

VOLUME 2
ELEMENTOS QUE ACOMPANHAM
ESTUDO ACÚSTICO

Estudo Acústico da área envolvente ao Plano de Pormenor de Talaíde e loteamento em Talaíde

Relatório do Estudo

Referência do relatório: 0780.1/24DBW_MRPC0815/24_REV1

Data do relatório: Novembro 2024

Nº. total de páginas (excluindo anexos): 54

DBWAVE.I ACOUSTIC ENGINEERING, S.A.

LISBOA: Av. Prof. Dr. Cavaco Silva, 33, Edifício D – Taguspark, 2740-120 Porto Salvo | Tel: +351 214228197
PORTO (sede): Rua do Mirante 258, 4415-491 Grijó | Tel: +351 2274719
C.R.C. V. N. de Gaia - Cap. Social 187.0 Eur - Cont. n.º 513205993

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO	2
2. CONTEXTO LEGISLATIVO	3
2.1. DEFINIÇÕES	3
2.2. REQUISITOS REGULAMENTARES E DIRETRIZES DA APA.....	5
3. METODOLOGIA.....	6
3.1. SOFTWARE UTILIZADO	6
3.2. NORMAS E PARÂMETROS UTILIZADOS	6
3.2.1 <i>Tráfego Rodoviário</i>	6
3.2.2 <i>Fontes de tipo industrial (piscina das ondas)</i>	8
3.3. CONFIGURAÇÃO DE CÁLCULO	10
4. ESTUDO ACÚSTICO	11
4.1. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	11
4.2. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL	13
4.2.1 <i>Modelo tridimensional</i>	13
4.2.2 <i>Tráfego rodoviário</i>	15
4.2.2 <i>Validação do modelo acústico e medições de ruído</i>	16
4.2.3 <i>Mapas de ruído e Mapas de Conflito</i>	21
4.3. PREVISÃO DOS NÍVEIS SONOROS PARA A SITUAÇÃO FUTURA.....	25
4.3.1 <i>Funcionamento da piscina de ondas</i>	26
4.3.2 <i>Tráfego rodoviário previsto</i>	27
4.3.3 <i>Resultados dos mapas de ruído e de conflito e modelação acústica</i>	33
4.4. NECESSIDADE DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO	42
4.3.4 <i>Plano Municipal de Redução de Ruído do Concelho de Cascais</i>	42
4.3.5 <i>Medidas de minimização de ruído adicionais</i>	46
4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	52
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
• ANEXO I – MAPAS DE RUÍDO E DE CONFLITO DA SITUAÇÃO EXISTENTE	
• ANEXO II – MAPAS DE RUÍDO E DE CONFLITO DA SITUAÇÃO FUTURA SEM PLANO DE PORMENOR (2034)	
• ANEXO III – MAPAS DE RUÍDO E CONFLITO DA SITUAÇÃO FUTURA COM PLANO DE PORMENOR E COM VARIANTE (2034)	
• ANEXO IV – MAPAS DE RUÍDO E DE CONFLITO DA SITUAÇÃO FUTURA COM PLANO DE PORMENOR E SEM VARIANTE (2034)	
• ANEXO V – MAPAS DE RUÍDO E DE CONFLITO DA SITUAÇÃO FUTURA SEM PLANO DE PORMENOR (2034) – COM MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	
• ANEXO VI – MAPAS DE RUÍDO E CONFLITO DA SITUAÇÃO FUTURA COM PLANO DE PORMENOR E COM VARIANTE (2034) – COM MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	
• ANEXO VII – MAPAS DE RUÍDO E DE CONFLITO DA SITUAÇÃO FUTURA COM PLANO DE PORMENOR E SEM VARIANTE (2034) – COM MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	

Estudo Acústico da área envolvente ao Plano de Pormenor de Talaíde e loteamento em Talaíde

DESCRIÇÃO DO MODELO E RESULTADOS

Ficha técnica

Designação do projeto	Estudo Acústico da área envolvente ao Plano de Pormenor de Talaíde e loteamento em Talaíde
Cliente	LAPALMATWO, Lda
Morada	-
Localização do projeto	Talaíde, São Domingos de Rana, Cascais
Fonte(s) do ruído particular	Tráfego rodoviário e piscina de ondas
Data do trabalho de campo	22 de junho 2022 e 5 a 7 de fevereiro e 25 a 27 de março de 2024
Data de emissão	Novembro 2024

Este relatório é uma revisão do relatório com a referência 0780.1/24DBW_MRPC0815/24 emitido em Setembro 2024 e substituí-o integralmente.

Equipa técnica

O presente trabalho foi elaborado pela seguinte equipa técnica:

- Luís Conde Santos, Eng. Eletrotécnico (IST), MSc. Sound and Vibration Studies (Un. Southampton) – Diretor Técnico.
- Jorge Preto, Eng. do Território (IST), Pós-Graduação em SIG (Geopoint) – Técnico Superior.
- Filipe Pinto, 12º Ano e Curso Geral de Som com Especialização em Técnicas de Som (ETIC) – Técnico do Laboratório de Ruído e Vibrações da dBwave.i

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO

O Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro revogou o anterior regulamento (Decreto-Lei n.º 292/2000) defendendo a articulação com outros regimes jurídicos, designadamente o da urbanização e da edificação e o de autorização e licenciamento de atividades. O RGR visa, por outro lado, a salvaguarda da saúde humana e bem-estar das populações em matéria de ambiente sonoro e adota os indicadores e períodos de referência definidos no Decreto-Lei n.º 146/2006.

São definidos 3 períodos de referência – diurno, do entardecer e noturno – e os indicadores relevantes para elaboração de mapas de ruído são o nível diurno-entardecer-noturno, L_{den} , e o nível noturno, L_n . O período diurno tem início às 07h00 e fim às 20h00, o do entardecer vai das 20h00 às 23h00 e o noturno das 23h00 às 07h00.

De acordo com a legislação referida, a elaboração ou alteração dos Planos Municipais de Ordenamento do território (PMOT) devem recorrer em informação acústica adequada, devendo as Câmaras Municipais promover, para esse efeito, a elaboração de mapas de ruído.

De acordo com o que foi proposto pela CCDRLVT, a área de estudo inclui a área de intervenção do loteamento em Talaíde (com cerca de 0,9 hectares) e do Plano de Pormenor de Talaíde (com cerca de 9 hectares). Essa área localiza-se num local de confluência dos Concelhos de Cascais, Sintra e Oeiras, em Talaíde, entre as Ruas D. Afonso IV (a norte) a Rua Tibério (a sul), na Freguesia de S. Domingos de Rana e Concelho de Cascais. Genericamente, essa área abrange vários lotes destinados à implantação de vários edifícios residenciais, no caso do loteamento e um lote destinado à implantação da piscina de ondas (wavepool) e diversas infraestruturas e edifícios de apoio (ex: hotel, hub), no caso do plano de pormenor.

Os principais objetivos do presente estudo, em termos acústicos e na perspetiva do RGR, são:

1 – Caracterizar a situação existente da área envolvente ao plano de pormenor e ao loteamento, com base em mapas de ruído elaborados para o efeito e avaliar a compatibilidade dos níveis sonoros atuais com o zonamento acústico em vigor para o local.

2 – Avaliar se a situação acústica futura é compatível com a proximidade de edifícios de habitação e se haverá que acautelar medidas de minimização de ruído decorrentes das propostas do plano de pormenor e do loteamento. Esta avaliação será feita mediante o desenvolvimento de um modelo acústico previsional (situação futura que reporta a 2034), que terá em conta o funcionamento de uma piscina de ondas (prevista no âmbito do PP de Talaíde) e a evolução do tráfego das principais fontes de ruído existentes e previstas na envolvente.

É importante referir que o município de Cascais possui classificação acústica de zonas (delimitação de zonas mistas/sensíveis) e que a área em estudo se situa em zona acusticamente classificada como mista.

2. CONTEXTO LEGISLATIVO

A legislação portuguesa em que se baseiam as disposições legais elaboradas e apresentadas neste trabalho é descrita no Regulamento Geral do Ruído (RGR) – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, e nas Notas Técnicas elaboradas pela APA.

2.1. DEFINIÇÕES

De seguida apresentam-se algumas definições importantes relativas à elaboração de Mapas de Ruído:

- Intervalos de Tempo de Referência – segundo o Decreto-Lei n.º 9/2007 são tomados como períodos de referência os seguintes: diurno (7h às 20h), entardecer (20h às 23h) e noturno (23h às 7h);
- Ruído Ambiente – 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 Residual (ou Ruído de Fundo) – Ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma determinada situação;
- Ruído Particular (ou Ruído Perturbador) – Componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;
- Área do Mapa – Área onde se pretende conhecer os níveis sonoros;
- Área de Estudo – A área de estudo, é uma área que geralmente é superior à área do mapa, onde poderão existir fontes de ruído que, apesar de se localizarem fora da área do mapa, poderão ter influência nos níveis sonoros aí existentes;
- Mapa de Ruído – Apresentação de dados sobre uma situação de ruído existente ou prevista em termos de um indicador de ruído, onde se representam as áreas e os contornos das zonas de ruído às quais corresponde uma determinada classe de valores expressos em dB(A), valores esses calculados numa malha quadrada de pontos e a uma dada altura relativamente ao solo (tipicamente 1,5 ou 4 metros);
- Mapas de Conflito – Mapas onde se representa as diferenças entre os níveis de ruído e os valores limite definidos para uma dada zona;
- Valor Limite – Valor que, conforme determinado pelo Estado-membro (em Portugal correspondente aos valores impostos para zonas sensíveis ou mistas), caso seja excedido, será ou poderá ser objecto de medidas de redução por parte das autoridades competentes;
- 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 noturno;

- 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;
- Zona Urbana Consolidada a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação;
- Planeamento Acústico – O futuro controlo de ruído através de medidas programadas; inclui o ordenamento de território, engenharia de sistemas para o tráfego, planeamento do tráfego, redução por medidas adequadas de isolamento sonoro e de controlo de ruído na fonte;
- Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A, L_{Aeq} , 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,

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{\frac{L(t)}{10}} dt \right]$$

sendo:

$L(t)$ o valor instantâneo do nível sonoro em dB (A);

T o período de tempo considerado.

- Nível de ruído diurno-entardecer-noturno:

$$L_{den} = 10 \log_{10} \frac{1}{24} \left(13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right)$$

sendo:

- L_d o indicador de ruído diurno (L_{Aeq} de longa duração do ruído ambiente diurno);
- L_e o indicador de ruído do entardecer (L_{Aeq} de longa duração do ruído ambiente do entardecer);
- L_n o indicador de ruído noturno (L_{Aeq} de longa duração do ruído ambiente noturno).

2.2. REQUISITOS REGULAMENTARES E DIRETRIZES DA APA

Relativamente aos limites máximos de exposição o DL n.º 9/2007 indica no Artigo 11º o seguinte:

- a) As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;
- b) As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;
- 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 L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;
- 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 L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;
- 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 L_{den} , e superior a 50 dB(A), expresso pelo indicador L_n .

Refere, ainda, no ponto 3 do mesmo artigo, que:

Até à classificação das zonas sensíveis e mistas a que se referem os nºs 2 e 3 do artigo 6º, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos receptores sensíveis os valores limite de L_{den} igual ou inferior a 63 dB(A) e L_n igual ou inferior a 53 dB(A).

No que diz respeito ao licenciamento de operações urbanísticas, o nº 6 do artigo 12º refere que é interdito o licenciamento ou a autorização de novos edifícios habitacionais, bem como de novas escolas, hospitais ou similares e espaços de lazer enquanto se verifique violação dos valores limite fixados no artigo anterior.

O nº 7 desse mesmo artigo estabelece, porém, que podem ser licenciados novos edifícios habitacionais em zonas urbanas consolidadas desde que essa zona seja abrangida por um plano municipal de redução de ruído ou não seja excedido em mais de 5 dB(A) os valores limite fixados no artigo 11º e haja um reforço suplementar de 3 dB(A) do isolamento de fachada (expresso através do índice $D_{2m,nT,w}$) em relação ao limite estipulado no Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (DL 96/2008).

Ainda de acordo com o RGR, cabe à Agência Portuguesa de Ambiente (APA) a definição de diretrizes para elaboração de mapas de ruído. Nesse intuito, foram publicadas as referidas diretrizes em Março de 2007, sucessivamente revistas e cuja última atualização data de Novembro de 2023.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho englobou as seguintes fases:

- Avaliação da situação acústica existente, na perspetiva do RGR;
- Análise da situação acústica futura, decorrente da proposta de loteamento e da proposta de plano;
- Avaliação da eventual necessidade de medidas de minimização de ruído para a situação decorrente da proposta de loteamento e da proposta de plano.

Para a caracterização quer da situação atual quer da situação futura, foi construído um modelo acústico:

- Definição da “área de estudo”;
- Tratamento da cartografia fornecida pelo cliente em formato *DWG*;
- Identificação e levantamento das principais fontes de ruído existentes, para a situação atual, e fontes de ruído futuras, para a situação futura, na área de estudo – tráfego rodoviário e piscina de ondas;
- Utilização dos dados provenientes do estudo de tráfego enviado pelo cliente para a situação atual e para o ano de 2034;
- Importação da altimetria para o *software* CadnaA e criação do modelo digital do terreno (tridimensional);
- Importação dos edifícios e vias rodoviárias;
- Simulação dos níveis de ruído para a situação atual, esta validada através de monitorizações de ruído, e futura - cálculo do mapa de ruído (MR) para os indicadores L_{den} e L_n ;
- Avaliação da conformidade legal com o RGR e estudo de medidas de minimização de ruído;

3.1. SOFTWARE UTILIZADO

O programa utilizado para a elaboração dos Mapas de Ruído foi o CadnaA,

3.2. NORMAS E PARÂMETROS UTILIZADOS

3.2.1 Tráfego Rodoviário

A modelação do ruído de tráfego rodoviário para obtenção do seu nível sonoro associado passa, primeiro de tudo, pela caracterização da emissão sonora dos veículos rodoviários e respetiva modelação em cada via de trânsito e pela caracterização da propagação sonora na atmosfera.

NOTA IMPORTANTE SOBRE O MÉTODO DE CÁLCULO UTILIZADO:

Existem diversos métodos de cálculo e simulação do ruído de tráfego rodoviário, sendo alguns dos mais conhecidos e utilizados atualmente, nomeadamente em países europeus: o método alemão RLS-90 (e RLS-19), o método francês NMPB-Routes-96 (e NMPB-Routes-08), o Nordic Prediction Method, utilizado em toda a Escandinávia e o CNOSSOS, método de cálculo comum europeu desenvolvido especificamente no âmbito da Diretiva de Ruído Ambiente, na sua versão atual, aplicável aos Mapas Estratégicos de Ruído de Grandes Infraestruturas de Transporte (GIT) e de Grandes Aglomerações, e de uso obrigatório neste âmbito a partir da 4.ª Ronda de implementação desta Diretiva (ano de referência de 2021).

De acordo com as mais recentes Diretrizes da APA para a realização de mapas de ruído, de Novembro de 2023, **o método CNOSSOS**, embora recomendado pela APA para Mapas de Ruído Municipais e mapas para Estudos de Impacte Ambiental, **só é obrigatório para a realização dos MER no âmbito da referida Diretiva europeia**, transposta para o direito português no que se designa atualmente como RAGRA (Regime de Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente).

Tendo em conta o âmbito do presente Estudo e a experiência da dBwave nesta matéria, recorreu-se ao método de cálculo NMPB-1996 (Norma XPS 31-133), o qual reparte a via de tráfego em fontes pontuais, considerando a aproximação da acústica geométrica para a propagação sonora associada a cada fonte. Este método foi o recomendado pela Diretiva Europeia até 2015 e pelas Diretrizes da APA até 2022 **tendo, entre outras vantagens em relação ao CNOSSOS, o facto de apresentar resultados amplamente validados sem exigência de dados dificilmente obtíveis num Estudo como este, nomeadamente ao nível dos dados de tráfego (descriminado por 5 classes de veículos, e não apenas em ligeiros e pesados) e tipologia de pavimento rodoviários (15 tipos base no CNOSSOS, mas muito deles desajustados da realidade das estradas portuguesas)**

De acordo com esta Norma, para a modelação de vias de tráfego rodoviário, é necessária a seguinte informação:

- Perfis longitudinal e transversal;
- Inclinação;
- Fluxos de tráfego horários em cada período de referência (diurno/entardecer/noturno), com distinção de veículos ligeiros e pesados;
- Características do pavimento;
- Classificação da rodovia;
- Limites de velocidade ligeiros/pesados.

Devido às relativamente reduzidas dimensões dos veículos automóveis, o tráfego rodoviário numa via de tráfego pode ser modelado como por um número de fontes pontuais igual ao número de veículos que nela circulam, a moverem-se com velocidades iguais às dos respetivos veículos e com um Nível de Potência Sonora, Ponderado A, L_{AW} , função da velocidade, do tipo de veículo, do perfil longitudinal e do fluxo de tráfego.

3.2.2 Fontes de tipo industrial (piscina das ondas)

O método utilizado neste Estudo para modelar as fontes de ruído associadas ao funcionamento da piscina das ondas foi o mais utilizado internacionalmente nos cálculos de ruído de tipo industrial e outros, ou seja, a norma ISO 9613 (NP 4361-2 (2001)), que especifica um método de engenharia para o cálculo da atenuação do som durante a sua propagação em campo livre, a fim de prever os níveis de ruído ambiente a uma dada distância proveniente de diversas fontes.

O método permite prever o nível sonoro equivalente, ponderado A, em condições meteorológicas favoráveis à propagação a partir de fontes de emissão conhecidas, cuja potência sonora é determinada com base no método descrito mais adiante.

Especificamente, esta norma providencia métodos de cálculo para os seguintes efeitos físicos que influenciam os níveis de ruído ambiental:

- Divergência geométrica; atenuação através do solo; atenuação por barreiras acústicas;
- Atenuação por zonas industriais; atenuação por zonas florestais; reflexões em superfícies.

A equação básica definida na Norma NP 4361-2 para o cálculo do nível de pressão sonora (L_p), para um dado recetor, é:

$$L_p = L_w + D_c - A$$

em que:

L_w é o nível de potência sonora produzida por uma fonte sonora, dB;

D_c é a correção de diretividade, dB;

A é o termo de atenuação do nível de potência sonora que ocorre durante a propagação do som desde a fonte emissora até ao recetor, dB.

em que,

$$A = A_{atm} + A_{solo} + A_{div} + A_{bar} + A_{var}$$

em que:

A_{atm} é a atenuação resultante da absorção atmosférica;

A_{solo} é a atenuação resultante da absorção por parte do solo;

A_{div} é a atenuação resultante da divergência geométrica;

A_{bar} é a atenuação resultante de barreiras;

A_{var} é a atenuação resultante de efeitos diversos, como zonas industriais e zonas verdes.

Contrariamente ao que se passa com o ruído rodoviário e com o ruído ferroviário, em que as normas de cálculo têm dados de entrada não acústicos, calculando internamente a potência sonora das fontes a partir desses dados, o mesmo não acontece com o ruído industrial, em que é necessário alimentar o modelo com os dados acústicos relevantes que caracterizam as fontes sonoras,

nomeadamente a sua potência sonora, e a sua eventual variação ao longo do tempo (tipicamente decorrente dos regimes e horários de funcionamento das diversas instalações industriais).

De notar que os cálculos do modelo assumem condições de propagação favorável (condições *downwind*), ou seja, direção de vento a favor da propagação fonte-recetor, de modo a refletir o pior cenário meteorológico. Como orientação, a condição de propagação favorável verifica-se quando:

- O vento sopra da fonte sonora dominante para o recetor (no período diurno com um ângulo de $\pm 60^\circ$ e no período noturno com um ângulo de $\pm 90^\circ$);
- A velocidade do vento, medida a uma altura de 3,0 m a 11,0 m acima do solo, está entre 2 m/s e 5 m/s durante o período diurno ou superior a 0,5 m/s no período noturno;
- Não ocorre um forte gradiente de temperatura negativo junto ao solo, por exemplo, por não se verificar uma forte insolação em período diurno.

3.3. CONFIGURAÇÃO DE CÁLCULO

O cálculo dos mapas de ruído foi realizado a partir da criação de uma malha equidistante de pontos de cálculo. Para cada um dos pontos da malha, o modelo calcula os níveis de ruído adicionando as contribuições de todas as fontes de ruído consideradas, tendo também em consideração os trajetos de propagação e as atenuações, de acordo com o estipulado no método de cálculo francês NMPB-Routes-96 (tráfego rodoviário).

Para o cálculo dos mapas de ruído **foi definida uma malha de cálculo regular de pontos recetores, com 5 m por 5 m, e a 4 m de altura do solo**. Foi utilizado o valor de 1 reflexão para cada raio sonoro e de 2000 m para o raio de busca fonte-recetor.

Relativamente aos dados meteorológicos, para o ruído de tráfego rodoviário consideram-se condições médias no período diurno, o que significa 50% de ocorrência de situações favoráveis à propagação para todos os quadrantes de ventos no primeiro período, 75% no período do entardecer e 100% de ocorrência para as mesmas no período noturno, conforme recomendado pela APA nas suas diretrizes.

Os mapas de ruído correspondem às condições típicas médias que se preveem ao longo de um período de um ano, pelo que, na eventualidade de variação dos parâmetros inseridos no modelo (tráfego, condições meteorológicas, etc.), o cenário acústico simulado poderá ser alterado.

4. ESTUDO ACÚSTICO

4.1. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo situa-se em Talaíde, no concelho de Cascais e ocupa cerca de 63 ha. As principais fontes de ruído nas imediações são a Av. Eng. Valente de Oliveira, Estrada de Talaíde, Estrada Octávio Pato e alguns arruamentos urbanos. As figuras seguintes mostram a localização da área do loteamento, da área do plano de pormenor e a envolvente próxima.

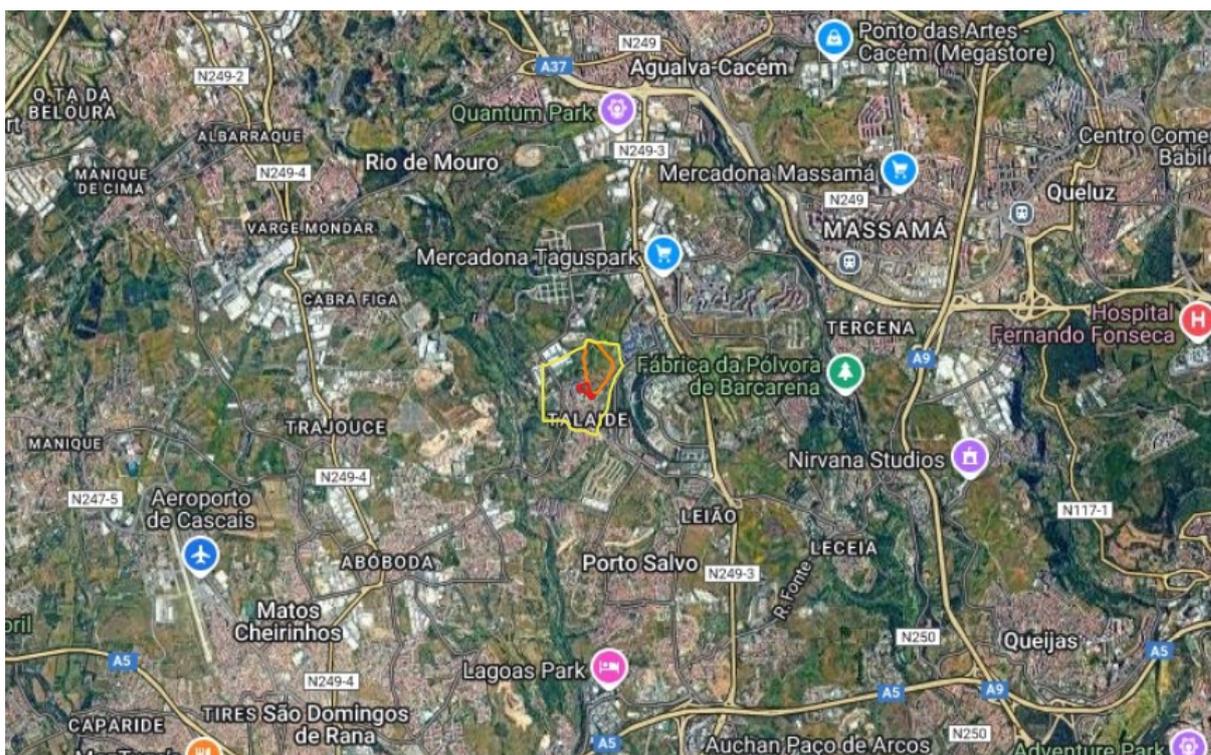


Figura 4-1 – Localização genérica da área da área de estudo (a amarelo) incluindo loteamento (a vermelho) e plano de pormenor (a laranja)



Figura 4-2 – Localização detalhada da área da área de estudo (a amarelo) incluindo loteamento (a vermelho) e plano de pormenor (a laranja)

4.2. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

4.2.1 Modelo tridimensional

Para caracterizar a situação atual construiu-se um modelo acústico tridimensional que contempla o modelo digital de terreno (MDT), baseado em curvas de nível e pontos cotados e o edificado mais próximo. As figuras que se seguem apresentam o modelo 3D criado para a situação atual. Esse modelo para além de contemplar as áreas do loteamento e do plano de pormenor, contempla também a envolvente próxima com várias zonas residenciais e rodovias.

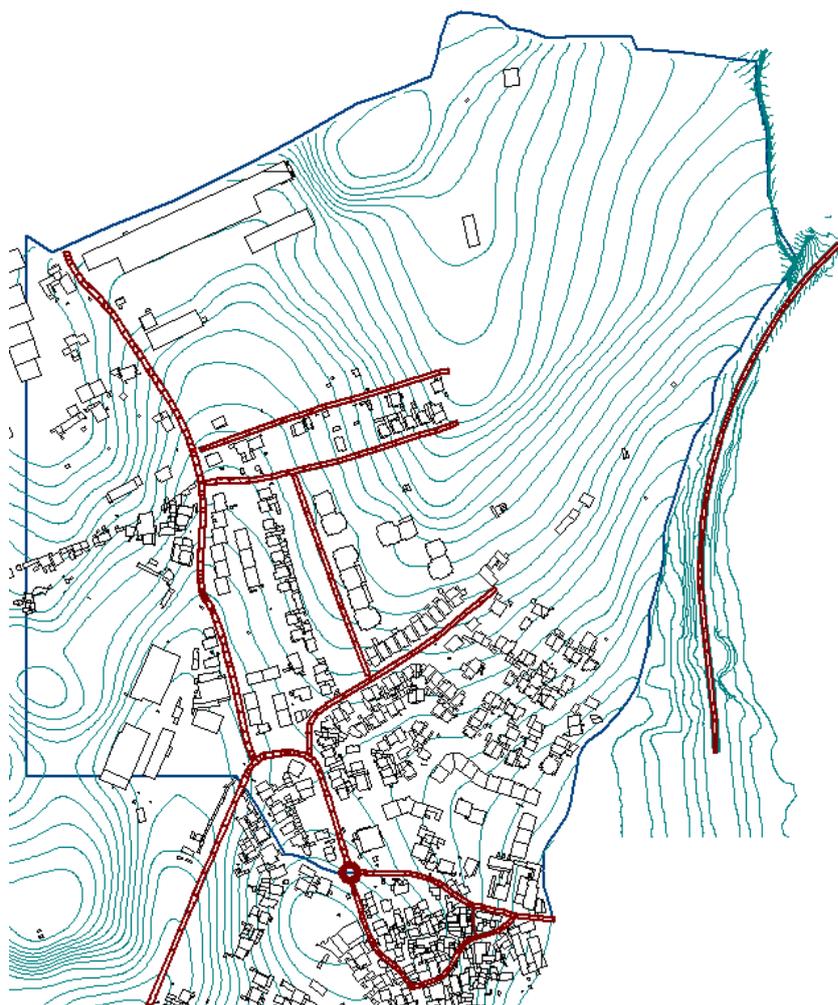


Figura 4-3 – Visualização em planta do modelo acústico criado para a situação atual

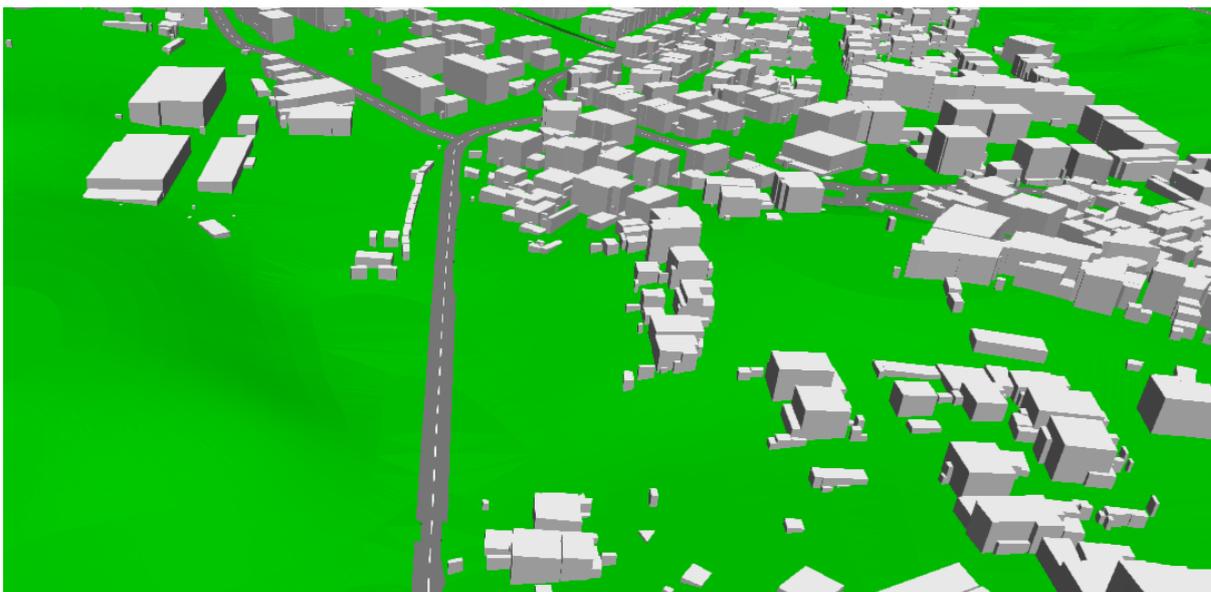


Figura 4-4 – Visualização 3D do modelo acústico criado para a situação atual

4.2.2 Tráfego rodoviário

As principais vias localizam-se dentro da área de estudo, apresentando-se no quadro seguinte as principais características. Os dados de tráfego para a situação atual foram obtidos a partir de um estudo de tráfego fornecido pelo cliente (Estudo de Mobilidade e Estacionamento Plano de Pormenor de Talaíde, Cascais, 16 de setembro de 2024 pela empresa Engimind).

De acordo com o referido no estudo de tráfego, os modelos foram desenvolvidos para as duas horas de ponta, pelo que foi necessário estimar fatores, que permitiram a conversão em tráfego médio diário anual (TMDA). Foi considerada a informação recolhida no âmbito dos trabalhos de campo e ainda os dados de tráfego publicados pela Infraestruturas de Portugal, relativos ao posto de recenseamento de tráfego 608E/CD, situado ao km 2 da Estrada Nacional n. º249- 3, e relativos ao posto de recenseamento de tráfego A046/A, situado ao km 7,6 do IC19, datados de 2005. A partir destes dados foi efetuada a transposição para os horários definidos no RGR.

Quadro 4.1 – Dados de tráfego considerados na situação atual

Rodovia	ID	TMH (veículos/h)			Percentagem de Pesados			Velocidade máxima (km/h)		Camada de desgaste
		Diurno	Entardecer	Nocturno	Diurno	Entardecer	Nocturno	Ligeiros	Pesados	
Estrada de Talaíde - 1	F001	904	408	226	1,5	1,0	0,9	50	50	BBR
Estrada de Talaíde - 2	F002	549	240	131	1,5	0,8	0,0	50	50	BBR
Estrada de Talaíde - 3	F003	297	124	68	1,3	0,8	0,0	50	50	BBR
Rua do Comércio - 1	F004	297	124	68	1,3	0,8	0,0	50	50	BBR
Rua do Comércio - 2	F005	297	124	68	1,3	0,8	0,0	50	50	BBR
Rua da Concórdia	F006	0	0	0	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Estrada de Talaíde - 4	F007	550	230	128	1,5	0,9	0,0	50	50	BBR
Estrada Octávio Pato - 1	F008	509	220	121	1,2	0,9	1,7	50	50	BBR
Estrada Octávio Pato - 2	F009	525	228	127	1,1	0,9	1,6	50	50	BBR
Estrada Octávio Pato - 3	F010	566	244	138	1,1	0,8	1,4	50	50	BBR
Rua Tibério	F011	22	8	6	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Dinis - 1	F012	31	10	5	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Dinis - 2	F013	31	10	5	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Afonso IV - 1	F014	10	0	0	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Afonso IV - 2	F015	10	0	0	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua Fontainhas	F016	12	4	2	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Av. Eng. Valente de Oliveira	F022	410	182	104	1,5	1,1	0,0	50	50	BBR
Rotunda Estrada de Talaíde	R001	434	184	101	1,4	0,8	0,0	50	50	BBR

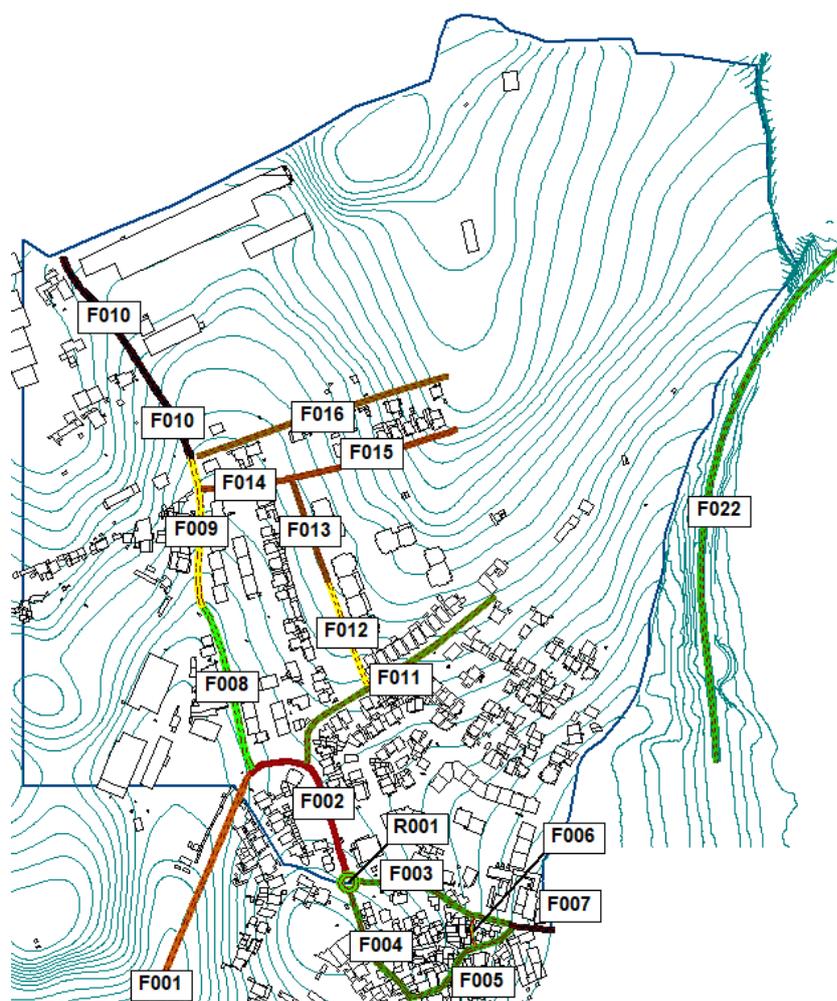


Figura 4-5 – Vias de tráfego consideradas para a situação atual

4.2.2 Validação do modelo acústico e medições de ruído

Para a validação do modelo acústico da situação atual, foram realizadas medições de ruído ambiente em 4 pontos, em pontos estratégicos dentro da área de estudo, tal como recomendado pela Câmara Municipal de Cascais.

Uma vez que já havia sido realizada uma medição anteriormente, numa fase anterior do desenvolvimento do Estudo, foram escolhidos 3 pontos adicionais de modo a completar o conjunto de 4 pontos. A medição anterior ocorreu entre os dias 21 e 23 de junho 2022 e foi realizada num ponto (ponto PV1) nos 3 períodos de referência, junto da Rua D. Sancho I.

As medições adicionais foram realizadas entre os dias 5 a 7 de fevereiro e 25 a 27 de março de 2024, através de monitorização de ruído em contínuo, na proximidade da área do loteamento e da área do plano de pormenor (pontos PV2, PV3 e PV4).

Estas medições têm como objetivo validar o modelo acústico, ou seja, servem para garantir que o modelo construído representa fielmente a realidade acústica atual e que os dados inseridos estão coerentes com o que ocorre no local (se tal não acontecer, deverão ser feitos ajustes no modelo).

Nas figuras abaixo mostra-se os pontos de medição (PV1, PV2, PV3 e PV4).

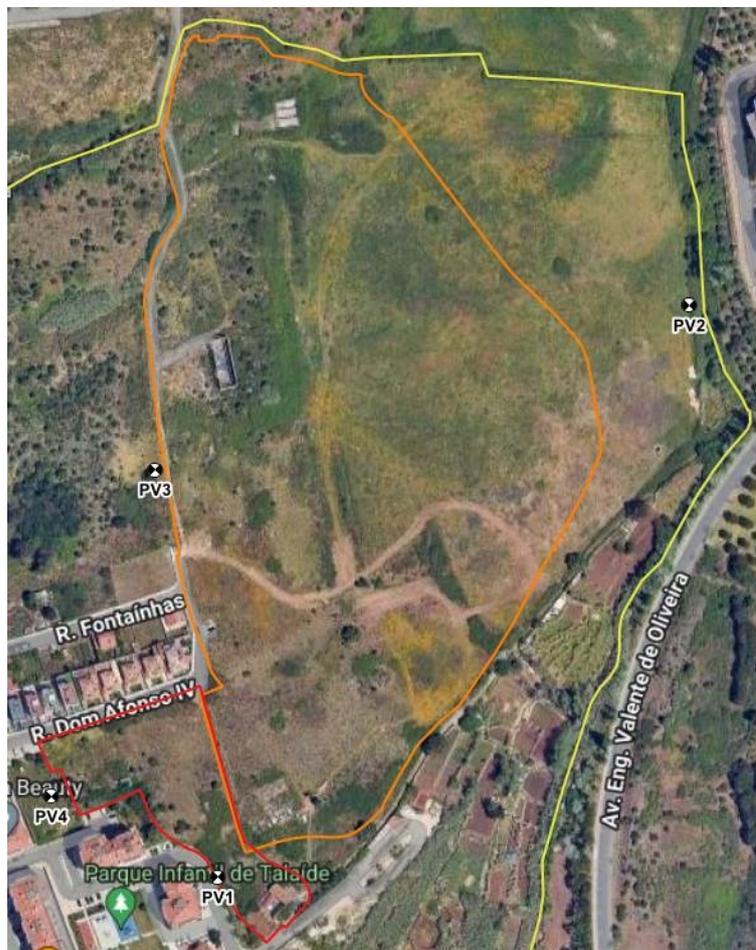


Figura 4-6 – Localização dos 4 pontos de monitorização, junto aos limites das áreas do loteamento (a vermelho) e do plano de pormenor (a laranja).



Figura 4-7 – Visualização do PV1, junto à Rua D. Sancho I em Talaíde



Figura 4-8 – Visualização do PV2, próximo da Avenida Valente de Oliveira no Taguspark



Figura 4-9 – Visualização do PV3, próximo da Rua das Fontainhas em Talaíde



Figura 4-10 – Visualização do PV4, próximo da Rua D. Afonso IV em Talaíde

A validação do modelo acústico foi efetuada por comparação dos níveis de pressão sonora medidos no terreno com os valores simulados pelo modelo parametrizado de modo a reproduzir as condições observadas no local durante a realização das medições.

De acordo com as diretrizes emitidas pela APA para a elaboração deste tipo de mapas, para o modelo ser considerado validado tem de se verificar a seguinte condição nos pontos de medida, para os valores globais em dB(A):

$$L_{Aeq \text{ calc.}} - L_{Aeq \text{ med}} \leq |2 \text{ dB(A)}|$$

Em que $L_{Aeq \text{ calc.}}$ é o valor calculado pelo modelo num dado recetor e $L_{Aeq \text{ med}}$ é o valor medido na realidade nesse mesmo recetor e para as mesmas condições de funcionamento das fontes. No quadro seguinte são apresentados os resultados da validação.

Quadro 4.2 – Comparação entre os valores medidos e os valores calculados para os indicadores

Ponto recetor	Indicador calculado		Indicador medido		Indicador calculado - Indicador medido		Requisito
	$L_{Aeq \text{ calc}}$ [dB(A)]		$L_{Aeq \text{ med}}$ [dB(A)]		$L_{Aeq \text{ calc}} - L_{Aeq \text{ med}}$ [dB(A)]		
	L_{den}	L_n	L_{den}	L_n	L_{den}	L_n	
PV1	46,5	38,9	45,9	37	0,6	1,9	≤ 2 dB(A)
PV2	49,9	41,8	52,2	44,1	-2,3	-2,3	≤ 2 dB(A)
PV3	47,5	39,8	48,2	38,1	-0,7	1,7	≤ 2 dB(A)
PV4	48,8	40,8	51,1	40,4	-2,3	0,4	≤ 2 dB(A)

Dado o cumprimento do requisito anteriormente referido, considera-se o modelo acústico validado.

4.2.3 Mapas de ruído e Mapas de Conflito

Uma vez construído o modelo acústico e inseridas as fontes de ruído (rodovias), calculou-se o mapa de ruído (MR) para a situação atual do presente estudo, que pode ser visualizado em detalhe nos Anexos I.1 e I.2 para os indicadores L_{den} e L_n , respetivamente. As figuras abaixo apresentam extratos do MR para a situação atual.

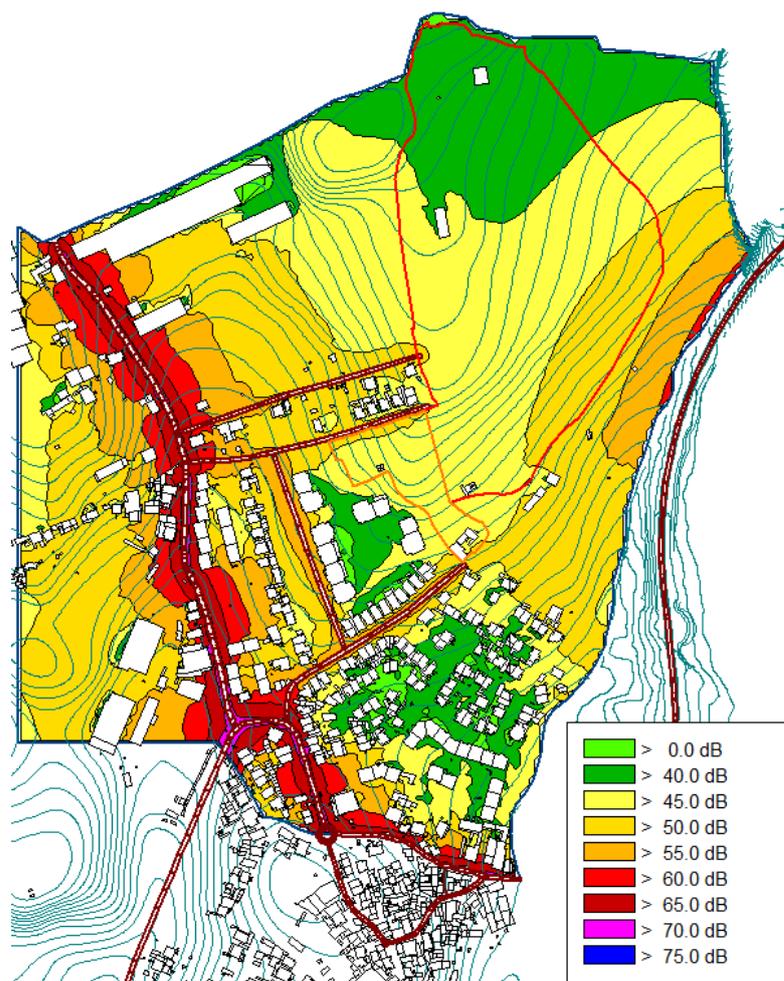


Figura 4-11 – Extrato do mapa de ruído da situação atual para o indicador L_{den}

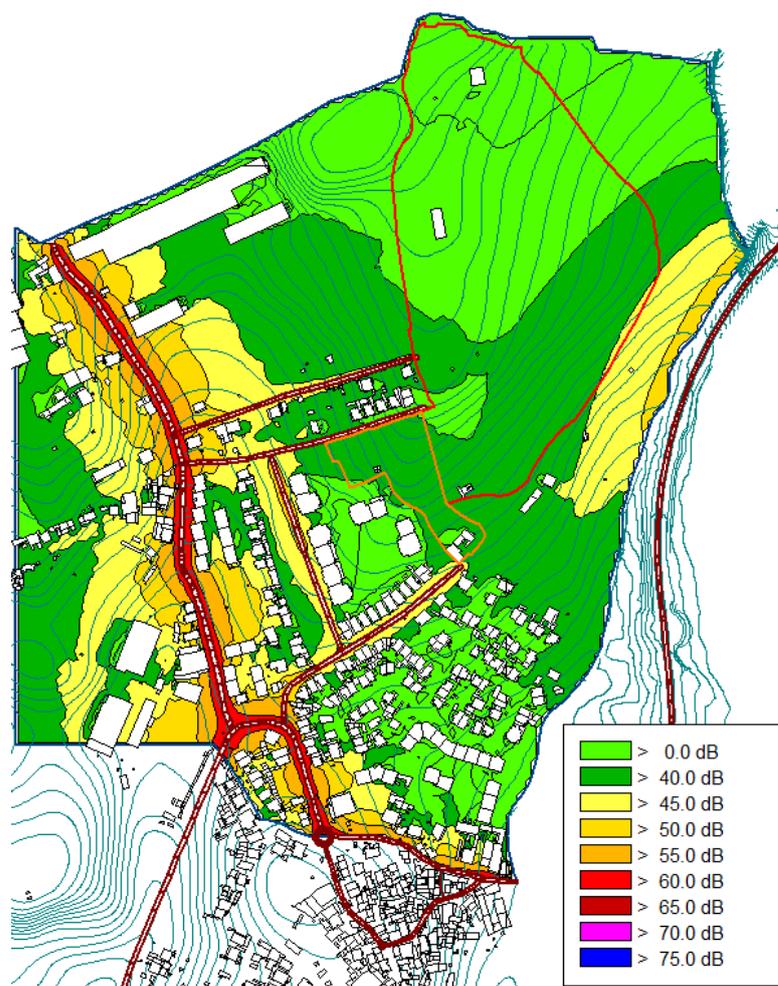


Figura 4-12 – Extrato do mapa de ruído da situação atual para o indicador L_n

Relativamente à área do loteamento (assinalada a verde nas figuras acima), esta apresenta níveis de ruído reduzidos, na ordem dos [45; 55[dB(A) no L_{den} e [30; 40[dB(A) no L_n . A zona mais ruidosa, na área do loteamento, localiza-se na envolvente da Rua D. Afonso IV.

Relativamente à área do plano de pormenor (assinalada a vermelho nas figuras acima), esta apresenta níveis de ruído reduzidos, na ordem dos [45; 55[dB(A) no L_{den} e [30; 40[dB(A) no L_n . A zona mais ruidosa, na área do plano, localiza-se na envolvente da Av. Valente de Oliveira.

Uma vez que as áreas do loteamento e do plano de pormenor não se inserem em “zonas sensíveis”, e de acordo com artigo 18.º do regulamento do PDM de Cascais (“As zonas sensíveis encontram-se assinaladas na Planta de Ordenamento, sendo as restantes áreas do concelho classificadas como zonas mistas”), considera-se que as áreas em causa estão atualmente classificadas como zona mista no PDM, onde vigoram os valores limite de $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A).

Com base nos mapas acima, conclui-se que as áreas do loteamento e do plano de pormenor se inserem numa zona com níveis de ruído pouco elevados cumprindo assim os limites regulamentares definidos para zonas mistas ($L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)).

Por outro lado, de acordo com a Planta de Ordenamento do PDM de Cascais em vigor, a totalidade da área de estudo está classificada como zona mista.

Com base nessa classificação apresentam-se nas figuras seguintes os mapas de conflito para a área de estudo para a situação atual.

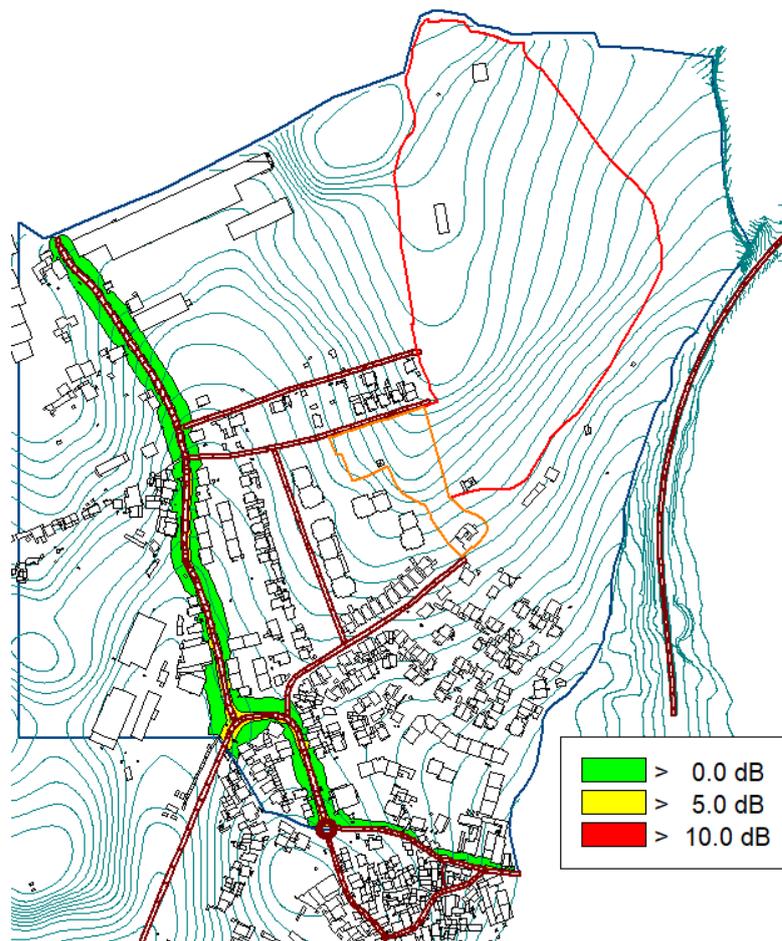


Figura 4-13 – Extrato do mapa de conflitos da situação atual para o indicador L_{den}

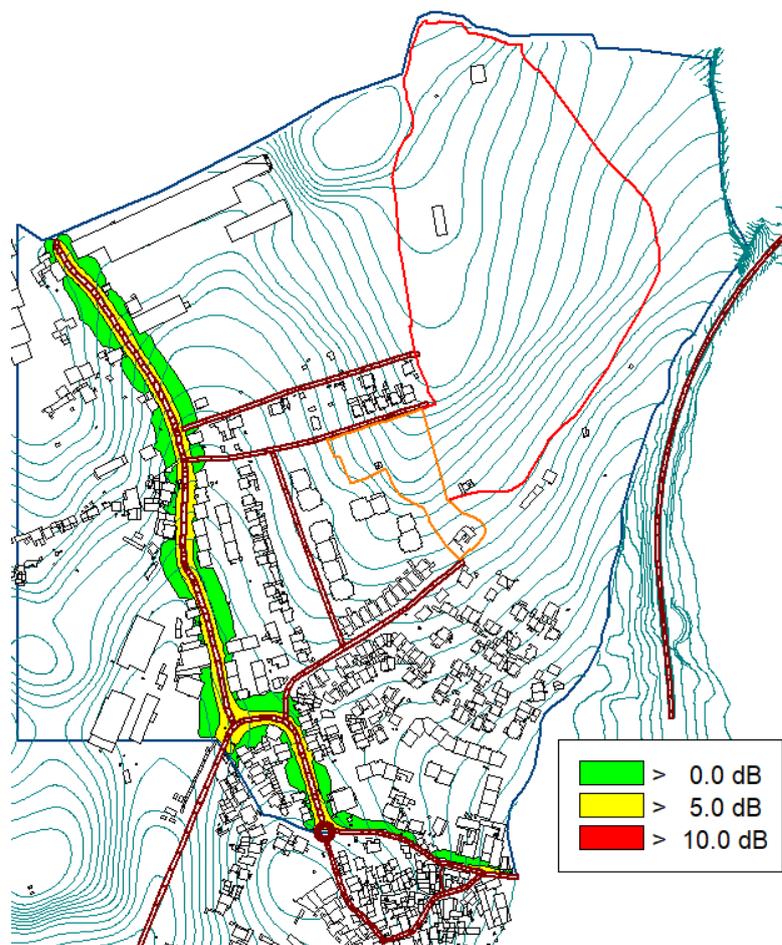


Figura 4-14 – Extrato do mapa de conflitos da situação atual para o indicador L_n

No geral, a área de estudo não apresenta níveis de ruído elevados sendo frequentemente inferiores a 65 dB(A) para o L_{den} e 55 dB(A) no caso do L_n . Excetuam-se a envolvente da Estrada de Talaíde e da Estrada Octávio Pato, onde se observa alguma sobre-exposição junto da primeira frente de habitações.

4.3. PREVISÃO DOS NÍVEIS SONOROS PARA A SITUAÇÃO FUTURA

A previsão dos níveis sonoros decorrentes da situação futura, para o local em estudo, contemplou três cenários:

1. Cenário Sem Plano – ruído gerado apenas pelo tráfego rodoviário das vias envolventes sem a concretização do Plano de Pormenor de Talaíde e com a concretização do loteamento.
2. Cenário Com Plano e Com Variante – ruído gerado pelo tráfego rodoviário das vias envolventes (incluindo a variante proposta) e pelo funcionamento da piscina de ondas prevista no âmbito do Plano de Pormenor de Talaíde e com a concretização do loteamento.
3. Cenário Com Plano e Sem Variante – ruído gerado pelo tráfego rodoviário das vias envolventes (excluindo a variante proposta mas com vias de acesso à área do plano) e pelo funcionamento da piscina de ondas prevista no âmbito do Plano de Pormenor de Talaíde e com a concretização do loteamento.

É importante notar que, de acordo com o estudo de tráfego, os volumes de tráfego, para cada cenário, não se alteram independentemente da construção ou não da variante com ligação à Estrada Octávio Pato que se encontra fora da área de estudo.

4.3.1 Funcionamento da piscina de ondas

A modelação do ruído gerado pela piscina de ondas foi realizada com base em fontes industriais em área e adotando uma metodologia semelhante à de outras piscinas de ondas já em funcionamento (ex: The Wave Bristol). Para tal, a área abrangida pela superfície de água da piscina de ondas foi dividida em 2 áreas principais com emissão sonora semelhante (lado esquerdo e lado direito). Cada uma dessas áreas foi depois dividida em 3 áreas menores, de acordo com o nível de utilização pretendido para a prática do surf (principiante, intermédio e avançado) estando associado a cada uma delas com uma potência sonora unitária (L_w / m^2) distinta consoante a maior ou menor proximidade aos equipamentos de geração de ondas. Na figura seguinte apresenta-se o aspeto geral da modelação em causa e no quadro a seguir a emissão sonora de cada área.

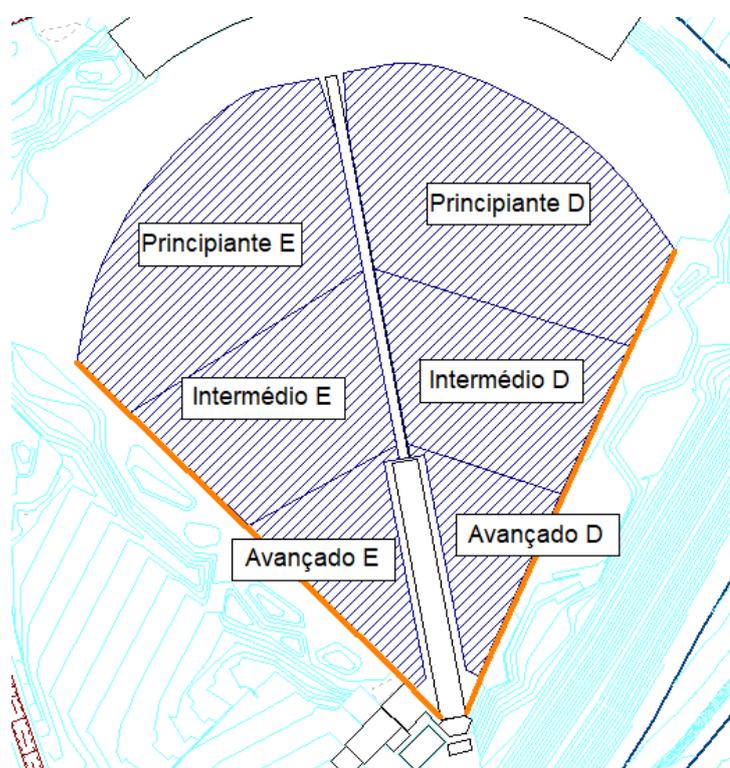


Figura 4-15 – Áreas utilizadas para modelar o ruído da piscina de ondas

Quadro 4.3 – Níveis de emissão sonora da piscina de ondas

Área	ID	Potência Sonora - L_w [dB(A)]	
		Global	Unitária (por m^2)
Avançado D	WP01	107,8	76,5
Intermédio D	WP02	108,2	73,5
Principiante D	WP03	108,6	71,5
Avançado E	WP04	108,5	76,5
Intermédio E	WP05	108,4	73,5
Principiante E	WP06	108,3	71,5

4.3.2 Tráfego rodoviário previsto

Na situação futura é de prever algum incremento do tráfego nas vias existentes mais próximas e nas vias propostas, gerado pela área de intervenção em causa. São apresentados valores de tráfego para os diferentes cenários para o ano 2034, obtidos através do estudo de tráfego fornecido pelo cliente, tal como na situação atual.

Quadro 4.4 – Dados de tráfego rodoviário previstos para 2034 para o Cenário Sem Plano

Rodovia	ID	TMH (veículos/h)			Porcentagem de Pesados			Velocidade máxima (km/h)		Camada de desgaste
		Diurno	Entardecer	Nocturno	Diurno	Entardecer	Nocturno	Ligeiros	Pesados	
Estrada de Talaíde - 1	F001	1034	466	254	1,7	1,3	0,8	50	50	BBR
Estrada de Talaíde - 2	F002	622	272	147	1,6	0,7	0,0	50	50	BBR
Estrada de Talaíde - 3	F003	330	142	79	1,5	0,7	0,0	50	50	BBR
Rua do Comércio - 1	F004	330	142	79	1,5	0,7	0,0	50	50	BBR
Rua do Comércio - 2	F005	330	142	79	1,5	0,7	0,0	50	50	BBR
Rua da Concórdia	F006	94	42	24	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Estrada de Talaíde - 4	F007	614	264	146	1,6	0,8	0,0	50	50	BBR
Estrada Octávio Pato - 1	F008	576	250	133	1,4	1,6	1,5	50	50	BBR
Estrada Octávio Pato - 2	F009	594	260	141	1,3	1,5	1,4	50	50	BBR
Estrada Octávio Pato - 3	F010	644	278	152	1,2	1,4	1,3	50	50	BBR
Rua Tibério	F011	24	8	6	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Dinis - 1	F012	34	10	5	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Dinis - 2	F013	56	18	9	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Afonso IV - 1	F014	10	0	0	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Afonso IV - 2	F015	10	0	0	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua Fontainhas	F016	12	4	2	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Av. Eng. Valente de Oliveira	F022	398	172	96	3,0	1,2	0,0	50	50	BBR
Rotunda Estrada de Talaíde	R001	486	210	116	1,5	0,7	0,0	50	50	BBR

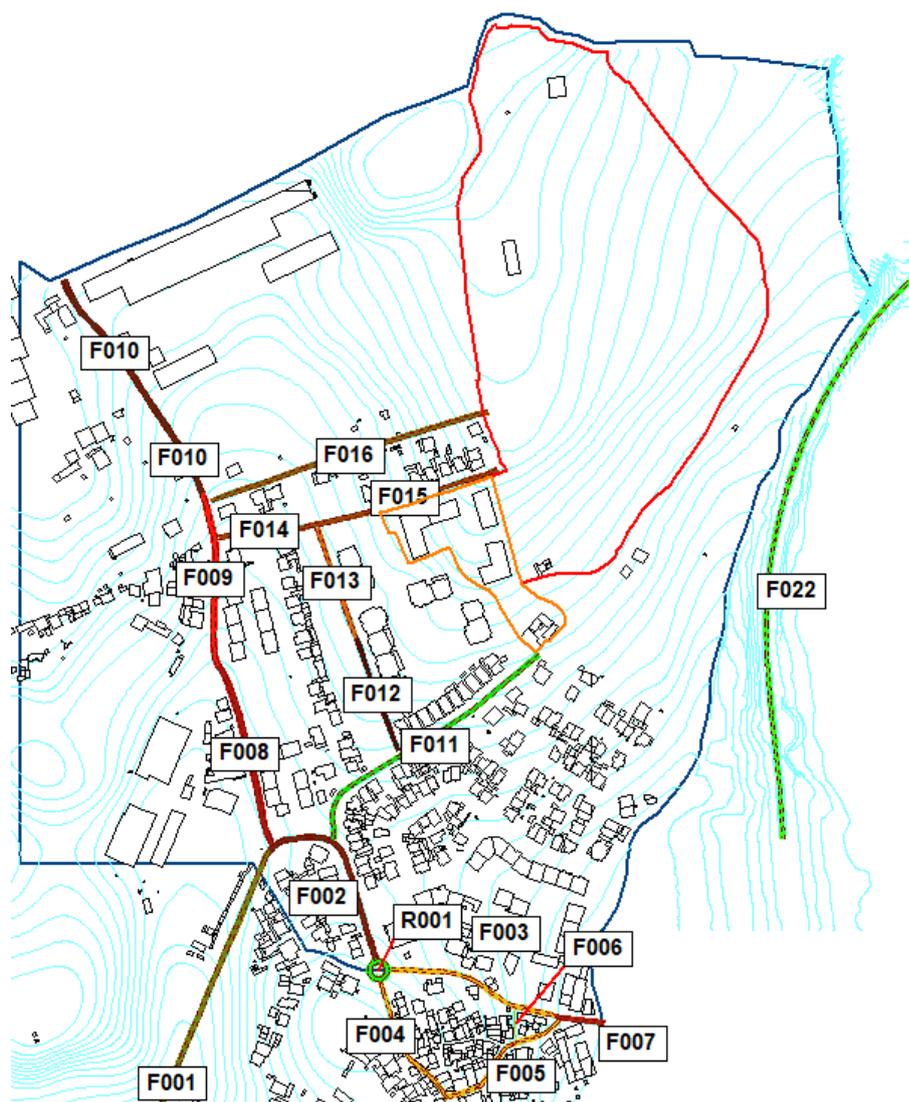


Figura 4-16 – Vias de tráfego consideradas para o Cenário Sem Plano

Quadro 4.5 – Dados de tráfego rodoviário previstos para 2034 para o Cenário Com Plano e Com Variante

Rodovia	ID	TMH (veículos/h)			Porcentagem de Pesados			Velocidade máxima (km/h)		Camada de desgaste
		Diurno	Entardecer	Nocturno	Diurno	Entardecer	Nocturno	Ligeiros	Pesados	
Estrada de Talaíde - 1	F001	1074	484	264	1,7	1,2	0,8	50	50	BBR
Estrada de Talaíde - 2	F002	723	311	168	1,4	0,6	0,0	50	50	BBR
Estrada de Talaíde - 3	F003	393	168	93	1,3	0,6	0,0	50	50	BBR
Rua do Comércio - 1	F004	393	168	93	1,3	0,6	0,0	50	50	BBR
Rua do Comércio - 2	F005	393	168	93	1,3	0,6	0,0	50	50	BBR
Rua da Concórdia	F006	98	42	24	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Estrada de Talaíde - 4	F007	734	316	174	1,4	0,6	0,0	50	50	BBR
Estrada Octávio Pato - 1	F008	717	307	164	1,1	1,3	1,2	50	50	BBR
Estrada Octávio Pato - 2	F009	735	317	172	1,1	1,3	1,2	50	50	BBR
Estrada Octávio Pato - 3	F010	66	24	14	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua Tibério	F011	24	8	6	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Dinis - 1	F012	61	23	12	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Dinis - 2	F013	81	31	16	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Afonso IV - 1	F014	81	31	16	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Afonso IV - 2	F015	81	31	16	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua Fontainhas	F016	51	19	10	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Via F017.1	F017.1	299	133	72	1,3	1,5	1,4	50	50	BBR
Via F017.2	F017.2	329	145	78	1,2	1,4	1,3	50	50	BBR
Via F018	F018	70	28	16	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Via F019	F019	70	28	16	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Via F020	F020	684	300	164	1,2	1,3	1,2	50	50	BBR
Via F021	F021	684	300	164	1,2	1,3	1,2	50	50	BBR
Av. Eng. Valente de Oliveira	F022	402	176	98	1,5	1,1	0,0	50	50	BBR
Via F023	F023	92	40	22	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Via F024	F024	92	40	22	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Via F025	F025	30	14	8	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Via F026	F026	30	14	8	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rotunda Estrada de Talaíde	R001	574	246	135	1,3	0,6	0,0	50	50	BBR
Rotunda Rua D. Afonso IV	R002	38	15	8	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rotunda Nova 1	R003.b	526	231	126	1,1	1,3	1,2	50	50	BBR
Rotunda Nova 2	R004	514	224	122	1,2	1,3	1,2	50	50	BBR

BBR – Betão Betuminoso Rugoso

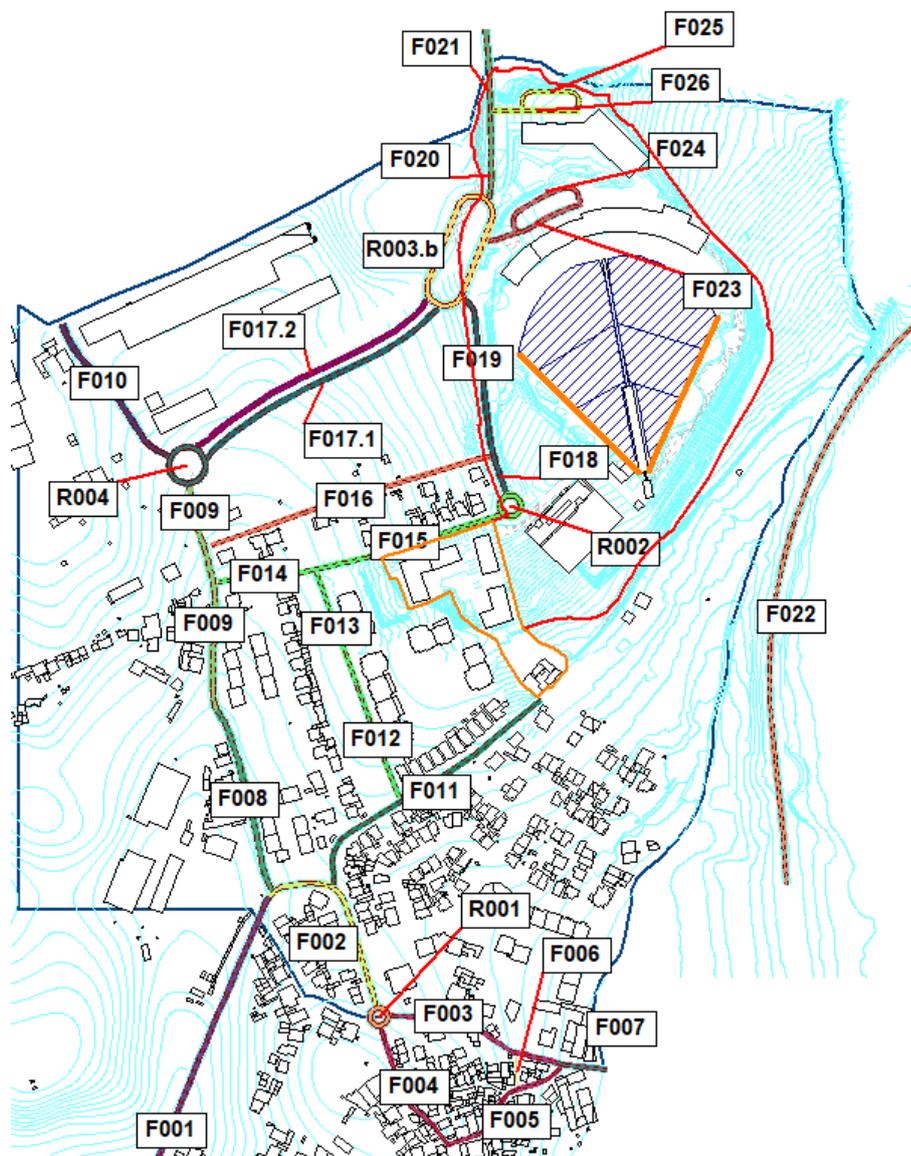


Figura 4-17 – Vias de tráfego consideradas para o Cenário Com Plano e Com Variante

Quadro 4.6 – Dados de tráfego rodoviário previstos para 2034 para o Cenário Com Plano e Sem Variante

Rodovia	ID	TMH (veículos/h)			Porcentagem de Pesados			Velocidade máxima (km/h)		Camada de desgaste
		Diurno	Entardecer	Nocturno	Diurno	Entardecer	Nocturno	Ligeiros	Pesados	
Estrada de Talaíde - 1	F001	1074	484	264	1,7	1,2	0,8	50	50	BBR
Estrada de Talaíde - 2	F002	716	308	166	1,4	0,6	0,0	50	50	BBR
Estrada de Talaíde - 3	F003	393	168	93	1,3	0,6	0,0	50	50	BBR
Rua do Comércio - 1	F004	393	168	93	1,3	0,6	0,0	50	50	BBR
Rua do Comércio - 2	F005	393	168	93	1,3	0,6	0,0	50	50	BBR
Rua da Concórdia	F006	98	42	24	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Estrada de Talaíde - 4	F007	734	316	174	1,4	0,6	0,0	50	50	BBR
Estrada Octávio Pato - 1	F008	710	304	162	1,1	1,3	1,2	50	50	BBR
Estrada Octávio Pato - 2	F009	728	314	170	1,1	1,3	1,2	50	50	BBR
Estrada Octávio Pato - 3	F010	730	316	174	1,1	1,3	1,1	50	50	BBR
Rua Tibério	F011	24	8	6	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Dinis - 1	F012	106	42	22	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Dinis - 2	F013	88	34	18	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Afonso IV - 1	F014	137	56	31	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua D. Afonso IV - 2	F015	137	56	31	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rua Fontainhas	F016	137	56	31	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Via F018	F018	122	52	28	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Via F019	F019	122	52	28	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Via F020	F020	122	52	28	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Via F021	F021	122	52	28	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Av. Eng. Valente de Oliveira	F022	402	176	98	1,5	1,1	0,0	50	50	BBR
Via F023	F023	92	40	22	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Via F024	F024	92	40	22	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Via F025	F025	30	14	8	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Via F026	F026	30	14	8	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR
Rotunda Estrada de Talaíde	R001	572	245	135	1,3	0,6	0,0	50	50	BBR
Rotunda Rua D. Afonso IV	R002	65	27	15	0,0	0,0	0,0	50	50	BBR

BBR – Betão Betuminoso Rugoso

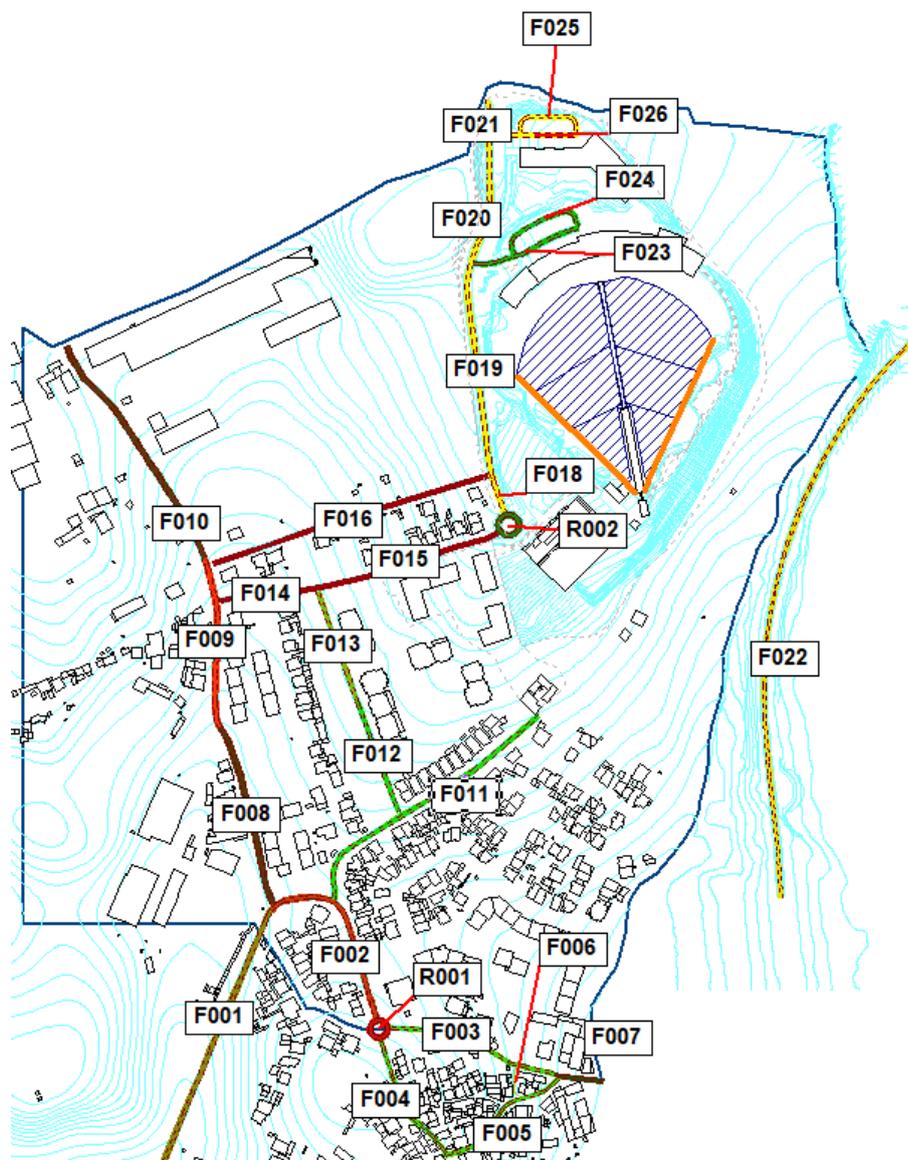


Figura 4-18 – Vias de tráfego consideradas para o Cenário Com Plano e Sem Variante

4.3.3 Resultados dos mapas de ruído e de conflito e modelação acústica

De acordo com o referido no início deste capítulo, foram elaborados 3 conjuntos de mapas de ruído (ver anexos), para os indicadores L_{den} , L_n e para 3 situações distintas:

- Ruído gerado pelo tráfego rodoviário, sem plano
- Ruído gerado pelo tráfego rodoviário e pela piscina de ondas, com plano e com variante
- Ruído gerado pelo tráfego rodoviário e pela piscina de ondas, com plano e sem variante

Com esses mapas pretende-se avaliar a exposição ao ruído na perspetiva do RGR (Critério de Exposição Máxima para os indicadores L_{den} e L_n).

Nesses mapas são ainda apresentados os níveis de ruído incidentes (a uma altura de 4 m) na fachada dos recetores sensíveis mais expostos ao funcionamento da piscina, nomeadamente os edifícios residenciais inseridos na área do loteamento. Esses resultados encontram-se resumidos nas figuras seguintes.

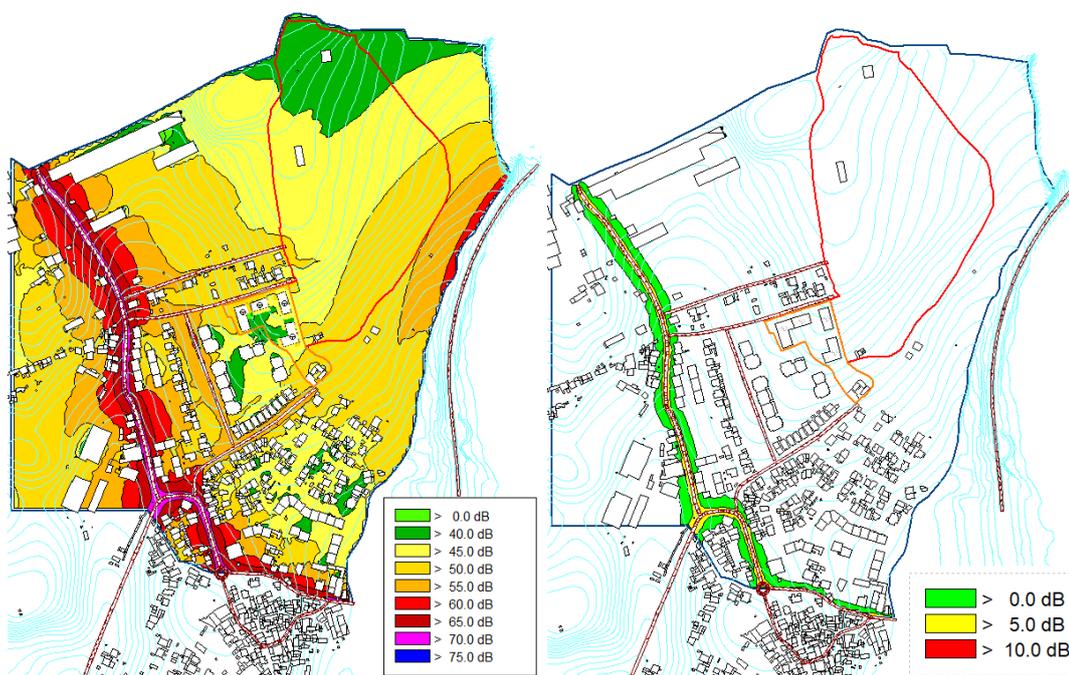


Figura 4-19 – Extratos dos mapas de ruído e de conflitos para o Cenário Sem Plano para o indicador L_{den}

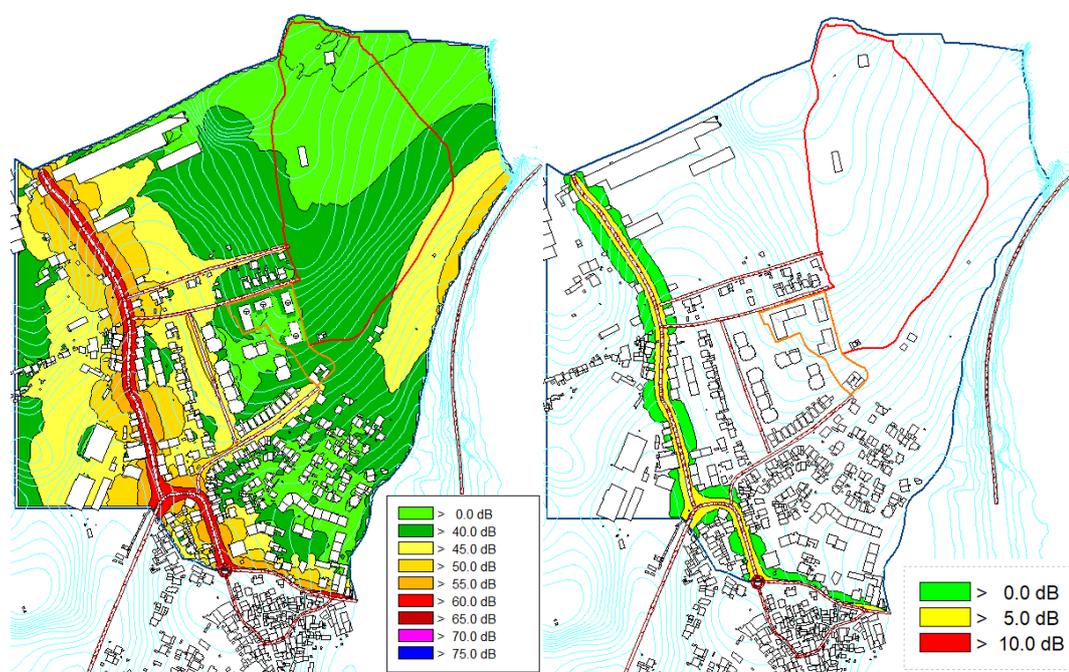


Figura 4-20 – Extrato dos mapas de ruído e de conflitos para o Cenário Sem Plano para o indicador L_n

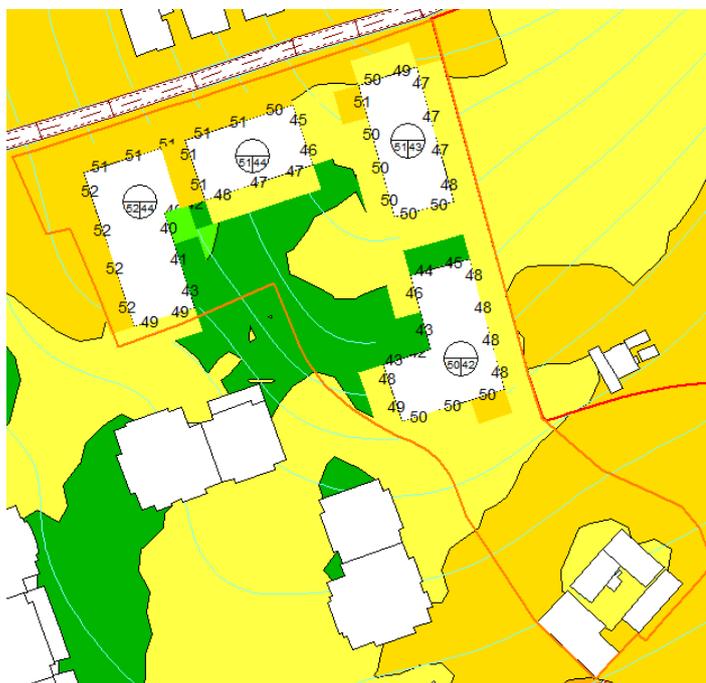


Figura 4-21 – Níveis incidentes na fachada dos principais recetores sensíveis para L_{den} para o Cenário Sem Plano



Figura 4-22 – Níveis incidentes na fachada dos principais recetores sensíveis para L_n para o Cenário Sem Plano

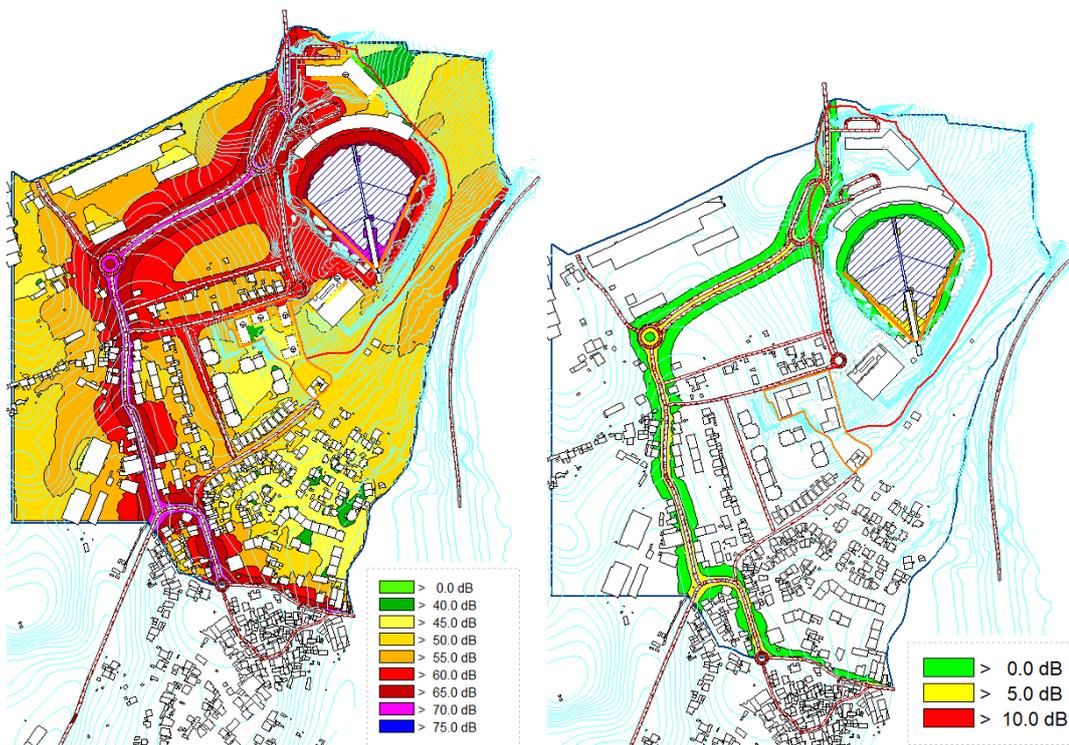


Figura 4-23 – Extratos dos mapas de ruído e de conflitos para o Cenário Com Plano e Com Variante para o indicador L_{den}

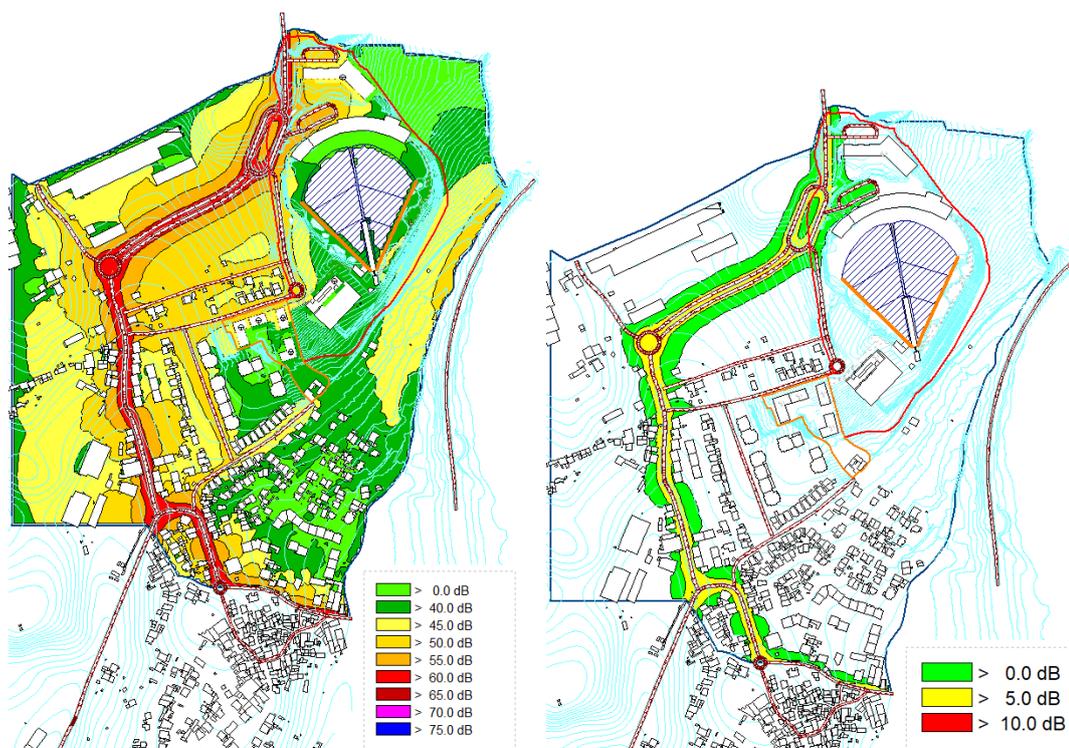


Figura 4-24 – Extratos dos mapas de ruído e de conflitos para o Cenário Com Plano e Com Variante para o indicador L_n

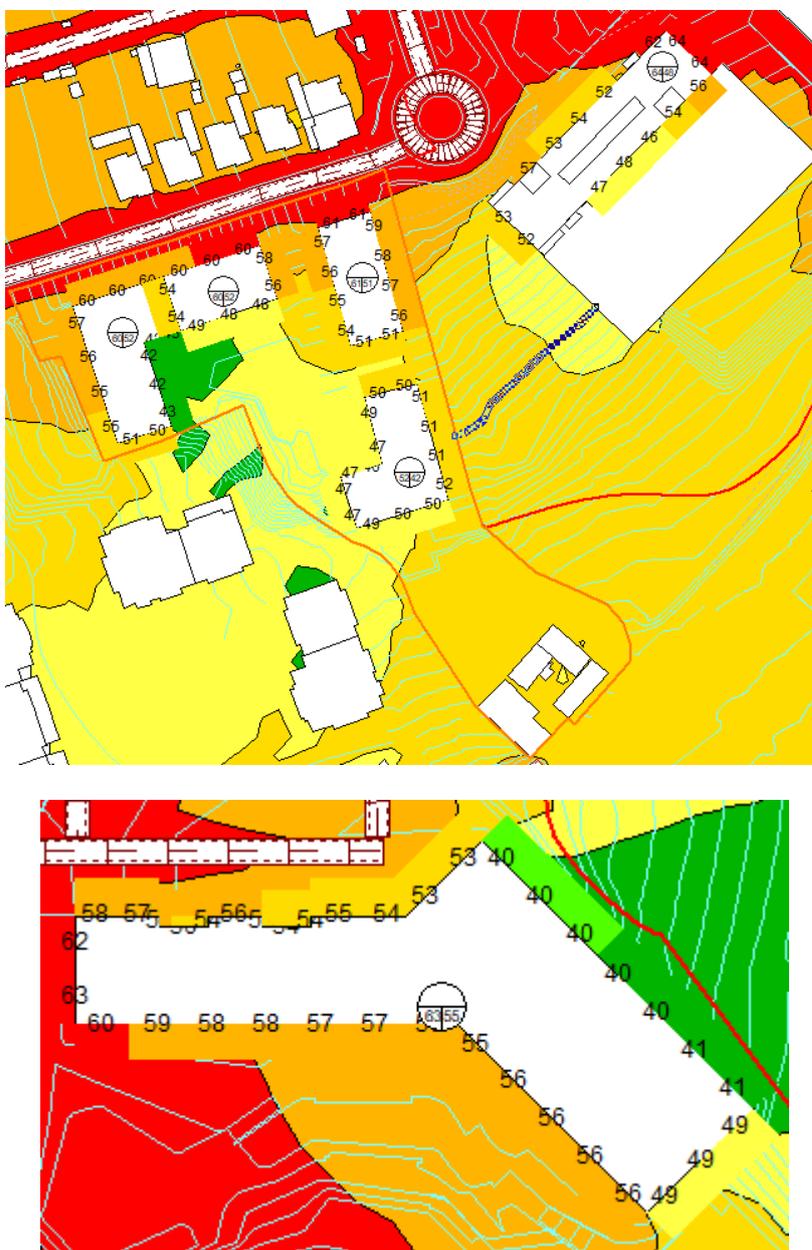


Figura 4-25 – Níveis incidentes na fachada dos principais recetores sensíveis para L_{den} para o Cenário Com Plano e Com Variante



Figura 4-26 – Níveis incidentes na fachada dos principais recetores sensíveis para L_n para o Cenário Com Plano e Com Variante

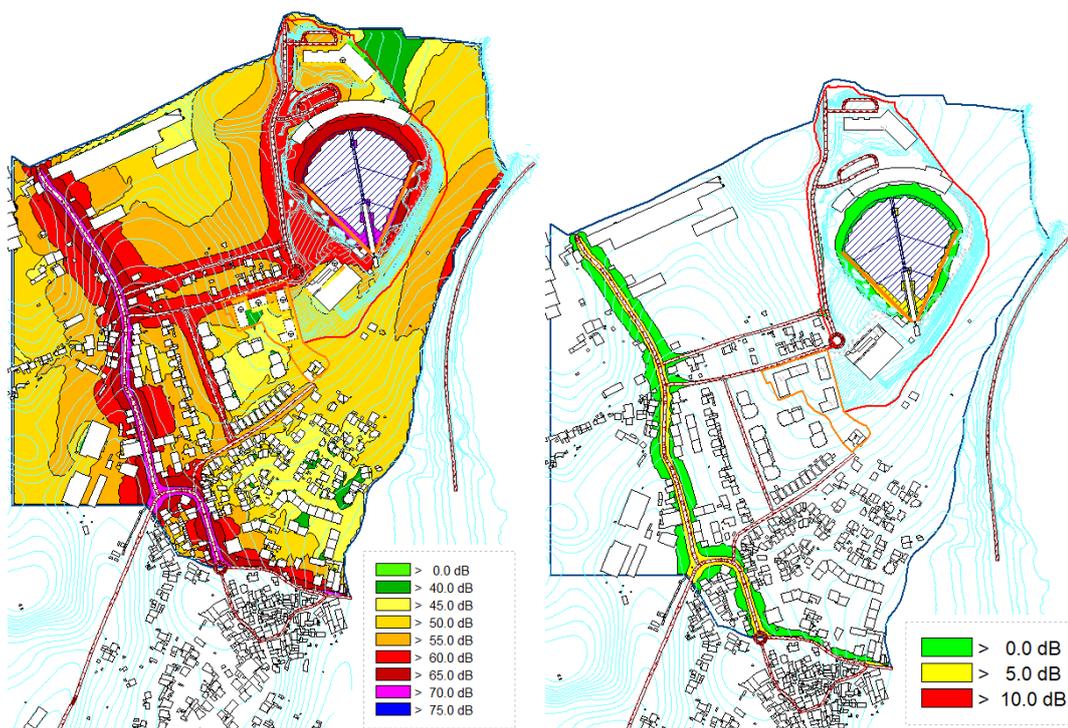


Figura 4-27 – Extratos dos mapas de ruído e de conflitos para o Cenário Com Plano e Sem Variante para o indicador L_{den}

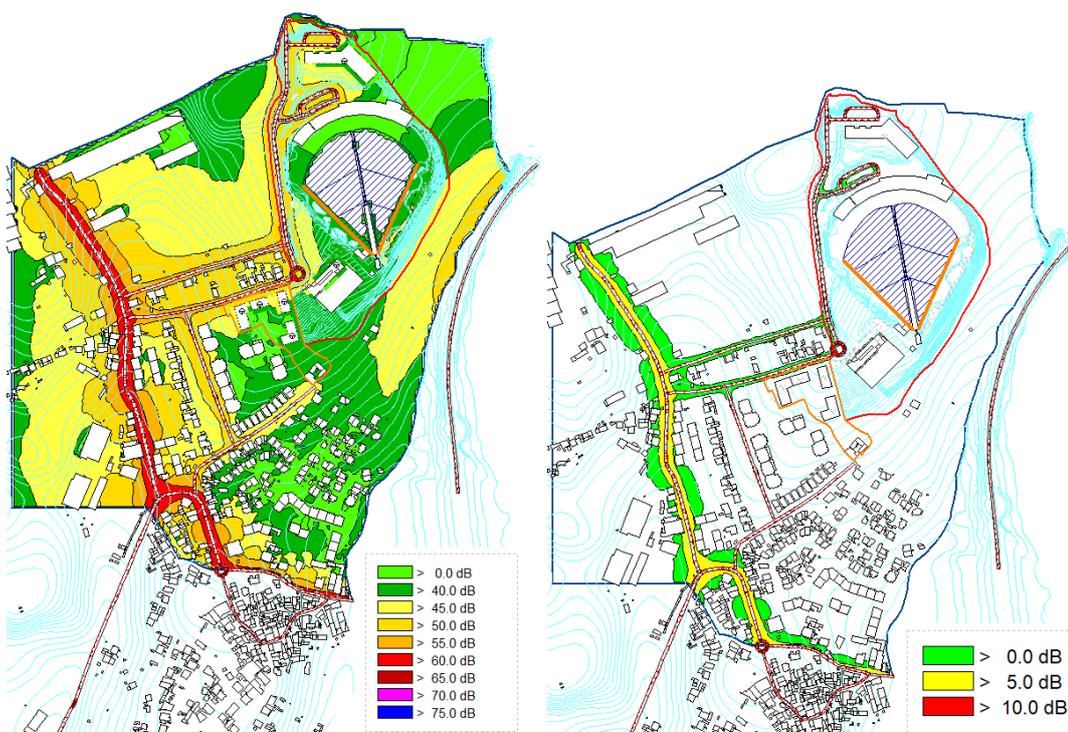


Figura 4-28 – Extratos dos mapas de ruído e de conflitos para o Cenário Com Plano e Sem Variante para o indicador L_n

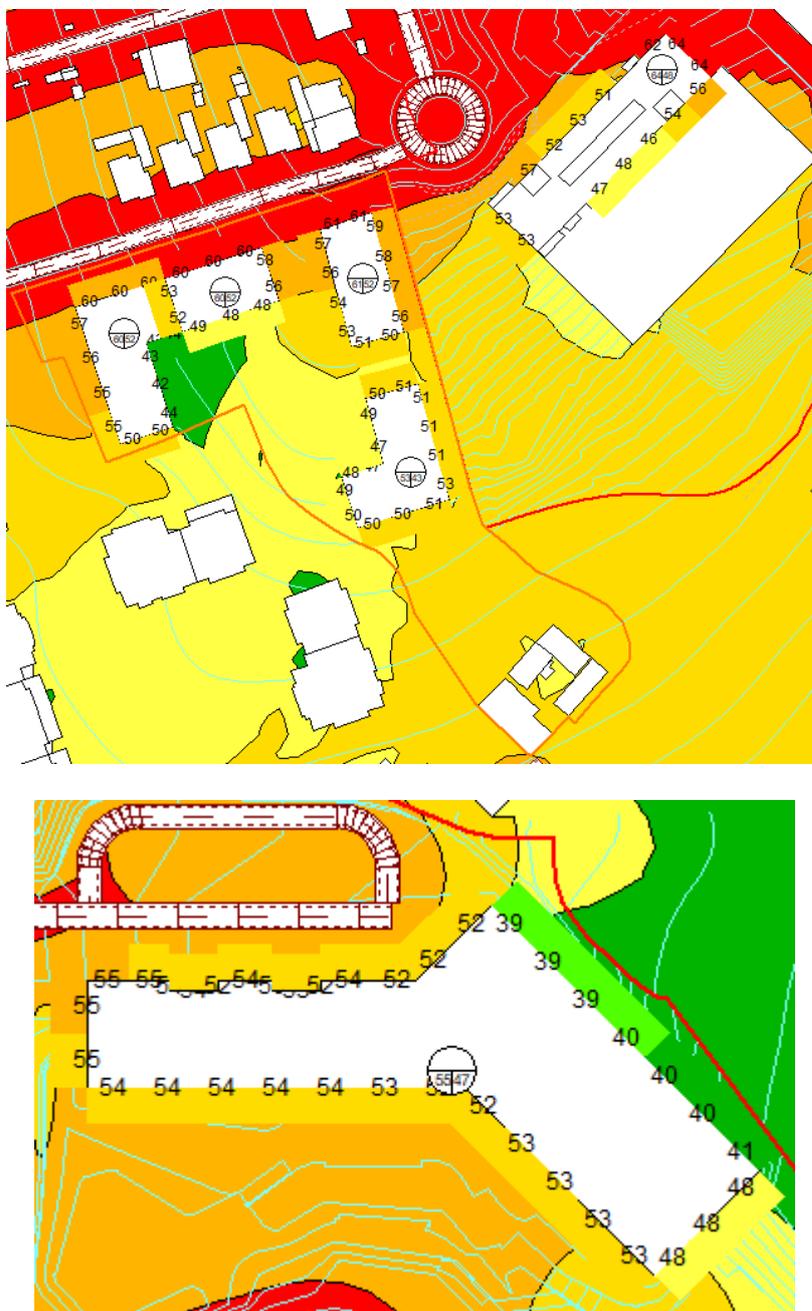


Figura 4-29 – Níveis incidentes na fachada dos principais recetores sensíveis para L_{den} para o Cenário Com Plano e Sem Variante



Figura 4-30 – Níveis incidentes na fachada dos principais recetores sensíveis para L_n para o Cenário Com Plano e Sem Variante

Nas áreas abrangidas pelo loteamento e plano de pormenor, como se pode verificar pelo resultado dos *building evaluation* (ver Figura 4-25, Figura 4-26, Figura 4-29 e Figura 4-30), prevê-se que os níveis de ruído incidentes na fachada dos recetores sensíveis mais expostos ao ruído das rodovias e / ou funcionamento da piscina são inferiores aos limites regulamentares estabelecidos para o Critério de Exposição Máxima, para Zona Mista e para qualquer uma das situações em análise. Adicionalmente, os níveis de ruído previstos na envolvente dos recetores sensíveis propostos no loteamento e plano de pormenor são igualmente compatíveis com uma classificação do local como Zona Mista.

Para o cenário Com Plano e Com Variante, na restante área de estudo, e de forma bastante localizada, observa-se a manutenção do conflito acústico em torno das principais vias (Estradas de Talaíde e Octávio Pato) e o aparecimento de conflito acústico nas vias propostas no âmbito do plano de pormenor (Vias F017, F018 e F019 e Rotundas Rua D. Afonso IV, Nova 1 e Nova 2) que afeta pontualmente algumas habitações existentes próximas.

Para o cenário Com Plano e Sem Variante, na restante área de estudo, também se observa a manutenção do conflito acústico em torno das principais vias (Estradas de Talaíde e Octávio Pato) e o aparecimento de conflito acústico na Rua das Fontainhas (F016) e Rua D. Afonso IV (F014 e F015) que afetam pontualmente algumas habitações existentes mais próximas.

Note-se ainda que os impactes acústicos são distintos consoante exista ou não a variante proposta, sendo que os mapas de ruído e de conflitos apresentados, baseados no estudo de tráfego, refletem essas situações.

4.4. NECESSIDADE DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO

Tendo em conta os resultados apresentados no capítulo anterior, deverão ser equacionadas medidas de minimização de ruído em torno de algumas vias existentes e propostas de formar a reduzir o impacto acústico do tráfego rodoviário previsto no âmbito do plano de pormenor e tentar garantir a conformidade legal do RGR na área em estudo. A este título, o Plano Municipal de Redução de Ruído do Concelho de Cascais (PMRRCC) prevê algumas medidas de redução sonora em torno das Estradas de Talaíde e Octávio Pato.

4.3.4 Plano Municipal de Redução de Ruído do Concelho de Cascais

Com base no Mapa de Ruído do Concelho de Cascais elaborado em 2020 foi desenvolvido um Plano Municipal de Redução de Ruído (PMRR) para o concelho. Esse plano identifica, entre outras elementos, as zonas de conflito existentes no concelho, de acordo com a classificação acústica em vigor e por tipo de fonte (rodovia, ferrovia, tráfego aéreo e indústria) e entidade gestora responsável (concessionárias, câmara municipal, administração central e outras entidades privadas).

Relativamente à área objeto de estudo, o PMRRCC identifica a área envolvente às Estradas de Talaíde e Octávio Pato como zona de conflito, conforme se pode ver na figura seguinte.

FICHA TÉCNICA 42

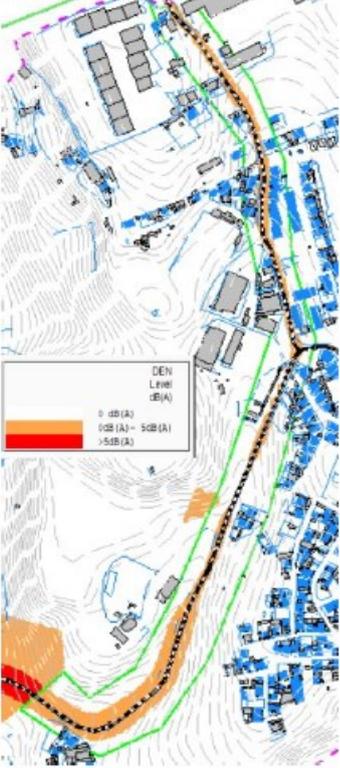
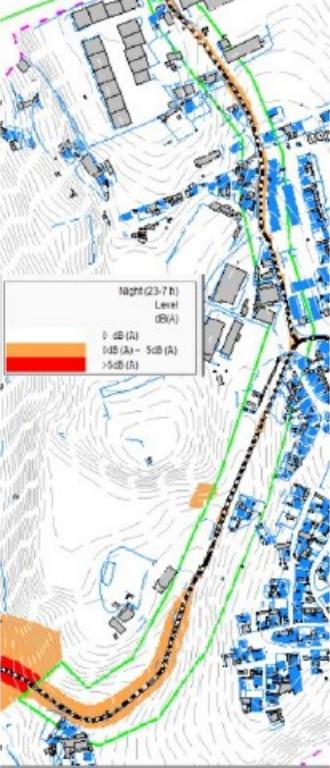
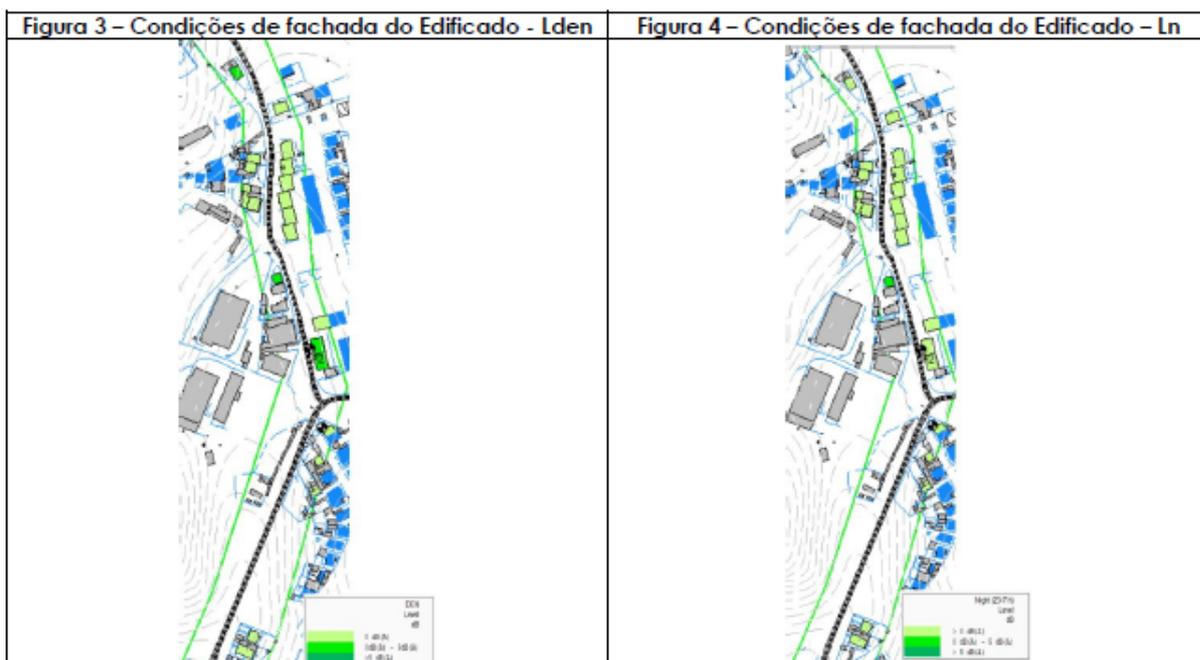
SDR12 (ZONA DE CONFLITO 42) – TALAÍDE-	
IDENTIFICAÇÃO	<p>Área classificada como zona mista, que engloba edificado sensível ao ruído exposto à Est. de Talaíde / Est. Otávio Pato.</p> <p>Zona de Conflito é de responsabilidade da Câmara Municipal de Cascais.</p>
DESCRIÇÃO	<p>- Área influenciada pelos arruamentos referidos, onde são ultrapassados os valores limite aplicáveis a zona mista, em mais de 5 dB(A) , para os indicadores Lden e Ln, numa faixa de terreno de largura inferior a 10,0m das bermas das vias.</p> <p>- Os edifícios mais expostos localizam-se a curta distância da berma da via.</p>
Figura 1 – Mapa de Conflito – Lden	Figura 2 – Mapa de Conflito - Ln
	

Figura 4-31 – Zona de conflito em torno das Estradas de Talaíde e Otávio Pato identificadas no PMRRCC

O PMRRCC propõe como principal medida de minimização de ruído, a alteração da camada de desgaste existente por outra acusticamente mais favorável que proporcione uma redução de pelo menos 3 dB(A), conforme se pode ver nas figuras seguintes.



Quadro I - Níveis sonoros Lden e Ln estimados, para os Pontos de Controlo identificados nas figuras 3 e 4

Ponto de Controlo			Lden	Ln
Designação	Local / Ocupação	Altura (m)	(limite regulamentar 55 dB(A))	(limite regulamentar 45 dB(A))
PC 1	Edifícios multifamiliares de 3 pisos, localizado 11m da Est. de Talaíde	4,0	62	51
PC2	Edifício habitacional de 2 pisos, localizado 4m da Est. Otávio Pato	4,0	66	56
		10,0	64	53

Valores que estejam assinalados a **negrito** correspondem às situações de intervenção prioritária (excesso superior a 5 dB(A) relativamente ao limite regulamentar aplicável)

Quadro II - Número de Habitantes expostos às diferentes classes de nível sonoro, na zona de conflito em análise

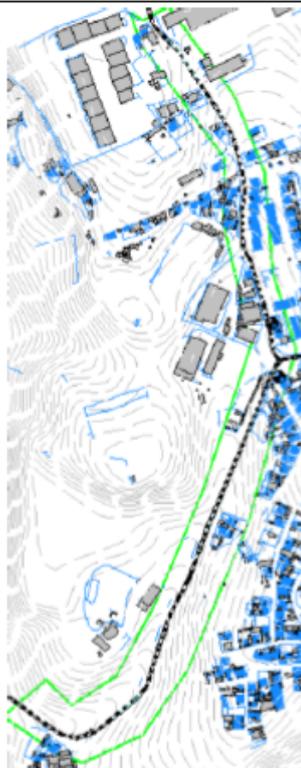
Indicador	Classes de nível sonoro, em dB(A)								Total superior aos limites regulamentares	Intervenção prioritária
	> 45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75		
Lden	0	0	7	14	151	35	0	0	35	0
Ln	13	11	183	0	0	0	0	0	0	

Quadro III - Níveis Sonoros Lden e Ln, estimados após a aplicação das Medidas de Minimização de Ruído propostas

Ponto de Controlo		Situação Actual		Substituição da camada de desgaste	
Designação	Altura (m)	Lden	Ln	Lden	Ln
PC 1	4,0	62	51	59	48
	10,0	64	53	61	50
PC 2	4,0	66	56	64	53
	10,0	64	53	61	50

Figura 4-32 – Níveis de ruído incidente na fachada dos recetores sensíveis antes e após a aplicação de medidas em torno das Estradas de Talaíde e Octávio Pato no PMRRC

Figura 5 – implantação da Medidas de Minimização de Ruído preconizadas



ANÁLISE	<p>A análise conjugada dos diversos elementos gráficos apresentados acima, permite identificar o seguinte:</p> <p>Da observação das figuras 1 e 2 (mapas de conflito, à cota de 4,0m de altura do solo) identifica-se a existência de áreas com ocupação sensível ao ruído com níveis sonoros superiores aos regulamentares, que se encontram a distâncias da via inferiores a 15,0m.</p> <p>A pormenorização da análise, através do cálculo dos níveis sonoros em pontos representativos dos receptores sensíveis mais próximos (pontos de controlo (PC)) e do cálculo das condições de fachada do edificado localizado na área de interesse (figuras 3 e 4), permite caracterizar mais fielmente o ambiente sonoro local.</p> <p>Assim pode concluir-se que, os receptores identificados se enquadram em níveis sonoros superiores aos limites de zona mista, ainda que inferiores em a 5 dB (A) ,logo sem enquadramento em intervenção prioritária.</p> <p>Dado que a entidades responsável pela fonte sonora identificada é a Câmara Municipal de Cascais é da sua responsabilidade a adopção de medidas de minimização de ruído.</p> <p>No presente âmbito apresenta-se o resultado da aplicação de uma tipologia de medidas considerada adequada aos troços de via em análise, designadamente <u>a substituição da camada de desgaste existente numa extensão de cerca de 1215m na Est. de Talaíde e 550m na Est. Octávio Pato.</u></p> <p>As medidas preconizadas, ou outras de eficácia equivalente, permitem ultrapassar totalmente as situações identificadas .</p>
---------	---

Figura 4-33 – Descrição das medidas de minimização propostas em torno das Estradas de Talaíde e Octávio Pato identificadas no PMRRCC

4.3.5 Medidas de minimização de ruído adicionais

Para além das medidas propostas no PMRRCC para a área em estudo, entendeu-se também propor, no âmbito deste estudo:

- Para o cenário Com Plano e Com Variante: a adoção de uma camada de desgaste acusticamente mais favorável na nova rotunda proposta para a Estrada Octávio Pato (Rotunda Nova 2), na via proposta com ligação à mesma (Via F017.1, Via F017.2, Via F020 e Via F021) e rotunda de acesso ao empreendimento (Rotunda Nova 1). Essa camada de desgaste deverá proporcionar uma atenuação sonora de pelo menos 3 dB(A) em relação a uma camada de desgaste convencional de Betão Betuminoso Rugoso (BBR) – ver também as vias assinaladas a laranja na Figura 4-34.
- Para o cenário Com Plano e Sem Variante: a adoção de uma camada de desgaste acusticamente mais favorável na Rua D. Afonso IV (F014 e F015) e Rua das Fontainhas (F016). Essa camada de desgaste deverá proporcionar uma atenuação sonora de pelo menos 3 dB(A) em relação a uma camada de desgaste convencional de Betão Betuminoso Rugoso (BBR) – ver também as vias assinaladas a laranja na Figura 4-35.

Essas medidas destinam-se essencialmente a reduzir o mais possível a sobre-exposição ao ruído proveniente das vias propostas ou existentes, junto dos recetores sensíveis existentes.

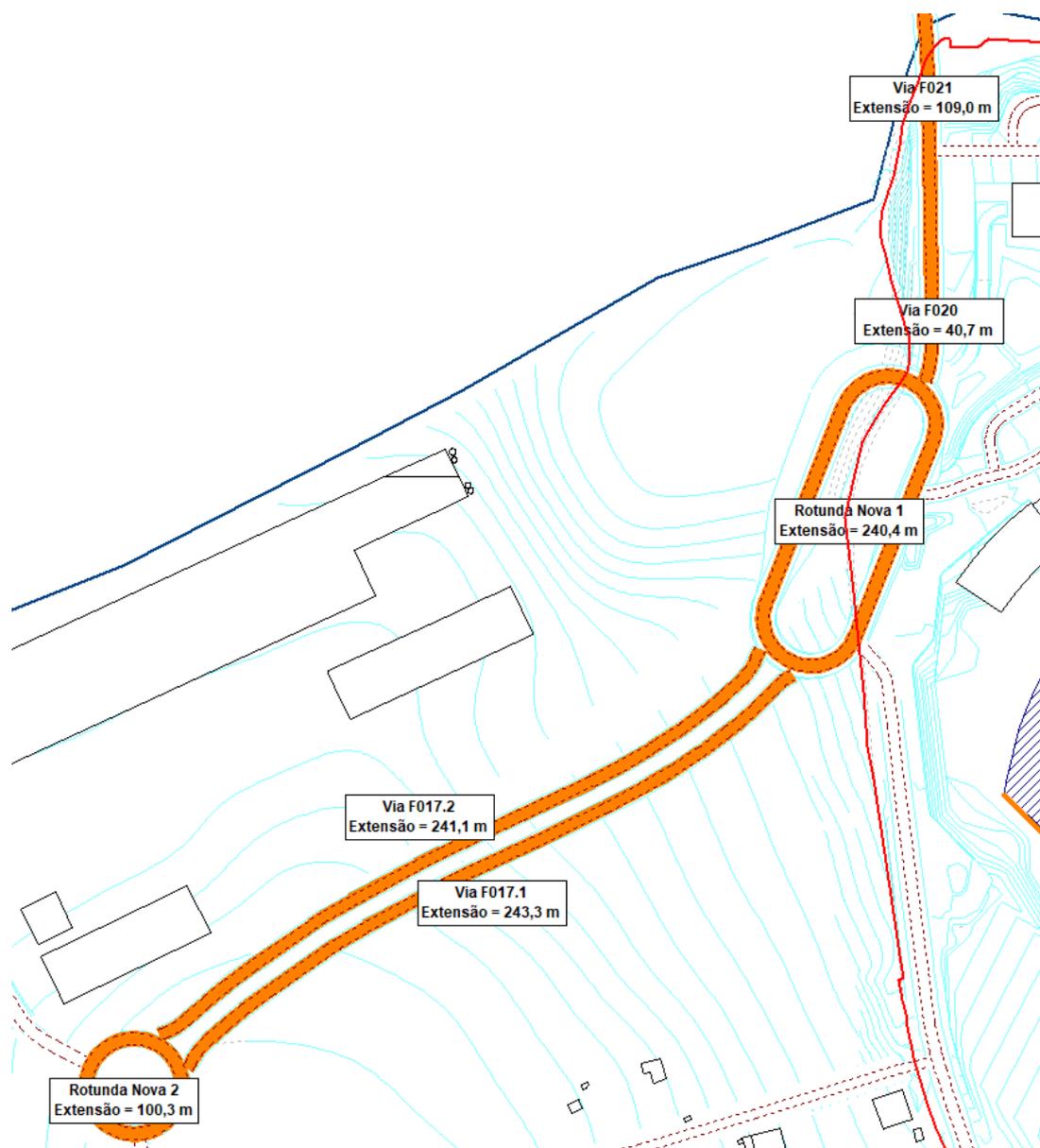


Figura 4-34 – Descrição das medidas de minimização propostas para o Cenário Com Plano e Com Variante

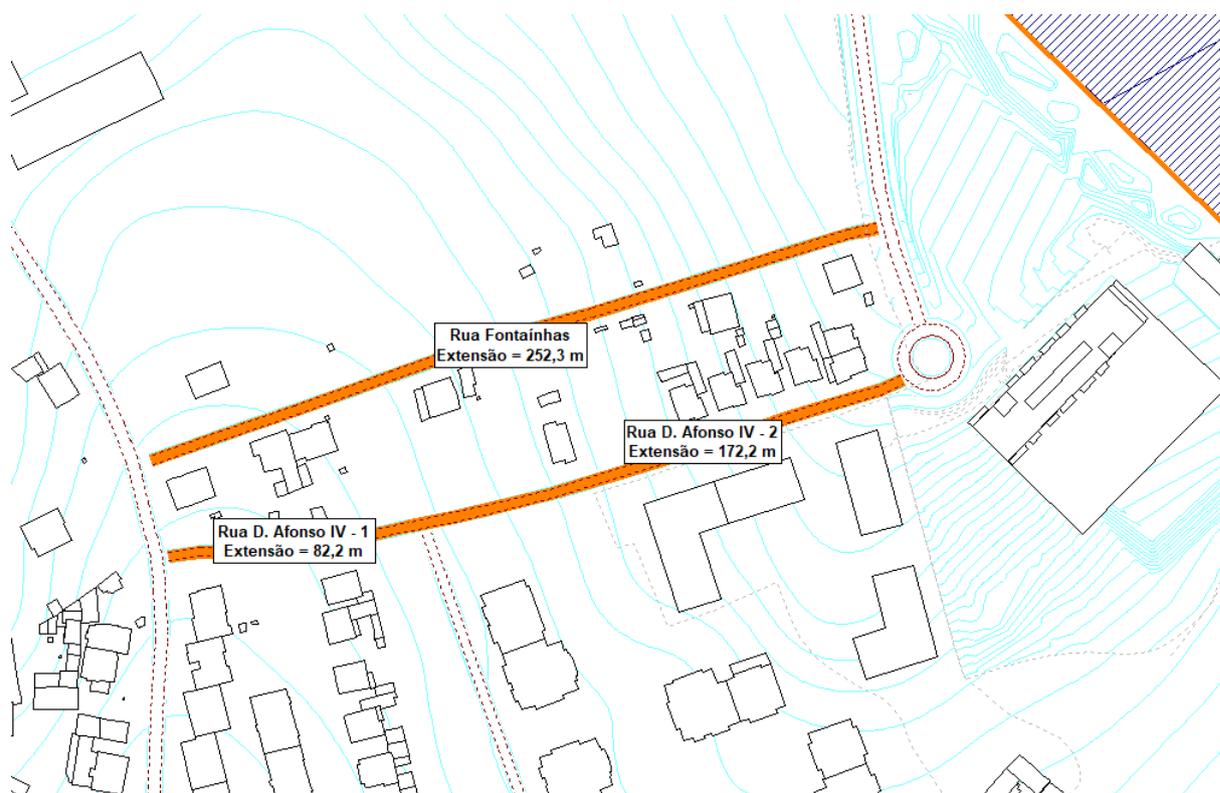


Figura 4-35 – Descrição das medidas de minimização propostas para o Cenário Com Plano e Sem Variante

Nas figuras seguintes apresentam-se os mapas de ruído e de conflitos após a aplicação das medidas referidas anteriormente.

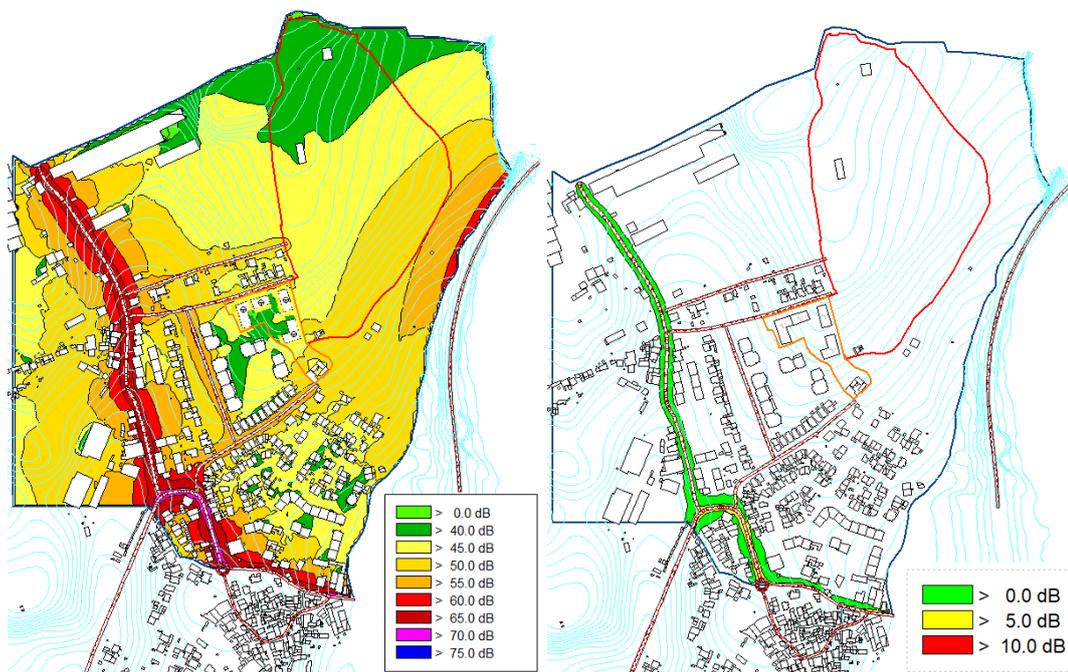


Figura 4-36 – Extratos dos mapas de ruído e de conflitos para o Cenário Sem Plano para o indicador L_n após a implementação de medidas

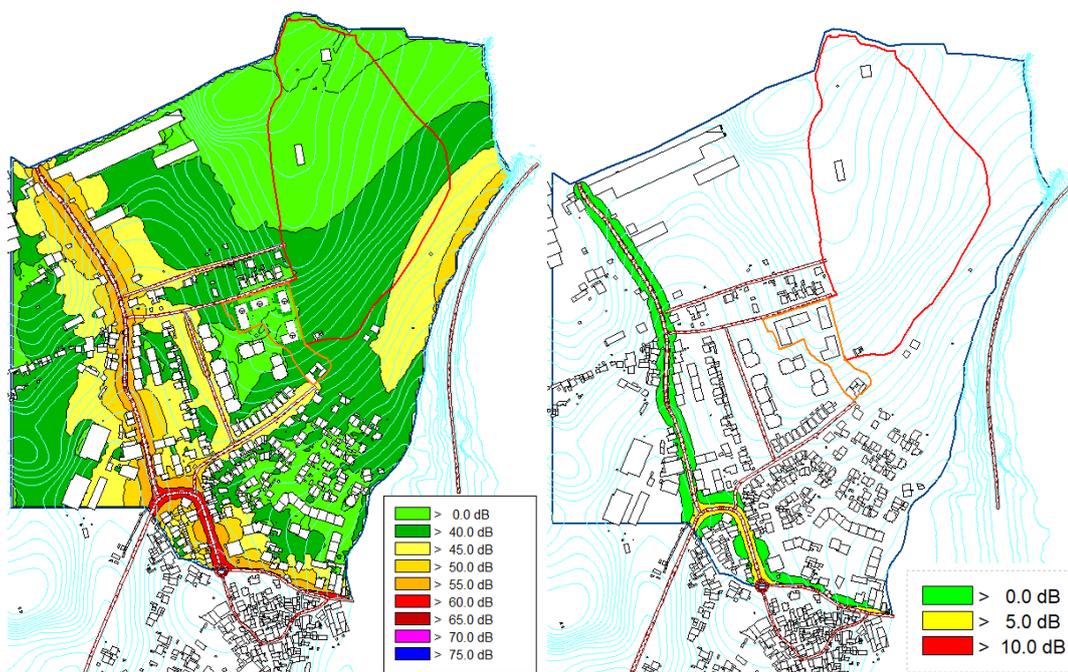


Figura 4-37 – Extratos dos mapas de ruído e de conflitos para o Cenário Sem Plano para o indicador L_n após a implementação de medidas

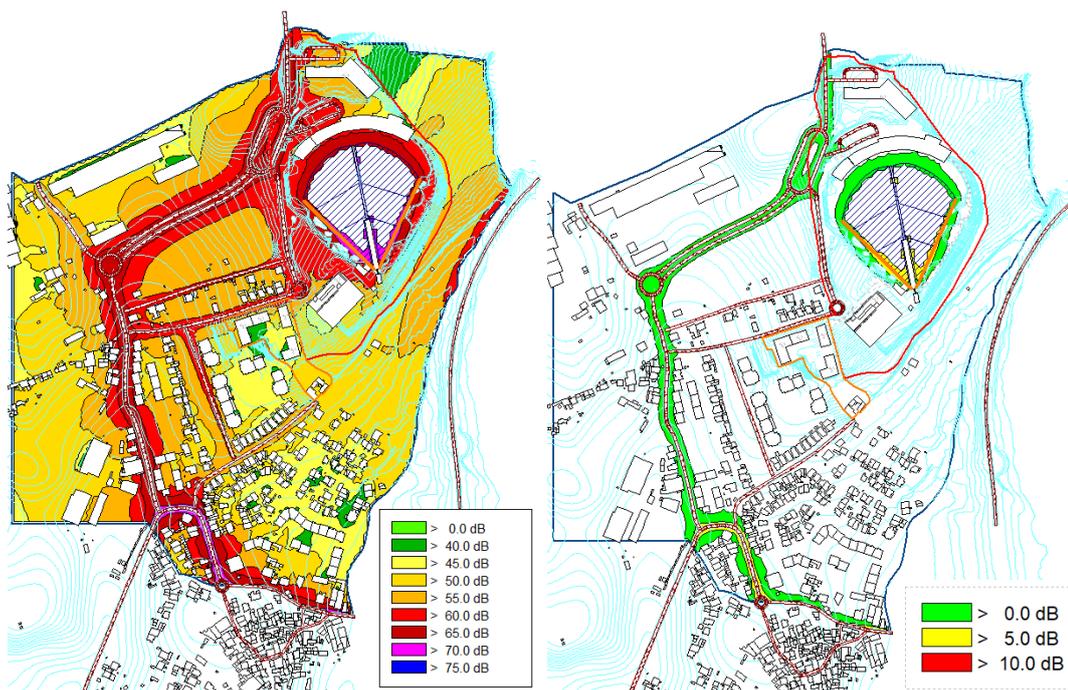


Figura 4-38 – Extratos dos mapas de ruído e de conflitos para o Cenário Com Plano e Com Variante para o indicador L_{den} após a implementação de medidas

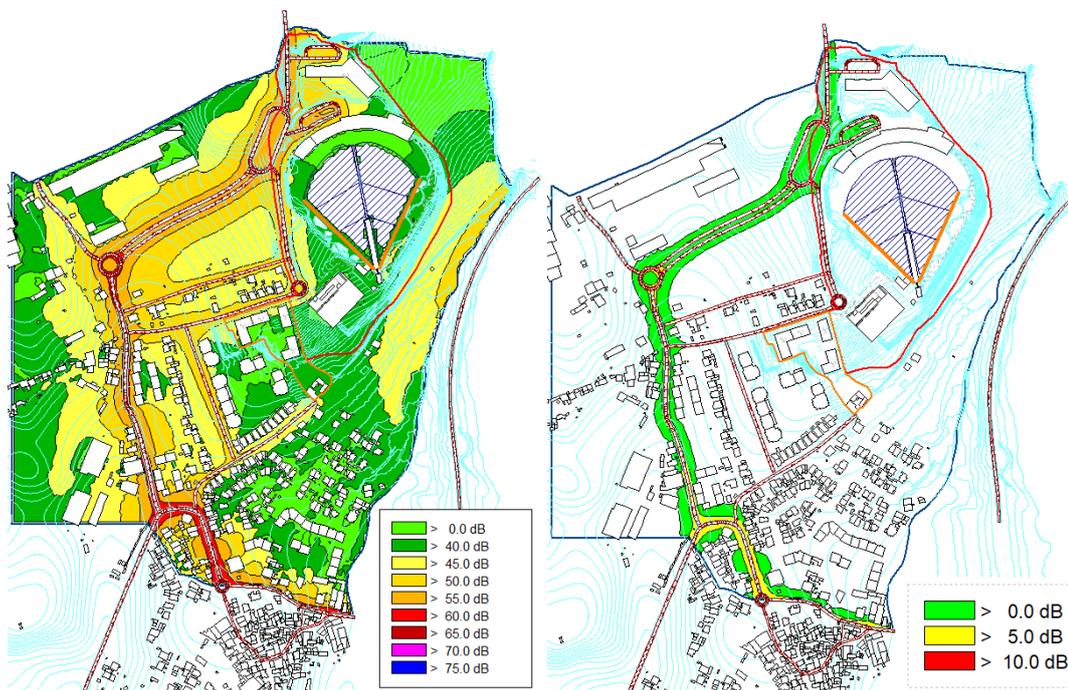


Figura 4-39 – Extratos dos mapas de ruído e de conflitos para o Cenário Com Plano e Com Variante para o indicador L_n após a implementação de medidas



Figura 4-40 – Extratos dos mapas de ruído e de conflitos para o Cenário Com Plano e Sem Variante para o indicador L_{den} após a implementação de medidas



Figura 4-41 – Extratos dos mapas de ruído e de conflitos para o Cenário Com Plano e Sem Variante para o indicador L_n após a implementação de medidas

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Foi desenvolvido um modelo computacional, utilizando o programa CadnaA, para caracterizar a situação acústica existente e prever os níveis sonoros decorrentes da concretização de um loteamento em Talaíde e do Plano de Pormenor de Talaíde, numa área de estudo bastante alargada (situação futura).

O modelo inclui o modelo digital do terreno, a implantação geográfica de edifícios e fontes sonoras, as características de emissão acústica destas fontes, bem como os algoritmos de cálculo de propagação sonora em conformidade com a norma XP S 31-133 (método NMPB-96) e ISO 9613.

Os cálculos realizados com o modelo permitiram obter a distribuição espacial de L_{Aeq} – Mapas de Ruído de L_{den} e L_n – para a área de estudo, para 3 cenários acústicos (sem plano de pormenor, com plano de pormenor e com variante e com plano de pormenor e sem variante) – ver também mapas de ruído e de conflitos em anexo. Foram ainda calculados os níveis de ruído incidentes nas fachadas dos edifícios de maior sensibilidade acústica dentro dessa área (edifícios residenciais, hotel) para os mesmos cenários.

De acordo com o PDM de Cascais em vigor, a totalidade da área de estudo está classificada como Zona Mista (incluindo o loteamento e o plano de pormenor)

Os resultados obtidos apontam para o cumprimento do Critério de Exposição Máxima nas áreas e recetores sensíveis abrangidos pelo loteamento e plano de pormenor, para qualquer dos cenários estudados.

Nos restantes locais, quer na situação atual quer na situação futura, observa-se alguma sobre-exposição em torno das Estradas de Talaíde e Octávio Pato. No Cenário Com Plano e Com variante, observa-se ainda sobre-exposição na envolvente de algumas vias propostas no âmbito do Plano de Pormenor de Talaíde. No Cenário Com Plano e Sem variante, observa-se sobre-exposição na envolvente de algumas vias existentes na proximidade da loteamento e área do plano.

Tal decorre da relativa proximidade à via de habitações existentes. Desta forma, para minimizar o ruído gerado pelas vias em causa foram consideradas as medidas de minimização propostas pelo Plano Municipal de Redução de Ruído de Cascais e medidas adicionais, em algumas vias existentes e propostas. Essas medidas passam essencialmente pela implementação de uma camada de desgaste acusticamente mais favorável.

Assim, as conclusões deste Estudo apontam a viabilidade acústica da concretização do loteamento e do Plano de Pormenor de Talaíde.

Independentemente disso, em fase de projeto de construção dos edifícios, serão aplicáveis aos edifícios residenciais os índices de isolamento estipulados no *artigo 5.º - Edifícios habitacionais e mistos, e unidades hoteleiras* do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (DL 96/2008), nomeadamente o índice de isolamento de fachada ($D_{2m,nT,w}$) que, no presente caso, atendendo à classificação do local como Zona Mista, deverá ser:

$$D_{2m,nT,w} \geq 33 \text{ dB}$$

Elaborado por:

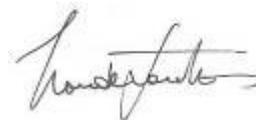
Jorge Preto



Técnico Superior

Verificado e aprovado por:

Luís Conde Santos



Diretor Técnico

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A Comparison of Different Techniques for the Calculation of Noise Maps of Cities, International Congress and Exhibition in Noise Control Engineering, Wolfgang Probst, Bernd Huber, 2001.
2. Diretiva Comunitária 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente, de 25 de Junho de 2002.
3. Guide du Bruit des Transports Terrestres - Prévission des niveaux sonores”, CETUR, 1980.
4. Implementation of the EU-directive on Environmental Noise Requirements for Calculation Software and Handling with CadnaA, Wolfgang Probst, 2003.
5. Integration of Area Noise Control into Programs into a Citywide Noise Control Strategy, Institute of Acoustics – Proceedings, Vol. 23, Pt 5, Wolfgang Probst, Bernd Huber, 2001.
6. NP ISO 1996-1 (2019) – Acústica, Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação.
7. NP ISO 1996-2 (2019) – Acústica, Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora.
8. Norme XP S31-133(2001) – Bruit des infrastructures de transports terrestre. Calcul de l’atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur incluant les effets météorologiques.
9. NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), publicado no "Arrêté du 5 Mai. 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 MAI 1995, article 6".
10. Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído, de Novembro de 2023.
11. Regulamento Geral do Ruído – Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro.
12. Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios – Decreto-Lei nº 96/2008 de 9 de Junho.
13. Plano Municipal de Redução de Ruído do Concelho de Cascais, Certiprojecto, Lda., Maio 2022

ANEXOS

ANEXO I – MAPAS DE RUÍDO E DE CONFLITO DA SITUAÇÃO EXISTENTE

**ANEXO II – MAPAS DE RUÍDO E DE CONFLITO DA SITUAÇÃO FUTURA
SEM PLANO DE PORMENOR (2034)**

**ANEXO III – MAPAS DE RUÍDO E CONFLITO DA SITUAÇÃO FUTURA COM
PLANO DE PORMENOR E COM VARIANTE (2034)**

**ANEXO IV – MAPAS DE RUÍDO E DE CONFLITO DA SITUAÇÃO FUTURA
COM PLANO DE PORMENOR E SEM VARIANTE (2034)**

**ANEXO V – MAPAS DE RUÍDO E DE CONFLITO DA SITUAÇÃO FUTURA
SEM PLANO DE PORMENOR (2034) – COM MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO**

**ANEXO VI – MAPAS DE RUÍDO E CONFLITO DA SITUAÇÃO FUTURA COM
PLANO DE PORMENOR E COM VARIANTE (2034) – COM MEDIDAS DE
MINIMIZAÇÃO**

**ANEXO VII – MAPAS DE RUÍDO E DE CONFLITO DA SITUAÇÃO FUTURA
COM PLANO DE PORMENOR E SEM VARIANTE (2034) – COM MEDIDAS DE
MINIMIZAÇÃO**

**ESTUDO ACÚSTICO DA ÁREA ENVOLVENTE
AO PLANO DE PORMENOR DE TALAÍDE
E LOTEAMENTO EM TALAÍDE**

**NÍVEIS SONOROS
Lden**

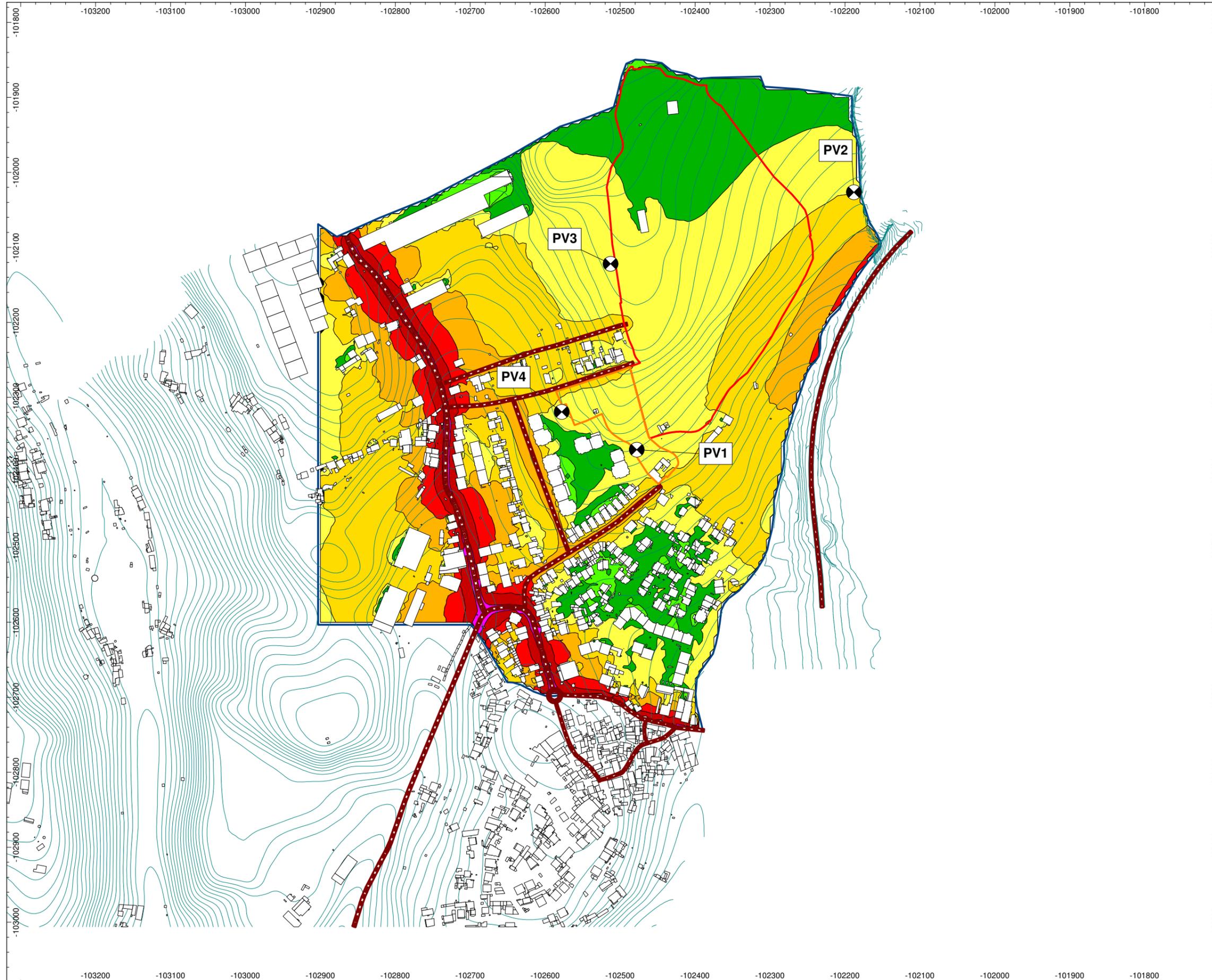
Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB dB[A]
- > 40.0 dB dB[A]
- > 45.0 dB dB[A]
- > 50.0 dB dB[A]
- > 55.0 dB dB[A]
- > 60.0 dB dB[A]
- > 65.0 dB dB[A]
- > 70.0 dB dB[A]
- > 75.0 dB dB[A]

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

-  Limite da área de estudo
-  Limite do loteamento
-  Limite do PP
-  Rodovias
-  Edifícios
-  Pontos de validação
-  Curvas de nível



NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS
XPS 31-133 (NMPB-Routes 1996) / ISO 9613

CONSULTORES

acoustic engineering s.a.

ESCALA
1:5000
FORMATO A3

TÍTULO COMPLEMENTAR
Mapa de ruído da Situação Atual

REFERÊNCIA DO TRABALHO
0780.1/24DBW

ANEXO
Anexo I.A.1
Folha 1 de 2

TIPO DE MAPA
Mapa de ruído
Indicador Lden

DATA DE ENTREGA
Setembro 2024

**ESTUDO ACÚSTICO DA ÁREA ENVOLVENTE
AO PLANO DE PORMENOR DE TALAÍDE
E LOTEAMENTO EM TALAÍDE**

**NÍVEIS SONOROS
Ln**

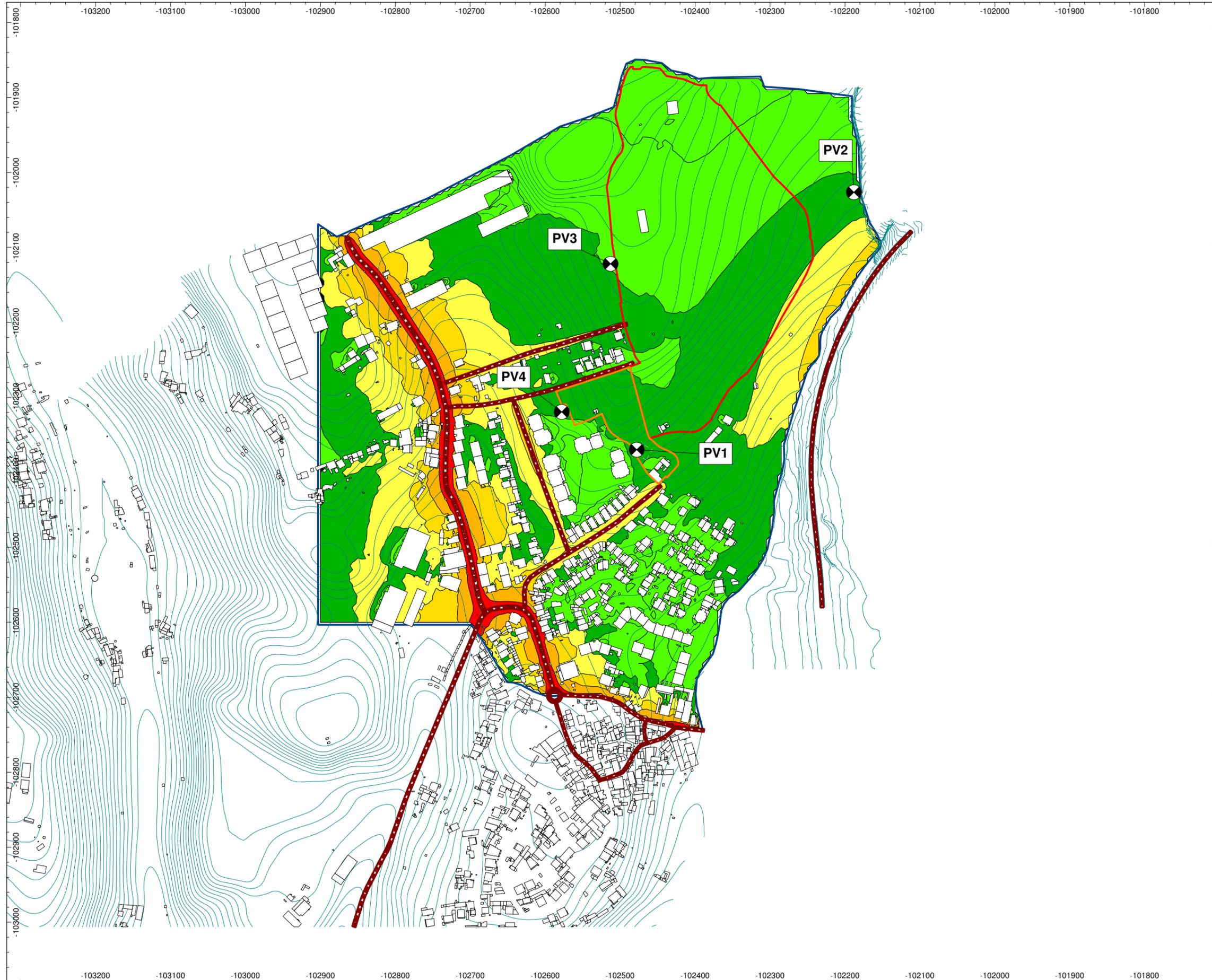
Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB dB[A]
- > 40.0 dB dB[A]
- > 45.0 dB dB[A]
- > 50.0 dB dB[A]
- > 55.0 dB dB[A]
- > 60.0 dB dB[A]
- > 65.0 dB dB[A]
- > 70.0 dB dB[A]
- > 75.0 dB dB[A]

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

-  Limite da área de estudo
-  Limite do loteamento
-  Limite do PP
-  Rodovias
-  Edifícios
-  Pontos de validação
-  Curvas de nível



NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS
XPS 31-133 (NMPB-Routes 1996) / ISO 9613

CONSULTORES

acoustic engineering s.a.

ESCALA
1:5000
FORMATO A3

TÍTULO COMPLEMENTAR
Mapa de ruído da Situação Atual

REFERÊNCIA DO TRABALHO
0780.1/24DBW

ANEXO
Anexo I.A.2
Folha 2 de 2

TIPO DE MAPA
Mapa de ruído
Indicador Ln

DATA DE ENTREGA
Setembro 2024

**ESTUDO ACÚSTICO DA ÁREA ENVOLVENTE
AO PLANO DE PORMENOR DE TALAÍDE
E LOTEAMENTO EM TALAÍDE**

NÍVEL EM EXCESSO
Lden

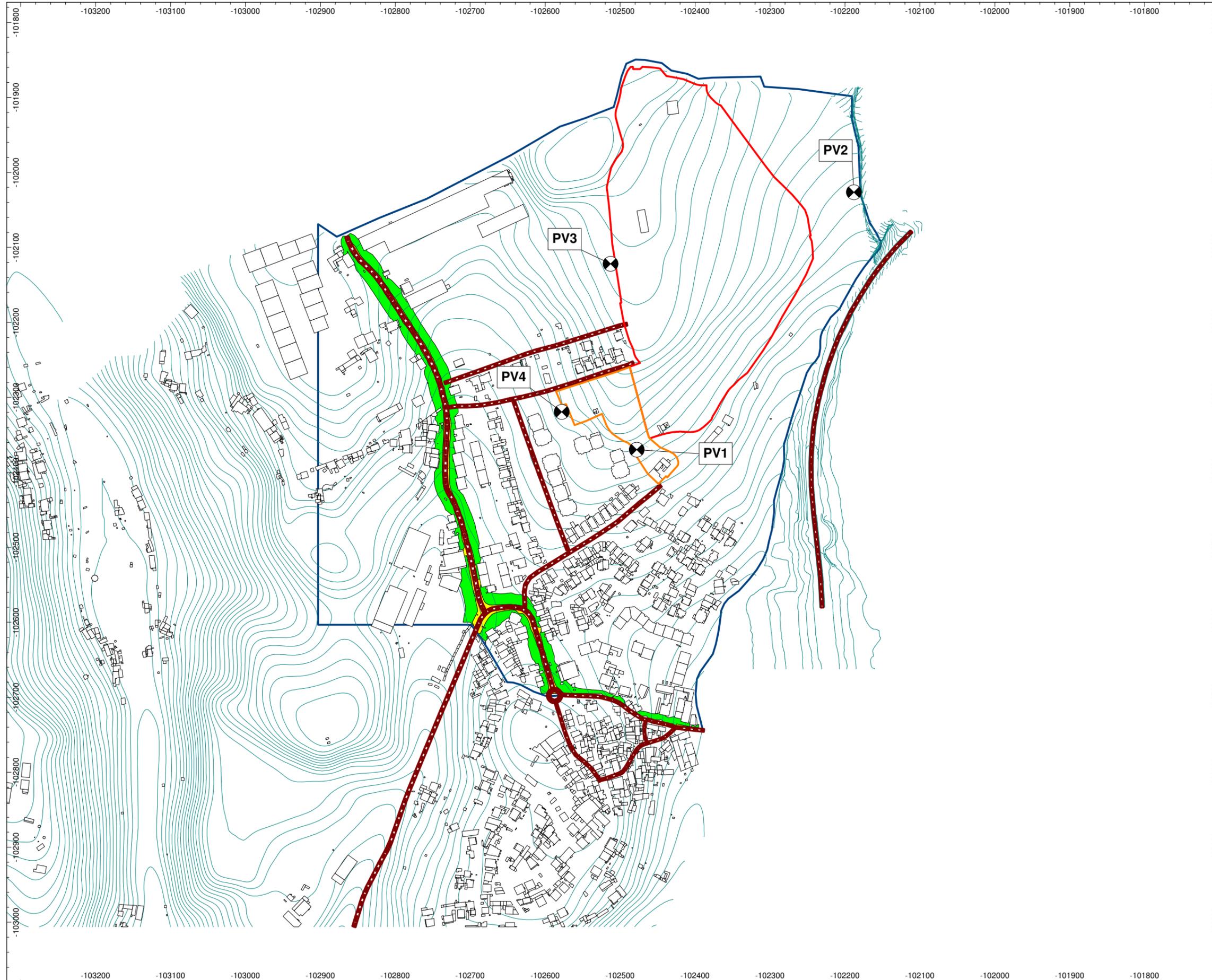
Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- █ > 0.0 dB dB[A]
- █ > 5.0 dB dB[A]
- █ > 10.0 dB dB[A]

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

- █ Limite da área de estudo
- █ Limite do loteamento
- █ Limite do PP
- Rodovias
- Edifícios
- Pontos de validação
- Curvas de nível



NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS
XPS 31-133 (NMPB-Routes 1996) / ISO 9613

CONSULTORES
 dBwave.i
acoustic engineering s.a.

ESCALA
1:5000
FORMATO A3

TÍTULO COMPLEMENTAR
Mapa de conflitos da Situação Atual

REFERÊNCIA DO TRABALHO
0780.1/24DBW

ANEXO
Anexo I.B.1
Folha 1 de 2

TIPO DE MAPA
Mapa de conflitos
Indicador Lden

DATA DE ENTREGA
Setembro 2024

**ESTUDO ACÚSTICO DA ÁREA ENVOLVENTE
AO PLANO DE PORMENOR DE TALAÍDE
E LOTEAMENTO EM TALAÍDE**

NÍVEL EM EXCESSO
Ln

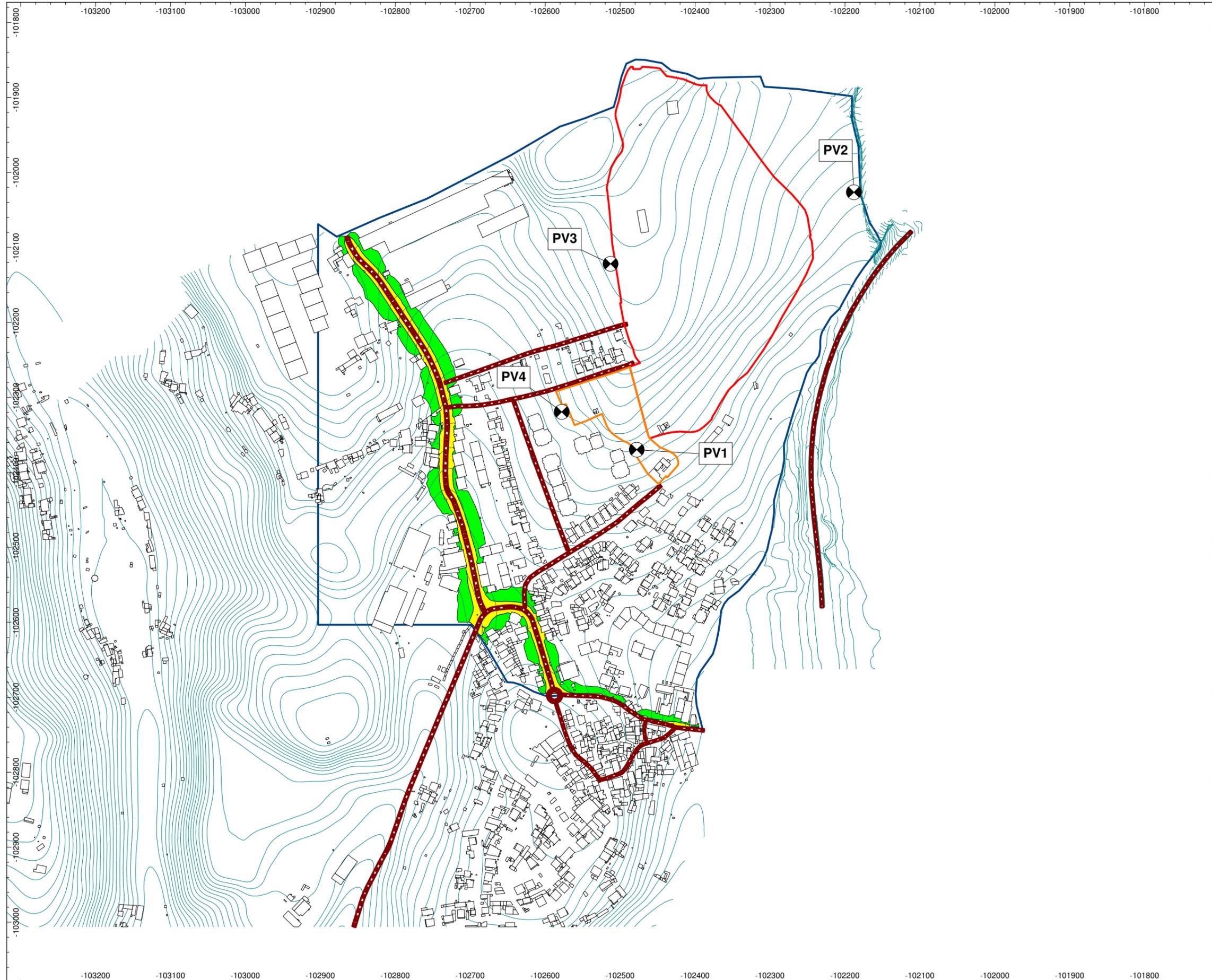
Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- █ > 0.0 dB dB[A]
- █ > 5.0 dB dB[A]
- █ > 10.0 dB dB[A]

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

- █ Limite da área de estudo
- █ Limite do loteamento
- █ Limite do PP
- Rodovias
- Edifícios
- Pontos de validação
- Curvas de nível



NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS
XPS 31-133 (NMPB-Routes 1996) / ISO 9613

CONSULTORES
 dBwave.i
acoustic engineering s.a.

ESCALA
1:5000
FORMATO A3

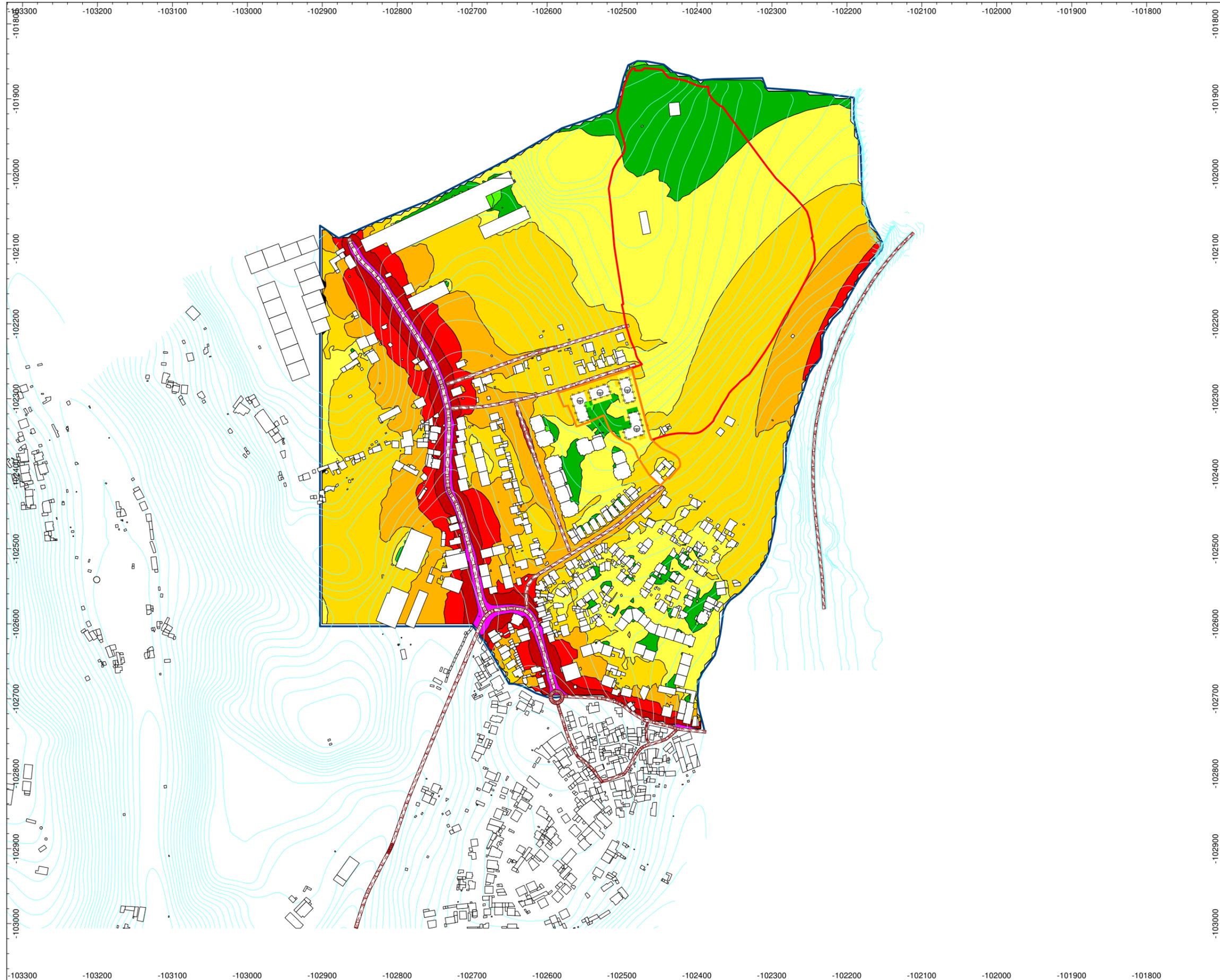
TÍTULO COMPLEMENTAR
Mapa de conflitos da Situação Atual

REFERÊNCIA DO TRABALHO
0780.1/24DBW

ANEXO
Anexo I.B.2
Folha 2 de 2

TIPO DE MAPA
Mapa de conflitos
Indicador Ln

DATA DE ENTREGA
Setembro 2024



**ESTUDO ACÚSTICO DA ÁREA ENVOLVENTE
AO PLANO DE PORMENOR DE TALAÍDE
E LOTEAMENTO EM TALAÍDE**

**NÍVEIS SONOROS
Lden**

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

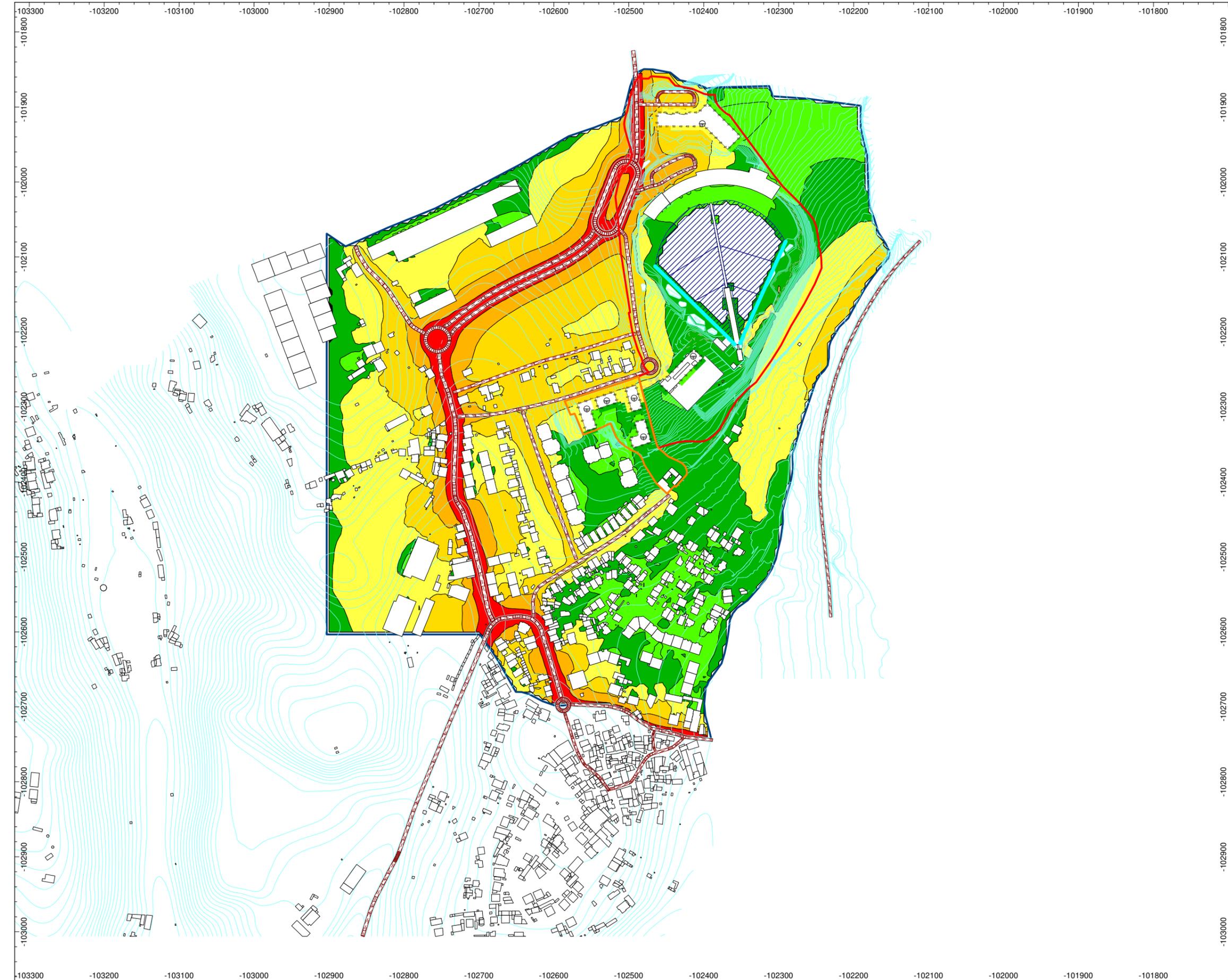
- > 0.0 dB dB[A]
- > 40.0 dB dB[A]
- > 45.0 dB dB[A]
- > 50.0 dB dB[A]
- > 55.0 dB dB[A]
- > 60.0 dB dB[A]
- > 65.0 dB dB[A]
- > 70.0 dB dB[A]
- > 75.0 dB dB[A]

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

- Limite da área de estudo
- Limite do loteamento
- Limite do PP
- Rodovias
- Edifícios
- Building Evaluation
- Curvas de nível

	NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS	CONSULTORES	ESCALA	TÍTULO COMPLEMENTAR	REFERÊNCIA DO TRABALHO	ANEXO	TIPO DE MAPA	DATA DE ENTREGA
	XPS 31-133 (NMPB-Routes 1996) / ISO 9613		1:5000 FORMATO A3	Mapa de ruído da Situação Futura - Cenário Sem Plano -	0780.1/24DBW	Anexo II.A.1	Mapa de ruído Indicador Lden	Setembro 2024
						Folha 1 de 2		



**ESTUDO ACÚSTICO DA ÁREA ENVOLVENTE
AO PLANO DE PORMENOR DE TALAÍDE
E LOTEAMENTO EM TALAÍDE**

**NÍVEIS SONOROS
Ln**

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB dB[A]
- > 40.0 dB dB[A]
- > 45.0 dB dB[A]
- > 50.0 dB dB[A]
- > 55.0 dB dB[A]
- > 60.0 dB dB[A]
- > 65.0 dB dB[A]
- > 70.0 dB dB[A]
- > 75.0 dB dB[A]

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

- Limite da área de estudo
- Limite do loteamento
- Limite do PP
- Rodovias
- Edifícios
- Muros
- Piscina de ondas
- Building Evaluation
- Curvas de nível



NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS
XPS 31-133 (NMPB-Routes 1996) / ISO 9613

CONSULTORES
 dBwave.i
acoustic engineering s.a.

ESCALA
1:5000
FORMATO A3

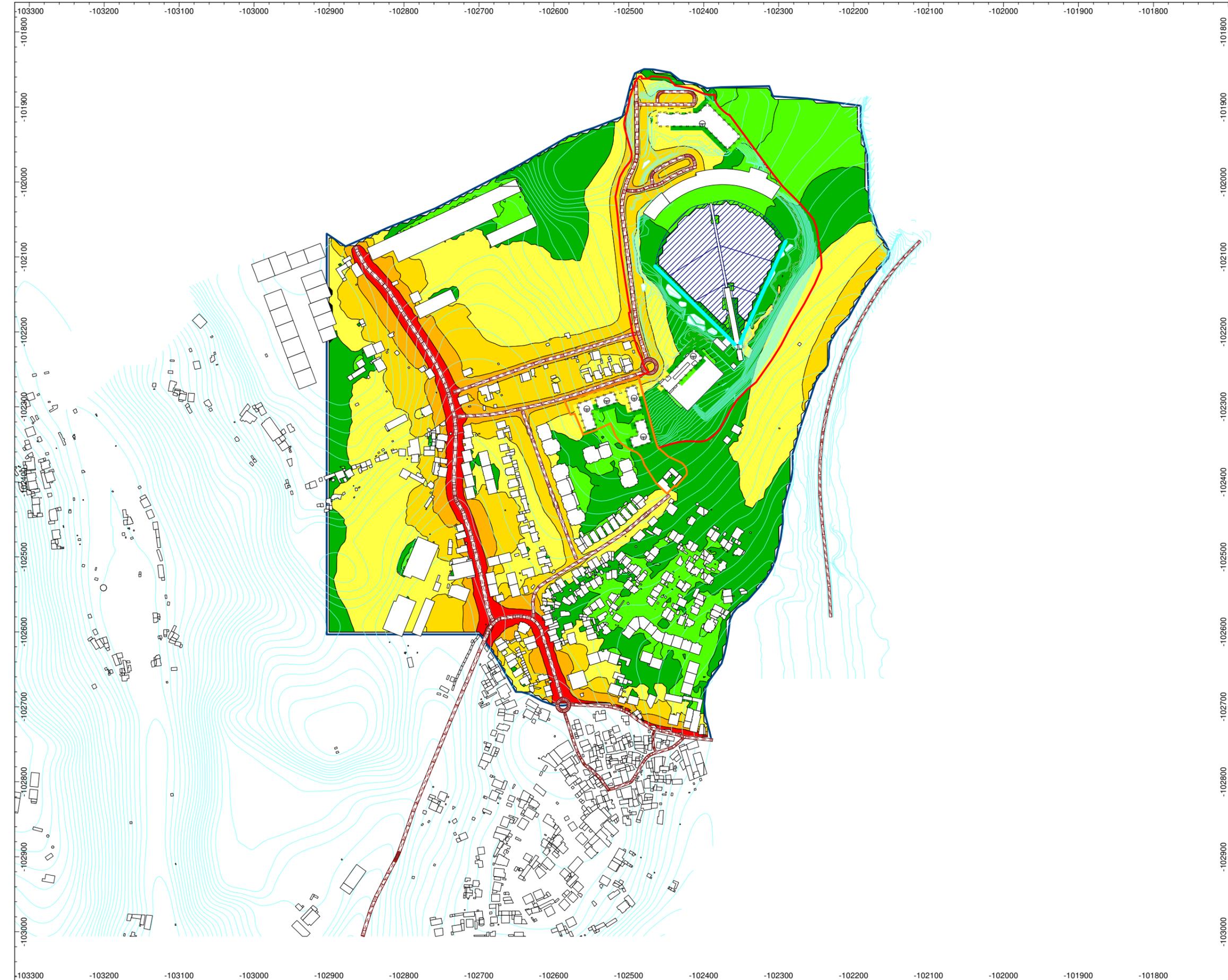
TÍTULO COMPLEMENTAR
Mapa de ruído da Situação Futura
Cenário Com Plano e Com Variante

REFERÊNCIA DO TRABALHO
0780.1/24DBW

ANEXO
Anexo III.A.2
Folha 2 de 2

TIPO DE MAPA
Mapa de ruído
Indicador Ln

DATA DE ENTREGA
Setembro 2024



**ESTUDO ACÚSTICO DA ÁREA ENVOLVENTE
AO PLANO DE PORMENOR DE TALAÍDE
E LOTEAMENTO EM TALAÍDE**

**NÍVEIS SONOROS
Ln**

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB dB[A]
- > 40.0 dB dB[A]
- > 45.0 dB dB[A]
- > 50.0 dB dB[A]
- > 55.0 dB dB[A]
- > 60.0 dB dB[A]
- > 65.0 dB dB[A]
- > 70.0 dB dB[A]
- > 75.0 dB dB[A]

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

- Limite da área de estudo
- Limite do loteamento
- Limite do PP
- Rodovias
- Edifícios
- Muros
- Piscina de ondas
- Building Evaluation
- Curvas de nível



NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS
XPS 31-133 (NMPB-Routes 1996) / ISO 9613

CONSULTORES
 dBwave.i
acoustic engineering s.a.

ESCALA
1:5000
FORMATO A3

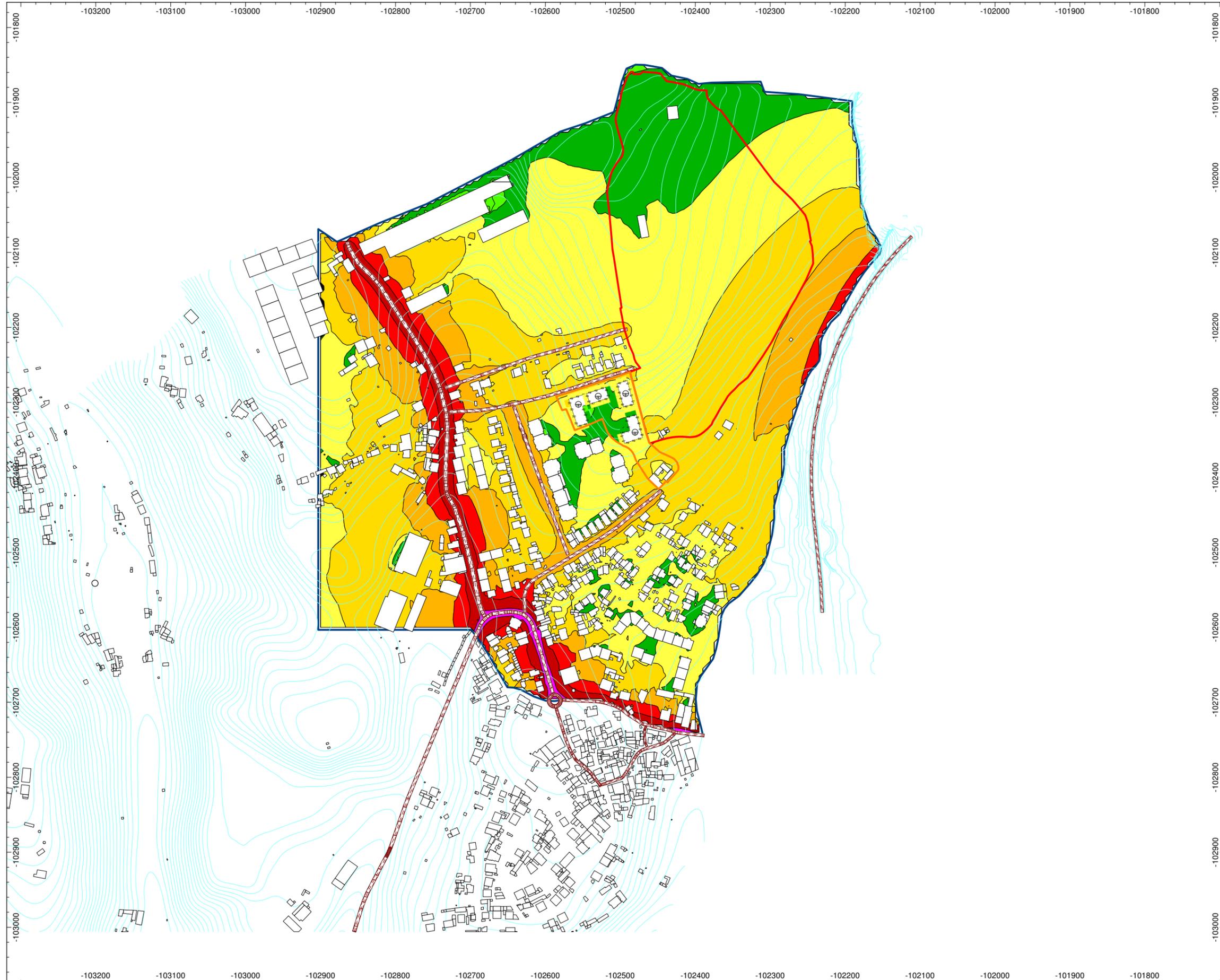
TÍTULO COMPLEMENTAR
Mapa de ruído da Situação Futura
Cenário Com Plano e Sem Variante

REFERÊNCIA DO TRABALHO
0780.1/24DBW

ANEXO
Anexo IV.A.2
Folha 2 de 2

TIPO DE MAPA
Mapa de ruído
Indicador Ln

DATA DE ENTREGA
Setembro 2024



**ESTUDO ACÚSTICO DA ÁREA ENVOLVENTE
AO PLANO DE PORMENOR DE TALAÍDE
E LOTEAMENTO EM TALAÍDE**

**NÍVEIS SONOROS
Lden**

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB dB[A]
- > 40.0 dB dB[A]
- > 45.0 dB dB[A]
- > 50.0 dB dB[A]
- > 55.0 dB dB[A]
- > 60.0 dB dB[A]
- > 65.0 dB dB[A]
- > 70.0 dB dB[A]
- > 75.0 dB dB[A]

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

- Limite da área de estudo
- Limite do loteamento
- Limite do PP
- Rodovias
- Edifícios
- Building Evaluation
- Curvas de nível



NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS
XPS 31-133 (NMPB-Routes 1996) / ISO 9613

CONSULTORES
 dBwave.i
acoustic engineering s.a.

ESCALA
1:5000
FORMATO A3

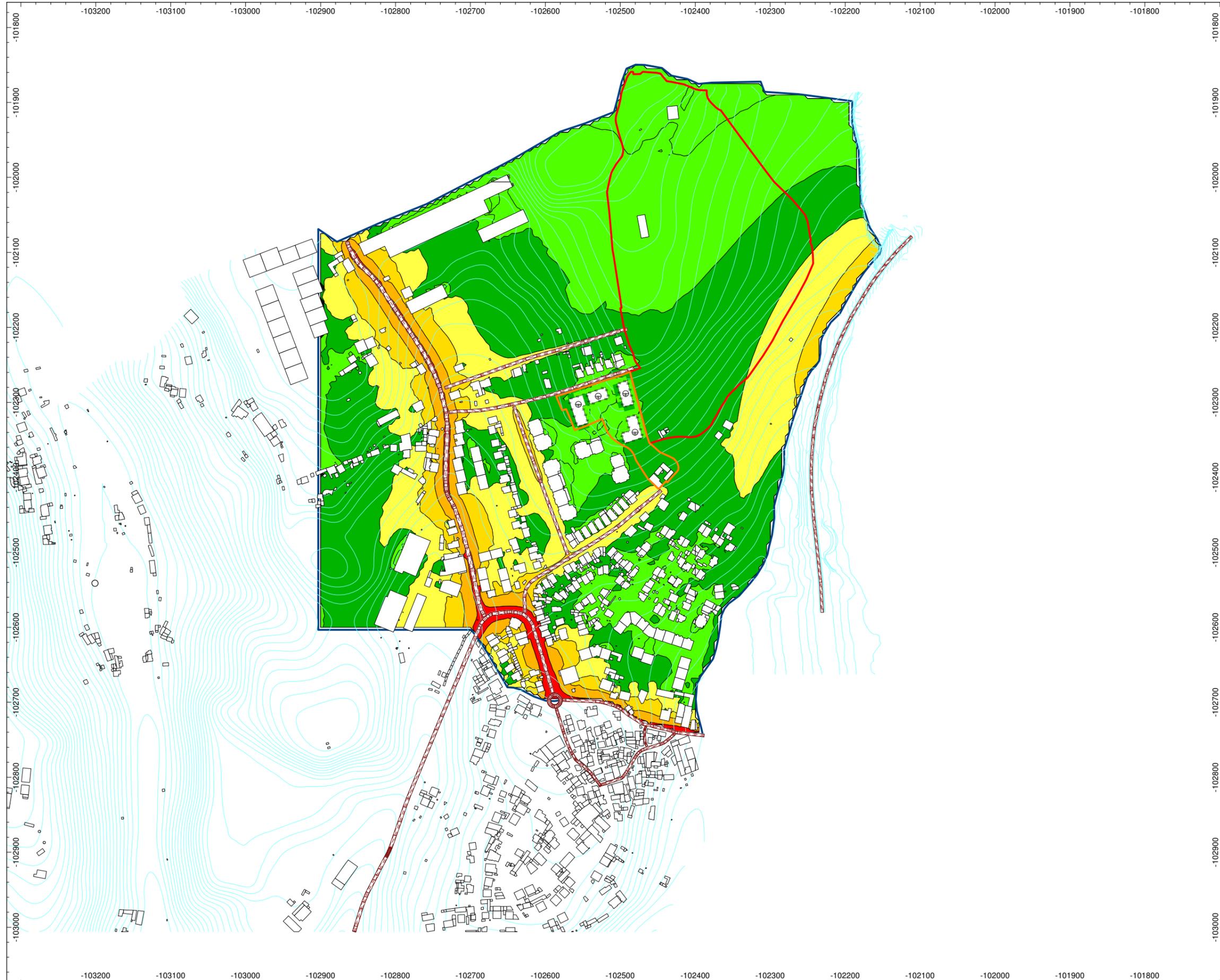
TÍTULO COMPLEMENTAR
Mapa de ruído da Situação Futura
- Cenário Sem Plano -
Com Medidas de Minimização

REFERÊNCIA DO TRABALHO
0780.1/24DBW

ANEXO
Anexo V.A.1
Folha 1 de 2

TIPO DE MAPA
Mapa de ruído
Indicador Lden

DATA DE ENTREGA
Setembro 2024



**ESTUDO ACÚSTICO DA ÁREA ENVOLVENTE
AO PLANO DE PORMENOR DE TALAÍDE
E LOTEAMENTO EM TALAÍDE**

**NÍVEIS SONOROS
Ln**

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB dB[A]
- > 40.0 dB dB[A]
- > 45.0 dB dB[A]
- > 50.0 dB dB[A]
- > 55.0 dB dB[A]
- > 60.0 dB dB[A]
- > 65.0 dB dB[A]
- > 70.0 dB dB[A]
- > 75.0 dB dB[A]

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

- Limite da área de estudo
- Limite do loteamento
- Limite do PP
- Rodovias
- Edifícios
- Building Evaluation
- Curvas de nível



NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS
XPS 31-133 (NMPB-Routes 1996) / ISO 9613

CONSULTORES
 dBwave.i
acoustic engineering s.a.

ESCALA
1:5000
FORMATO A3

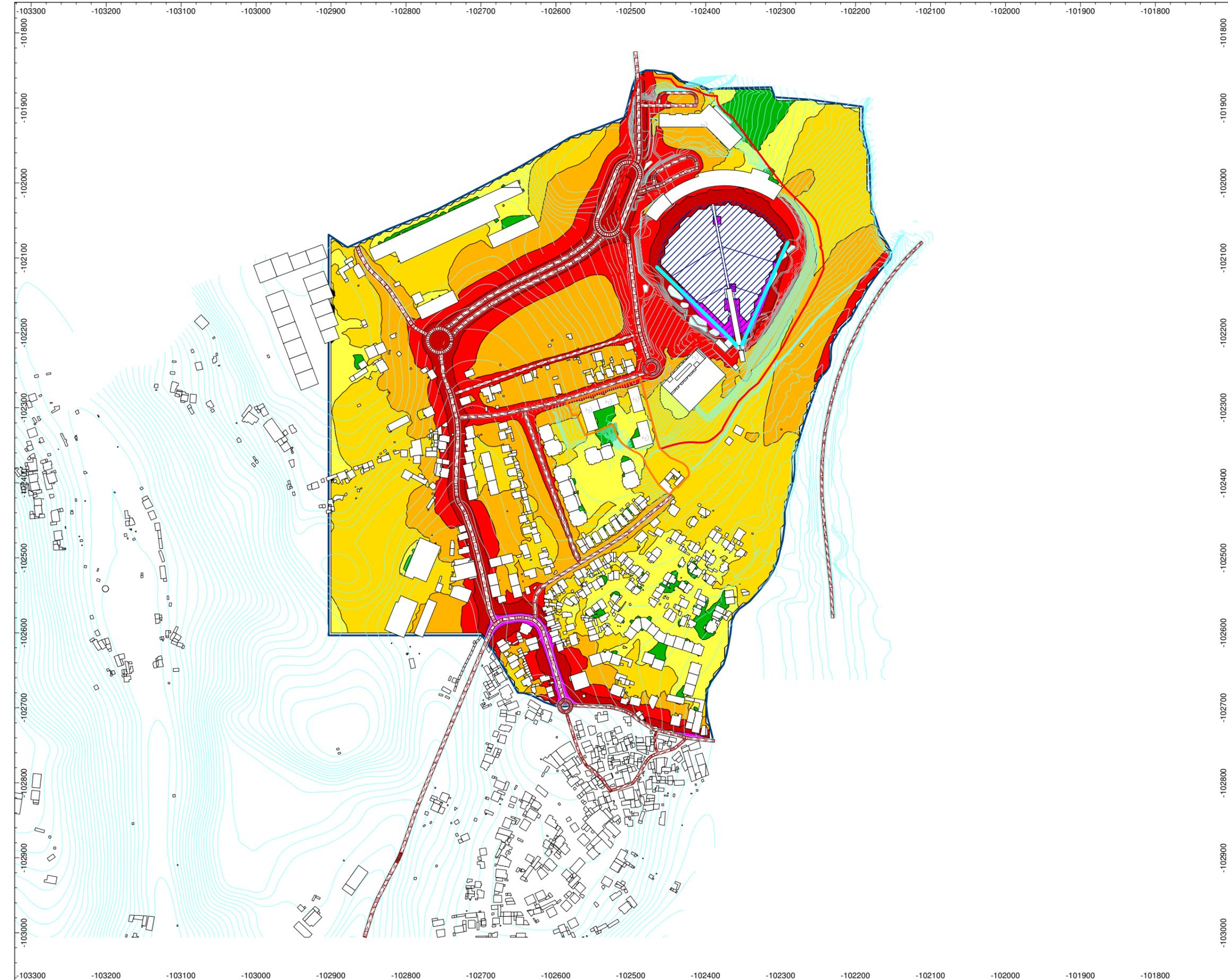
TÍTULO COMPLEMENTAR
Mapa de ruído da Situação Futura
- Cenário Sem Plano -
Com Medidas de Minimização

REFERÊNCIA DO TRABALHO
0780.1/24DBW

ANEXO
Anexo V.A.2
Folha 2 de 2

TIPO DE MAPA
Mapa de ruído
Indicador Ln

DATA DE ENTREGA
Setembro 2024



**ESTUDO ACÚSTICO DA ÁREA ENVOLVENTE
AO PLANO DE PORMENOR DE TALAÍDE
E LOTEAMENTO EM TALAÍDE**

**NÍVEIS SONOROS
Lden**

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB dB[A]
- > 40.0 dB dB[A]
- > 45.0 dB dB[A]
- > 50.0 dB dB[A]
- > 55.0 dB dB[A]
- > 60.0 dB dB[A]
- > 65.0 dB dB[A]
- > 70.0 dB dB[A]
- > 75.0 dB dB[A]

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

- Limite da área de estudo
- Limite do loteamento
- Limite do PP
- Rodovias
- Edifícios
- Muros
- Piscina de ondas
- Building Evaluation
- Curvas de nível



NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS
XPS 31-133 (NMPB-Routes 1996) / ISO 9613

CONSULTORES
 dBwave.i
acoustic engineering s.a.

ESCALA
1:5000
FORMATO A3

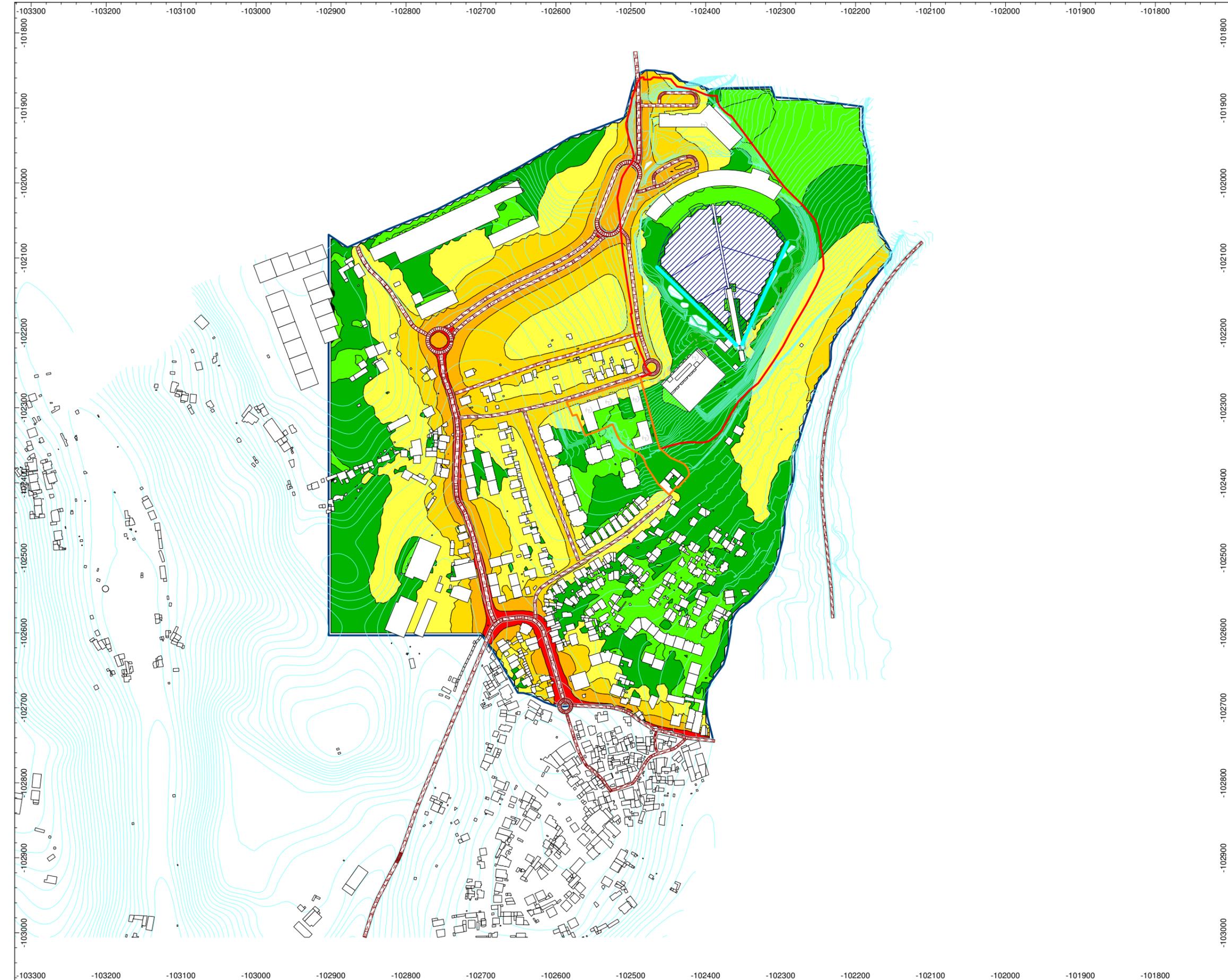
TÍTULO COMPLEMENTAR
Mapa de ruído da Situação Futura
Cenário Com Plano e Com Variante
Com Medidas de Minimização

REFERÊNCIA DO TRABALHO
0780.1/24DBW

ANEXO
Anexo VI.A.1
Folha 1 de 2

TIPO DE MAPA
Mapa de ruído
Indicador Lden

DATA DE ENTREGA
Setembro 2024



**ESTUDO ACÚSTICO DA ÁREA ENVOLVENTE
AO PLANO DE PORMENOR DE TALAÍDE
E LOTEAMENTO EM TALAÍDE**

**NÍVEIS SONOROS
Ln**

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB dB[A]
- > 40.0 dB dB[A]
- > 45.0 dB dB[A]
- > 50.0 dB dB[A]
- > 55.0 dB dB[A]
- > 60.0 dB dB[A]
- > 65.0 dB dB[A]
- > 70.0 dB dB[A]
- > 75.0 dB dB[A]

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

- Limite da área de estudo
- Limite do loteamento
- Limite do PP
- Rodovias
- Edifícios
- Muros
- Piscina de ondas
- Building Evaluation
- Curvas de nível



NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS
XPS 31-133 (NMPB-Routes 1996) / ISO 9613

CONSULTORES
 dBwave.i
acoustic engineering s.a.

ESCALA
1:5000
FORMATO A3

TÍTULO COMPLEMENTAR
Mapa de ruído da Situação Futura
Cenário Com Plano e Com Variante
Com Medidas de Minimização

REFERÊNCIA DO TRABALHO
0780.1/24DBW

ANEXO
Anexo VI.A.2
Folha 2 de 2

TIPO DE MAPA
Mapa de ruído
Indicador Ln

DATA DE ENTREGA
Setembro 2024

**ESTUDO ACÚSTICO DA ÁREA ENVOLVENTE
AO PLANO DE PORMENOR DE TALAÍDE
E LOTEAMENTO EM TALAÍDE**

**NÍVEL EM EXCESSO
Lden**

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB dB[A]
- > 5.0 dB dB[A]
- > 10.0 dB dB[A]

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

- Limite da área de estudo
- Limite do loteamento
- Limite do PP
- Rodovias
- Edifícios
- Muros
- Piscina de ondas
- Curvas de nível



NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS
XPS 31-133 (NMPB-Routes 1996) / ISO 9613

CONSULTORES


ESCALA
1:5000
FORMATO A3

TÍTULO COMPLEMENTAR
Mapa de conflitos da Situação Futura
Cenário Com Plano e Com Variante
Com Medidas de Minimização

REFERÊNCIA DO TRABALHO
0780.1/24DBW

ANEXO
Anexo VI.B.1
Folha 1 de 2

TIPO DE MAPA
Mapa de conflitos
Indicador Lden

DATA DE ENTREGA
Setembro 2024

**ESTUDO ACÚSTICO DA ÁREA ENVOLVENTE
AO PLANO DE PORMENOR DE TALAÍDE
E LOTEAMENTO EM TALAÍDE**

**NÍVEL EM EXCESSO
Ln**

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB dB[A]
- > 5.0 dB dB[A]
- > 10.0 dB dB[A]

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

- Limite da área de estudo
- Limite do loteamento
- Limite do PP
- Rodovias
- Edifícios
- Muros
- Piscina de ondas
- Curvas de nível



NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS
XPS 31-133 (NMPB-Routes 1996) / ISO 9613

CONSULTORES


ESCALA
1:5000
FORMATO A3

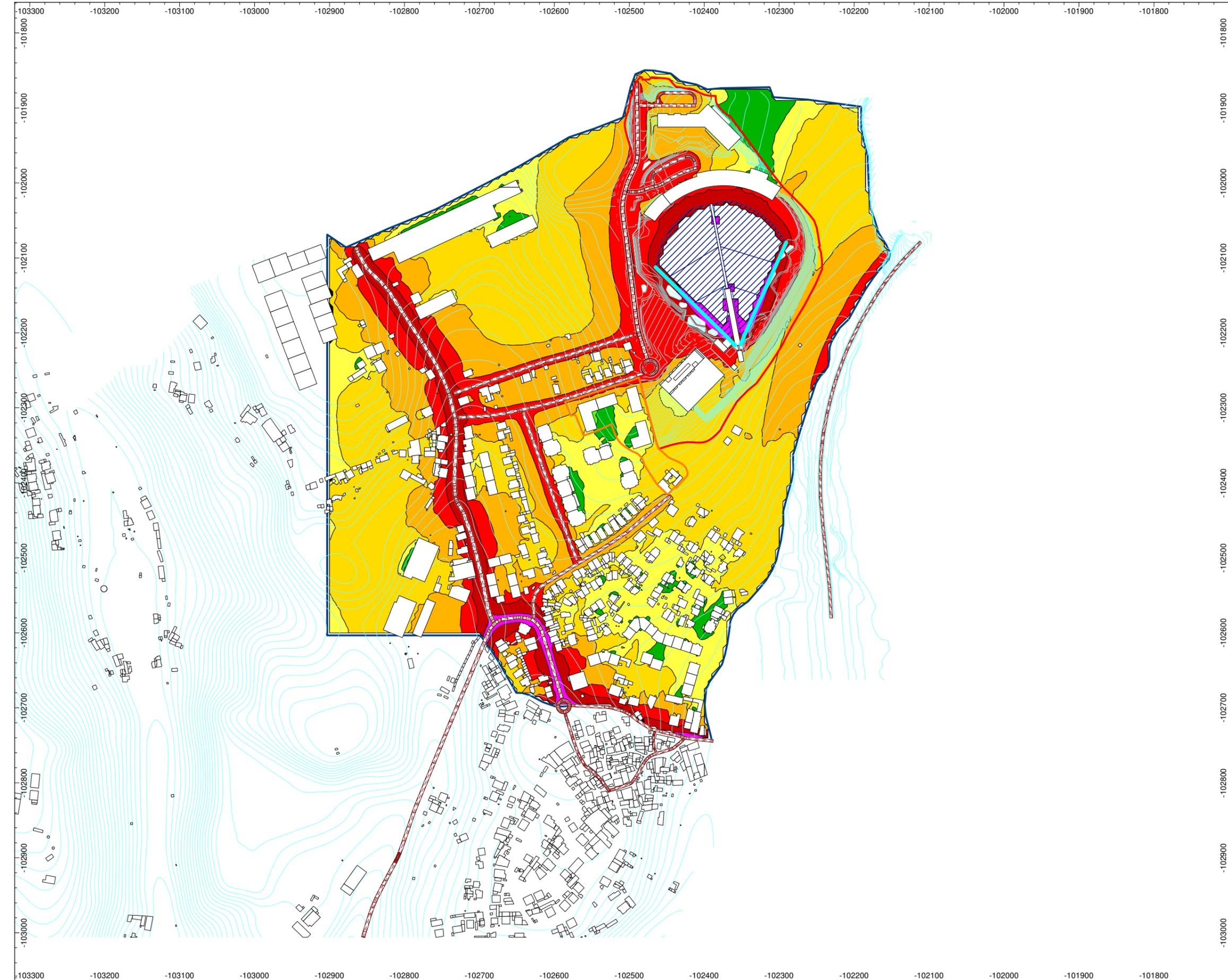
TÍTULO COMPLEMENTAR
Mapa de conflitos da Situação Futura
Cenário Com Plano e Com Variante
Com Medidas de Minimização

REFERÊNCIA DO TRABALHO
0780.1/24DBW

ANEXO
Anexo VI.B.2
Folha 2 de 2

TIPO DE MAPA
Mapa de conflitos
Indicador Ln

DATA DE ENTREGA
Setembro 2024



**ESTUDO ACÚSTICO DA ÁREA ENVOLVENTE
AO PLANO DE PORMENOR DE TALAÍDE
E LOTEAMENTO EM TALAÍDE**

**NÍVEIS SONOROS
Lden**

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB dB[A]
- > 40.0 dB dB[A]
- > 45.0 dB dB[A]
- > 50.0 dB dB[A]
- > 55.0 dB dB[A]
- > 60.0 dB dB[A]
- > 65.0 dB dB[A]
- > 70.0 dB dB[A]
- > 75.0 dB dB[A]

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

- Limite da área de estudo
- Limite do loteamento
- Limite do PP
- Rodovias
- Edifícios
- Muros
- Piscina de ondas
- Building Evaluation
- Curvas de nível



NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS
XPS 31-133 (NMPB-Routes 1996) / ISO 9613

CONSULTORES
 dBwave.i
acoustic engineering s.a.

ESCALA
1:5000
FORMATO A3

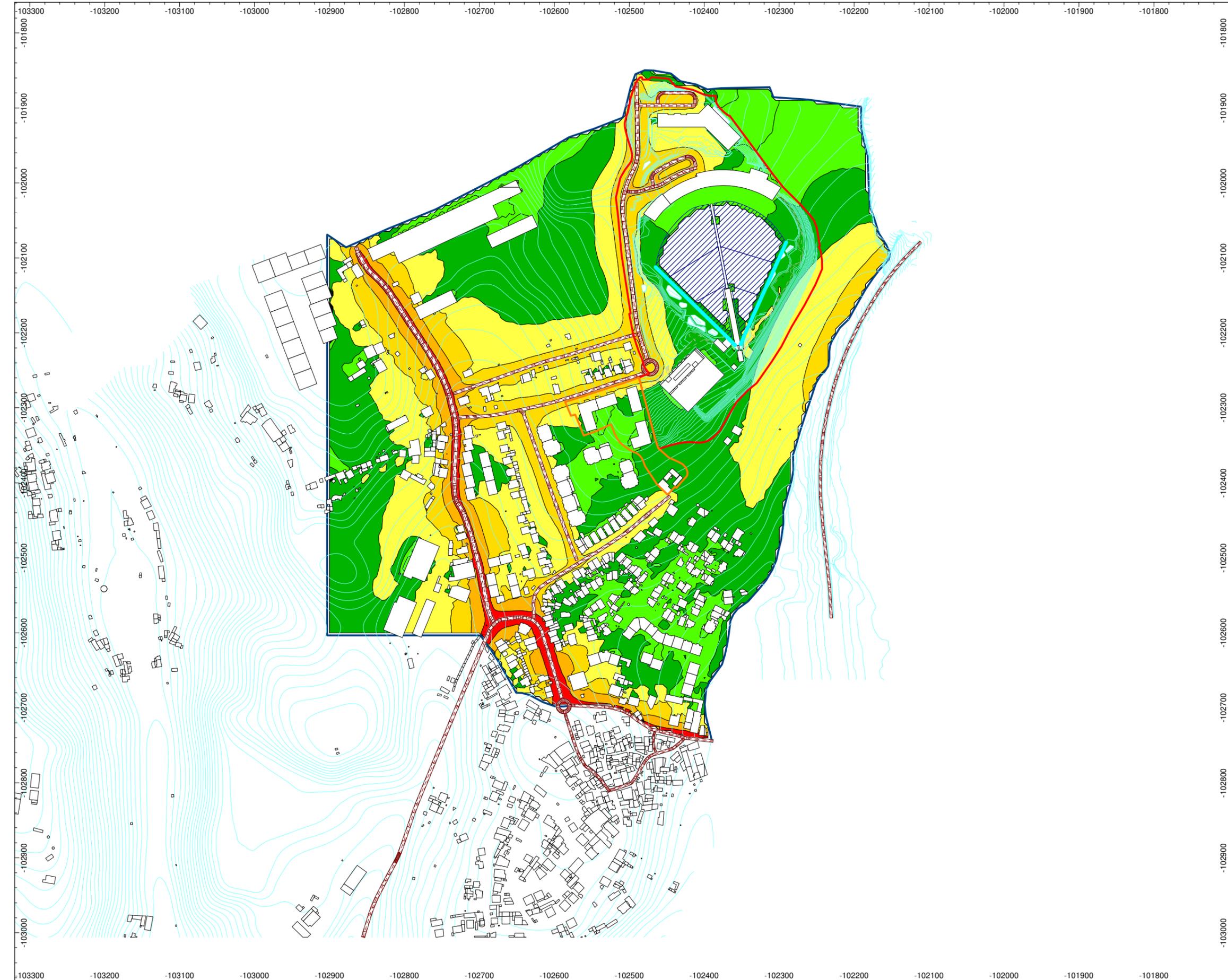
TÍTULO COMPLEMENTAR
Mapa de ruído da Situação Futura
Cenário Com Plano e Sem Variante
Com Medidas de Minimização

REFERÊNCIA DO TRABALHO
0780.1/24DBW

ANEXO
Anexo VII.A.1
Folha 1 de 2

TIPO DE MAPA
Mapa de ruído
Indicador Lden

DATA DE ENTREGA
Setembro 2024



**ESTUDO ACÚSTICO DA ÁREA ENVOLVENTE
AO PLANO DE PORMENOR DE TALAÍDE
E LOTEAMENTO EM TALAÍDE**

**NÍVEIS SONOROS
Ln**

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB dB[A]
- > 40.0 dB dB[A]
- > 45.0 dB dB[A]
- > 50.0 dB dB[A]
- > 55.0 dB dB[A]
- > 60.0 dB dB[A]
- > 65.0 dB dB[A]
- > 70.0 dB dB[A]
- > 75.0 dB dB[A]

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

- Limite da área de estudo
- Limite do loteamento
- Limite do PP
- Rodovias
- Edifícios
- Muros
- Piscina de ondas
- Building Evaluation
- Curvas de nível



NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS
XPS 31-133 (NMPB-Routes 1996) / ISO 9613

CONSULTORES
 dBwave.i
acoustic engineering s.a.

ESCALA
1:5000
FORMATO A3

TÍTULO COMPLEMENTAR
Mapa de ruído da Situação Futura
 Cenário Com Plano e Sem Variante
 Com Medidas de Minimização

REFERÊNCIA DO TRABALHO
0780.1/24DBW

ANEXO
Anexo VII.A.2
Folha 2 de 2

TIPO DE MAPA
Mapa de ruído
Indicador Ln

DATA DE ENTREGA
Setembro 2024

