo já bastante estruturado por via de diversas iniciativas ancoradas a Planos de Pormenor (PP) em elaboração (“PP da Brisa”, “PP do Espaço Terciário de Sassoeiros Norte”, “PP da Qta do Barão” e “PP Carcavelos Sul”), os quais visam predominantemente a implementação de actividades terciárias (turismo, serviços com tecido empresarial e comércio), a valorização ambiental e habitação de qualidade. Estas actividades desenvolvem-se ao longo de um corredor ecológico (Ribeira de Sassoeiros) acompanhado pela estrutura rodoviária da Via Variante à EN6/7, da Via Oriental de Cascais (VOC) – Troço 1 e também da Via Longitudinal Sul (VLS).

A elaboração do PPEETA decorre da imposição intrínseca à classificação dos solos no PDM de Cascais estando integrado nos seguintes espaços:



- Espaço de Desenvolvimento Estratégico, categoria descrita como correspondendo a :

“(…) espaços destinados a desenvolvimentos de singularidade relevante e que correspondem a objectivos estratégicos da administração municipal, da administração central, de parcerias com iniciativa pública, privada ou cooperativa, que podem vir a adquirir as características das classes de espaços urbanos, urbanizáveis ou de outras desde que a sua implementação seja precedida da elaboração e ratificação de plano de pormenor(…)”

Aproximadamente 80.7% da área de intervenção (74 952m² por medição gráfica), enquadra-se nesta classe de Espaço e é regulada no artº 45 do Regulamento do PDM- Cascais, no ponto 2.6 – “Espaço de Estabelecimento Terciários do Arneiro”, o qual refere que:

“ a reestruturação urbanística dirige-se ao estabelecimento de espaço de actividades terciárias sujeitas ao índice de Construção Máximo Bruto de 0.5 alturas máximas de fachadas de 12m e percentagem máxima de ocupação do solo de 40%. Observará as determinações dos capítulos II, V e VI destes regulamento e a carta de condicionantes do PDM- Cascais”.

- Espaço Urbanizável De Baixa Densidade: Esta categoria de espaço corresponde a aproximadamente 2.8% da área de intervenção (2 615 m² por medição gráfica)

Estes espaços “destinam-se preferencialmente ao uso de habitação de topologia unifamiliar, em qualquer tipo de forma de agrupamento ou condominial, admitindo-se outros usos(...), com manutenção do uso habitacional como dominante”.

- Espaço de Protecção e Enquadramento: Esta categoria de espaço corresponde aproximadamente a 1,7% da área de intervenção (1 533m² por medição gráfica).

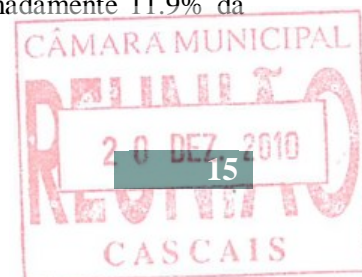
Nesta classe de espaço, “não podem ser autorizadas nem previstas acções que destruam os elementos de valorização cénica ou alterem as formas de relevo existente salvo (...) nas intervenções de promoção pública e privada que se destinem especialmente a oferecer estruturas de verde secundário destinadas ao recreio, actividades de satisfação de procuras da população urbana designadamente (...) estruturas destinadas `investigação e desenvolvimento, saúde, educação, órgãos de sistemas de prestação de serviços públicos, actividades de apoio ao tráfego rodoviário”.

- Espaço Canal: Estes espaços devem respeitar as correspondentes servidões administrativas e restrições de utilidade pública.

No PPEETA esta categoria é referente ao canal correspondente à auto-estrada A5 correspondendo a uma área de aproximadamente 2.9% (2 697m² por medição gráfica).

Deverá ainda considerar-se o espaço referente ao canal reservado à passagem da VOC, aprovado pelo despacho do Sr Presidente da CMC de 30 de Outubro de 2002.

- Espaço Urbanizável De Média Densidade: Esta categoria corresponde a aproximadamente 11.9% da



área de intervenção (11 085m² por medição gráfica)

Estes espaços “destinam-se preferencialmente ao uso de habitação colectiva admitindo-se outros usos (...), com manutenção do uso habitacional como dominante”.

Neste contexto, qualquer intervenção no território que implique a alteração das suas actuais características terá de ser necessariamente precedida da aprovação de um plano de pormenor.

No intuito de maximizar as políticas de ordenamento, surge a oportunidade de elaboração de um Plano de Pormenor único e abrangente.

Paralelamente, existiu vontade, expressa pelo proprietário maioritário dos solos, de implementar uma operação urbanística de índole terciário, compreendendo:

- Uma unidade comercial de excelência;
- Uma unidade hoteleira de qualidade superior;
- Uma unidade de serviços.



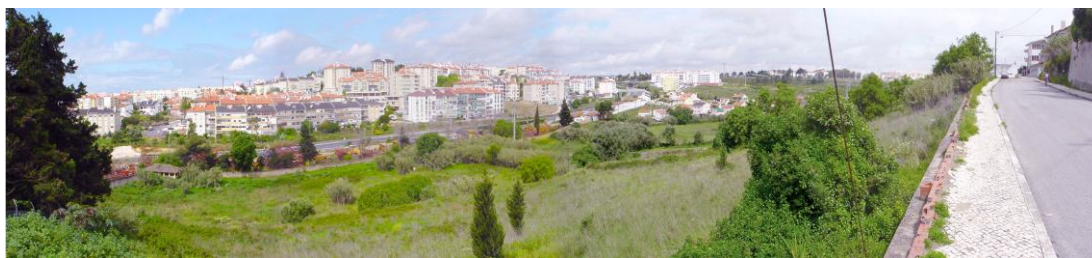
Vista para Sudoeste



Vista para Sul



Vista para Noroeste



Vista a Nascente

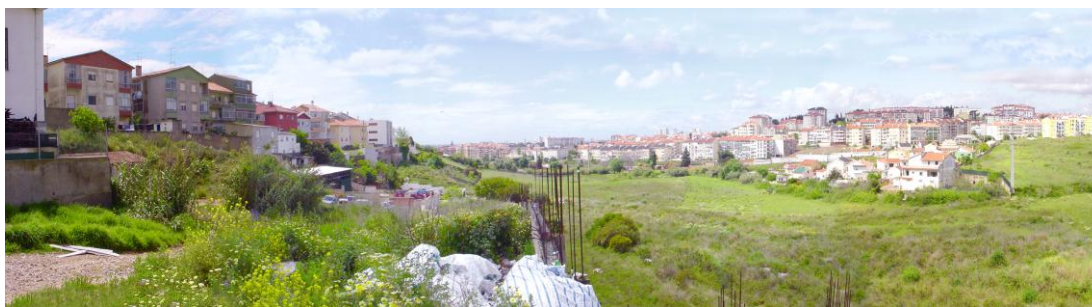


Figura 3 - Aspecto da envolvente actual da zona do PPEETA

À Zona Envolvente do PPEETA propõem-se que seja atribuída uma classificação de Zona Mista. Tal resulta, por um lado, do conhecimento da intenção da autarquia de Cascais em classificar esta zona como Zona Mista e, por outro por se tratar de áreas definidas em instrumentos de planeamento territorial, existentes ou previstas, cuja ocupação seja afectada a outras utilizações, para além das referidas na definição de zonas sensíveis (mencione-se neste caso, habitação, escolas, hospitais, espaços de recreio e lazer, e outros equipamentos colectivos prioritariamente utilizados pelas populações como locais de recolhimento), nomeadamente a comércio e / ou serviços.

A figura 4 apresenta o lay-out da zona de estudo, com a disposição do empreendimento que se pretende vir a construir, e respectivos usos. Pretende-se que esta venha a dar lugar a um empreendimento de servidão distintas e cêrcea variando entre 3 e 9 pisos, que se distribuem em zonas comerciais *El Corte Inglés* (ECI), unidade hoteleira e outras infra-estruturas de apoio.

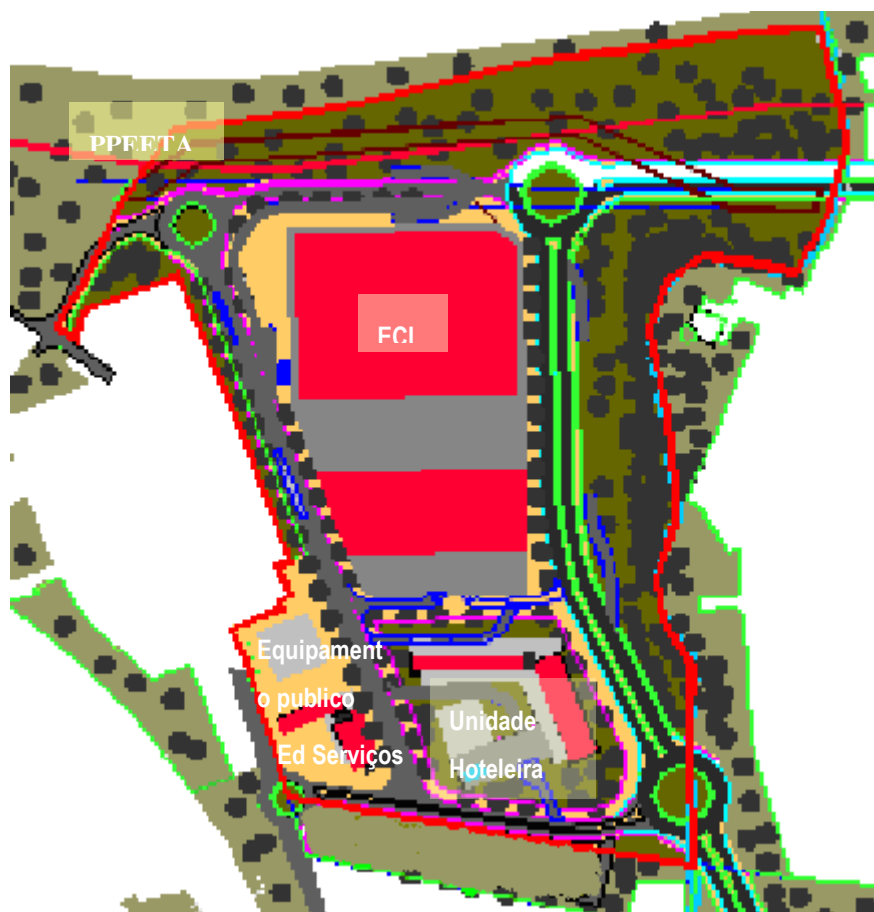


Figura 4 - Localização dos novos edifícios (Fonte: Protocolo da Ribeira de Sassoeiros)

C.2.2. Elementos de Impacte Social

Decorrente do estudo Sociológico,¹ desenvolvido para a área em estudo, onde se pretendia analisar não só as práticas, representações e aspirações face aos quotidianos e espaço de vivência dos residentes na proximidade directa do PPEETA, bem como quais os seus posicionamentos face à necessidade de implantação de serviços comerciais, hoteleiros, de lazer ou educativos na área da sua residência e / ou envolvente. Neste sentido pôde-se concluir que a população inquirida dá nota largamente positiva à infra-estrutura em todos os grupos em análise, pois quase todos têm valores acima dos 70%, nas expectativas criadas.

De facto, e na actual conjuntura política e social do país, este Plano de Pormenor assume potencial relevância uma vez que se estima vir a criar cerca de 1500 postos de trabalho directos (de acordo com o estudo sociológico), e viabilizar um desenvolvimento considerável para o Concelho de Cascais quer em termos de infraestruturas quer em termos de acesso por transporte colectivo. Acresce ainda, o facto que é esperado que o ECI venha a desencadear a requalificação do espaço urbano adjacente ao empreendimento, à semelhança de experiências anteriores (caso de Lisboa e Vila Nova de Gaia), tornando-o mais aprazível, mais movimentado e mais atractivo para outras actividades complementares. Esta requalificação urbana local dotará a área em que se insere, de atractibilidade e visibilidade.

¹ Dados verificados pela abertura das outras unidades comerciais ECI no país constantes do Estudo Sociológico PPEETA, Relatório Final – Julho de 2009.



C.3. Modelo digital de terreno

Para que o modelo físico de propagação sonora seja o mais rigoroso possível, torna-se necessário modelar as diferentes variáveis intervenientes. Assim, o procedimento de cálculo do mapa de ruído implica a construção de um modelo digital de terreno (MDT), sobre o qual assentarão todos os elementos necessários à simulação, nomeadamente o edificado e as fontes sonoras (rodovias).

O MDT tem em consideração a altimetria do terreno, fornecida através das curvas de nível, perfis transversais e longitudinais das vias rodoviárias, bem como a implantação dos edifícios na zona (e respectiva cêrcea), informação esta fornecida pela equipa de arquitectos do plano em análise.

Após tratamento detalhado da topografia do local, e da localização e características dos obstáculos à propagação do ruído, tais como edifícios, muros, etc., foi levada a cabo a modelação matemática tendo em vista a elaboração de mapas de ruído da zona de intervenção (para os períodos diurno, entardecer e nocturno).

Os dados obtidos em fase de caracterização sonora, de acordo com a metodologia descrita, permitem validar as estimativas obtidas através da modelação com o Cadna-A (V3.7.2).

A partir dos níveis estimados foram delimitadas classes de ruído por intervalos de 5dB(A), entre 35 a 75dB(A). Às diferentes classes de ruído foram atribuídas cores de acordo com a Norma Portuguesa, NP 1730 de 1996.

Dada a natureza do estudo, foi usada a malha de cálculo de 10m X 10m (já referido anteriormente), de acordo com o descrito no ponto 3.4 “Opções de Cálculo” do documento “Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído”.

Foram tidos em consideração os seguintes aspectos:

- todos os pontos receptores situados a partir de 4m de altura, de acordo com o ponto 3.5 “Validação de Longa Duração” do documento “Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído”;
- foi assumida a segunda ordem de reflexão na emissão de ruído;
- as vias possuem um revestimento asfáltico.

Teve-se ainda, em consideração, as larguras das vias na envolvente à zona do PPEETA, o fluxo médio horário, a percentagem de veículos pesados e o gradiente da via.

Desta forma, foi possível obter os mapas à escala de 1:3000, que se apresentam no Anexo I deste relatório.





Figura 5 - Importação de planimetria (edifícios, eixos de via, zonas verdes) e respectiva sobreposição ao ortofotomapa para validação

Foi também acautelado, na simulação, um valor médio de absorção sonora para as fachadas dos edifícios. Para efeitos de reflexão no solo, assumiu-se que os terrenos em torno das vias de comunicação são solo absorvente, uma vez que se trata de uma zona com algumas zonas verdes e/ou de campo.

C.4. Fonte de Ruído

O presente estudo tem definido, como fontes de ruído, as rodovias e as ferrovias. Porém a fonte com maior influência no ambiente sonoro é a fonte rodoviária. As fontes de ruído foram modeladas de acordo com a sua geometria real, por forma a reproduzir no modelo a realidade acústica existente, com o rigor desejado. Modelaram-se também rodovias que, embora fora do PPEETA aqui em análise, têm relevo para a apreciação geral do ambiente sonoro da zona.

C.4.1. Tráfego Rodoviário

A avaliação dos fluxos de tráfego nas rodovias com relevo no PPEETA são apresentados no Anexo II nas tabelas 1, 2 e 3 do presente relatório.

Note-se, que os valores de tráfego apresentados no Anexo II, decorrem do estudo de tráfego realizado pela TIS para o PPEETA, aqui em estudo. Para as vias não cobertas são assumidos pressupostos, tendo por base os trabalhos de campo desenvolvidos, as semelhanças das características das vias, bem como o comportamento do tráfego nas vias consideradas.

As velocidades de circulação consideradas na A5 e nas vias interiores foram respectivamente 90km/h e 50km/h para veículos ligeiros e 60km/h e 40km/h para veículos pesados.

Como referido anteriormente, os valores de tráfego apresentados foram apurados através do estudo de tráfego realizado pela TIS, em que, a partir dos resultados das contagens direccionais, são calculadas matrizes de fluxos Origem/Destino (O/D) para os períodos de ponta da manhã e da tarde de um dia útil, representando os períodos com maior intensidade de tráfego ao longo do dia. Estas matrizes foram obtidas com recurso a aplicativos do *software* de modelação de tráfego “PTV Vstrom Fuzzy”, através de programação matemática, numa formulação que tem como objectivo minimizar as diferenças entre os fluxos estimados pelo modelo e os fluxos observados nas contagens.

Para além da solução de transporte público ferroviário abaixo apresentada, encontra-se previsto a existência de um autocarro de serviço dedicado entre o estabelecimento comercial e a estação de Carcavelos. Estima-se, que este serviço de autocarro dedicado, possa vir a ser estendido para Norte da A5 servindo as freguesias vizinhas, factor que irá certamente diminuir ainda mais a procura do transporte individual e irá promover, de forma mais uniforme a todas as camadas sociais, o desenvolvimento do tecido comercial dessa zona potenciando o comércio



actualmente já existente.

C.4.2. Tráfego Ferroviário

Conforme já brevemente abordado neste relatório, está prevista a entrada em funcionamento de uma solução de transporte público de passageiros, TLS, para 2014, estimando-se que este modo venha a reduzir a procura do transporte individual em cerca de 10%. Assim, na modelação a partir desta data, as taxas de crescimento do transporte individual foram reduzidas em 10%, o que representa uma transferência modal para o TLS nessa ordem de grandeza.

O TLS apresenta, contudo, alguns requisitos de base para o seu funcionamento, nomeadamente será necessária uma via com um perfil transversal de 6,00 m, preferencialmente em regime de linha dedicada, ou seja, de carácter exclusivo. Nas zonas de apeadeiro/paragem, dever-se-á ter em conta um perfil transversal de 12,00 m, quando estamos em presença de apeadeiros tipo. Este apeadeiro tipo tem um comprimento estimado de 40,00 m, incluindo as rampas de acesso nos extremos. No entanto, caso se esteja na presença de uma paragem com maior afluência de passageiros, o perfil transversal será necessariamente maior, podendo inclusive ser dotado de espaços comerciais ou outros.

O veículo proposto (Translohr) é muito semelhante ao de um sistema de metro ligeiro, com velocidade de circulação de 22km/h. Neste caso, o veículo circula sobre pneus, é guiado por um carril central embutido na rodovia, não operando sem esta mesma guia central (como apresentado na figura que se segue). O veículo terá uma composição modular, o que permite ajustar a sua configuração aos níveis de serviço pretendidos. Regra geral, a alimentação energética dirigida ao módulo de tracção é feita pelo tecto, através de catenária. Em determinadas circunstâncias e em troços, por enquanto, relativamente curtos (aproximadamente 1000,00 m), pode funcionar “off-rail”, isto é, apenas recorrendo a baterias. Este veículo pode operar de forma bidireccional com um módulo de cabina de controlo colocado em cada uma das suas extremidades. O material indicado para a infra-estrutura (plataforma) sobre a qual o veículo circula é o betão, sendo que, devido à estrutura leve deste veículo, é necessária apenas uma espessura de 30 cm. Não implica escavações com grande profundidade mas torna-se necessário o desvio de todas as infra-estruturas de subsolo até uma profundidade de 1,40 m.”.



Figura 6 - Aparência do Translohr em termos de circulação

C.5. Validação do Mapa de Ruído

A validação do modelo é efectuada com recurso ao estudo de tráfego, dado que, como atrás referido, esta corresponde à principal fonte de ruído considerada com capacidade para influenciar significativamente o ambiente sonoro. O estudo de tráfego obedece a uma metodologia própria (ver anexo), com contagens de tráfego em pontos específicos e modelação através de *software* adequado para o efeito.

Estes dados finais da fonte de ruído, considerada com relevo para o estudo acústico, constituem *input* (dados de entrada) para o modelo digital de terreno realizado para a zona em apreço, procedendo-se de seguida à validação dos resultados.

A validação dos resultados foi efectuada por comparação entre os resultados das medições acústicas efectuadas nos pontos seleccionados e os valores calculados pelo modelo para o mesmo ponto.

Os pontos de validação e medição foram previamente definidos, de acordo com os seguintes critérios:

- Influência da fonte predominante de ruído (tráfego rodoviário);
- Ausência de obstáculos entre a fonte e o receptor.

C.5.1. Medições Acústicas

Como referido anteriormente, para efectuar a validação dos resultados, foram efectuadas medições acústicas em zonas do PPETA que se encontram mais expostas ao ruído produzido pelas principais rodovias nas imediações da área de estudo, nomeadamente em locais que descrevem genericamente o ambiente sonoro da zona, e o respectivo efeito acumulado.

As medições foram realizadas em dois dias úteis, de acordo com o estabelecido no documento “Directrizes para Elaboração de mapas de Ruído” versão 2, de Junho de 2008, por forma a poder ser considerado um intervalo de tempo de longa duração, o qual consiste em séries de intervalos de tempo de referência (item 3.9 da parte da NP 1730). As medições tiveram lugar a 9 e 10 de Dezembro de 2007.

Os períodos durante os quais foram feitas as medições sonoras foram:

- 07h00 às 20h00 (período diurno);
- das 20h00 às 23h00 (período entardecer) e;
- das 23h00 às 07h00 (período nocturno).



Foram ainda tomados tempos de integração variáveis, de acordo com as características do ambiente acústico do local, de forma a garantir a estacionaridade temporal dos sinais sonoros com duração de 15 minutos, em função da flutuação do ruído ou até à estabilização do sinal sonoro (LAeq,t).



Figura 7 -Localização dos pontos de medição (Fonte: google earth pro)



Figura 8 - Pormenor dos pontos de medição 1, 2, e 3 respectivamente

Para o cálculo dos níveis sonoros de ruído rodoviário, o modelo a utilizar teve como parâmetros de entrada o tráfego rodoviário (volume de tráfego, composição e velocidade média de circulação), as características do pavimento (betuminoso, cubos, macadame, etc.), o tipo de tráfego (fluido, pulsado ou em aceleração) e a desagregação entre veículos ligeiros e pesados.

Como forma de traduzir com rigor as situações de referência e futuras, tomou-se para controlo 11 pontos de previsão junto às áreas onde futuramente se pretende vir a edificar o PPEETA. Destes 11, 3 ainda se dividiram

em mais 13 pontos para estarem ao longo da fachada dos receptores sensíveis mais expostos.

C.5.1.1. Métodos e Equipamentos de Recolha de dados

Foi medido o parâmetro característico LAeq (A), nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, determinado no intervalo de tempo T, expresso em dB(A). O parâmetro de medida de ruído ambiente representa o ruído global observado numa dada circunstância e num determinado instante, devido ao conjunto de fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local em causa.

Os resultados obtidos não foram sujeitos a correcções devidas a componentes tonais, impulsivas ou a desvios de calibração por estas não se justificarem.

Foi utilizado o seguinte equipamento de medida:

- Sonómetro RION – NA -27, n.º de série 00121699;
- Calibrador Norsonic, n.º de série 1251/24954;

O equipamento de medição e avaliação do ruído utilizado neste trabalho está devidamente certificado, tendo sido verificado e calibrado pelo Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ), em 12/07/2007, com o Boletim de Verificação n.º 245.70/07.415, em conformidade com o estipulado no DL 09/2007.

Todas as medições foram realizadas com o sonómetro montado num tripé, com o microfone (Rion UC/53^a/310037) a uma altura compreendida de 4 m de 3,50m de qualquer estrutura reflectora à excepção do solo. Previamente ao início das medições, foi verificado o bom funcionamento do sonómetro bem como os respectivos parâmetros de configuração. No início e no final da série de medições foi verificada a calibração do sonómetro efectuando, se justificável, um ajuste de sensibilidade por meio do potenciómetro de ajuste. O valor obtido no final do conjunto de medições não pode diferir do inicial mais do que 0,5dB(A). Quando esta diferença é excedida, o conjunto de medições não é considerado válido.

Foi medido o parâmetro característico LAeq (A), nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, determinado no intervalo de tempo T, expresso em dB(A). O parâmetro de medida de ruído ambiente representa o ruído global observado numa dada circunstância e num determinado instante, devido ao conjunto de fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local em causa.

Os resultados obtidos não foram sujeitos a correcções devidas a componentes tonais, impulsivas ou a desvios de calibração, por estas não se justificarem.

Foi utilizado o seguinte equipamento de medida:

- Sonómetro RION – NA -27, n.º de série 00121699;
- Calibrador RION – NC-74, n.º de série 50941340;



Foram seguidas as recomendações descritas na normalização portuguesa aplicável, nomeadamente as constantes na NP-1730, "Acústica. Descrição e medição do ruído ambiente ", Partes 1 e 2.

C.6. Resultado dos trabalhos de campo e comparação com a modelação realizada

Como referido anteriormente, os ensaios tiveram lugar nos dias 9 e 10 de Dezembro de 2007, tendo sido caracterizados os três períodos de referência, dia, entardecer e nocturno.

Os ensaios de campo foram realizados de acordo com as seguintes condições:

- ruído de tráfego rodoviário significativo,
- céu limpo,
- vento fraco a moderado.
-

Tabela 4 Resultados das amostragens (para os indicadores Lden e Ln)

Ponto de Medição	L DEN (dB(A)) medido	LN (dB(A)) medido	Observações Durante as Medições
1	55	47	Ruído de tráfego rodoviário intenso proveniente da A5 e da via rápida de ligação a Carcavelos; Ruídos da Natureza; Céu Limpo; Vento fraco a moderado
2	62	54	Ruído de tráfego rodoviário intenso proveniente da A5 e da via rápida de ligação a Carcavelos; Ruídos da Natureza; Céu Limpo; Vento fraco a moderado
3	61	53	Ruído de tráfego rodoviário intenso proveniente da A5, não perceptível o ruído da via rápida de ligação a Carcavelos; Ruídos da Natureza; Céu Limpo; Vento fraco a moderado

Nota 1:

L_n - Valor proveniente do cálculo da média logarítmica de acordo com a expressão $LA_{eq} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{\frac{L(t)}{10}} dt \right]$

Nota 2:

L_{den} - Valor proveniente do cálculo do indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno de acordo com a expressão apresentada na alínea j), do artigo 3º, do Capítulo I, do Decreto de Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right]$$

C.7. Comparação dos resultados dos trabalhos de campo e modelação realizada

No quadro que se segue serão apresentados os indicadores de ruído diurno-entardecer-nocturno e nocturno, de modo a resumir os resultados obtidos por medição no terreno (durante os trabalhos de campo) e os resultados obtidos por modelação, em cada um dos pontos seleccionados (conforme apresentados anteriormente). Os mapas de ruído correspondentes estão apresentados no Anexo I do presente relatório.

Tabela 5 Comparação entre os valores obtidos durante os trabalhos de campo e a modelação desenvolvida na situação de referência (2009)

Pontos de Medição	Obtido por medição (dB(A))		Obtido por modelação (dB(A))		Diferença resultante em módulo (dB(A))	
	Lden	L_n	Lden	L_n	Lden	L_n
P1	55	47	56	48	1	1
P2	62	54	60	52	2	2
P3	61	53	63	55	2	2

Da análise da Tabela 5, verifica-se que, os resultados apresentam uma diferença (em módulo) baixa a moderada, entre o nível sonoro simulado e o nível sonoro medido. Salienta-se que o módulo da diferença usualmente aceite na calibração dos resultados de simulação é de 2 dB(A).



Os valores obtidos para os 24 pontos de previsão (PP) são os que se apresentam na tabela seguinte. Dos valores apresentados podemos verificar que a situação actual se encontra em total cumprimento legal para os valores fixados para o Critério de Exposição Máxima definidos, quer para zona mista (Decreto-Lei 9/2007 artigo 11º).

Na figura seguinte está representada a localização dos pontos de previsão que deram origem à tabela que seguidamente se apresenta.

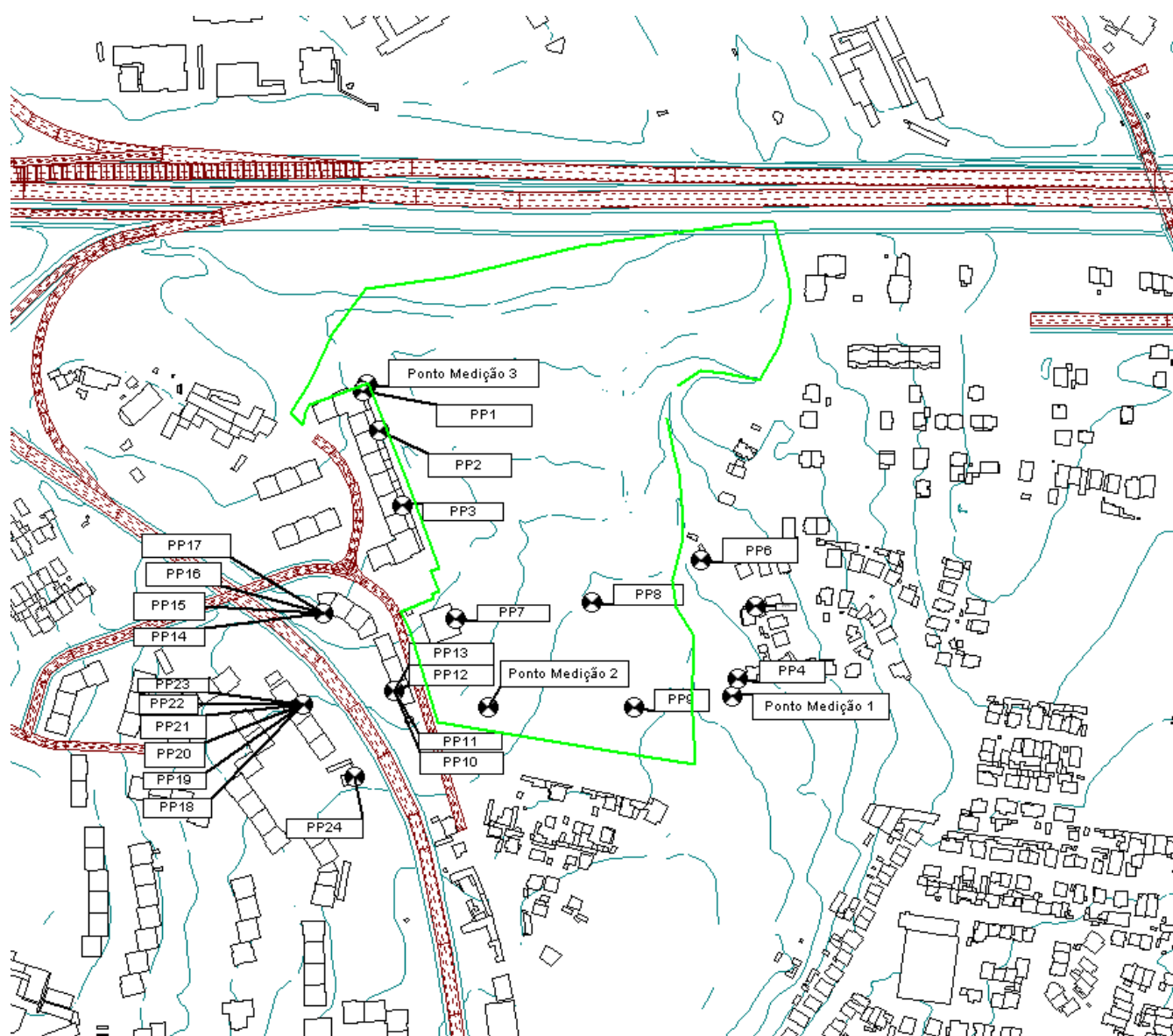


Figura 9 – Localização dos pontos de Previsão acústica

Junto aos receptores sensíveis da VV à EN 6/7 onde actualmente já se verifica algum desconforto em termos de ruído ambiente, foram colocados pontos de previsão acústica ao longo da fachada dos edifícios mais exposta (do 14 ao PP 24). Desta pretende-se monitorar a evolução do ambiente acústico inferindo sobre o grau de impacte

acústico que existirá decorrente da edificação do PPEETA.

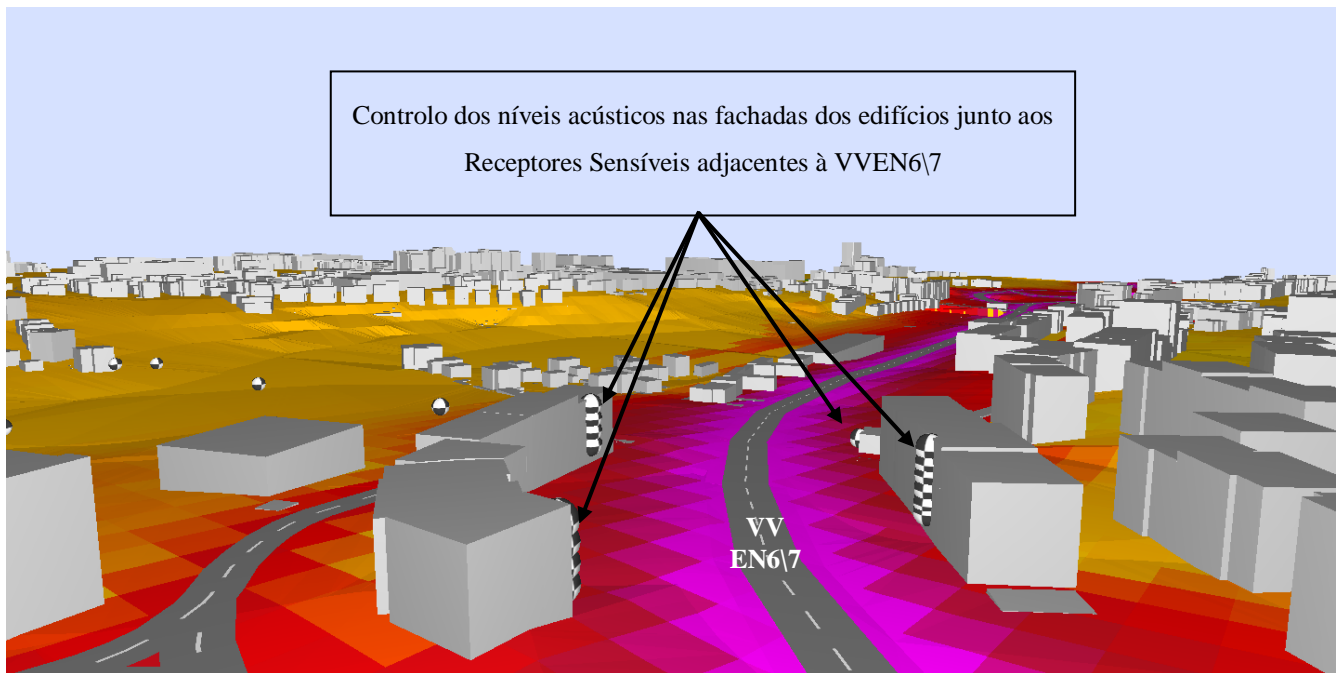


Figura 10 – Níveis acústicos nas fachadas dos edifícios junto aos Receptores Sensíveis adjacentes à VVEN6\7

Tabela 6 - Valores obtidos de previsão (PP) obtidos para a situação de referência (2009) após validação do modelo

Pontos de Medição	Altura da medição (m)	Obtido por modelação (dB(A))	
		Lden	Ln
PP1	4	63	55
PP2	7	62	53
PP3	7	60	51
PP4	4	55	47
PP5	4	55	47
PP6	4	57	49
PP7	4	57	49
PP8	4	57	50
PP9	4	56	48
PP10	4	66	58

Pontos de Medição	Altura da medição	Obtido por modelação	
	(m)	(dB(A))	
PP11	7	67	59
PP12	9,8	67	59
PP13	12,6	67	59
PP14	3	66	58
PP15	5,5	67	58
PP16	8	66	58
PP17	10,5	66	58
PP18	4	67	59
PP19	5,5	67	59
PP20	8	68	59
PP21	10,5	68	59
PP22	12,5	68	59
PP23	15	68	59
PP24	3	67	59

Dos valores apresentados nas tabelas anteriores, e da análise dos mapas de ruído apresentados no Anexo I figuras 1 e 2, verifica-se que a zona onde se pretende vir a edificar o PPEETA, através da leitura do valores obtidos nos Pontos de Medição, está actualmente em estrito cumprimento com o disposto no RGR. Enquanto que, os pontos na envolvente do PPEETA apresentam valores que já induzem incumprimento legal. Estes pontos são os que estão mais expostos à VV da EN6\7 (ver localização no Anexo II, Figura 1), e cujos volumes de tráfego, que estão na base deste cenário, se encontram apresentados na Tabela 1 do Anexo II. Deste modo, e desde já, pode ser estimado que no cenário futuro, decorrente da degradação do ambiente acústico, seja necessário a implementação de medidas de minimização.

De facto a constatação (de um incumprimento legal na situação actual) é reforçada pela análise dos mapas de ruído da CMC (tendo em conta a respectiva legenda), os quais também perspectivam para a zona em questão alguma degradação da qualidade do ambiente acústico no cenário de 2008.

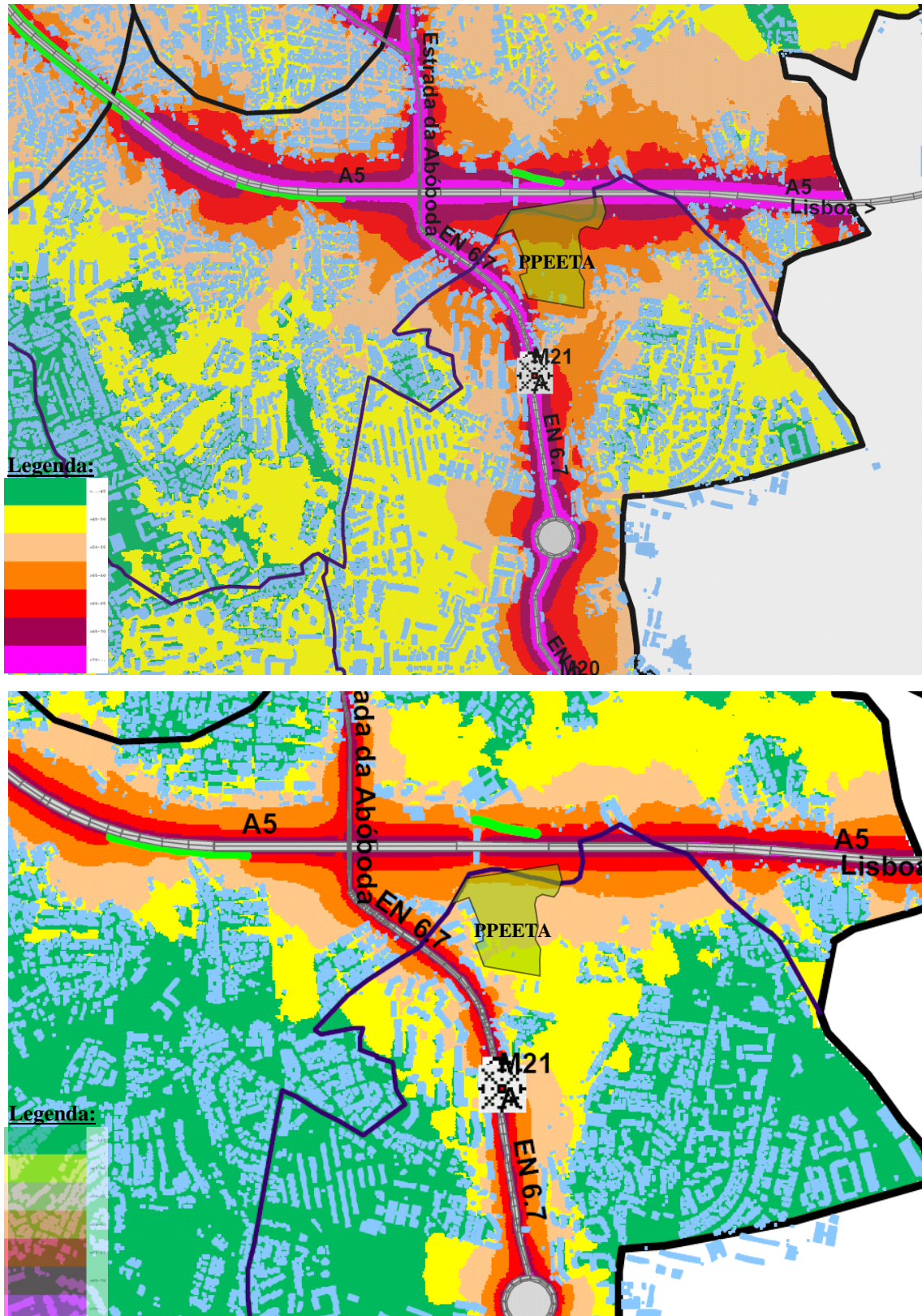


Figura 11 – Carta de Ruído da CMC para os indicadores Lden e Ln respectivamente em 2008

C.8. Estimativa do Ruído Ambiente para 2021

O descritor ambiental ruído assume particular importância nos estudos relativos a vias de tráfego, quer seja tráfego rodoviário ou ferroviário, sendo do conhecimento comum, que são estas as actividades que mais influenciam o ambiente sonoro e expõem as populações a níveis de ruído mais elevados, contribuindo assim para uma menor qualidade de vida.

No caso em análise, alterações estruturais no ambiente sonoro hoje verificado na zona PPEETA, serão introduzidas pela Via Oriental de Cascais - VOC e outras vias de menor dimensão no interior do Plano de Pormenor, quer durante a fase de construção quer na fase de exploração, a qual inclui unicamente a componente rodoviária.

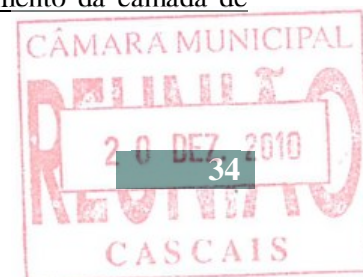
Com este capítulo, pretende-se caracterizar o ambiente sonoro no cenário futuro, quer sem a implementação do Plano de Pormenor quer decorrente do desenvolvimento deste Plano de Pormenor de acordo com os usos de solo perspectivados para a zona. Esta caracterização, foi obtida através de simulações acústicas, junto aos receptores sensíveis existentes no plano e na envolvente, considerando a distância ao receptor na situação menos favorável e tendo em linha de conta a taxa de crescimento dos modos de transporte considerados.

C.8.1. Cenário sem empreendimento

Por forma a podermos comparar e concluir sobre o impacto que o PPEETA irá ter na zona em estudo realizou-se a análise do cenário de futuro (no ano de horizonte de projecto 2021) sem a implementação do Plano de Pormenor aqui em análise, tendo-se chegado aos mapas de ruído Figuras 3 e 4 do Anexo I e aos respectivos valores de Lden e Ln apresentados na tabela seguinte para os mesmos receptores anteriormente identificados. Os volumes de tráfego deste cenário encontram-se apresentados na tabela 2 do Anexo II, nela pode-se verificar que existe acréscimo de tráfego mas não muito significativo, por exemplo na VV à EN 6\7 há um acréscimo de aproximadamente 16% de tráfego ligeiro em período diurno.

Estes valores foram obtidos através da modelação desenvolvida que teve em linha de conta a implementação das barreiras sonoras conforme ofício da CMC (Figura 3 do Anexo II). Esta barreiras para efeitos do presente estudo foram dimensionadas com 3m de altura (por analogia com as demais barreiras existentes nessa zona) e junto à praça da portagem da A5 como se pode ver nos mapas respectivos. Porém a BRISA no âmbito do seu projecto de alargamento da A5, irá avaliar a real dimensão das barreiras que irá implementar no âmbito da sua obra, sem prejuízo de assegurar as condições de conforto acústico apresentadas no presente estudo.

Neste cenário e nos que se seguem foram ainda acauteladas as medidas de minimização preconizadas para a VOC no seu Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE). Estas medidas compreendem a limitação da velocidade de circulação na VOC para 50 km/h, o revestimento da camada de



desgaste das vias ser feito em Betuminoso Modificado de Borracha (BMB) e colocação de uma barreira sonora a sudeste da VV à EN6\7, com 4 m de altura.



Tabela 7 - Valores obtidos de previsão (PP) obtidos para a situação futura (2021) sem implementação do PPEETA

Pontos de Medição	Altura da medição (m)	Obtido por modelação (dB(A))	
		Lden	Ln
P1	4	60	51
P2	4	62	54
P3	4	65	57
PP1	4	66	58
PP2	7	65	56
PP3	7	64	55
PP4	4	59	51
PP5	4	57	49
PP6	4	60	52
PP7	4	62	54
PP8	4	61	53
PP9	4	60	52
PP10	4	66	57
PP11	7	67	57
PP12	9,8	67	57
PP13	12,6	67	57
PP14	3	66	57
PP15	5,5	66	57
PP16	8	66	57
PP17	10,5	66	57
PP18	4	67	58
PP19	5,5	67	58
PP20	8	67	58
PP21	10,5	67	58
PP22	12,5	68	58

Pontos de Medição	Altura da medição (m)	Obtido por modelação (dB(A))	
PP23	15	68	58
PP24	3	67	58

Neste cenário os pontos onde anteriormente já existia incumprimento do RGR mantêm esse incumprimento, existindo porém o acréscimo do P3, que se encontra dentro dos limites do PPEETA e próximo de receptores sensíveis.

C.8.2. Cenário com empreendimento

No cenário com a implantação do empreendimento, e como seria de esperar, esta apresenta um acréscimo nos valores de ruído ambiente comparativamente ao cenário 2021 sem empreendimento. Os pontos em análise, encontram-se apresentados na tabela que se segue. Os mapas que dizem respeito a estes valores para os indicadores Lden e Ln, encontra-se no Anexo I figuras 5 e 6

Tabela 8 - Valores obtidos de previsão (PP) obtidos para a situação futura (2021) com implementação do PPEETA

Pontos de Medição	Altura da medição (m)	Obtido por modelação (dB(A))	
		Lden	Ln
P1	4	64	54
P2	4	66	56
P3	4	63	55
PP1	4	63	54
PP2	7	62	53
PP3	7	60	52
PP4	4	61	52
PP5	4	54	46
PP6	4	59	50
PP7	4	61	51
PP8	4	62	53



Pontos de Medição	Altura da medição	Obtido por modelação	
	(m)	(dB(A))	
PP9	4	64	55
PP10	4	68	58
PP11	7	68	59
PP12	9,8	68	59
PP13	12,6	68	59
PP14	3	68	59
PP15	5,5	68	59
PP16	8	68	59
PP17	10,5	69	59
PP18	4	69	60
PP19	5,5	69	59
PP20	8	69	59
PP21	10,5	69	59
PP22	12,5	68	59
PP23	15	68	59
PP24	3	68	59

Podemos ver que os pontos P1, P3, PP1, PP5, PP6, PP8 e PP9 assumem neste cenário valores inferiores aos verificados no cenário de “Sem Empreendimento”. Este facto, prende-se com a situação de que a edificação do PPEETA faz com que exista algum efeito barreira na propagação do som e que com isso faça os valores modelados baixarem ligeiramente. No entanto, e junto aos receptores nas imediações da VV à EN 6\7, há uma degradação do ambiente acústico por se verificarem valores de tráfego mais elevados, quando comparados com a situação de referência podemos verificar um acréscimo de tráfego na VV à EN 6\7 de 68% para período diurno. A tabela que suporta os volumes de tráfego correspondentes encontra-se no Anexo II.

Para avaliar com maior rigor a situação da degradação do ambiente acústico dos receptores sensíveis fez-se uma avaliação de fachada que é apresentada na figura seguinte.





Figura 12 – Pormenor da avaliação da fachada dos receptores sensíveis do PPEETA e área adjacente

Como se pode verificar e confirmando as previsões feitas anteriormente, os receptores sensíveis que estão mais expostos a valores acústicos mais elevados são os que se situam nas imediações à VV da EN6\7, apresentando valores de L_{den} de 68 dB(A) e L_n de 58 dB(A). Pelo que será necessário equacionar-se medidas de minimização para a VV à EN 6\7 com o objectivo de dotar os receptores sensíveis adjacentes a esta via de conforto em termos de ruído ambiente e fazer respeitar o RGR.

Através da análise de fachada, levada a cabo, pôde-se verificar que o edifício junto ao P2 está em conformidade legal pelo que, o valor encontrado no P2 (ligeiramente acima do legislado no L_n) prende-se com o facto de que

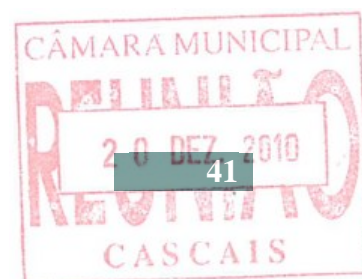
este está mais próximo da via, acresce ainda que o edifício próximo do P2 destina-se a serviços.

C.8.3. Aferição do impacte decorrente da implantação do PPEETA

Por forma a facilitar uma análise entre as situações de 2021 com e sem a edificação do plano produziu-se um mapa das diferenças entre ambas as situações (situação com edificação do plano subtraído da situação sem edificação do plano). Desta forma pretende-se identificar de modo claro os benefícios e agravamentos do ambiente acústico introduzidos na zona pela edificação do presente Plano de Pormenor (ver figuras 11 e 12 do Anexo I) e pela taxa de crescimento natural de tráfego. Estes mapas não fornecem informação sobre quais as zonas que se encontram em cumprimento ou incumprimento legal. Trata-se apenas de uma ferramenta que pretende estabelecer uma diferença de cenários decorrentes dos resultados obtidos para cada uma das modelações cuja única variável é o volume de tráfego.

A escala de cores apresentada nos figuras 11 e 12, reflectindo as perturbações causadas na zona em apreço e a taxa de crescimento natural de tráfego, é a seguinte: verde representa melhorias (muito significativas e significativas) introduzidas na zona pela edificação do Plano de Pormenor, amarelo uma melhoria reduzida de apenas 1dB(A), branco representa os casos em que não existem ou são pequenas as alterações na zona decorrentes da construção do Plano de Pormenor (entre 0dB(A) e inferior a 2dB(A)), laranja quando há degradação do ambiente acústico (introduzindo um máximo de 5dB(A)) e vermelho se as alterações forem iguais ou superiores a 5 dB(A).

Podemos verificar deste modo e analisando a área imediatamente na imediatamente adjacente ao PPEETA e a própria área do PPEETA que o impacte decorrente da implantação do PPEETA produz alguns impactes de menor relevância apresentado áreas onde existe uma melhoria do ruído ambiente verificado e outras zonas onde existe algum agravamento dessas condições em especial na VOC e vias interiores ao PPEETA. De facto, a proposta do PPEETA foi realizada com um conjunto de preocupações que garantam a adequabilidade do projecto à zona, onde se pretende que seja implantado. Neste sentido foram tidos em conta os usos de solo perspectivados e a qualidade de ambiente sonoro, bem como, o intuito de dar cumprimento aos dispositivos legais.



C.8.4. Implementação de medidas de minimização

Dado que a área interior ao PPEETA está em cumprimento com o articulado do RGR. Apreciou-se a situação ao nível da envolvente, tendo-se verificado que conviria prever unicamente a colocação de medidas de minimização na VV à EN6\7. Estas medidas foram, a alteração da camada de desgaste desta via para BMB (de acordo com sugestão emanada pelas Estradas de Portugal – EP durante a reunião de concertação), em toda a sua extensão, e a colocação de barreiras sonoras a Este e a Oeste desta via (ver Figuras 7 e 8 do Anexo I).

Estas barreiras sonoras terão de altura valores entre 4,5m a Oeste e 5m a Este devendo estar localizadas a 10m do eixo da via. A Barreira localizada a Este estima-se ter um comprimento de 163m e a localizada a Oeste 121m.

Decorrente da aplicação destas medidas obteremos uma perspectiva semelhante à que se apresenta na figura seguinte resultante de um corte transversal à VV da EN6\7, onde se pode verificar que as fachadas dos receptores sensíveis estão no intervalo dos 60dB(A) a 65dB(A) (de acordo com a NP 1730-2).



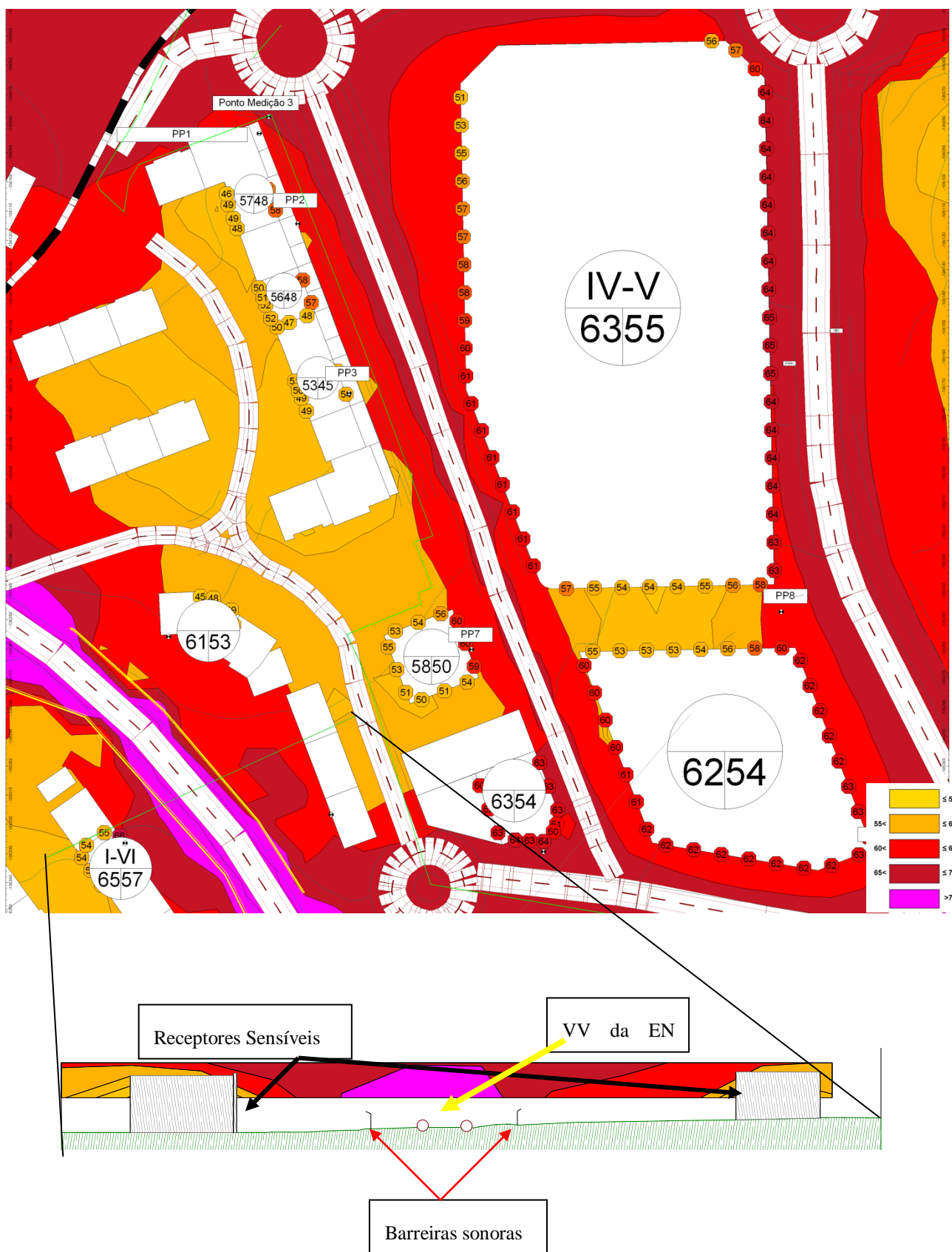


Figura 13 – Corte transversal à VV da EN67 (mapa vertical) com implementação das barreiras sonoras

Analisando todas as fachadas do receptores sensíveis existentes no plano e na área imediatamente adjacente

verificamos que estes estão todos em cumprimento com o disposto no RGR.

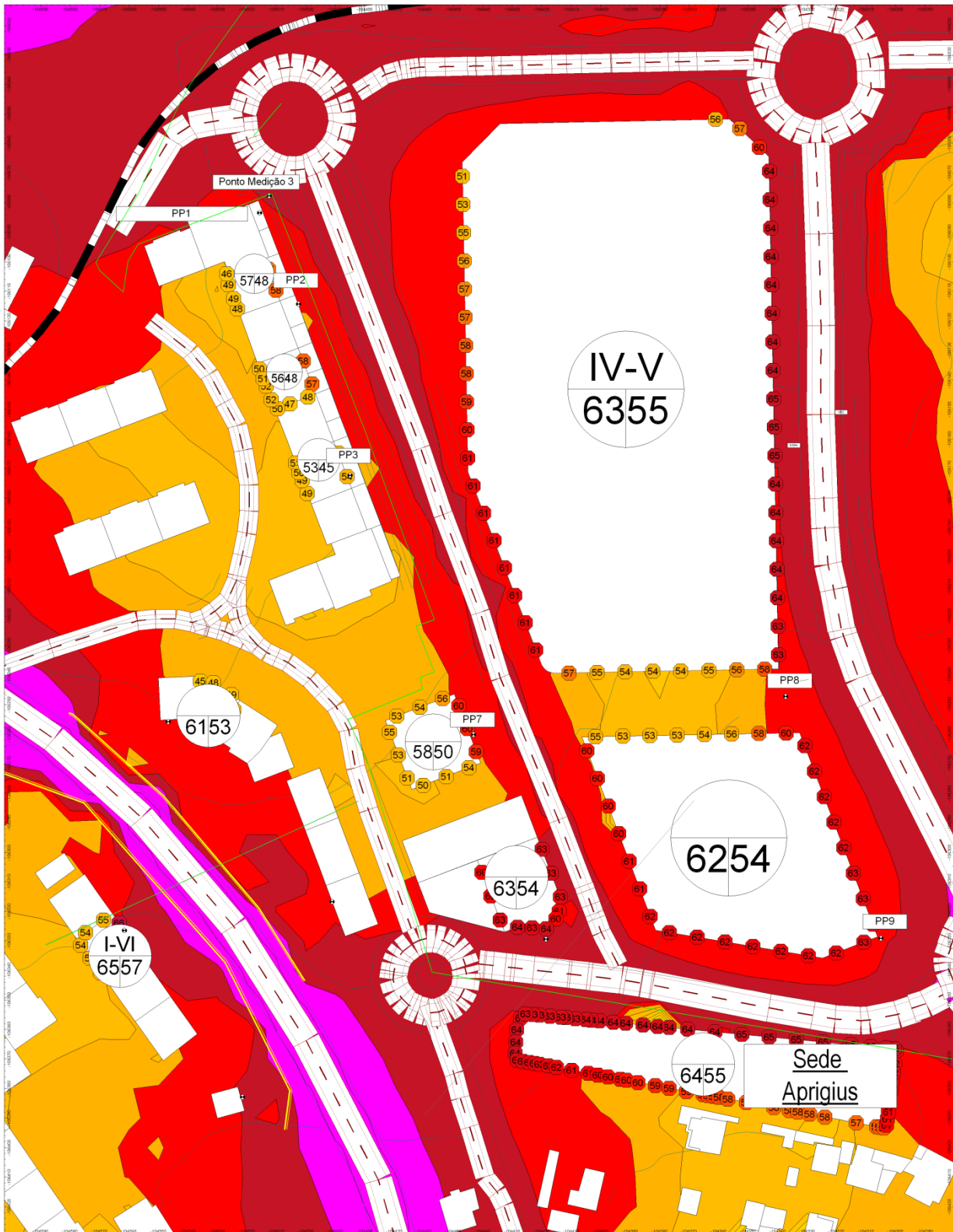


Figura 14 – Avaliação da fachada dos receptores sensíveis considerados no plano e na área imediatamente adjacente

Os valores obtidos para todos os receptores encontram-se apresentados na tabela seguinte nos mesmos pontos utilizados nas análises anteriores. Verifica-se que todos os pontos e para os indicadores calculados Lden e Ln apresentam os valores típicos de uma zona mista. Pontualmente existe um ou outro ponto (PP18, PP23 e PP24) que apresentam 1 dB(A) acima do legislado mas que só por si não confere incumprimento legal dado que este valor está enquadrado no cálculo de incerteza do modelo gerado ($\pm 2\text{dB(A)}$).

Tabela 9 - Valores obtidos de previsão (PP) obtidos para a situação futura (2021) com implementação das Medidas de Minimização

Pontos de Medição	Altura da medição (m)	Obtido por modelação (dB(A))	
		Lden	Ln
P1	4	59	51
P2	4	65	55
P3	4	65	56
PP1	4	62	54
PP2	7	61	53
PP3	7	58	50
PP4	4	59	50
PP5	4	56	48
PP6	4	59	51
PP7	4	60	51
PP8	4	61	53
PP9	4	64	55
PP10	4	65	55
PP11	7	64	55
PP12	9,8	64	55
PP13	12,6	64	55
PP14	3	60	51
PP15	5,5	59	50
PP16	8	62	52
PP17	10,5	64	54

Pontos de Medição	Altura da medição	Obtido por modelação	
	(m)	(dB(A))	
PP18	4	65	56
PP19	5,5	64	55
PP20	8	62	53
PP21	10,5	62	53
PP22	12,5	64	55
PP23	15	65	56
PP24	3	65	56

C.8.5. Mapas de conflito

Os mapas de conflito foram elaborados por forma a dar maior consistência e robustez às análises desenvolvidas anteriormente. Estes mapas de conflito, figuras 9 e 10 do Anexo I, mostram que na VOC o acréscimo de ruído face ao legislado situa-se no intervalo]0; 2] dB(A) enquanto que na VV à EN 6\7 estes acréscimos são mais significativos, porém junto aos receptores sensíveis os valores são idênticos aos encontrados para a VOC. Logo as medidas de minimização propostas satisfazem o critério de exposição máxima de receptores sensíveis.



D. Conclusões

D.1. Resultados

Da análise desenvolvida ao longo deste relatório tornou-se claro que o ruído existente na zona em análise advém unicamente das fontes relacionadas com tráfego, quer ferroviário quer rodoviário. Estas fontes de ruído foram abordadas em duas componentes principais:

- A primeira é referente ao motor, a qual constitui a principal fonte de emissão de ruído quando o tráfego flui livremente. Neste caso, os níveis de ruído gerados variam mais de acordo com a velocidade do motor do que com a velocidade a que um veículo se desloca, representando uma proporção significativa do ruído de baixa frequência.
- A segunda componente respeita à interacção das rodas com a superfície da via e constitui o ruído dominante quando se circula a velocidades entre moderadas a altas, representando uma proporção significativa do ruído de alta frequência. Neste último caso o ruído gerado depende da velocidade do veículo, do tipo de superfície da via e da humidade da mesma.

Para a produção dos mapas de ruído foi executada uma malha equidistante de pontos de cálculo, conforme apresentado na tabela 2 desta Memória Descritiva. Para cada um dos pontos da malha, o modelo calcula níveis de ruído adicionando as contribuições de todas as fontes de ruído, tendo em consideração os trajectos de propagação e as atenuações conforme apresentado neste relatório.

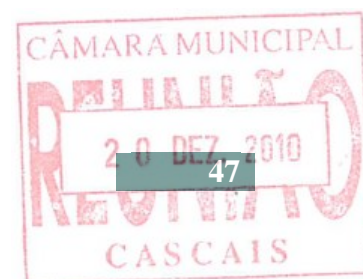
O resultado, ou seja os Mapas de Ruído do PPEETA, podem ser consultados no Anexo I deste relatório para a situação de referência, situações de futuro (sem empreendimentos, com empreendimento e com as medidas de minimização), foram também gerados os mapas de conflito da zona em análise e um mapa comparativo para avaliar o impacte do empreendimento na zona de implantação.

D.2. Análise de resultados

D.2.1. Cenário de 2009

A análise dos mapas de ruído na situação de referência (2009) do PPEETA, permite concluir que o tráfego rodoviário é a fonte de ruído de relevo com capacidade de influenciar o ambiente sonoro. As rodovias que mais influenciam as condições existentes do Plano são a VOC, VV à EN6/7 e A5.

Como seria de esperar, verifica-se um decréscimo de aproximadamente 10dB(A), em qualquer uma das situações analisadas, entre os valores verificados durante o período diurno e o período nocturno.



A zona envolvente ao PPEETA, não apresenta problemas do ponto de vista de ruído ambiente (Tabela 6 5 e 6).

Estima-se que com a concretização do PPEETA virá a existir alguma degradação no ruído ambiente, sem no entanto colocar em causa o articulado no RGR, mas que irá contribuir para uma melhoria do ambiente sonoro do Concelho de Cascais de forma global.

D.2.2. Cenário de 2021

A avaliação de impacte foi efectuada considerando que a situação de referência corresponde à situação actual. Esta, quando comparada, em termos de ruído ambiente, com a situação futura não corresponde a acréscimos significativos. Porém, e dado que na situação actual, em particular junto à VV da EN 6\7, os valores de ruído ambiente encontrados em receptores sensíveis ultrapassam os limites legalmente impostos, para uma zona mista, tornou-se necessário desenvolver uma análise mais cuidada nos cenários futuros.

Assim, foi realizada uma análise para aferir o impacte, em termos de ruído ambiente, decorrente da edificação no PPEETA. Verificou-se que a degradação de ruído ambiente verificada não é significativa porém junto à VV à EN 6\7 a situação agravou-se tornando estritamente necessário a implementação de medidas de minimização.

As medidas de minimização a implementar na VV à EN 6\7, serão a dois níveis: um ao nível da superfície de desgaste, ou seja, a colocação de revestimento BMB, e a outra ao nível da introdução nesta via, de barreiras sonoras com uma altura de 5m a Este e 4,5m a Oeste. Esta diferença de altura prende-se com condicionantes do próprio terreno e densidade de urbanização.

Deve ser ainda referido que este estudo acautelou as medidas de minimização emanadas do RECAPE da VOC e do ofício da CMC onde é previsto, respectivamente, a colocação de BMB em toda a extensão da VOC e barreiras sonoras junto à rotunda que irá ligar a VOC com a VV à EN 6\7 bem como, barreiras sonoras na A5 junto à praça da portagem.

Face ao exposto ao longo do presente estudo afigura-se pertinente realçar que a zona do plano de pormenor cumpre com os limites legais estipulados para zona mista. Dado que, numa faixa máxima de 4 m a partir da berma da via, poderá haver um acréscimo de ruído de 5dB(A) (no máximo) em relação ao legalmente permitido entendeu-se conveniente desclassificarem-se as vias do plano de pormenor. Esta desclassificação em nada irá alterar as condições acústicas verificadas no interior do plano de pormenor nem os valores acústicos verificados junto aos receptores sensíveis analisados.

E. Referências

- Directrizes para elaboração de mapas de ruído – Agência Portuguesa do Ambiente – Junho de 2008
- Ruído Ambiente em Portugal - Direcção Geral do Ambiente
- Projecto-Piloto de demonstração de mapas de ruído - escalas municipal e urbana - Maio 2004
- "Engineering Noise Control", David A.Bies; Colin H. Hansen
- "Environmental Acoustics", Leslie L.Doelle, McGraw-Hill
- Norma Portuguesa NP 1730, “Acústica - Descrição E Medição Do Ruído Ambiente” Instituto Português da Qualidade, 1996
- Regime Legal sobre a poluição sonora
- Decreto-Lei n.º 9/2007, de 14 de Novembro
- Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro
- Decreto-Lei n.º 259/2002, de 23 de Novembro
- Procedimentos Específicos de Medição do Ruído Ambiente, Instituto do Ambiente, Abril 2003
- "Guide du Bruit des Transports Terrestres - Prévision des Niveaux sonores", MINISTERE DES TRANSPORTS, Direction Générale des Transports Intérieurs, CETUR
- Notas para Avaliação de Ruído em AIA e em Licenciamento - Direcção Geral do Ambiente
- Recomendações para a selecção de métodos de cálculo a utilizar na previsão de níveis sonoros - Direcção Geral do Ambiente
- “Directrizes para a Elaboração de Planos de Monitorização de Ruído de Infra-Estruturas Rodoviárias e Ferroviárias” – Instituto do Ambiente
- Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure - European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise
- “Recomendação da Comissão, de 6 de Agosto de 2003, relativa às orientações sobre os métodos de cálculo provisórios revistos para o ruído industrial, o ruído das aeronaves e o ruído do tráfego rodoviário e ferroviário, bem com dados de emissões relacionados” – (2003/613/CE).
- Estudo de Impacte Ambiental da Ligação Ferroviária de Alta velocidade Entre Lisboa e Madrid/Lote 3º2, RAVE. Maio de 2008

Lisboa, 10 de Janeiro de 2010

Este documento foi sujeito ao controlo da qualidade interno de acordo com o procedimento *Controlo da Qualidade de Documentos* (P2/05) definido no Sistema de Gestão da TIS.PT.



F. Anexo I – Mapas de ruído



G. Anexo II – Volumes de Tráfego

