

Estudo Acústico para o PU da AFIPR de Vila Nova de Milfontes

Relatório Final

Referência do Relatório: 0191_19DBW_MRPC_R02

Data do Relatório: Novembro 2020

Nº. Total de Páginas (excluindo anexos): 23

DBWAVE.I ACOUSTIC ENGINEERING, S.A.

LISBOA: Av. Prof. Dr. Cavaco Silva, 33, Edifício E – Taguspark, 2740-120 Porto Salvo | Tel: +351 214228950

PORTO (sede): Rua do Mirante 258, 4415-491 Grijó | Tel: +351 227471950

C.R.C. V. N. de Gaia - Cap. Social 187.500 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	7
3.1. SOFTWARE UTILIZADO	7
3.2. NORMAS E PARÂMETROS UTILIZADOS – TRÁFEGO RODOVIÁRIO	8
4. ESTUDO ACÚSTICO	11
4.1. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	11
4.2. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL	12
4.2.1. <i>Modelo tridimensional</i>	12
4.2.2. <i>Tráfego rodoviário</i>	14
4.2.3. <i>Validação do modelo</i>	14
4.2.4. <i>Mapa de ruído</i>	15
4.3. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO FUTURA	17
4.3.1. <i>Modelo tridimensional</i>	17
4.3.2. <i>Ruído gerado pelo PUAFIPR</i>	17
4.3.3. <i>Mapa de ruído da situação futura</i>	18
4.3.4. <i>Aplicação de medidas de minimização de ruído</i>	20
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
• ANEXO I – Mapa de ruído da situação atual • ANEXO II – Mapa de ruído da situação futura • ANEXO III – Mapa de conflitos da situação futura • ANEXO IV – Mapa de ruído da situação futura após aplicação de medidas de minimização de ruído • ANEXO V – Mapa de conflitos da situação futura após aplicação de medidas de minimização de ruído	

Estudo Acústico para o PU da AFIPR de Vila Nova de Milfontes

Ficha Técnica

Designação do projeto	Estudo Acústico para o PU da AFIPR de Vila Nova de Milfontes
Cliente	Geoatributo - CIPOT, Lda
Morada	Atributo Business Center Rua Faustino Ferrador, n.º 3 4710-244 Braga
Localização do projeto	Vila Nova de Milfontes
Fonte(s) do ruído particular	Tráfego rodoviário
Data de emissão	Novembro 2020

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 da dBwave.i. Responsável Técnico do trabalho.
- Madalena Vaz de Miranda, Engenheira do Ambiente (FCT/UNL), Mestrado em Ordenamento do Território e Impactes Ambientais (FCT/UNL) – Técnica Superior 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 nº 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 nº 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.

A área objeto de estudo trata-se da área total do Plano de Urbanização (PU) da Área de Fracionamento Ilegal da Propriedade Rústica (AFIPR) de Vila Nova de Milfontes, concelho de Odemira. É ainda importante notar que o Plano Diretor Municipal (PDM) deste concelho se encontra em revisão e que, até ao momento, não tem classificação acústica de zonas.

O principal objetivo do presente estudo, em termos acústicos e na perspetiva do RGR, é avaliar se a situação acústica existente é compatível com os valores limite legais e se haverá que acautelar medidas de minimização de ruído decorrentes da execução da proposta de plano. Esta avaliação será feita mediante o desenvolvimento de um modelo acústico que terá em conta a evolução do tráfego das principais rodovias existentes no interior e envolvente da área do PUAFIPR.

2. CONTEXTO LEGISLATIVO

A principal legislação portuguesa de referência para este trabalho é o Regulamento Geral do Ruído (RGR) – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, tendo ainda em conta as várias Notas Técnicas e Diretrizes elaboradas pela APA (Agência Portuguesa do Ambiente).

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 objeto 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 infraestrutura 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 projetada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infraestrutura 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 projetada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infraestrutura 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 recetores 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 n.º 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 n.º 96/2008).

Ainda de acordo com o RGR, cabe à APA a definição de diretrizes para elaboração de mapas de ruído. Nesse intuito, foram publicadas as referidas diretrizes em março de 2007, depois revistas em junho de 2008, das quais se destacam os seguintes aspectos técnicos a ter em consideração na elaboração de mapas de ruído:

- Todos os mapas de ruído devem reportar-se aos indicadores L_{den} e L_n , ambos calculados a uma altura acima do solo de 4 metros;

- Para elaboração dos mapas de ruído municipais recomendam-se os métodos de cálculo referidos no Anexo I da DRA;
- A cartografia base deve incluir a altimetria do terreno (curvas de nível cotadas), a localização e altura dos edifícios, das fontes de ruído (infraestruturas de transporte e fontes fixas) e dos obstáculos permanentes à propagação do ruído (por exemplo, muros e barreiras acústicas);
- Recomenda-se que a escala seja igual ou superior a: 1:25000, para articulação com PDM, salvo nos municípios definidos como aglomerações; 1:5000, ou outras que a regulamentação própria sobre cartografia venha a definir, para articulação com PU/PP; 1:10000, para mapas estratégicos de aglomerações e de GIT;
- Os mapas para articulação com o PDM devem incluir, pelo menos as seguintes fontes de ruído:
 1. As rodovias cujo tráfego médio diário anual (TMDA) ultrapasse 8 000 veículos;
 2. As ferrovias, incluindo as linhas da rede principal e complementar, o metropolitano de superfície, com 30 000 ou mais passagens de comboios por ano;
 3. Todos os aeroportos e aeródromos;
 4. As fontes fixas abrangidas pelos procedimentos de Avaliação de Impacte Ambiental e de Prevenção e Controlo Integrados de Poluição.
- Os mapas para articulação com PU e PP devem incluir todas as fontes sonoras com emissões para o exterior;
- Os valores apresentados no mapa devem ser comparados com valores de medições efetuadas em locais selecionados, através de uma ou mais medições de longa duração (duração mínima de 48 horas);
- Deve ser considerada, pelo menos, a primeira ordem de reflexões para os mapas de ruído à escala do PDM e mapas estratégicos de ruído e, pelo menos, a segunda ordem de reflexões para mapas às escalas de PU ou PP;
- É recomendada uma malha de cálculo não superior a 20 m por 20 m para mapas de ruído à escala do PDM e mapas estratégicos de ruído e não superior a 10 m por 10 m para mapas de ruído à escala de PU e PP e mapas estratégicos de aglomerações.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho englobou as seguintes fases:

- Avaliação da situação acústica existente com base em cálculo de mapa de ruído da situação atual e na perspetiva do RGR;
- Análise da situação acústica futura, decorrente da proposta de arquitetura;
- Avaliação da eventual necessidade de medidas de minimização de ruído para a situação decorrente da proposta de arquitetura.

Para tal, foi construído um modelo acústico:

- Definição da “área de estudo”;
- Tratamento da cartografia fornecida pelo cliente em formato *SHP*;
- Identificação e levantamento das principais fontes de ruído existentes e novas na área do PU e sua envolvente – tráfego rodoviário;
- Importação da altimetria para o *software* CadnaA e criação do modelo digital do terreno (tridimensional);
- Importação dos edifícios e estradas;
- Simulação dos níveis de ruído para a situação atual e futura - cálculo do mapa de ruído (MR) para os indicadores L_{den} e L_n ;

3.1. SOFTWARE UTILIZADO

O programa utilizado para a elaboração dos Mapas de Ruído foi o **CadnaA**, que inclui vários métodos de cálculo e elaborar mapas de ruído que incluem a contribuição de todos os tipos de fontes relevantes, sendo cada uma modelada de acordo com o método respectivo.

De origem alemã, está no mercado desde a década de 80, tendo sido utilizado desde então quer pela equipa que o desenvolve (www.datakustik.de), quer generalizadamente por todo o mundo, incluindo Portugal, onde foi inicialmente utilizado na elaboração do Mapa de Ruído da cidade de Lisboa e que se generalizou entretanto na elaboração de Mapas de Ruído de muitos outros municípios, infraestruturas de transporte, indústrias, parques eólicos e outros..

3.2. NORMAS E PARÂMETROS UTILIZADOS – 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.

O método para o cálculo de níveis de ruído de tráfego rodoviário utilizado foi o método 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.

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.

Como nos interessa a integração dos níveis sonoros ao longo do tempo, ou seja, o Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A, num determinado recetor, uma via de tráfego pode ser modelada como uma fonte linear que, na prática, é dividida em vários segmentos elementares que se comportam como fontes pontuais estáticas, com uma determinada potência sonora L_{AW} , função de diversos parâmetros como a velocidade, tipo de veículo, perfil longitudinal, fluxo de tráfego e comprimento do segmento.

A localização das fontes de ruído lineares poderá ser efetuada de três formas, por ordem decrescente de preferência e em função das dimensões da secção da via, da distância relativa aos pontos recetores de interesse e da escala de trabalho:

- uma fonte linear por faixa de tráfego;
- uma fonte linear por cada direção;
- uma fonte linear por via de tráfego, situada no eixo da referida via.

De acordo com o método NMPB-1996 uma fonte linear é segmentada em fontes pontuais da seguinte forma:

- O nível de potência sonora L_{Awi} expresso em dB(A) de uma fonte pontual para uma dada banda de oitava pode ser obtida através de valores disponibilizados no “*Guide du Bruit des Transports Terrestres*” – “*Prévision des niveaux sonores*”, CETUR, 1980, ábacos 4.1 e 4.2, através da seguinte fórmula:

$$L_{wi} = [(E_{VL} + 10 \log Q_{VL}) \oplus (E_{PL} + 10 \log Q_{PL})] + 20 + 10 \log(l_i) + R(j)$$

em que,

- $\oplus$ é a soma logarítmica das duas parcelas adjacentes;
- E_{VL} e E_{PL} são os níveis sonoros retirados dos ábacos acima referidos para veículos ligeiros e pesados respetivamente;
- Q_{VL} e Q_{PL} são os fluxos horários de veículos ligeiros e pesados respetivamente, representativos do período considerado para análise;
- l_i é o comprimento em metros do segmento da fonte linear modelada por fontes pontuais;
- $R(j)$ é o espectro referência para tráfego rodoviário calculado pela Norma Europeia EN 1793-3, conforme o Quadro seguinte:

Quadro 3.1 - Espectro de referência para tráfego rodoviário.

j	Banda de oitava	R(j) em dB(A)
1	125 HZ	-14
2	250HZ	-10
3	500HZ	-7
4	1KHZ	-4
5	2KHZ	-7
6	4KHZ	-12

Na figura seguinte apresenta-se o fluxograma preconizado pelo método NMPB-1996, o qual pondera a probabilidade de ocorrência de condições atmosféricas favoráveis e desfavoráveis à propagação sonora.

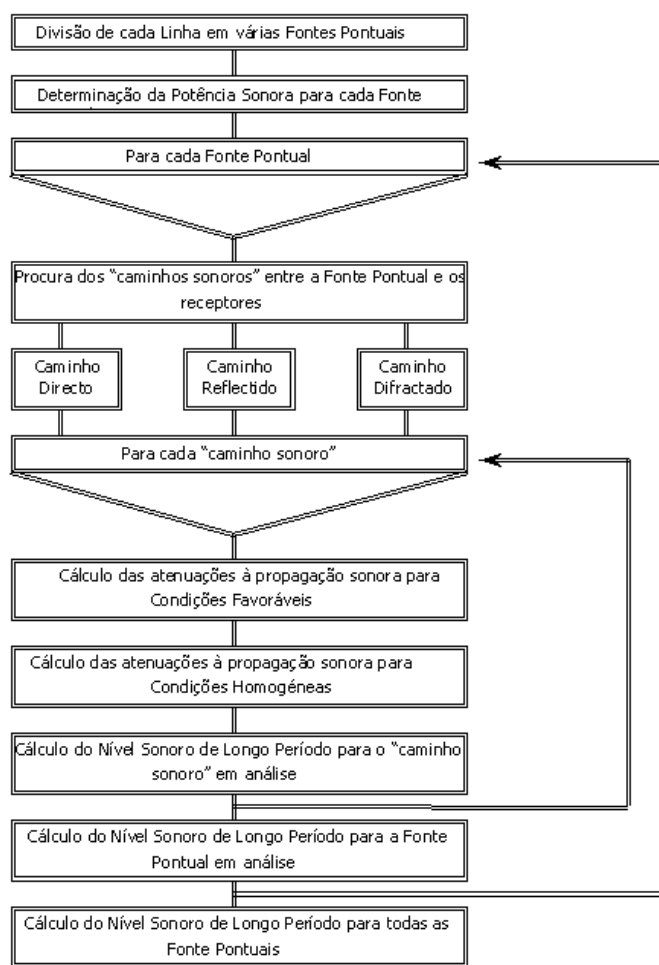


Figura 3.1 - Fluxograma do método NMPB-1996.

4. ESTUDO ACÚSTICO

4.1. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo situa-se no concelho de Odemira, freguesia de Vila Nova de Milfontes, e trata-se da área de intervenção do PUAFIPR, com uma área total de 1289 ha (ver Figura 4.1). As principais fontes de ruído que atravessam a área em estudo são a ER390, a EM532 e o CM1072. Existem ainda outras vias e arruamentos urbanos no interior da área de estudo mas com menor expressão em termos acústicos.



Figura 4.1 – Localização da área do PUAFIPR na freguesia de Vila Nova de Milfontes, concelho de Odemira



Figura 3-2 – Localização detalhada da área do PUAFIPR

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, o edificado e o limite do PU. As rodovias foram correctamente implantadas a 3D, com largura e perfil transversal definidos com recurso a informação fornecida pelo cliente e à vista de rua do *Google Earth*. As figuras que se seguem apresenta-se o modelo 3D criado.

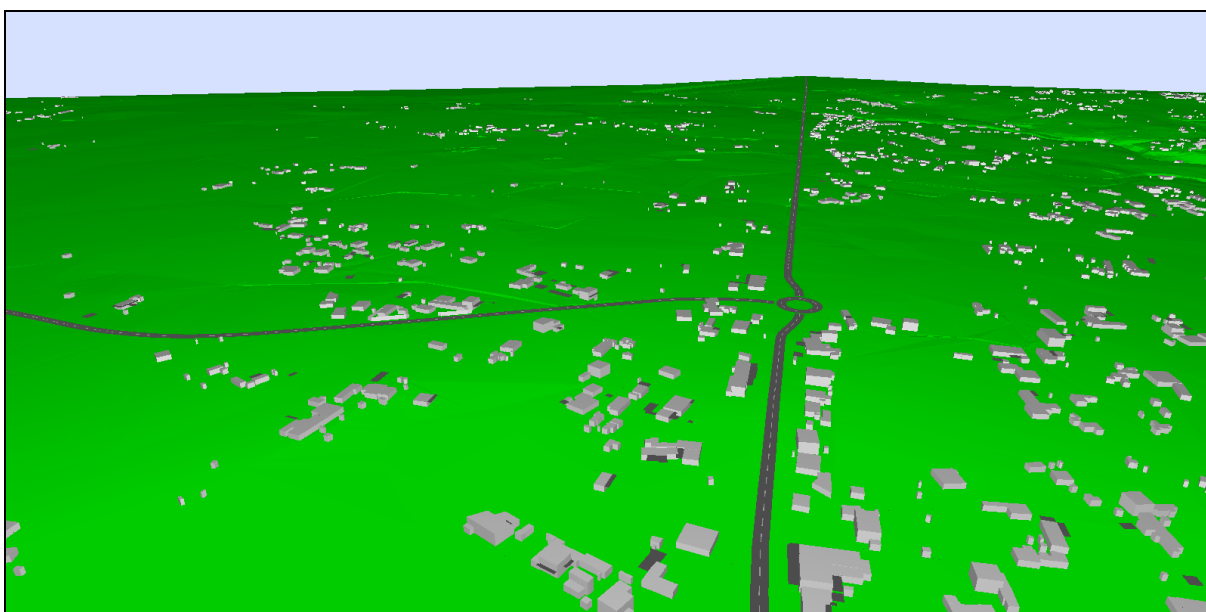


Figura 4.2 – Visualização 3D do modelo acústico criado

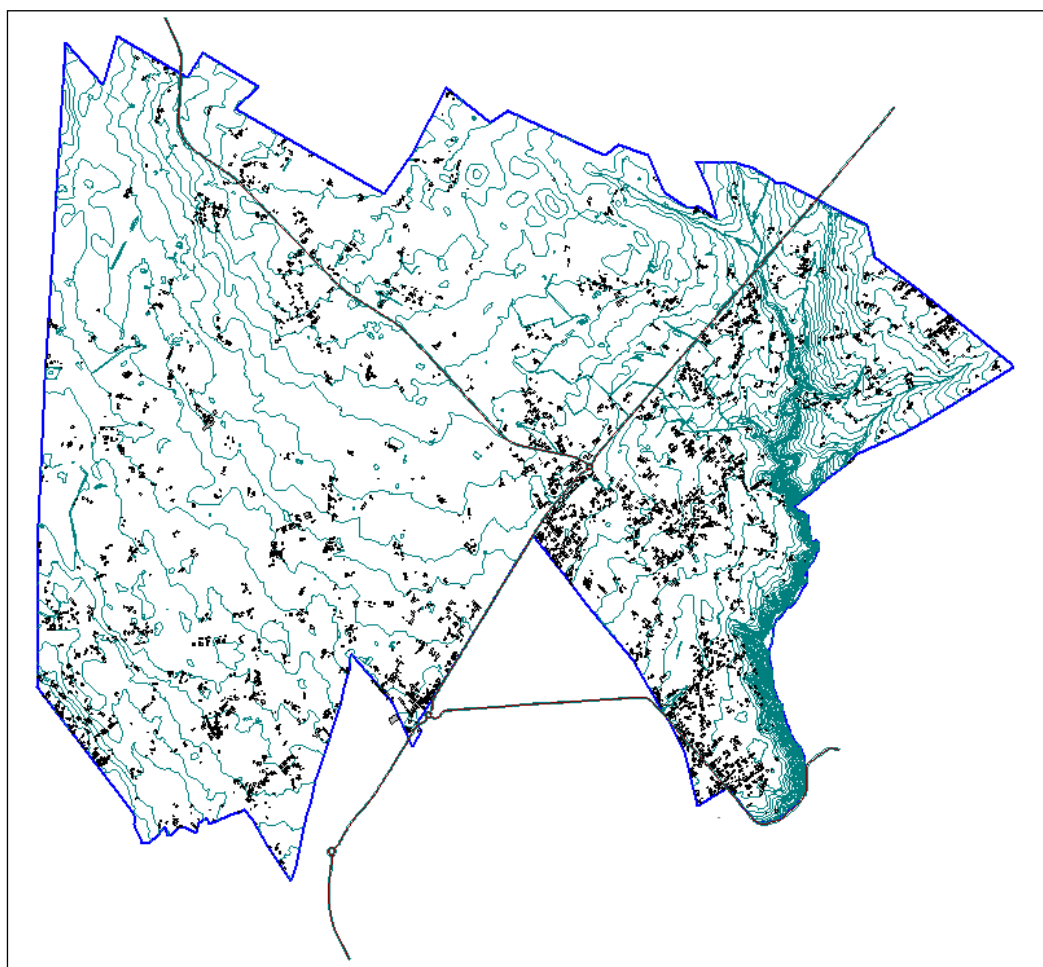


Figura 4.3 – Visualização em planta do modelo acústico criado

4.2.2. Tráfego rodoviário

As principais rodovias que atravessam a área do PU são a ER390, a EM532 e o CM1072. Optou-se ainda por incluir a ER393 que, apesar de não atravessar a área do plano, pode contribuir para os níveis de ruído dentro da área em estudo, devido à sua proximidade à mesma.

Os dados de tráfego dos troços das estradas nacionais/regionais (ER390 e ER393) foram obtidos junto da Infraestruturas de Portugal (IP), discriminados por tráfego médio horário (TMH) e percentagem de pesados, para cada período de referência estabelecido no RGR.

Relativamente aos dados de TMH da EM532 e do CM1072, os mesmos foram obtidos através de contagens de tráfego.

Os resultados obtidos foram comparados com os dados obtidos na medição de ruído de longa duração realizada pela dBwave para o presente estudo, corroborando assim o método aplicado.

Os dados de TMH inseridos no modelo podem ser consultados no quadro abaixo.

Quadro 4.1 – Dados de tráfego considerados na situação atual

Nome Via	Diurno		Entardecer		Noturno		V _{máx.} (km/h)		Tipo de piso
	TMH (v/h)	% Pesados	TMH (v/h)	% Pesados	TMH (v/h)	% Pesados	Ligeiros	Pesados	
ER390	221	6,0	103	4,5	28	7,1	70	70	BBR
CM1072	198	3,4	83	1,0	21	5,4	70	70	BBR
EM532	188	2,0	38	0,5	25	1,5	70	70	BBR
ER393	161	7,7	74	5,8	21	9,1	70	70	BBR

*BBR – Betão betuminoso rugoso

4.2.3. Validação do modelo

Durante os dias 4 e 6 de fevereiro de 2020 foi realizada uma medição de ruído em contínuo, com duração superior a 48h, junto ao CM1072. Esta medição serve para validar o modelo acústico, ou seja, serve para garantir que o modelo construído representa fielmente a realidade e que os dados inseridos estão coerentes com o que ocorre no local (se tal não acontecer, deverão ser feitos ajustes no modelo). Na figura abaixo mostra-se o ponto de medição (P1).



Figura 4.4 – Visualização do ponto de medição (microfone instalado na ponta da vara)

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.

O Quadro 4.2 apresenta o resultado da validação no P1.

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

Ponto recetor	Indicador calculado [dB(A)]		Indicador medido [dB(A)]		Indicador calculado - Indicador medido [dB(A)]		Requisito
	L_{den}	L_n	L_{den}	L_n	L_{den}	L_n	
P1	65,7	56	64,7	55,3	1,0	0,7	$\leq 2 \text{ dB(A)} $

4.2.4. Mapa de ruído

Uma vez cumprido o requisito de validação, calculou-se o 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.

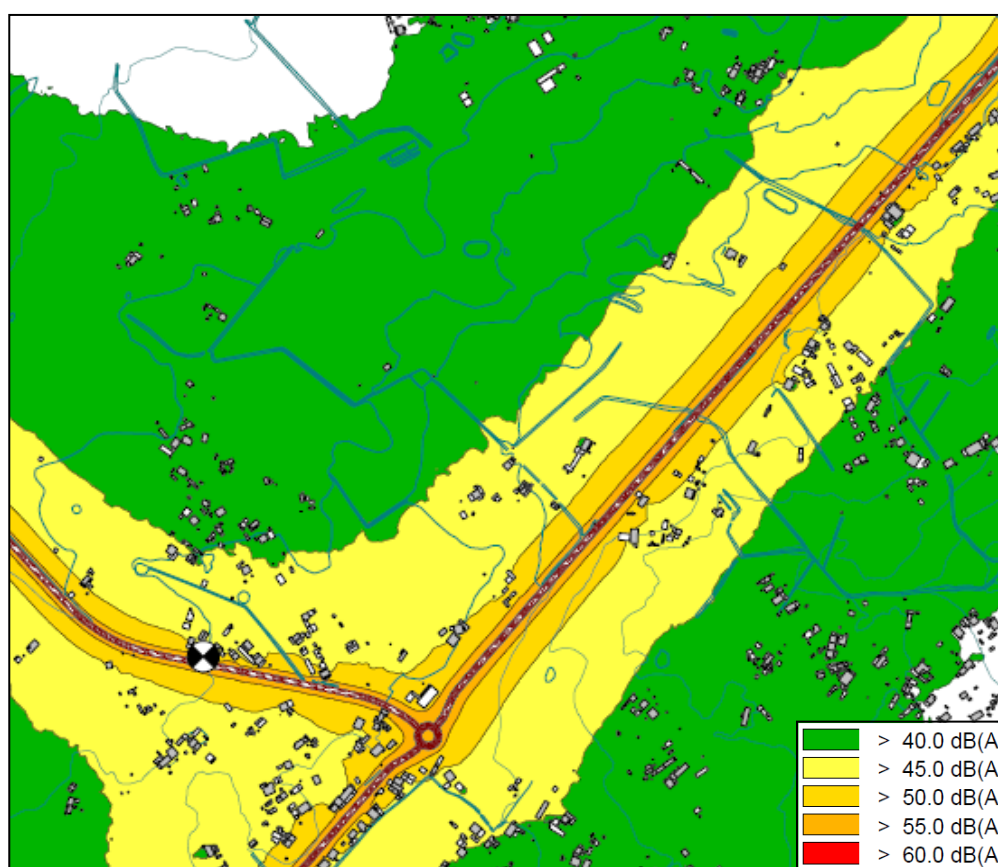
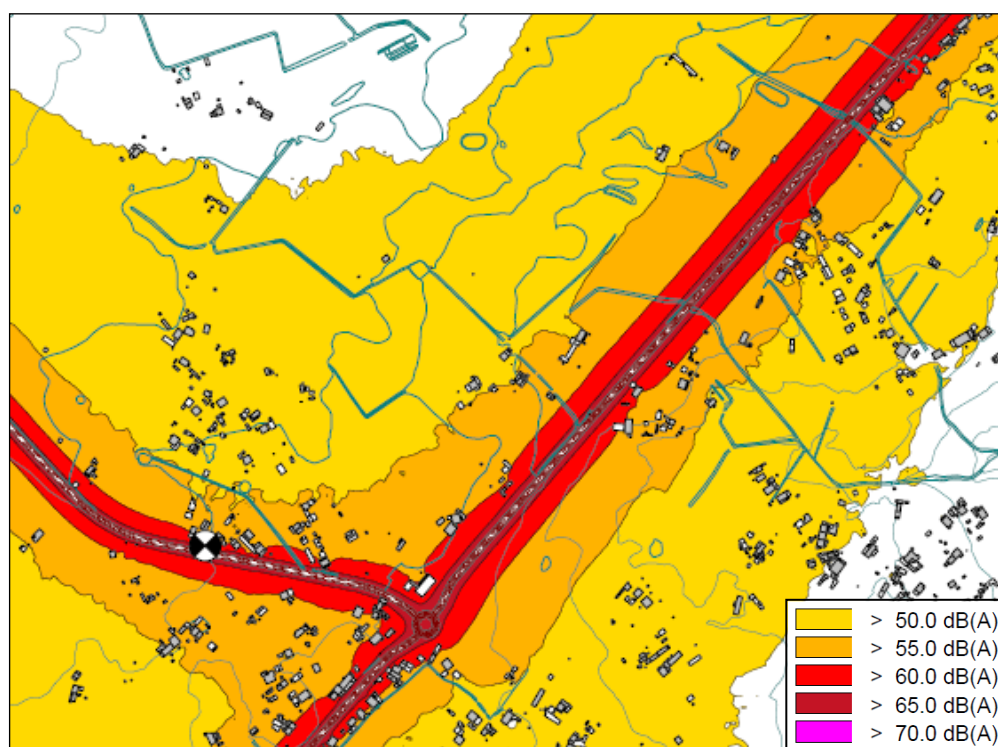


Figura 4.5 – Extratos dos mapas de ruído da situação atual para os indicadores L_{den} e L_n

No geral, a área abrangida pelo PUAFIPR apresenta níveis de ruído baixos, na ordem dos 50 dB(A) no L_{den} e 40 dB(A) no L_n . Na envolvente das estradas os níveis são mais elevados, sendo a primeira frente de casas a mais afetada embora, na generalidade, os níveis de ruído incidente não ultrapassem os limites correspondentes a Zona Mista, ou seja, 65 dB(A) no L_{den} e 55 dB(A) no L_n .

4.3. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO FUTURA

Visto se tratar de um PU com o intuito de regularizar uma situação existente, não haverá lugar a substanciais alterações de arquitetura. De acordo com informações fornecidas pelo cliente, a área urbana proposta para expansão corresponde a um aumento de 30% das áreas já edificadas. As atividades económicas presentes na área do plano serão deslocadas para o espaço de atividades económicas delimitado na proposta de zonamento do PUAFIPR, o que não terá implicações para a componente do ruído.

Quanto à rede viária dentro da área do plano, para além da construção de novas vias de acesso local (que visam essencialmente a estruturação do espaço urbano), algumas vias e arruamentos urbanos existentes serão reperfilados. Estas vias e arruamentos, tal como na situação atual, são consideradas com baixa expressão acústica.

Portanto, do ponto de vista acústico, a grande diferença entre as situações atual e futura será o tráfego rodoviário que circula nas vias consideradas relevantes do ponto de vista acústico (ER390, a EM532, o CM1072 e a ER393).

4.3.1. Modelo tridimensional

O modelo tridimensional da situação futura é idêntico ao da situação existente.

4.3.2. Ruído gerado pelo PUAFIPR

Na situação futura prevê-se um incremento do tráfego nas vias mais próximas, existentes e propostas, gerado pela execução do plano em causa. Com base num estudo de tráfego para um PP na zona de Vila Nova de Milfontes e com base nas informações cedidas pelo cliente, prevê-se um aumento de tráfego de 22% face à situação atual. Os dados de tráfego considerados para a situação futura podem ser consultados no quadro seguinte.

Quadro 4.3 – Dados de tráfego considerados na situação futura

Nome Via	Diurno		Entardecer		Noturno		Vmáx. (km/h)		Tipo de piso
	TMH (v/h)	% Pesados	TMH (v/h)	% Pesados	TMH (v/h)	% Pesados	Ligeiros	Pesados	
ER390	270,00	6,05	125,25	4,55	34,47	7,08	70	70	BBR
CM1072	241,56	3,40	101,26	1,00	25,62	5,40	70	70	BBR
EM532	228,75	2,00	45,75	0,50	30,50	1,50	50	50	BBR
ER393	196,23	7,75	90,69	5,83	25,16	9,09	70	70	BBR

*BBR – Betão betuminoso rugoso

4.3.3. Mapa de ruído da situação futura

Foi elaborado um mapa de ruído da área de implantação do PUAFIPR representativo da situação futura, decorrente da execução do plano (ver Anexo II). Nas figuras seguintes apresentam-se os extratos dos mapas de ruído para a situação futura, para os indicadores L_{den} e L_n .

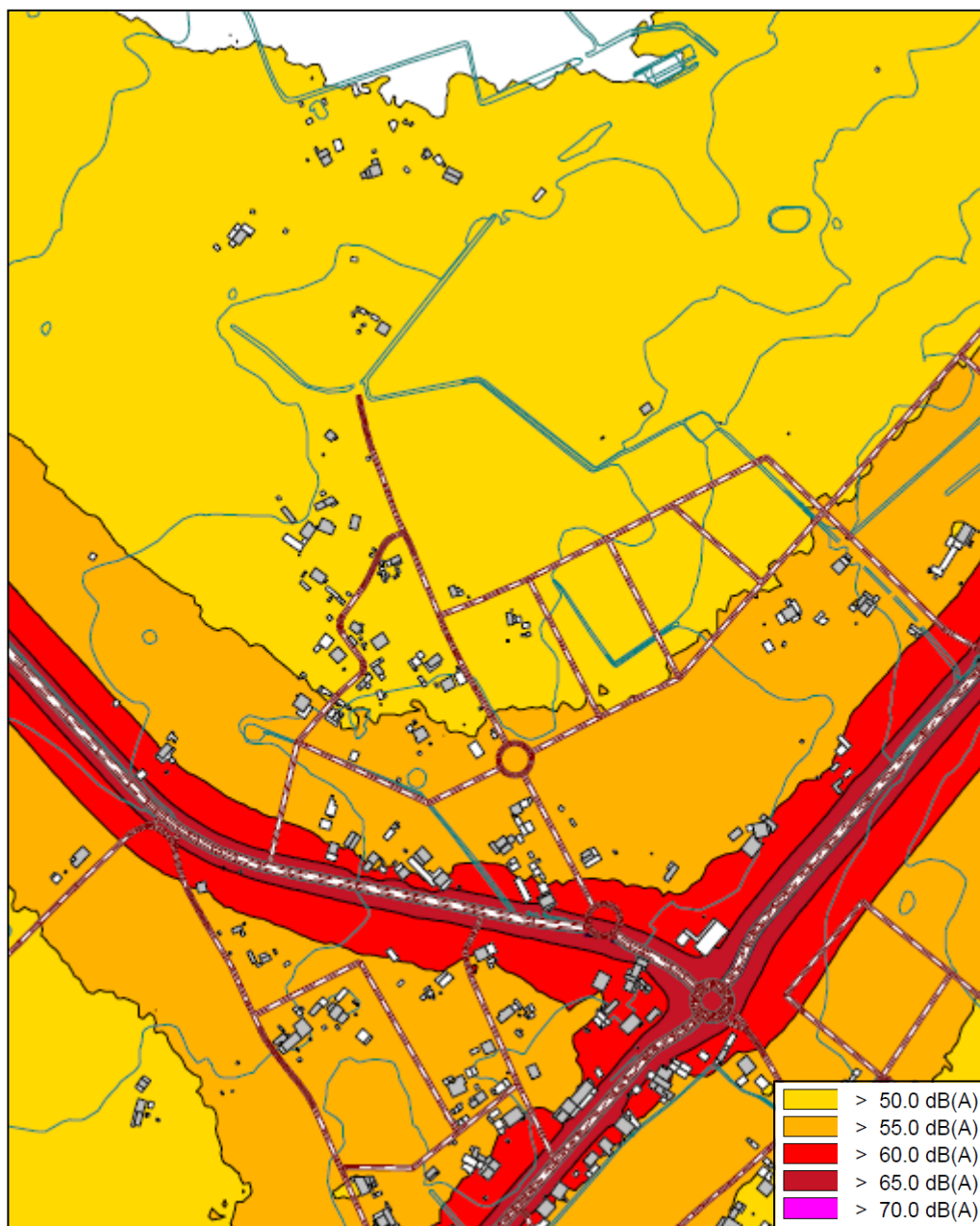


Figura 4.6 – Extrato do mapa de ruído da situação futura para o indicador L_{den}

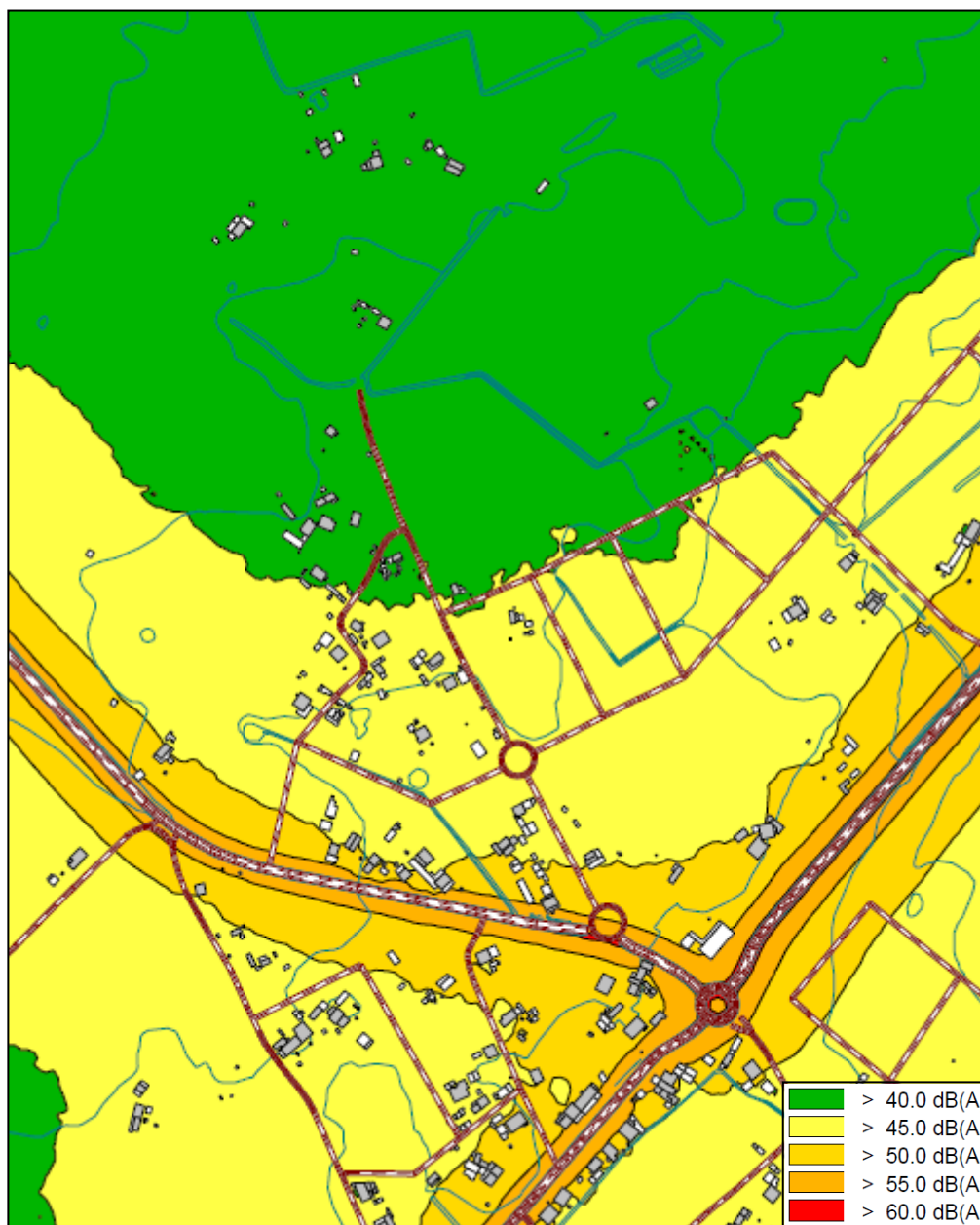


Figura 4.7 – Extrato do mapa de ruído da situação futura para o indicador L_n

Como seria de esperar, e à semelhança do que já acontece na situação atual, a envolvente das estradas apresenta níveis de ruído mais elevados, sendo a primeira frente de casas a mais afetada. Registam-se algumas situações em que os níveis de ruído incidente na fachada ultrapassam ligeiramente os valores limite correspondentes a zona mista (65 dB(A) no L_{den} e 55 dB(A) no L_n), pelo que se optou por calcular o mapa de conflitos, com o objetivo de identificar essas situações e, se possível, corrigir os níveis para valores abaixo dos limites regulamentares. Contudo, importa salientar que algumas destas zonas em conflito acústico já apresentavam níveis de conflito na situação atual.

Os mapas de conflitos para a situação futura, indicadores L_{den} e L_n , podem ser vistos em detalhe no Anexo III do presente relatório.



Figura 4.8 – Exemplo de recetor sensível em conflito acústico no período noturno

4.3.4. Aplicação de medidas de minimização de ruído

Após o cálculo do mapa de ruído para a situação futura (ver cartas do Anexo II), foram identificadas as zonas de conflito existentes. Assim, e com base nestas zonas identificadas, foi elaborado um estudo de medidas de minimização para a área em estudo, de modo a garantir o cumprimento dos requisitos legais presentes no DL n.º 9/2007.

As medidas propostas passam pela redução do limite de velocidade de circulação nas vias ER390 e CM1072, no interior da área do plano, de 70 km/h para 50 km/h.

A aplicação destas medidas reflete-se nos mapas de ruído apresentados nos Anexo IV (mapa de ruído da situação futura após aplicação de medidas) e Anexo V (mapa de conflitos da situação futura após aplicação de medidas).



Figura 4.9 – Zona do conflito acústico apresentado na Figura 4.8, após aplicação de medidas de minimização de ruído

Comparando as duas situações (sem e com medidas), a aplicação da redução do limite de velocidade revela-se eficaz na redução do número de situações de conflito acústico, verificando-se uma redução no nº de recetores sensíveis expostos a níveis superiores a 65 dB(A) no L_{den} e/ou 55 dB(A) no L_n .

Por outro lado, verifica-se que as pontuais excedências desses níveis são mínimas, correspondendo a algumas fachadas de edifícios muito próximas das estradas em que surgem algumas interseções da mancha de conflito correspondente ao intervalo 0-5 dB(A) e que, na prática, não ultrapassarão cerca de 1 dB(A). De notar, ainda, que em geral a medida de minimização proposta mais do que compensa o efeito do aumento do volume de tráfego decorrente do Plano, contribuindo, assim, para o não agravar a situação acústica e, pelo contrário, melhorá-la.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Na situação em análise no presente relatório, a área do PUAFIPR apresenta, atualmente, baixos níveis de ruído. Estes níveis sobem ligeiramente quando simulados para a situação decorrente da execução do plano devido a algum aumento de tráfego previsto.

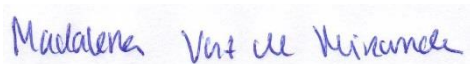
Tal como já acontece na situação atual, nalguns casos pontuais são ligeiramente ultrapassados os valores limite para zonas mistas ($L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)), afetando tipicamente a fachada mais exposta da primeira frente de habitações. Por esse motivo, foi feito o estudo de medidas de minimização de ruído, de modo a assegurar a manutenção dos baixos níveis de ruído atuais e, onde eles já sejam mais elevados atualmente e tendam a aumentar no futuro, permitir obter mesmo alguma melhoria em termos de redução do ruído..

As medidas propostas passam pela redução do limite de velocidade nas vias ER390 e CM1072 no interior da área do plano de 70 km/h para 50 km/h o que, além de beneficiar a componente acústica também irá beneficiar as condições de segurança.

Esta medida revela-se eficaz em eliminar várias zonas de conflito acústico identificadas na modelação da situação futura decorrente da execução do plano. No entanto, algumas das zonas que apresentam conflito acústico já na situação atual, e que não estão diretamente ligadas à execução do PU em estudo, continuam com valores ligeiramente acima dos níveis regulamentares após a aplicação de medidas. Porém são valores mais reduzidos dada a aplicação da redução da velocidade de circulação, pelo que se assegura o não agravamento das situações e, pelo contrário, alguma melhoria.

Elaborado por:

Madalena Vaz de Miranda



Técnica Superior

Verificado e aprovado por:

Luís Conde Santos



Director Técnico

(membro da OE com o n.º 26443,
especialista em engenharia acústica)

6. 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. Directiva 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 – “Prévision 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 (2011) – Acústica, Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação, IPQ, Fevereiro 2011.
7. NP ISO 1996-2 (2011) – Acústica, Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente, IPQ, Fevereiro 2011.
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 a Elaboração de Mapas de Ruído, versão 3, APA, Dezembro 2011.
11. Projecto-Piloto de Demonstração de Mapas de Ruído – Escalas Municipal e Urbana, Instituto do Ambiente, Ramos Pinto, F., Guedes, M. & Leite, M. J., 2004.
12. Regulamento Geral do Ruído – Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro.
13. Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios – Decreto-Lei nº 96/2008 de 9 de Junho.
14. Recomendação da Comissão Europeia 2003/613/EC, 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 como dados de emissões relacionados, de 6 de Agosto de 2003.
15. Manual Técnico para a Elaboração de Planos Municipais de Redução de Ruído, FEUP e APA, Abril 2008.

ANEXOS

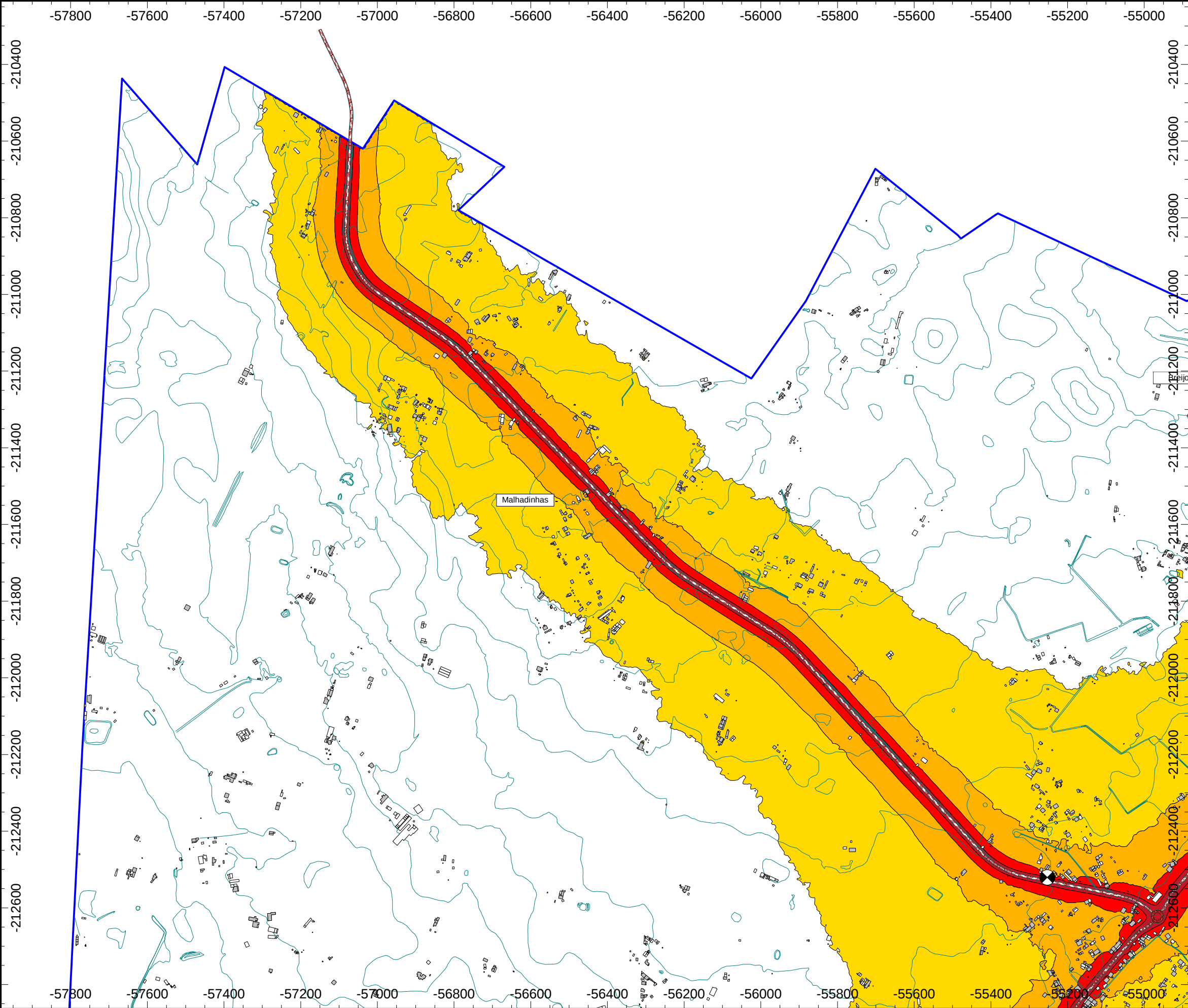
ANEXO I – Mapa de ruído da situação atual (1:10 000)

ANEXO II – Mapa de ruído da situação futura (1:10 000)

ANEXO III – Mapa de conflitos da situação futura (1:10 000)

ANEXO IV – Mapa de ruído da situação futura após aplicação de medidas de minimização de ruído (1:10 000)

ANEXO V – Mapa de conflitos da situação futura após aplicação de medidas de minimização de ruído (1:10 000)



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



NÍVEIS SONOROS
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 50.0 dB(A)

> 55.0 dB(A)

> 60.0 dB(A)

> 65.0 dB(A)

> 70.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

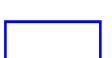
Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Ponto de validação

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

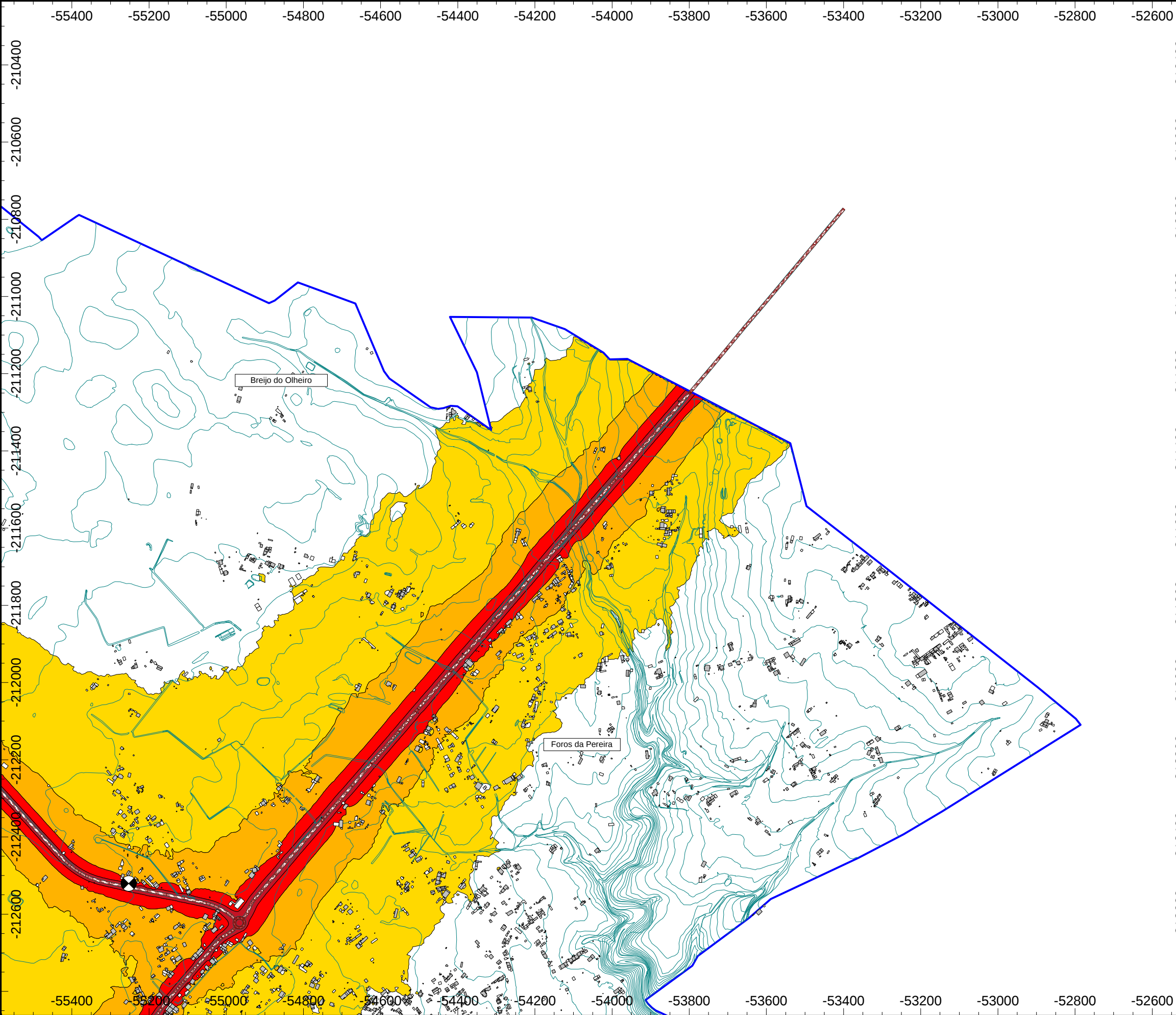
Mapa de ruído da situação atual

- Indicador Lden -

ESCALA	ANEXO
1:10 000 Formato A3	Anexo I.1
DATA	REFERÊNCIA
Março 2020	0191_19DBW

Os resultados de ensaio referem-se exclusivamente aos itens ensaiados. Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave.

Mod.60-05.01



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



NÍVEIS SONOROS
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA



Edifícios habitacionais



Edifícios não habitacionais



Rodovias



Ponto de validação



Curvas de nível



Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de ruído da situação atual
- Indicador Lden -

ESCALA

ANEXO

1:10 000
Formato A3

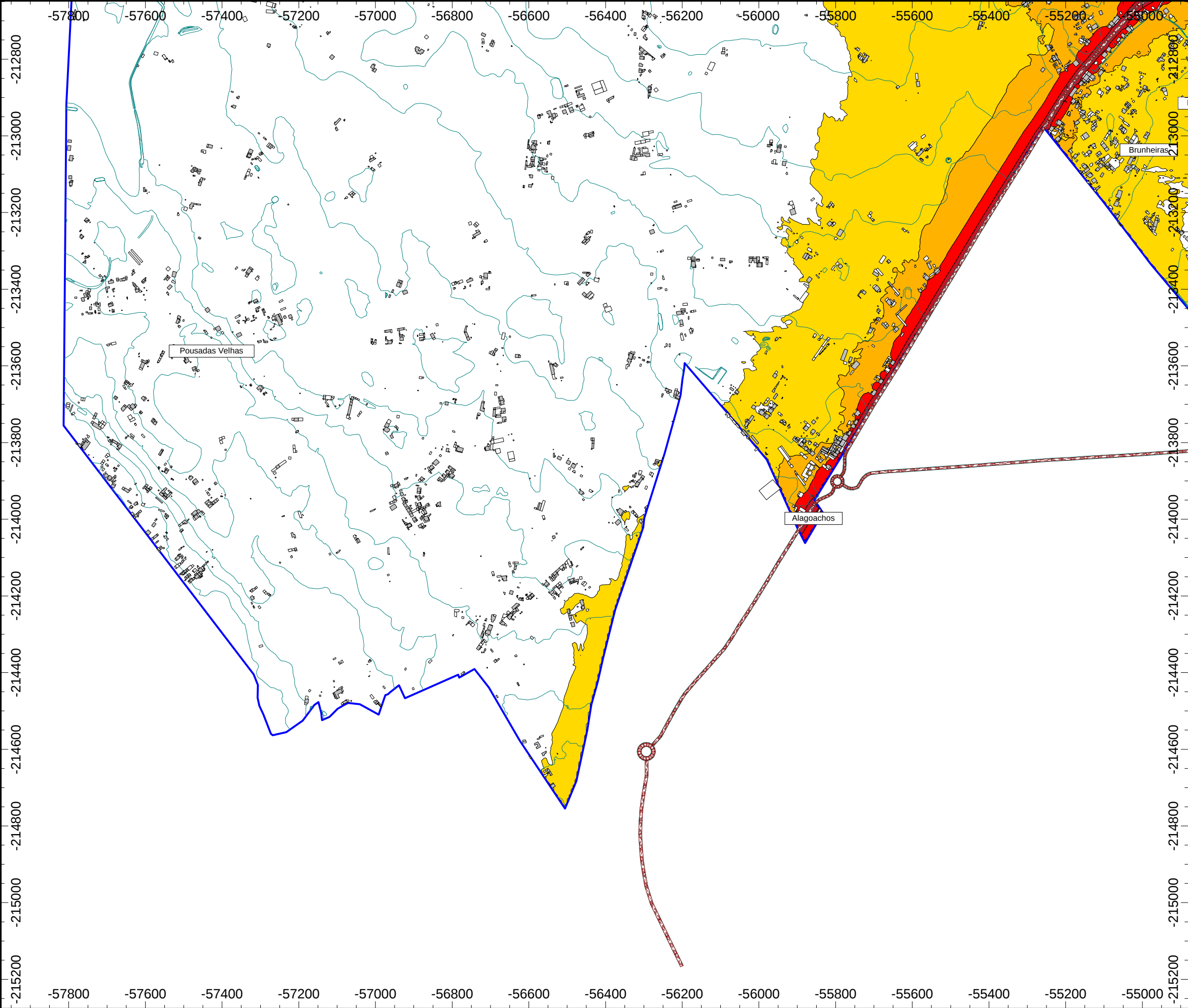
Anexo I.1

DATA

REFERÊNCIA

Março 2020

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS SONOROS
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 50.0 dB(A)

> 55.0 dB(A)

> 60.0 dB(A)

> 65.0 dB(A)

> 70.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Ponto de validação

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

CLIENTE

TÍTULO

Mapa de ruído da situação atual

- Indicador Lden -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

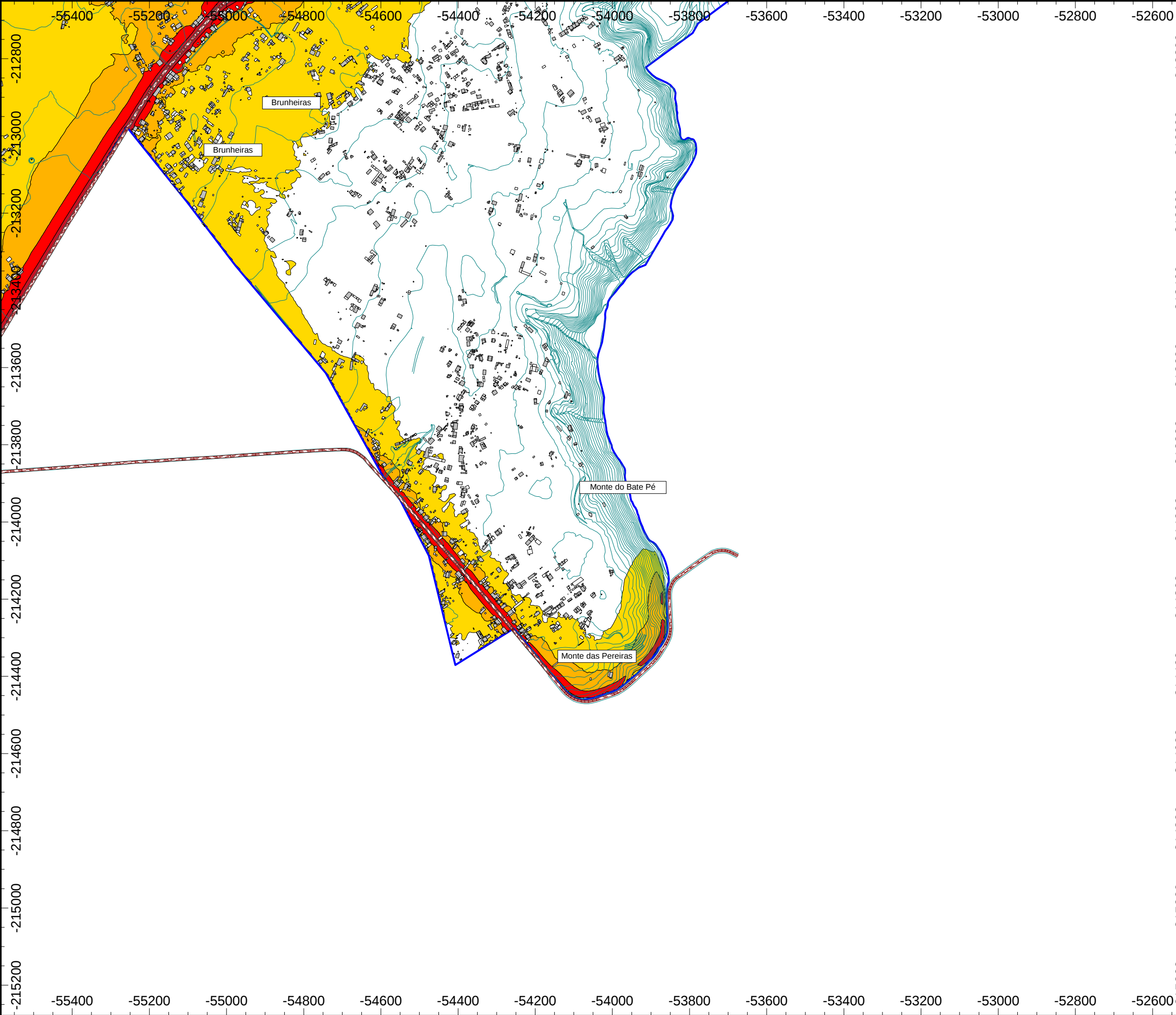
Anexo I.1

DATA

Março 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



NÍVEIS SONOROS
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA



Edifícios habitacionais



Edifícios não habitacionais



Rodovias



Ponto de validação



Curvas de nível



Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de ruído da situação atual
- Indicador Lden -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

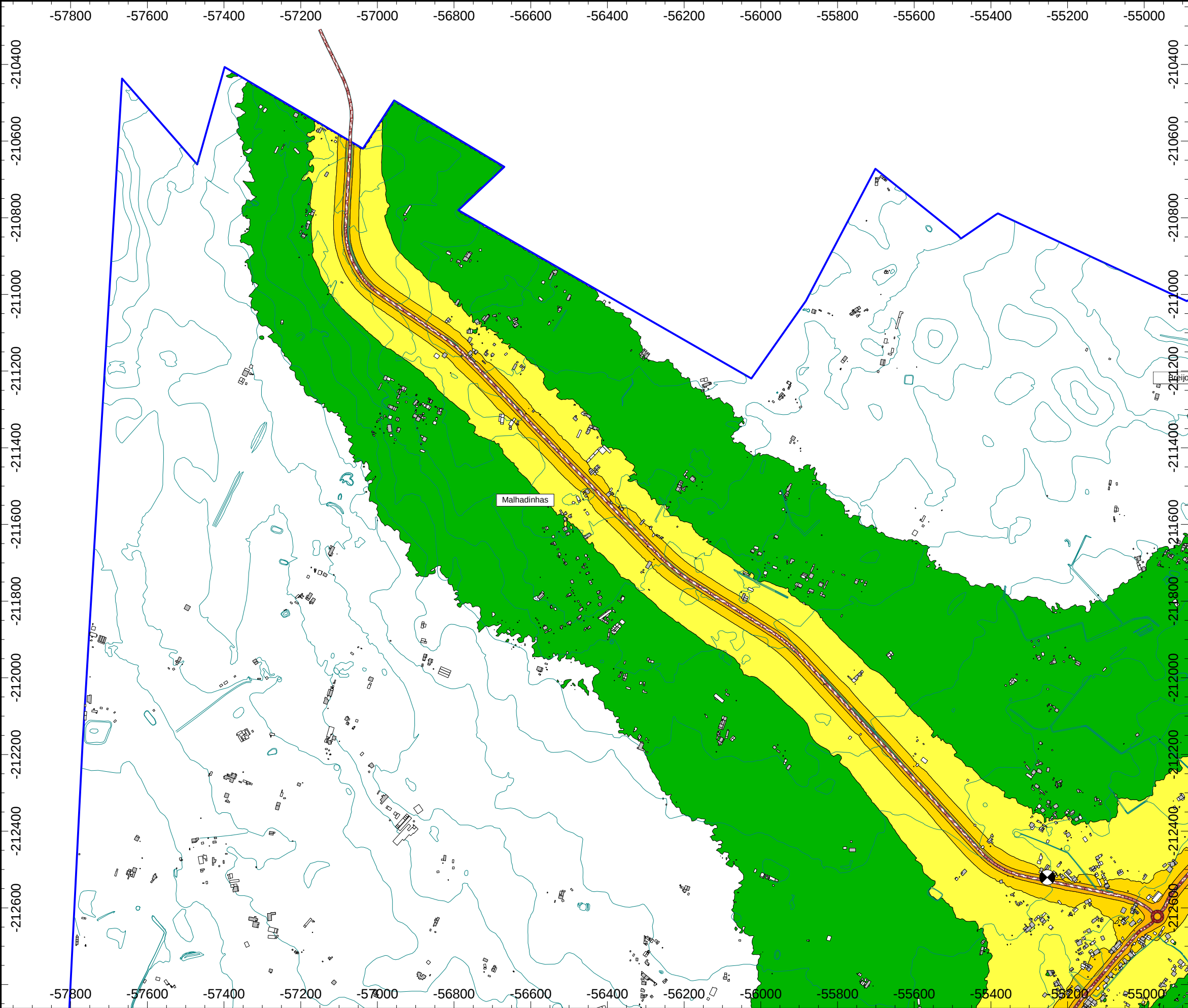
Anexo I.1

DATA

Março 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS SONOROS
Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 40.0 dB(A)

> 45.0 dB(A)

> 50.0 dB(A)

> 55.0 dB(A)

> 60.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Ponto de validação

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

acoustic engineering s.d.

CLIENTE

PLANEAMENTO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

TÍTULO

Mapa de ruído da situação atual

- Indicador Ln -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

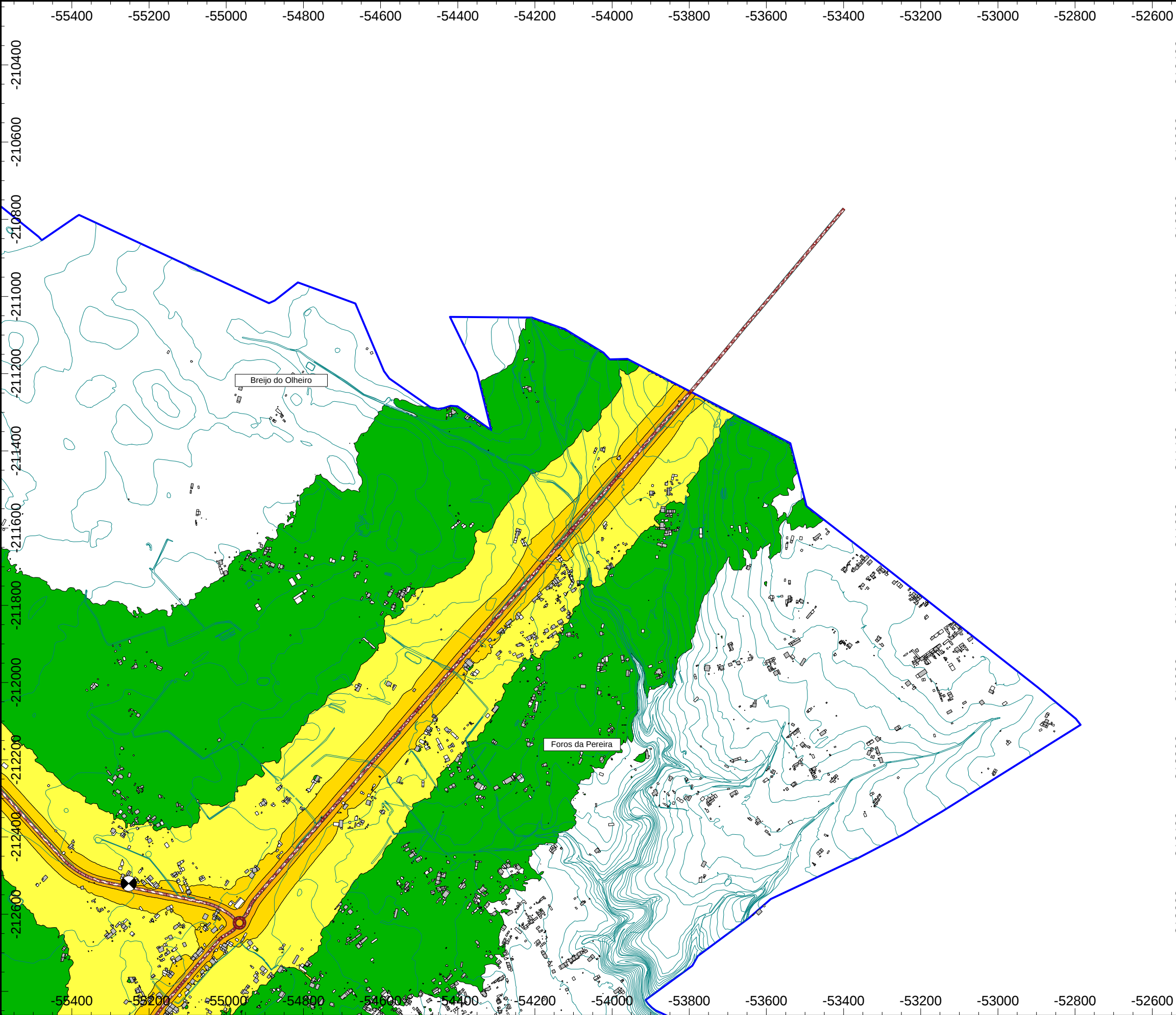
Anexo I.2

DATA

Março 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



NÍVEIS SONOROS Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 40.0 dB(A)

> 45.0 dB(A)

> 50.0 dB(A)

> 55.0 dB(A)

> 60.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Ponto de validação

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de ruído da situação atual

- Indicador Ln -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

DATA

Março 2020

ANEXO

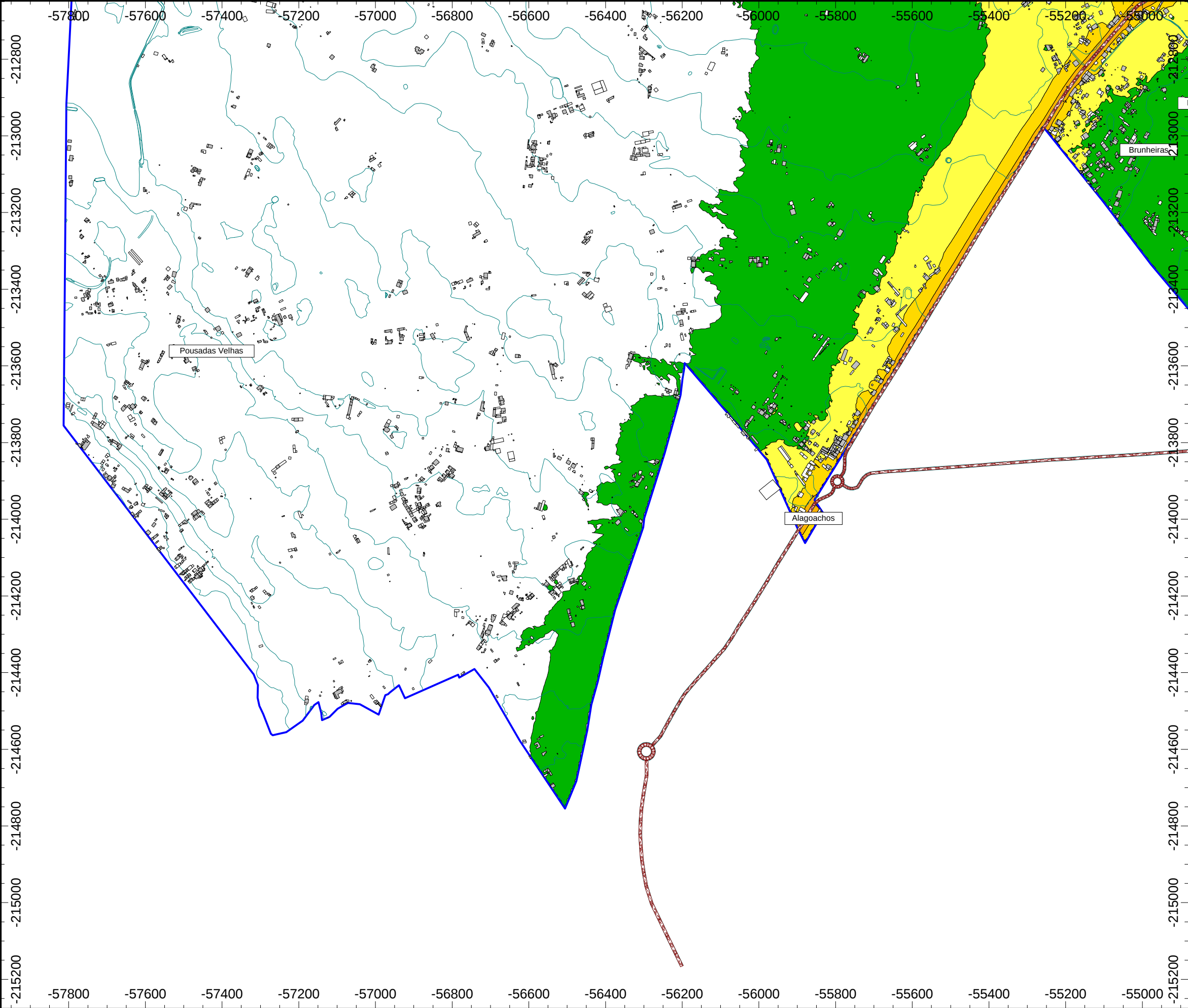
Anexo I.2

REFERÊNCIA

0191_19DBW

Os resultados de ensaio referem-se exclusivamente aos itens ensaiados. Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave.

Mod.60-05.01



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS SONOROS Ln

Níveis sonoros médios a 4 metros de altura

> 40.0 dB(A)
> 45.0 dB(A)
> 50.0 dB(A)
> 55.0 dB(A)
> 60.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na legenda representados a branco

LEGENDA

	Edifícios habitacionais
	Edifícios não habitacionais
	Rodovias
	Ponto de validação
	Curvas de nível
	Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

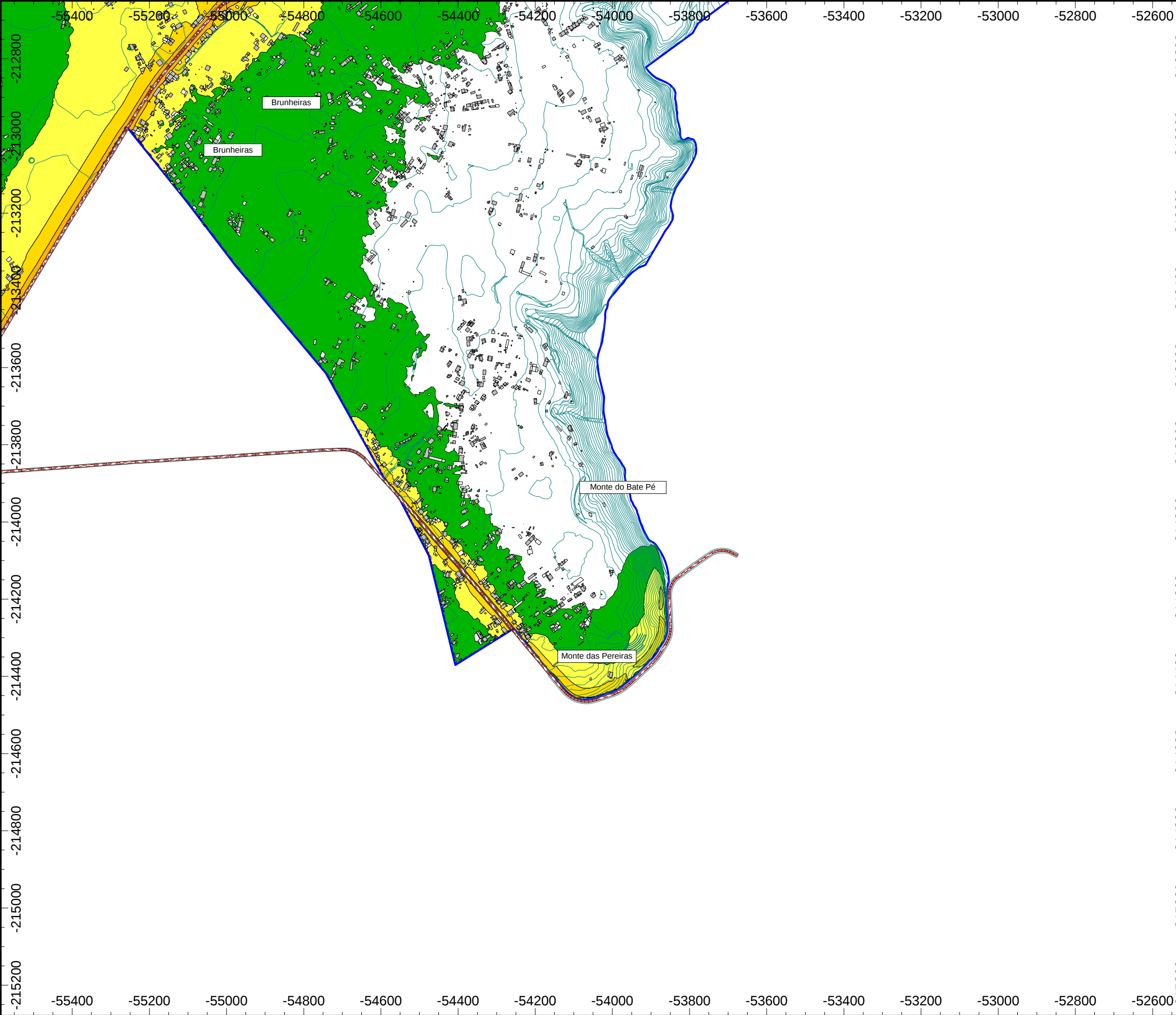
CLIENTE

TÍTULO

Mapa de ruído da situação atual

- Indicador Ln -

ESCALA	ANEXO
1:10 000 Formato A3	Anexo I.2
DATA	REFERÊNCIA
Março 2020	0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



NÍVEIS SONOROS Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 40.0 dB(A)

> 45.0 dB(A)

> 50.0 dB(A)

> 55.0 dB(A)

> 60.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Ponto de validação

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

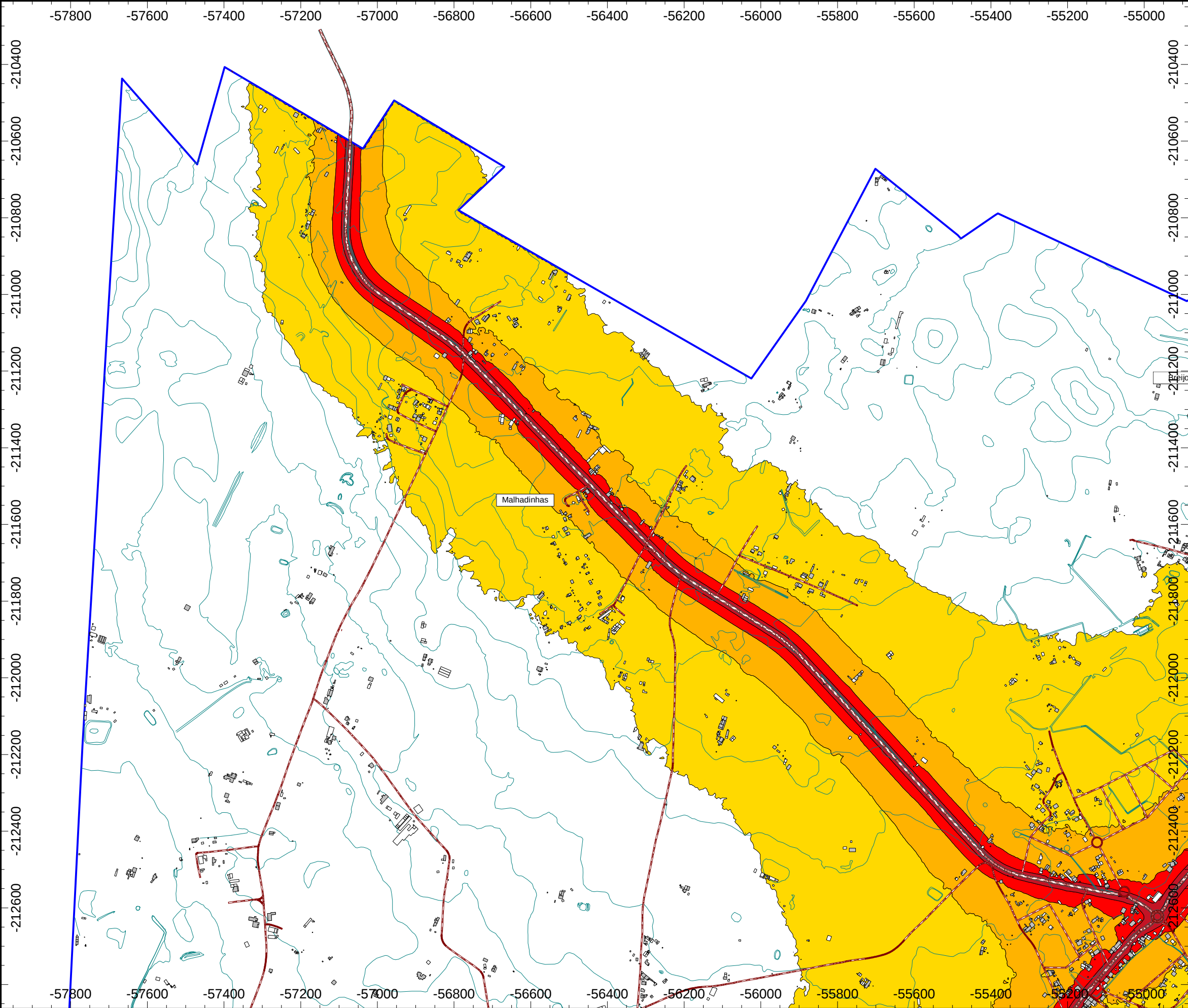
Mapa de ruído da situação atual

- Indicador Ln -

ESCALA	ANEXO
1:10 000 Formato A3	Anexo I.2
DATA	REFERÊNCIA
Março 2020	0191_19DBW

Os resultados de ensaio referem-se exclusivamente aos itens ensaiados. Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave.

Mod.60-05.01



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



NÍVEIS SONOROS Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 50.0 dB(A)

> 55.0 dB(A)

> 60.0 dB(A)

> 65.0 dB(A)

> 70.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

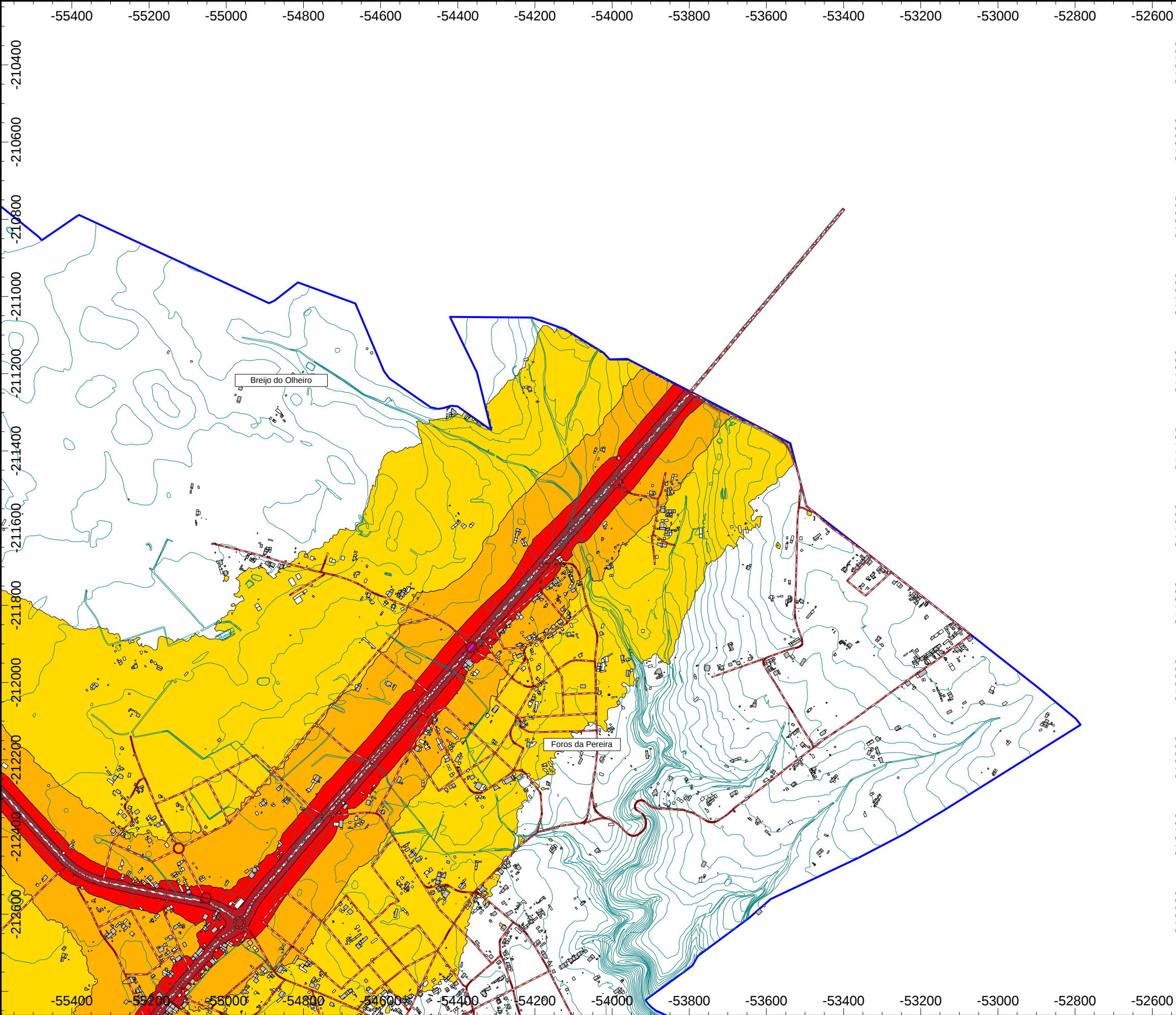
Mapa de ruído da situação futura

- Indicador Lden -

ESCALA	ANEXO
1:10 000 Formato A3	Anexo II.1
DATA	REFERÊNCIA
Novembro 2020	0191_19DBW

Os resultados de ensaio referem-se exclusivamente aos itens ensaiados. Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave.

Mod.60-05.01



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



NÍVEIS SONOROS
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA



Edifícios habitacionais



Edifícios não habitacionais



Rodovias



Curvas de nível



Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de ruído da situação futura
- Indicador Lden -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

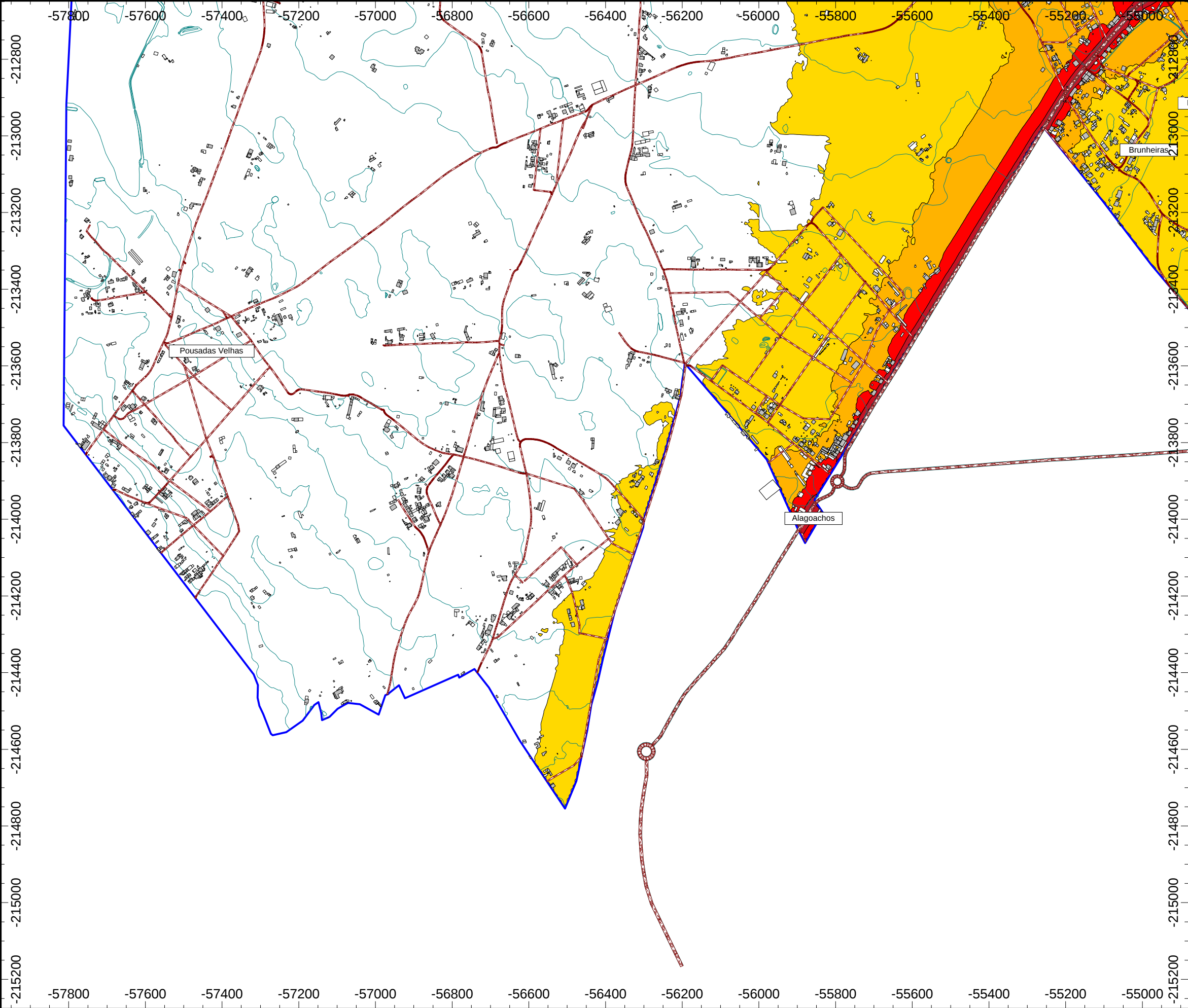
Anexo II.1

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS SONOROS
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 50.0 dB(A)

> 55.0 dB(A)

> 60.0 dB(A)

> 65.0 dB(A)

> 70.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

CLIENTE

TÍTULO

Mapa de ruído da situação futura

- Indicador Lden -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

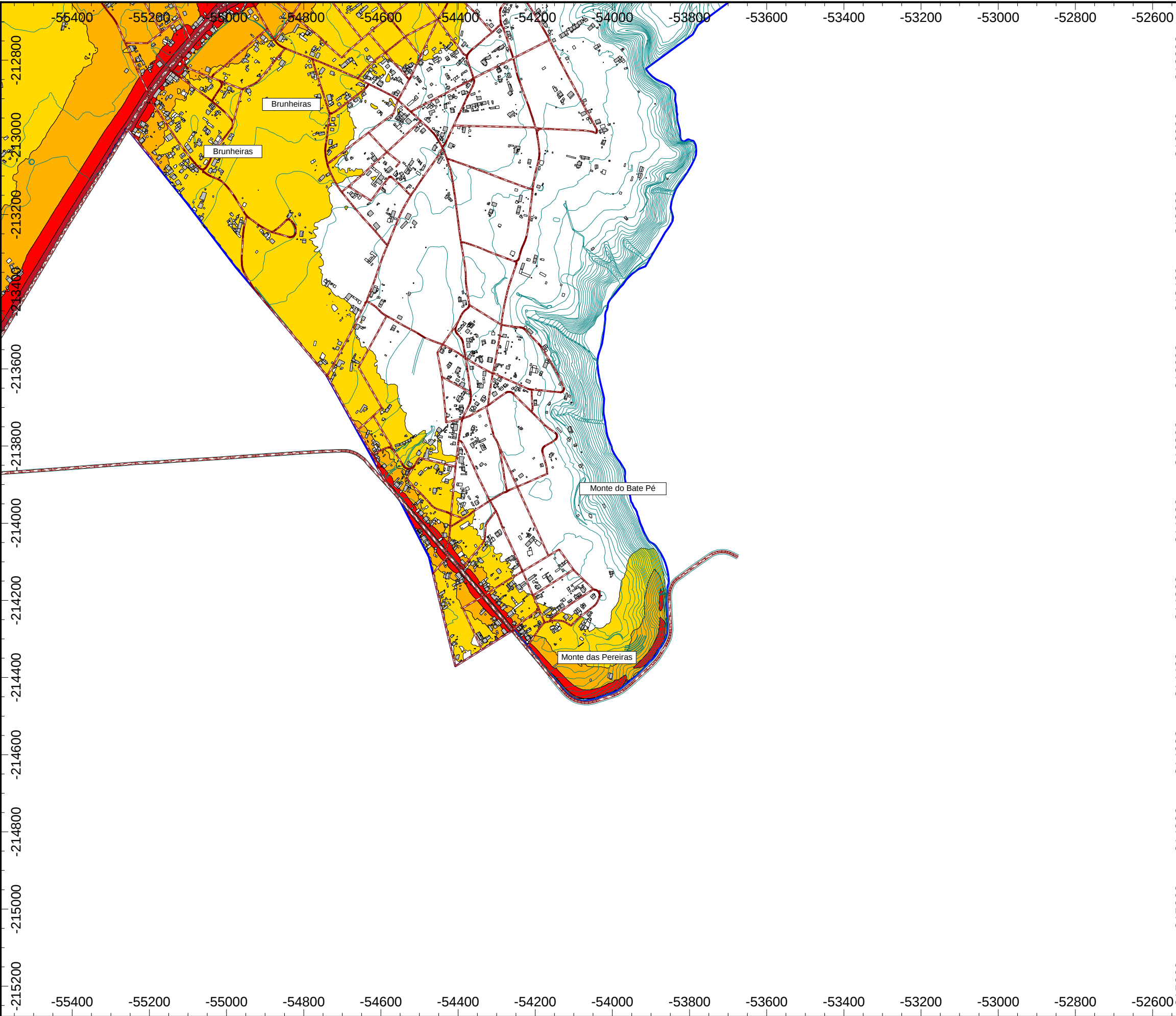
Anexo II.1

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



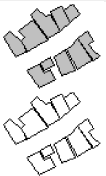
NÍVEIS SONOROS
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA



- Edifícios habitacionais
- Edifícios não habitacionais



Rodovias



Curvas de nível



Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de ruído da situação futura
- Indicador Lden -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

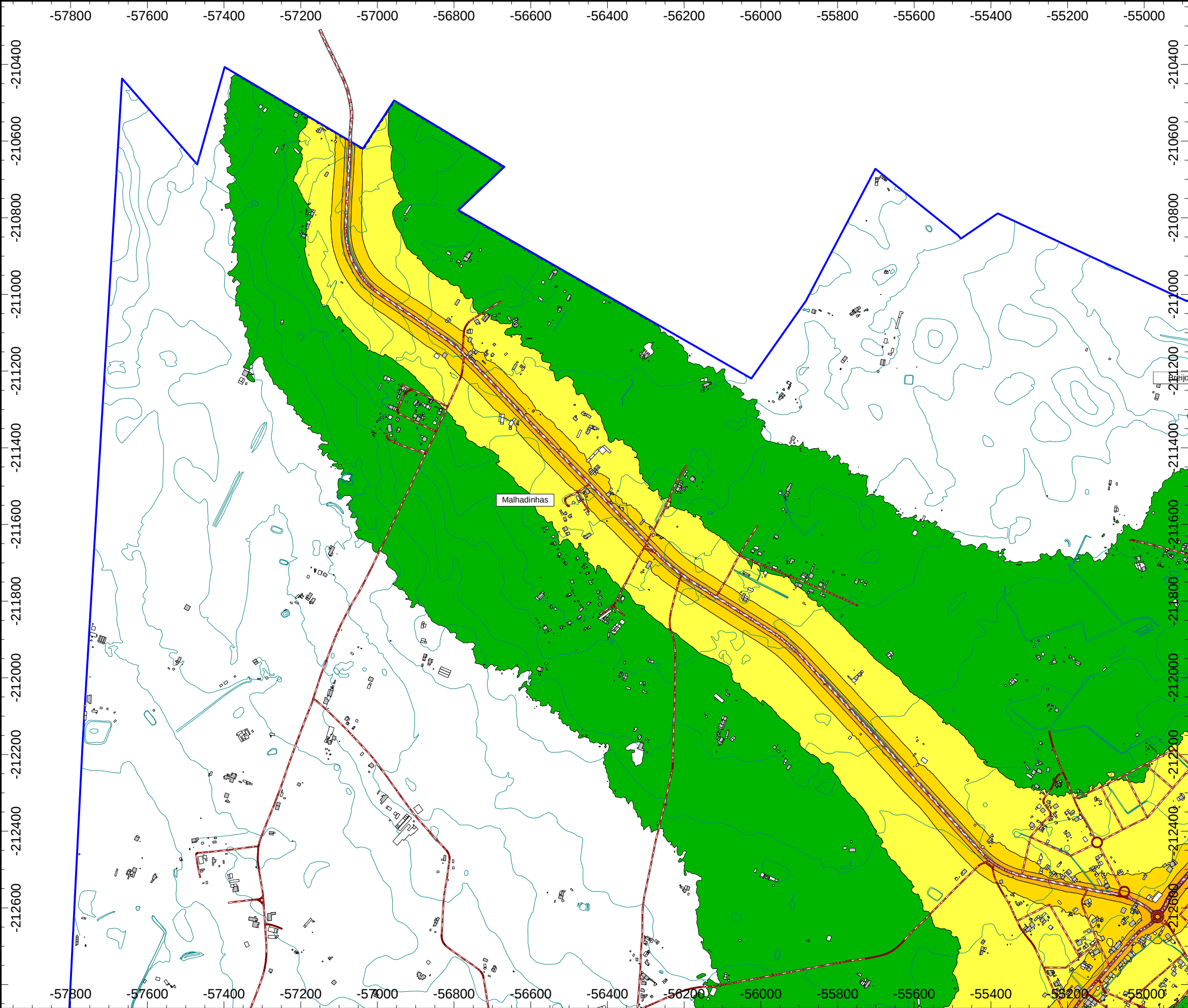
Anexo II.1

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS SONOROS
Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 40.0 dB(A)

> 45.0 dB(A)

> 50.0 dB(A)

> 55.0 dB(A)

> 60.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

dBwave.i
acoustic engineering s.d.

CLIENTE

GEOATRIBUTO
PLANEAMENTO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

TÍTULO

Mapa de ruído da situação futura
- Indicador Ln -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

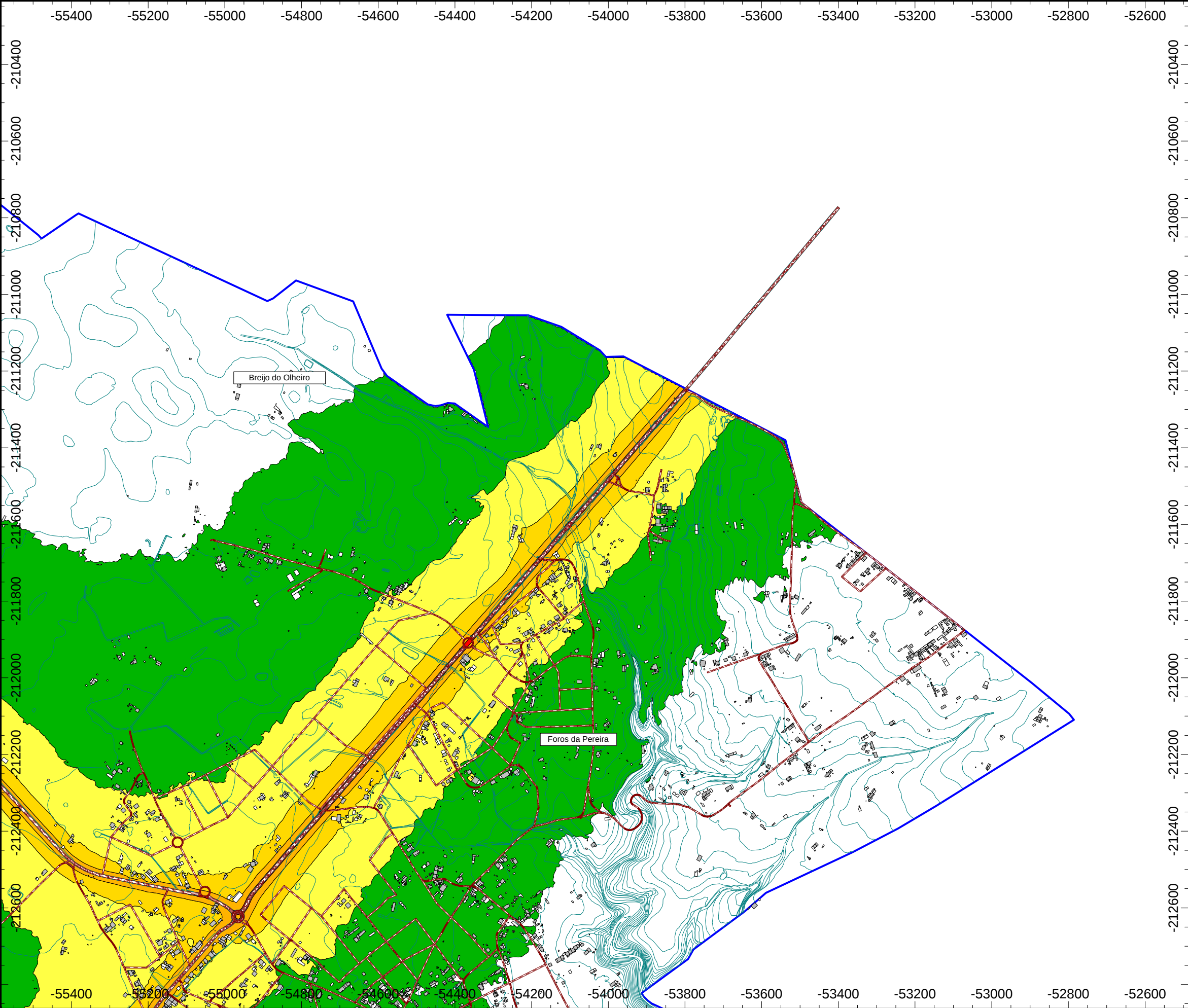
Anexo II.2

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS SONOROS
Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 40.0 dB(A)

> 45.0 dB(A)

> 50.0 dB(A)

> 55.0 dB(A)

> 60.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

CLIENTE

TÍTULO

Mapa de ruído da situação futura

- Indicador Ln -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

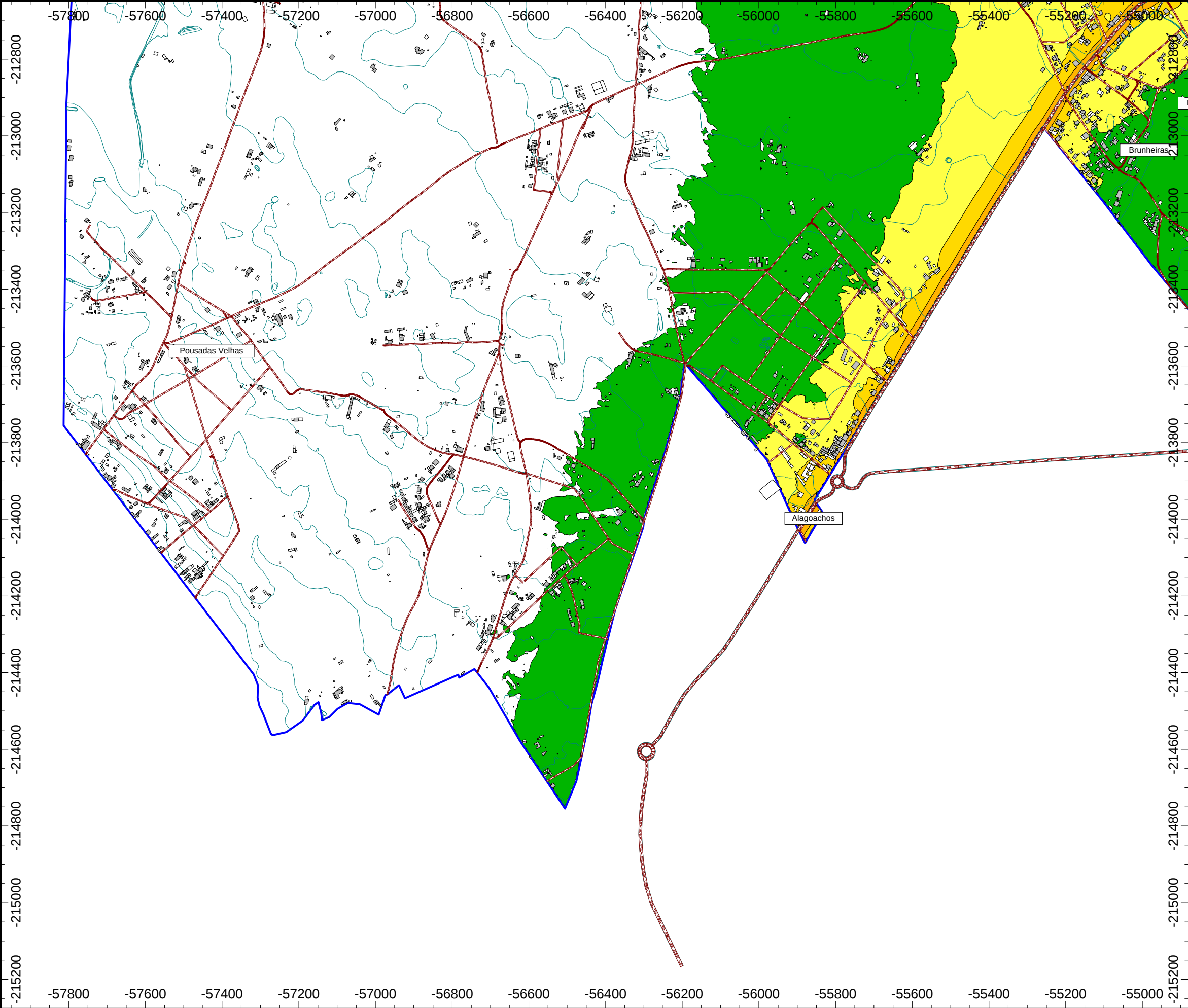
Anexo II.2

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS SONOROS
Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 40.0 dB(A)

> 45.0 dB(A)

> 50.0 dB(A)

> 55.0 dB(A)

> 60.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

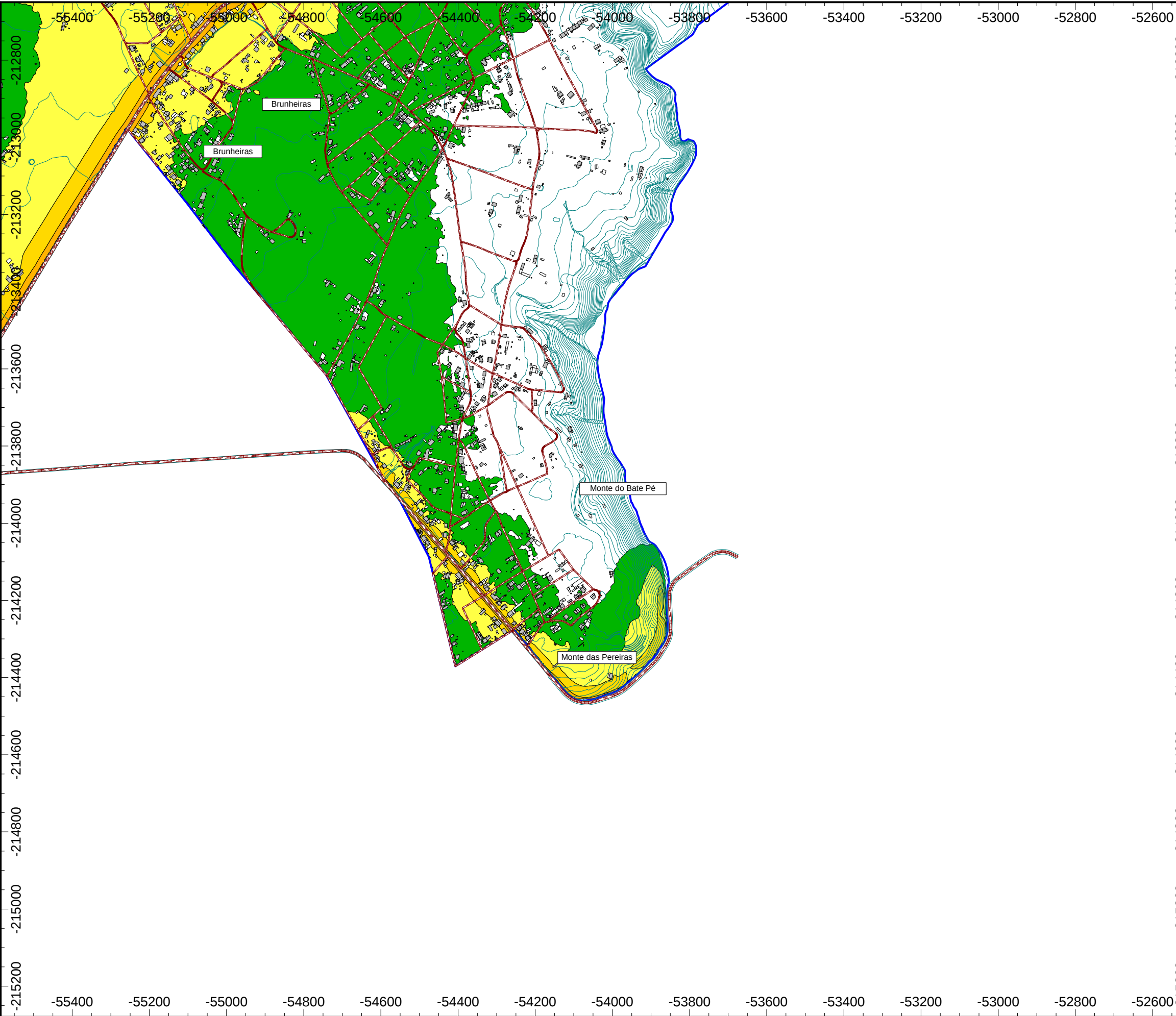
CLIENTE

TÍTULO

Mapa de ruído da situação futura

- Indicador Ln -

ESCALA	ANEXO
1:10 000 Formato A3	Anexo II.2
DATA	REFERÊNCIA
Novembro 2020	0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



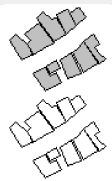
NÍVEIS SONOROS
Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA



Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais



Rodovias



Curvas de nível



Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de ruído da situação futura

- Indicador Ln -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

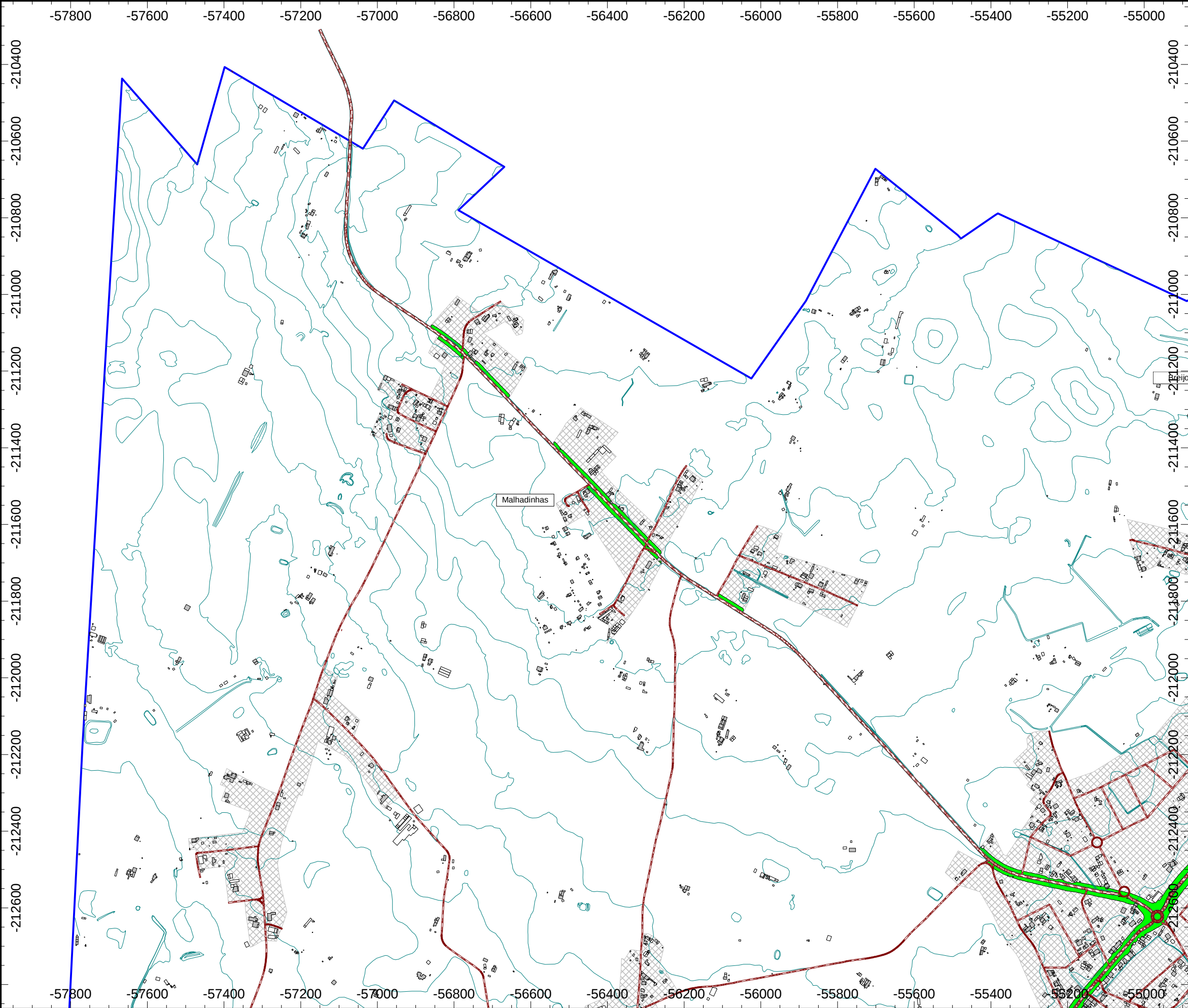
Anexo II.2

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS EM EXCESSO
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 0.0 dB(A)

> 5.0 dB(A)

> 10.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Zonas mistas

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

CLIENTE

TÍTULO

Mapa de conflitos da situação futura

- Indicador Lden -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

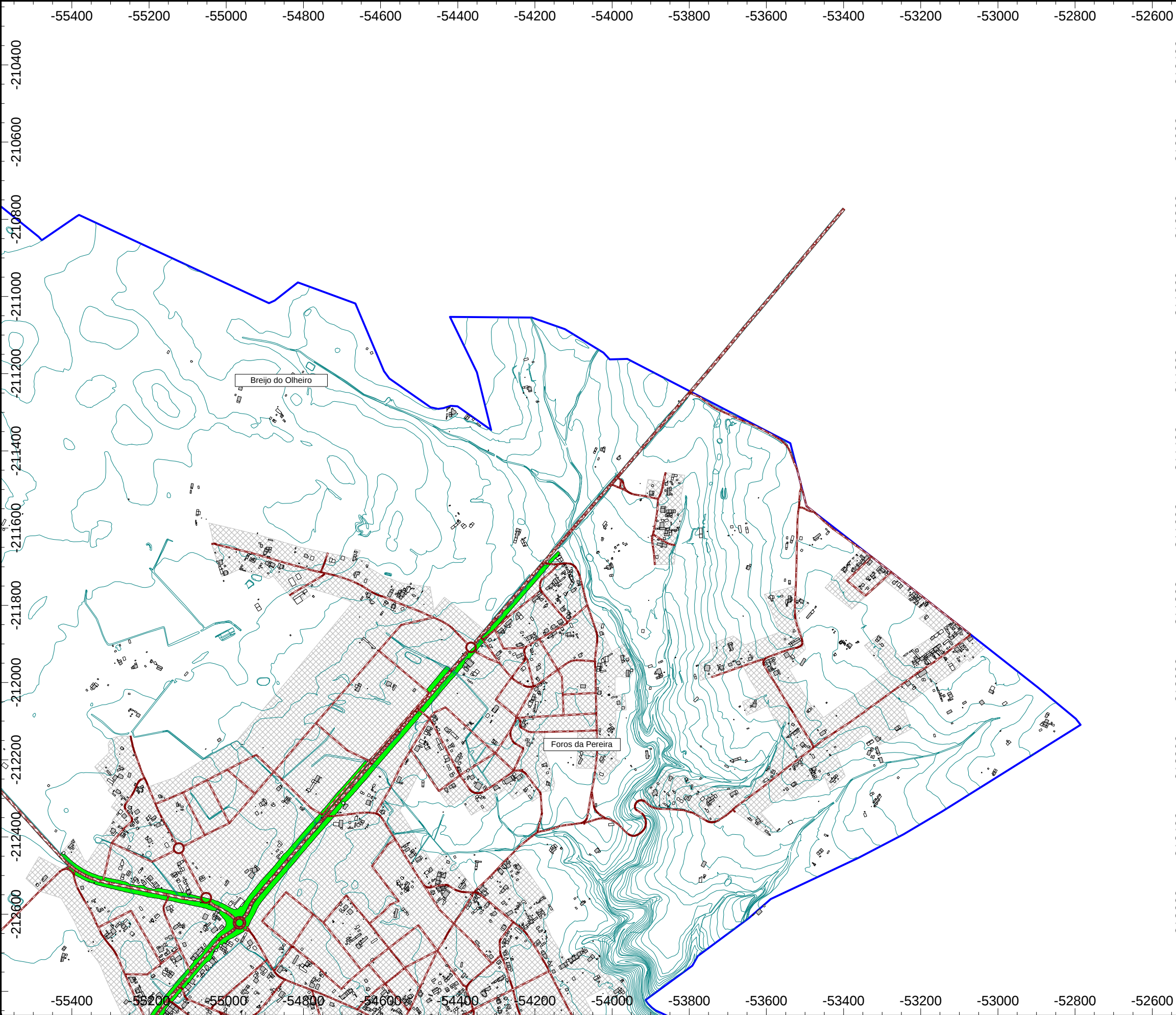
Anexo III.1

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



NÍVEIS EM EXCESSO
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB(A)
- > 5.0 dB(A)
- > 10.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA



Edifícios habitacionais



Edifícios não habitacionais



Rodovias



Zonas mistas



Curvas de nível



Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de conflitos da situação futura

- Indicador Lden -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

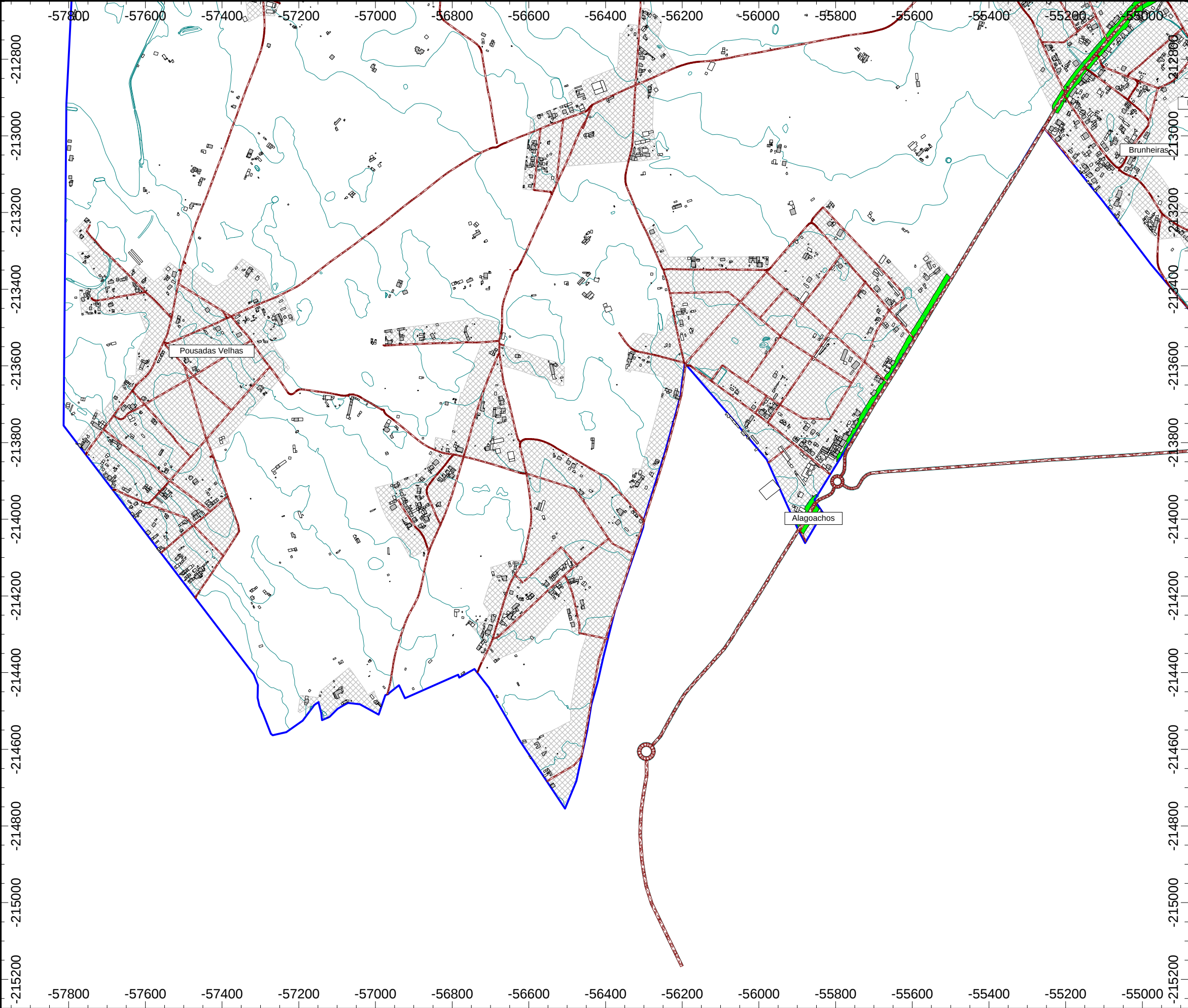
Anexo III.1

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



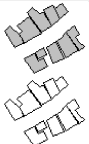
NÍVEIS EM EXCESSO
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB(A)
- > 5.0 dB(A)
- > 10.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA



- Edifícios habitacionais
- Edifícios não habitacionais
- Rodovias
- Zonas mistas
- Curvas de nível
- Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de conflitos da situação futura
- Indicador Lden -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

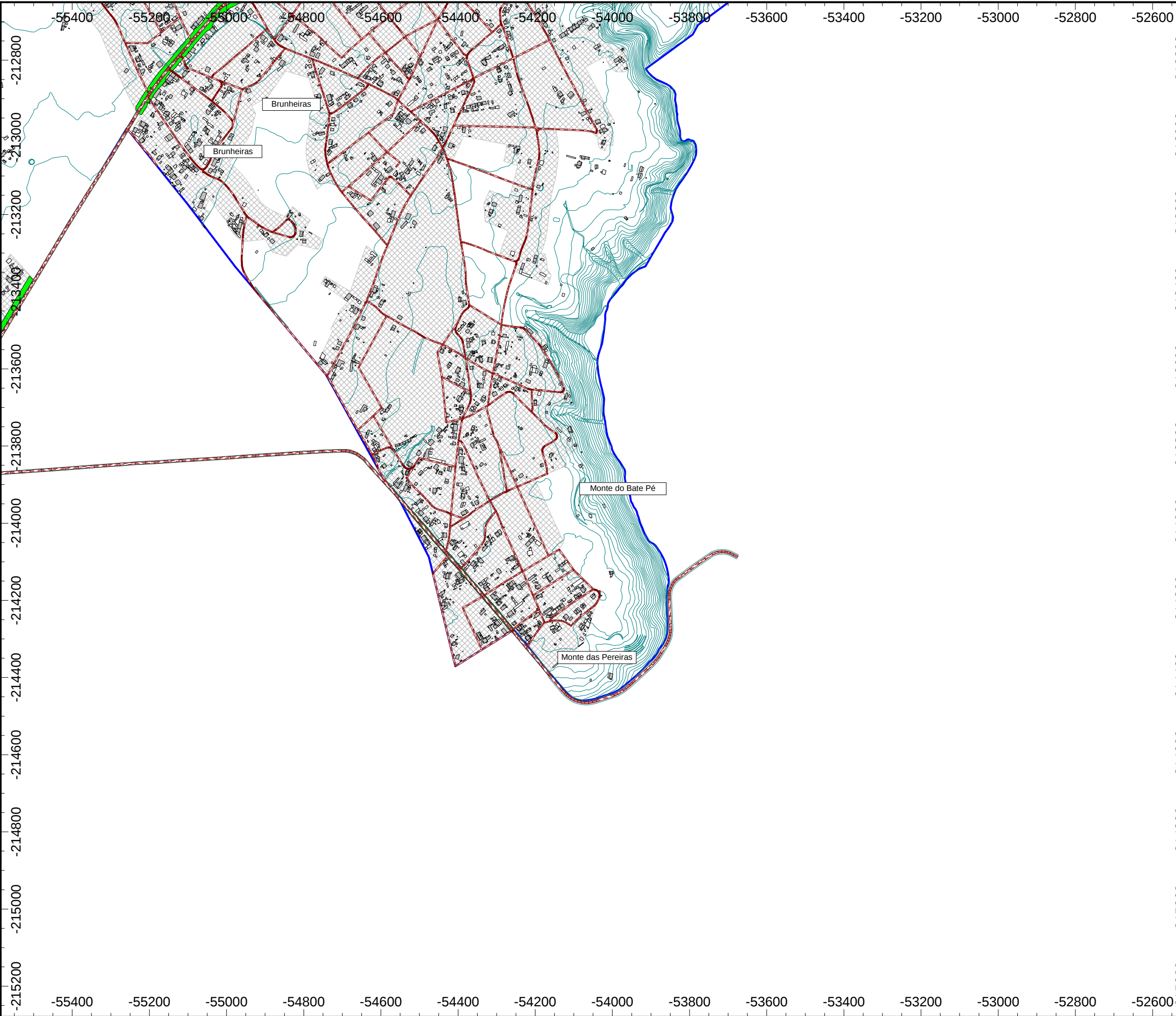
Anexo III.1

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



NÍVEIS EM EXCESSO
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB(A)
- > 5.0 dB(A)
- > 10.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA



Edifícios habitacionais



Edifícios não habitacionais



Rodovias



Zonas mistas



Curvas de nível



Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de conflitos da situação futura

- Indicador Lden -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

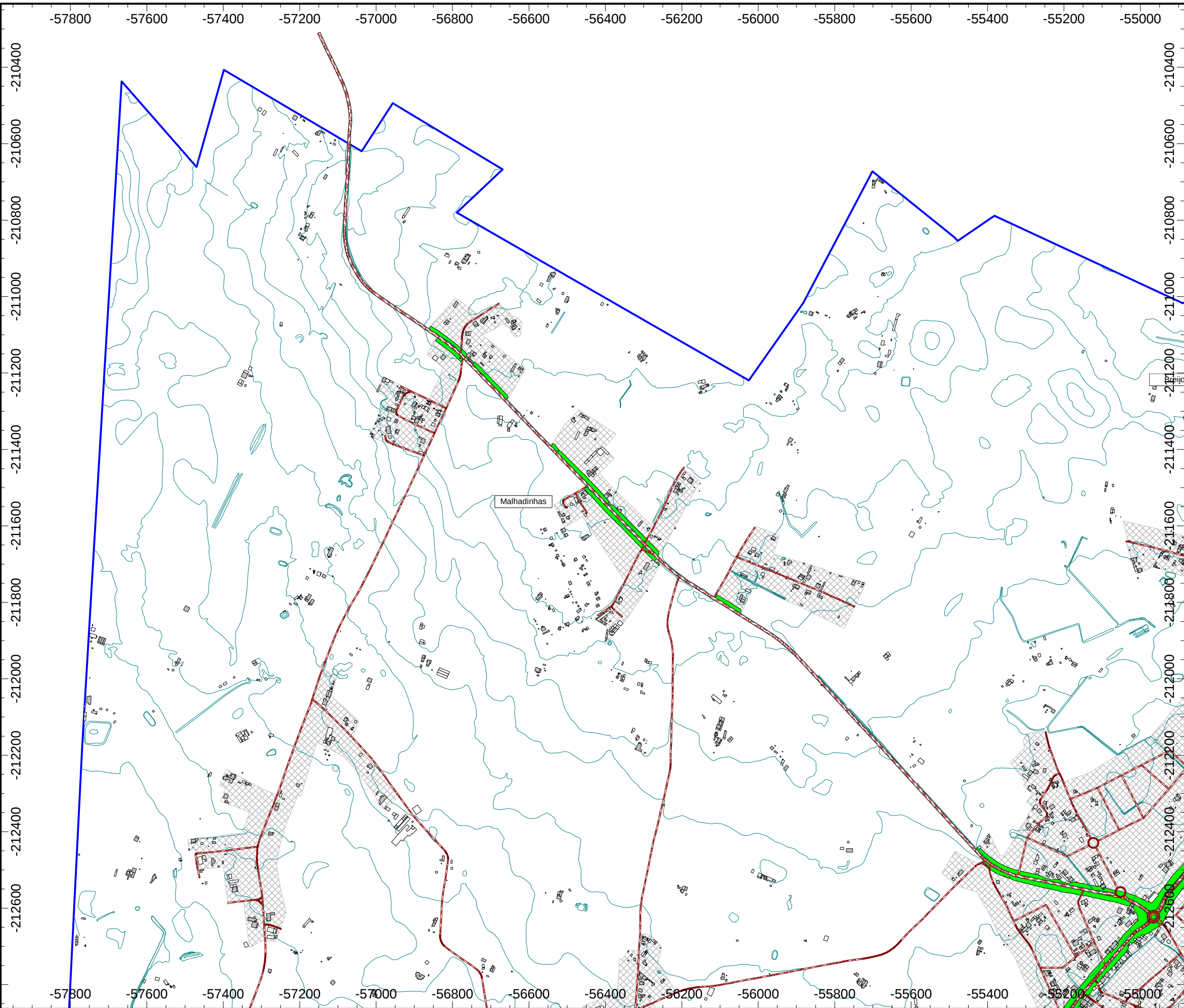
Anexo III.1

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS EM EXCESSO
Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 0.0 dB(A)

> 5.0 dB(A)

> 10.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Zonas mistas

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

CLIENTE

TÍTULO

Mapa de conflitos da situação futura

- Indicador Ln -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

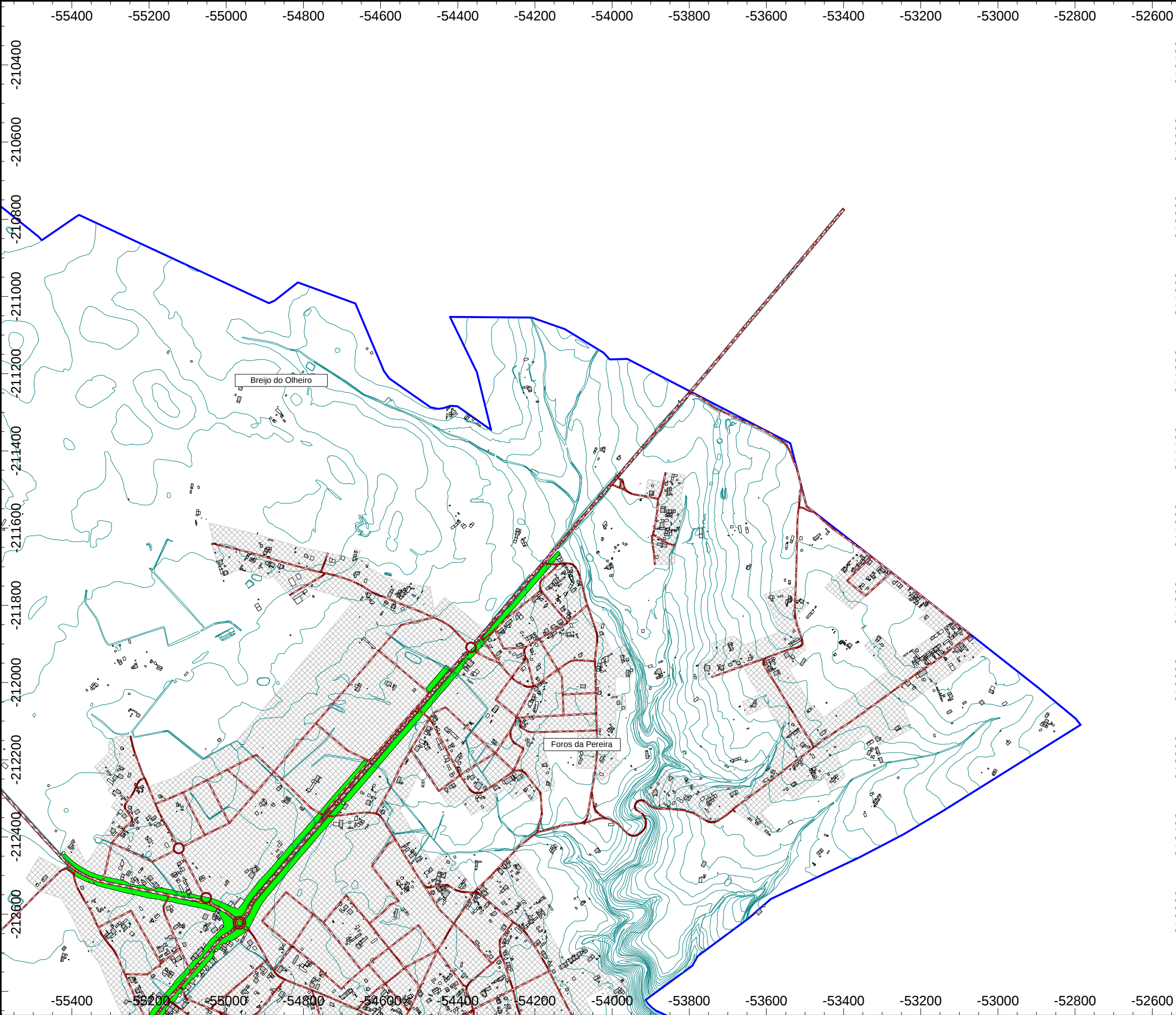
Anexo III.2

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS EM EXCESSO
Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 0.0 dB(A)

> 5.0 dB(A)

> 10.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Zonas mistas

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

CLIENTE

TÍTULO

Mapa de conflitos da situação futura

- Indicador Ln -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

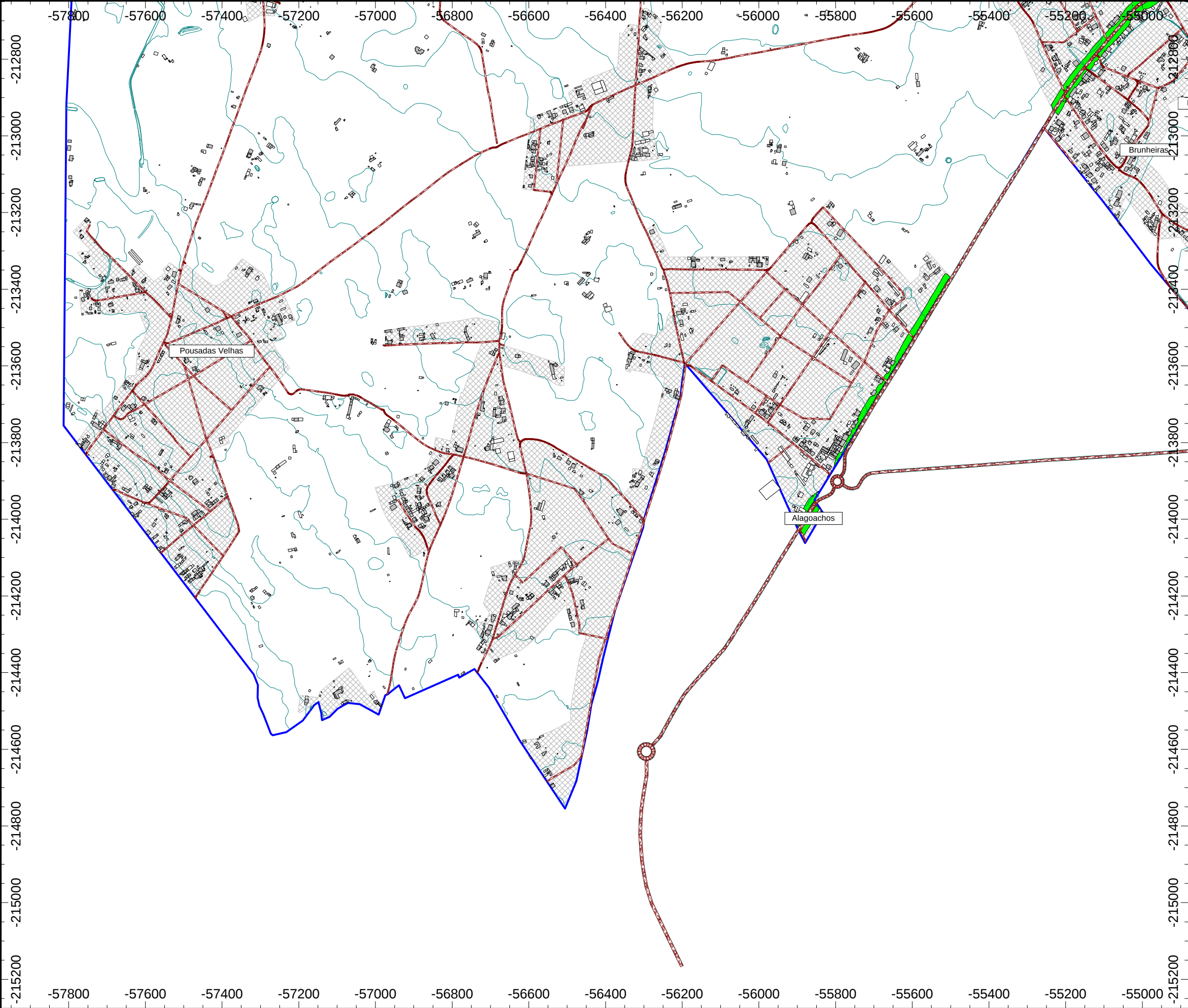
Anexo III.2

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS EM EXCESSO
Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 0.0 dB(A)

> 5.0 dB(A)

> 10.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Zonas mistas

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

CLIENTE

TÍTULO

Mapa de conflitos da situação futura

- Indicador Ln -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

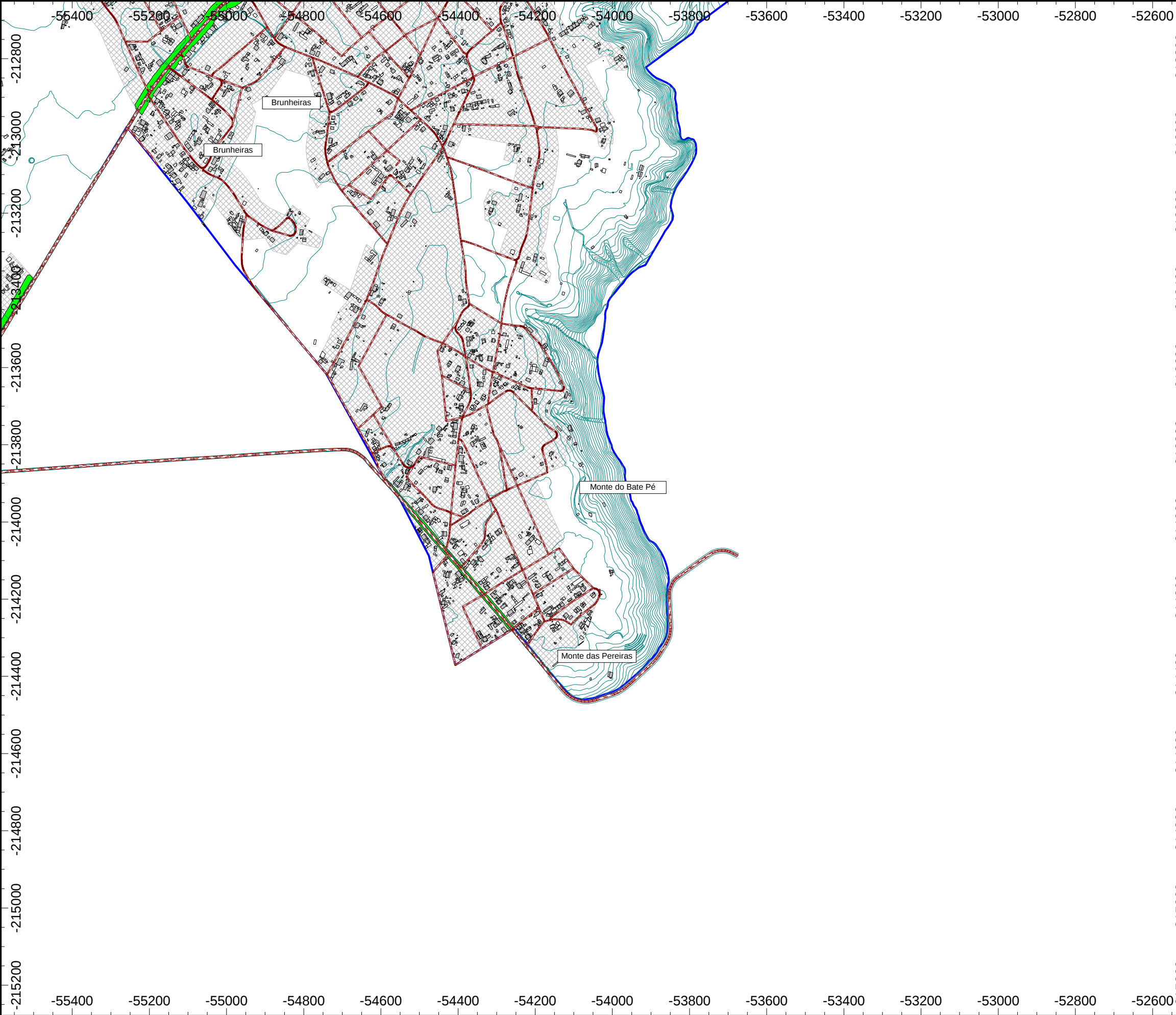
Anexo III.2

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



NÍVEIS EM EXCESSO
Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB(A)
- > 5.0 dB(A)
- > 10.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA



Edifícios habitacionais



Edifícios não habitacionais



Rodovias



Zonas mistas



Curvas de nível



Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de conflitos da situação futura

- Indicador Ln -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

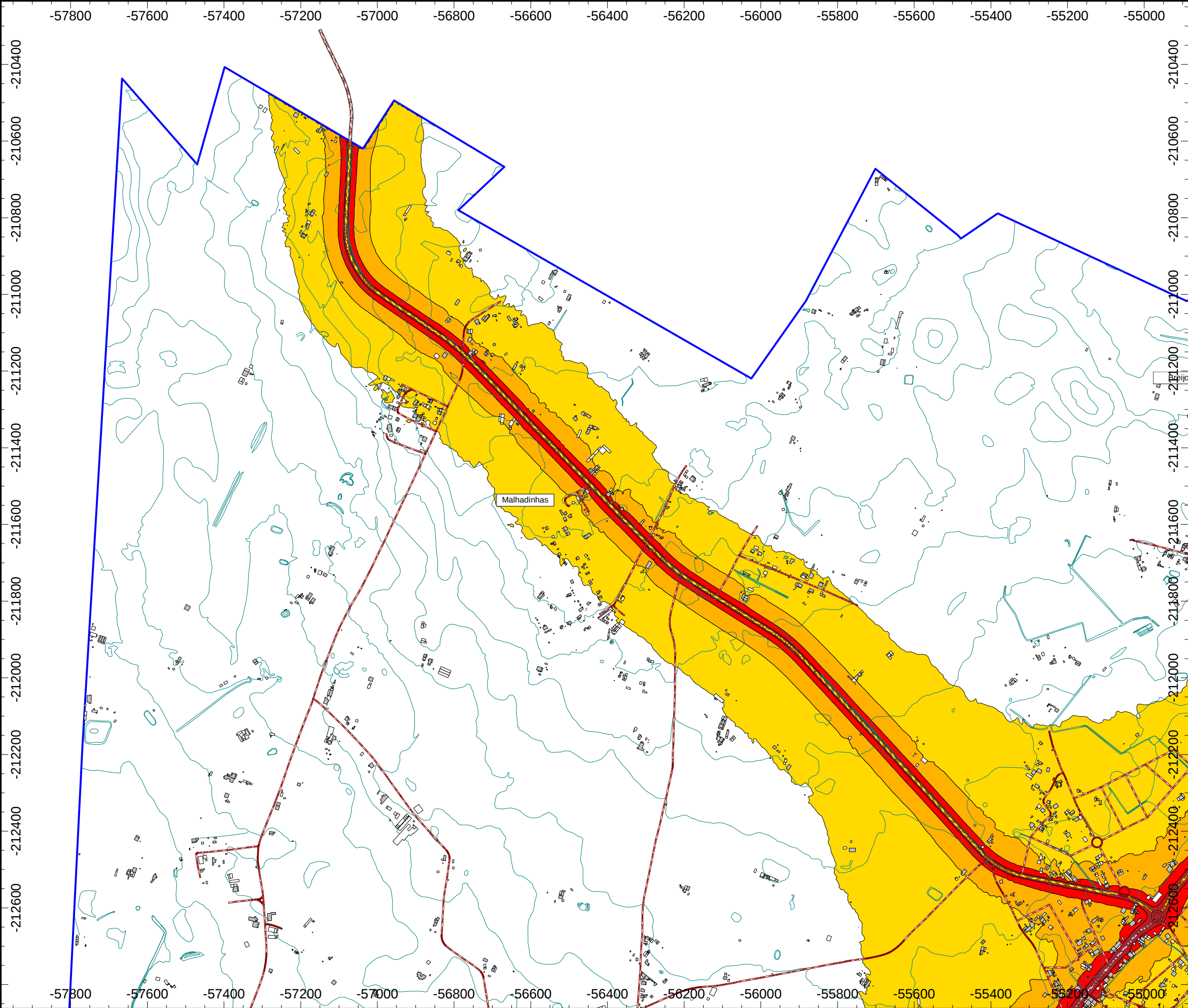
Anexo III.2

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS SONOROS
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 50.0 dB(A)

> 55.0 dB(A)

> 60.0 dB(A)

> 65.0 dB(A)

> 70.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Rodovias com redução do limite de velocidade

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

CLIENTE

TÍTULO

Mapa de ruído da situação futura com aplicação
de medidas de minimização de ruído

- Indicador Lden -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

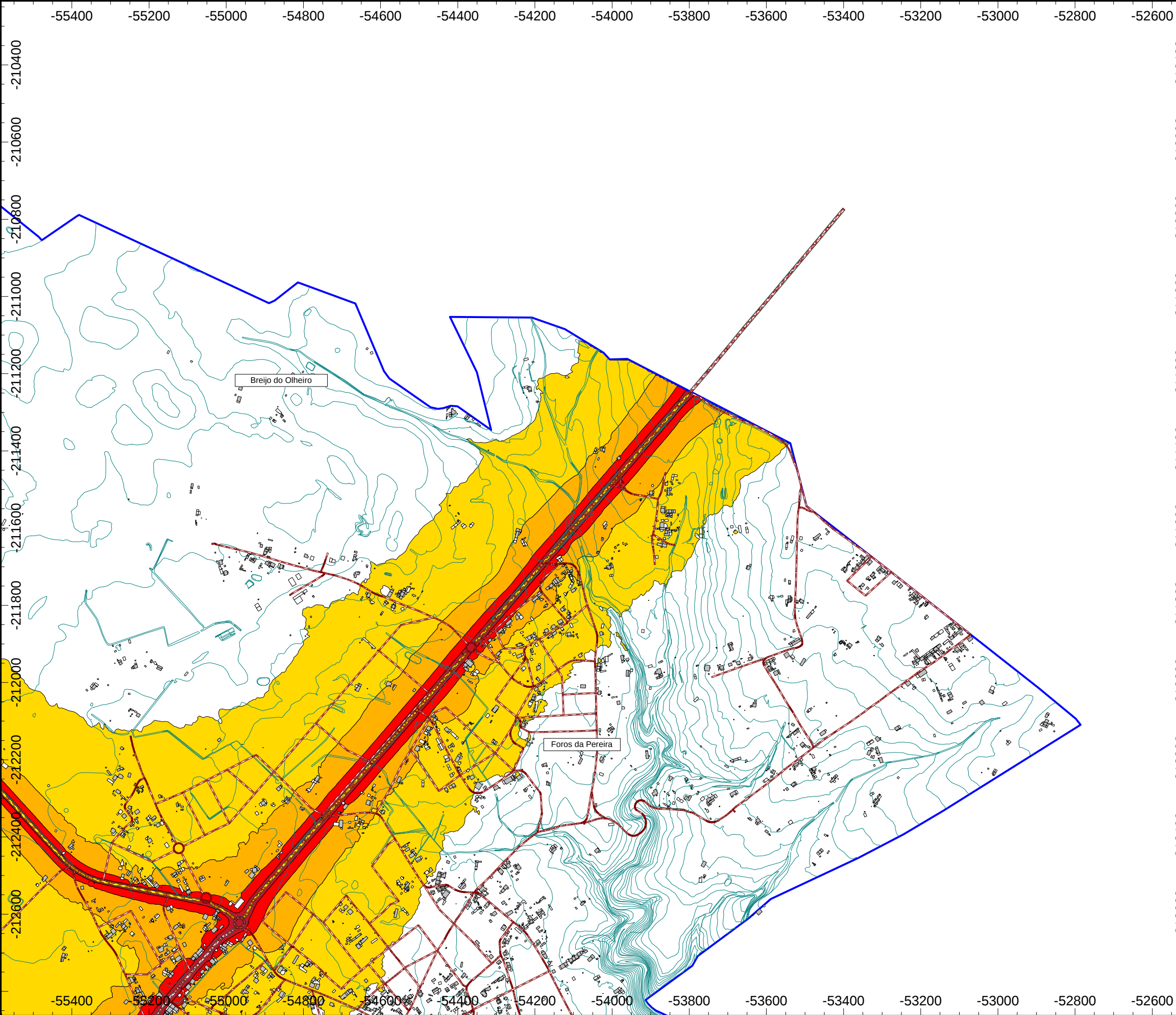
Anexo IV.1

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



NÍVEIS SONOROS
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA



Edifícios habitacionais



Edifícios não habitacionais



Rodovias



Rodovias com redução do limite de velocidade



Curvas de nível



Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de ruído da situação futura com aplicação
de medidas de minimização de ruído

- Indicador Lden -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

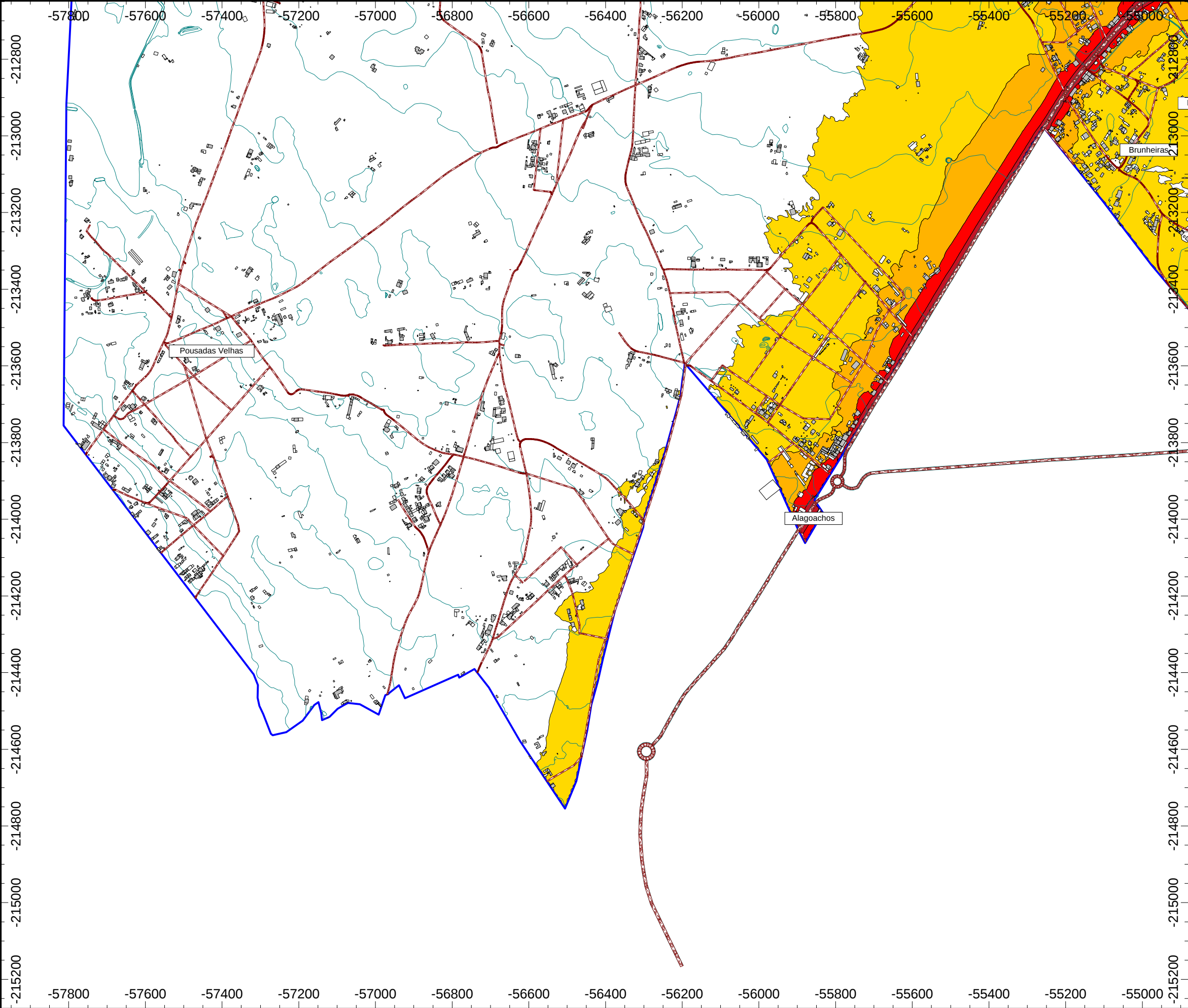
Anexo IV.1

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS SONOROS Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 50.0 dB(A)

> 55.0 dB(A)

> 60.0 dB(A)

> 65.0 dB(A)

> 70.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Rodovias com redução do limite de velocidade

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

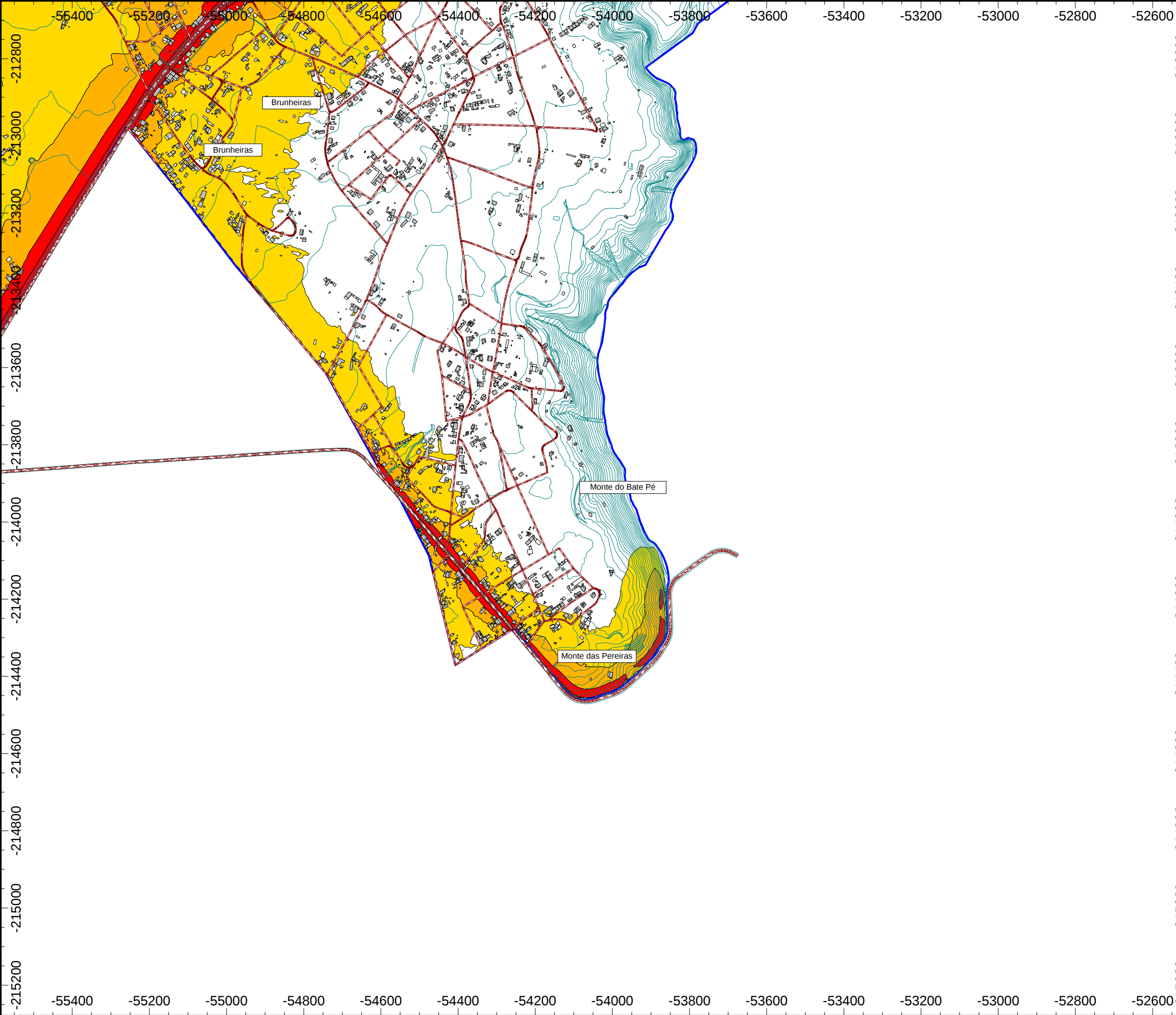
CLIENTE

TÍTULO

Mapa de ruído da situação futura com aplicação
de medidas de minimização de ruído

- Indicador Lden -

ESCALA	ANEXO
1:10 000 Formato A3	Anexo IV.1
DATA	REFERÊNCIA
Novembro 2020	0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



NÍVEIS SONOROS
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA



Edifícios habitacionais



Edifícios não habitacionais



Rodovias



Rodovias com redução do limite de velocidade



Curvas de nível



Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de ruído da situação futura com aplicação
de medidas de minimização de ruído

- Indicador Lden -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

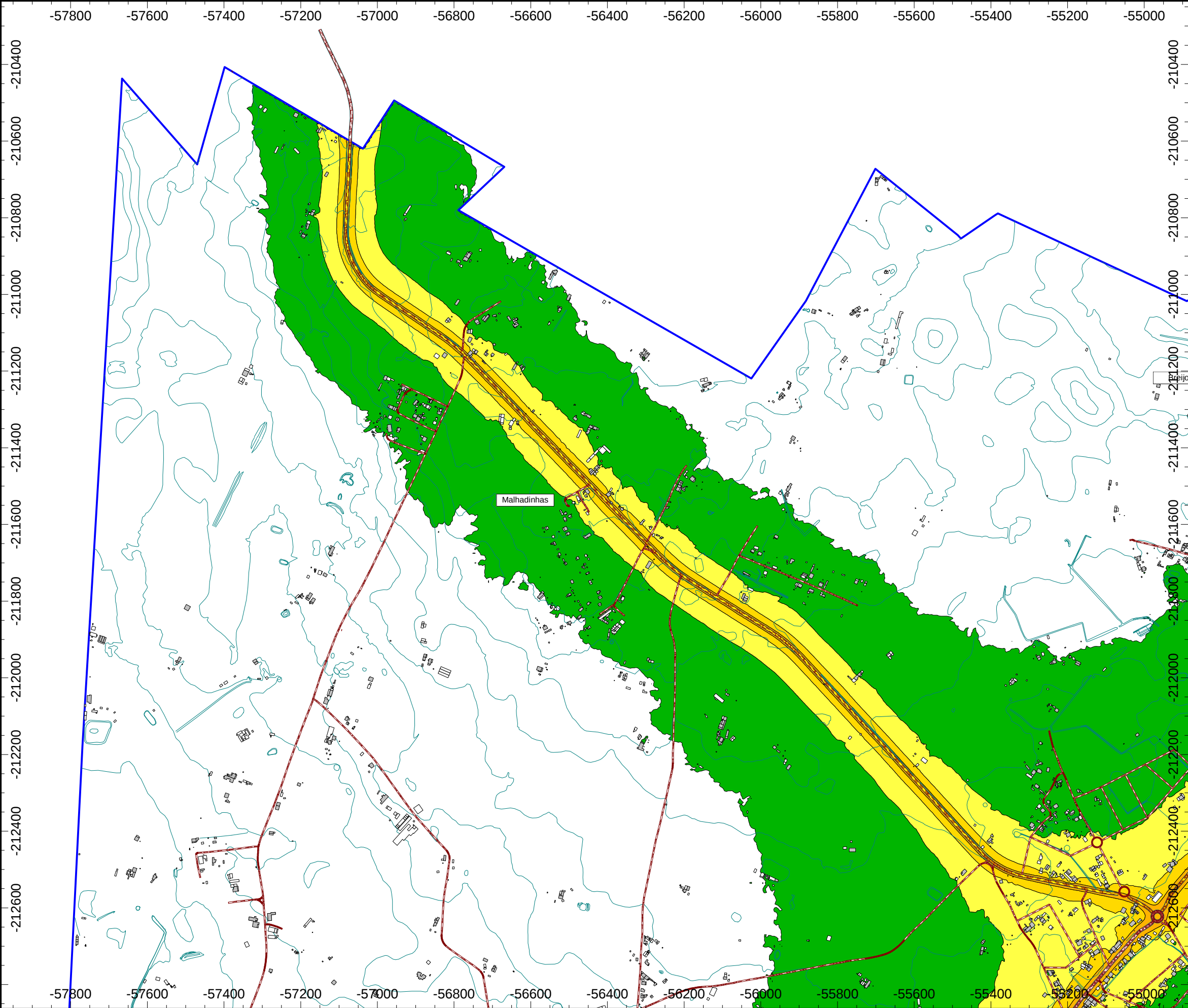
Anexo IV.1

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS SONOROS
Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 40.0 dB(A)

> 45.0 dB(A)

> 50.0 dB(A)

> 55.0 dB(A)

> 60.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Rodovias com redução do limite de velocidade

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

CLIENTE

TÍTULO

Mapa de ruído da situação futura com aplicação
de medidas de minimização de ruído

- Indicador Ln -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

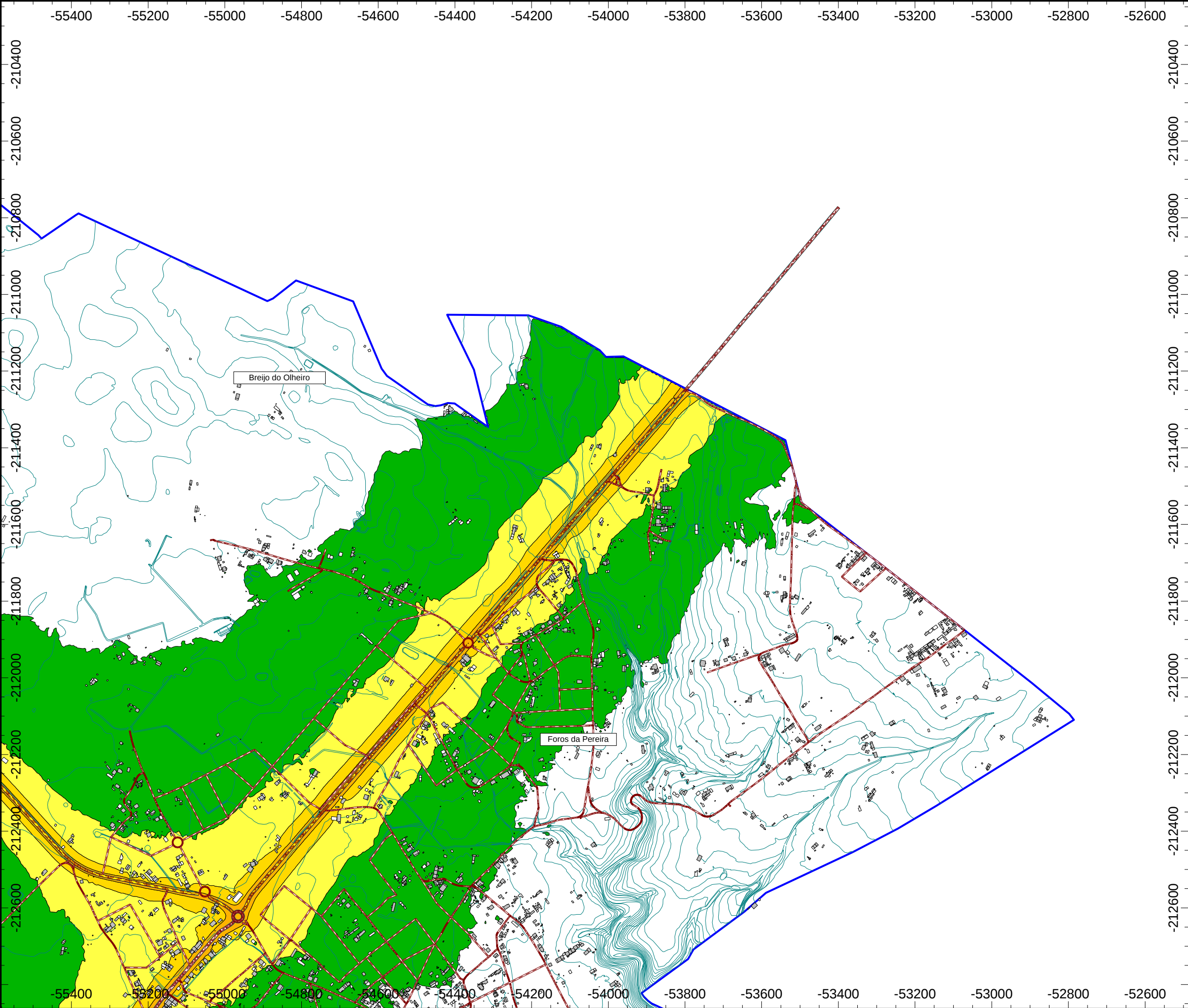
Anexo IV.2

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



NÍVEIS SONOROS Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 40.0 dB(A)

> 45.0 dB(A)

> 50.0 dB(A)

> 55.0 dB(A)

> 60.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Rodovias com redução do limite de velocidade

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

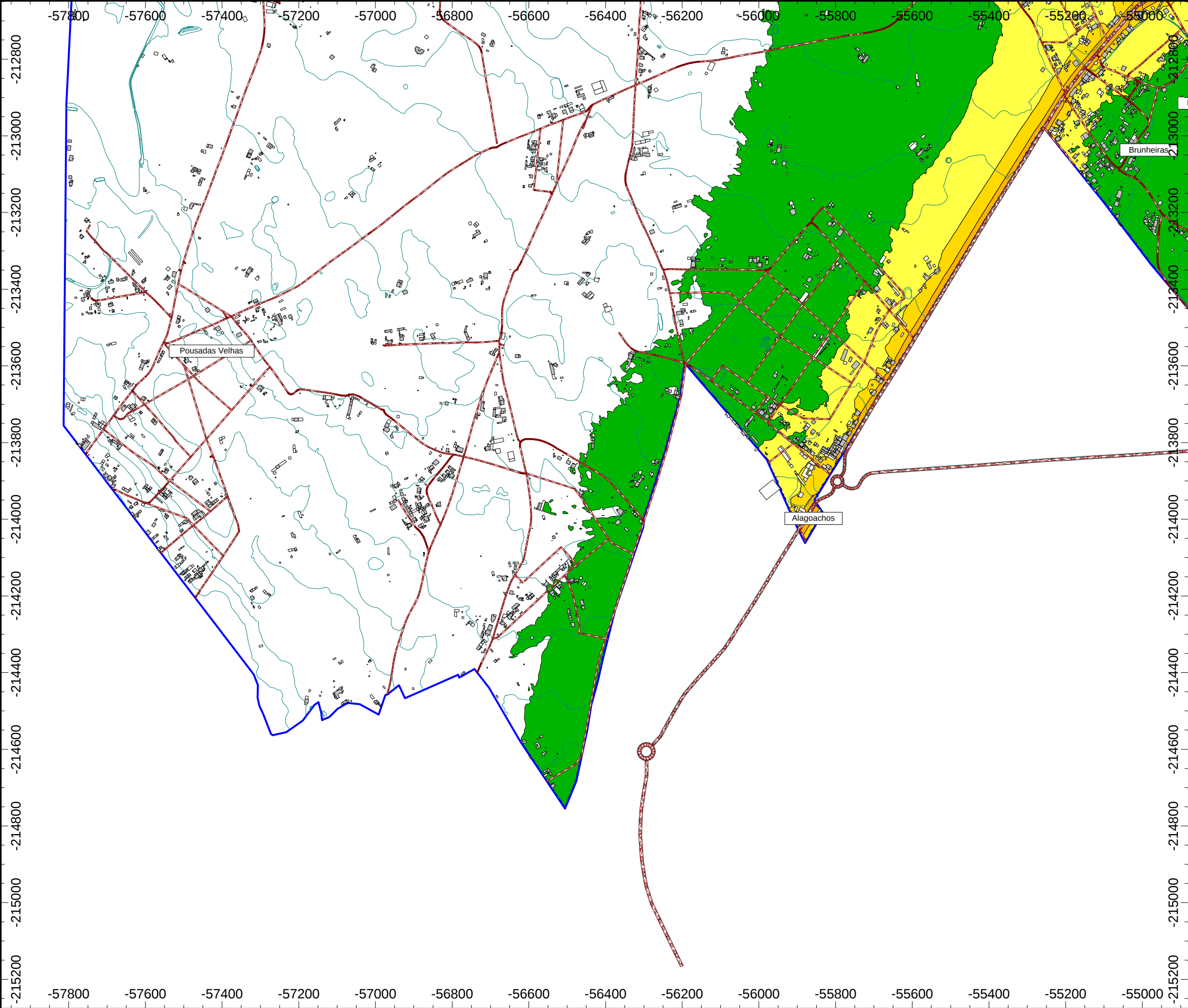
Mapa de ruído da situação futura com aplicação
de medidas de minimização de ruído

- Indicador Ln -

ESCALA	ANEXO
1:10 000 Formato A3	Anexo IV.2
DATA	REFERÊNCIA
Novembro 2020	0191_19DBW

Os resultados de ensaio referem-se exclusivamente aos itens ensaiados. Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave.

Mod.60-05.01



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS SONOROS Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

- Edifícios habitacionais
- Edifícios não habitacionais
- Rodovias
- Rodovias com redução do limite de velocidade
- Curvas de nível
- Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

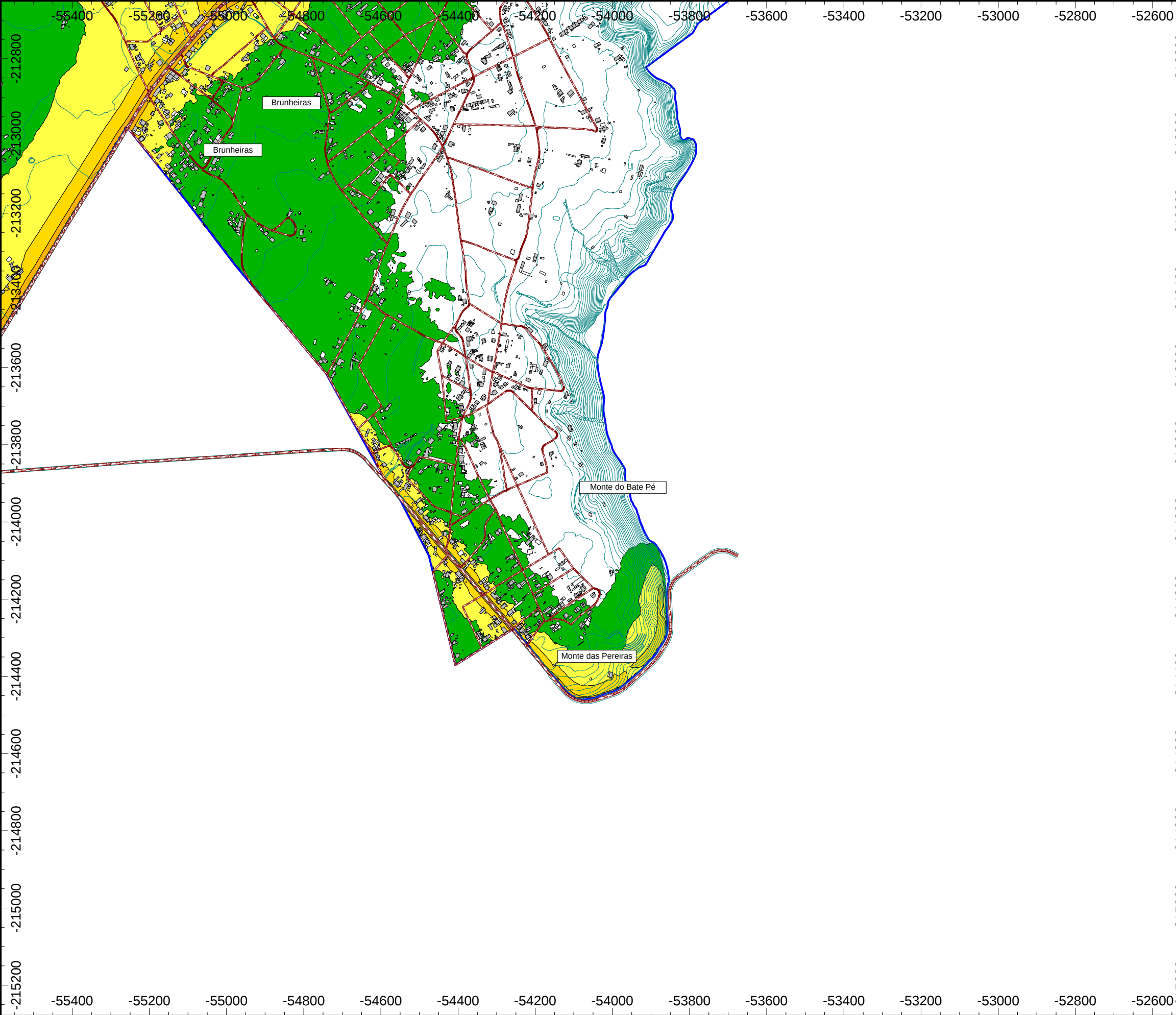
CLIENTE

TÍTULO

Mapa de ruído da situação futura com aplicação
de medidas de minimização de ruído

- Indicador Ln -

ESCALA	ANEXO
1:10 000 Formato A3	Anexo IV.2
DATA	REFERÊNCIA
Novembro 2020	0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



NÍVEIS SONOROS
Ln

- Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura
- > 40.0 dB(A)
 - > 45.0 dB(A)
 - > 50.0 dB(A)
 - > 55.0 dB(A)
 - > 60.0 dB(A)
- Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

- Edifícios habitacionais
- Edifícios não habitacionais
- Rodovias
- Rodovias com redução do limite de velocidade
- Curvas de nível
- Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de ruído da situação futura com aplicação
de medidas de minimização de ruído

- Indicador Ln -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

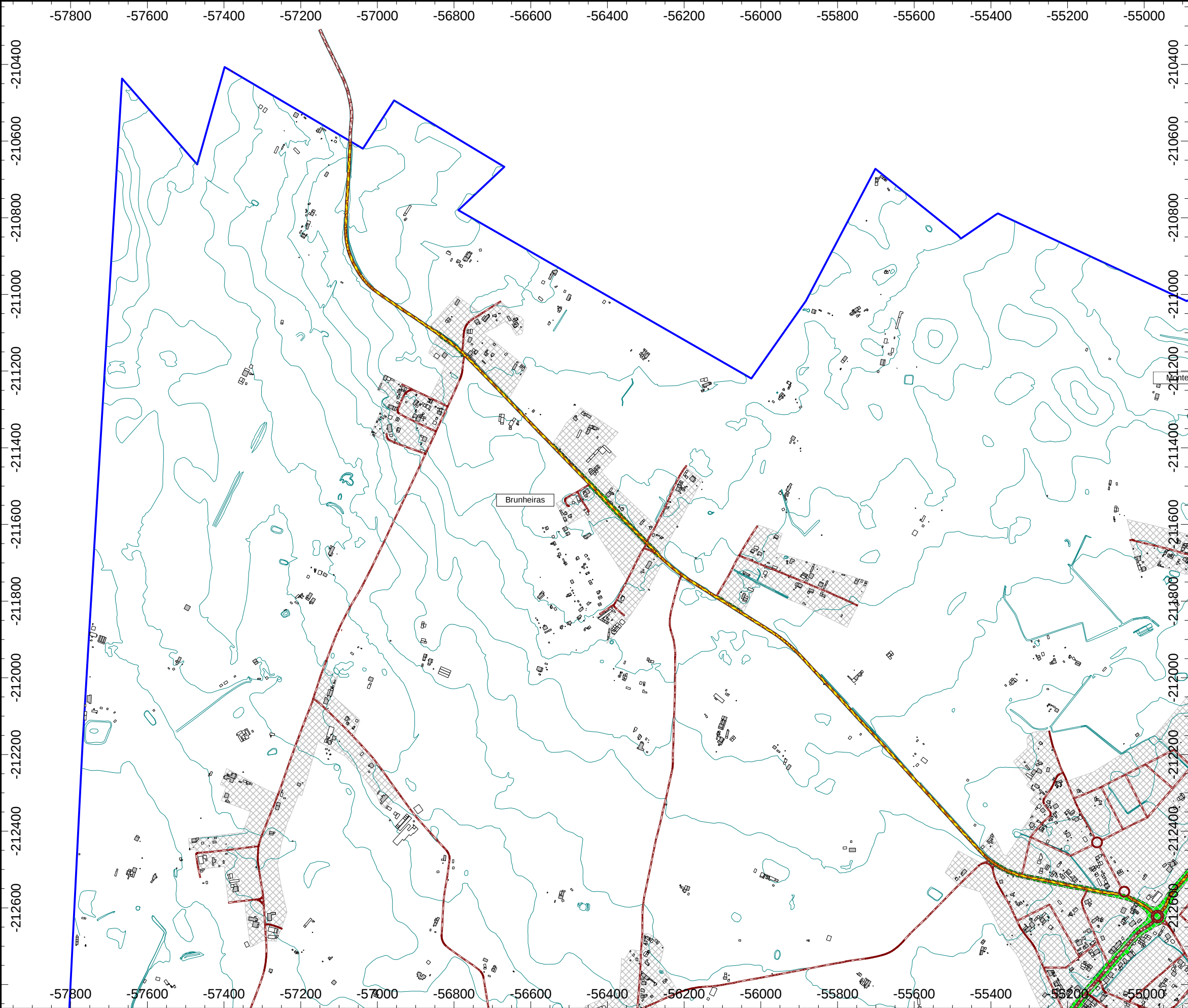
Anexo IV.2

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS EM EXCESSO
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 0.0 dB(A)

> 5.0 dB(A)

> 10.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Rodovias com redução do limite de velocidade

Zonas mistas

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

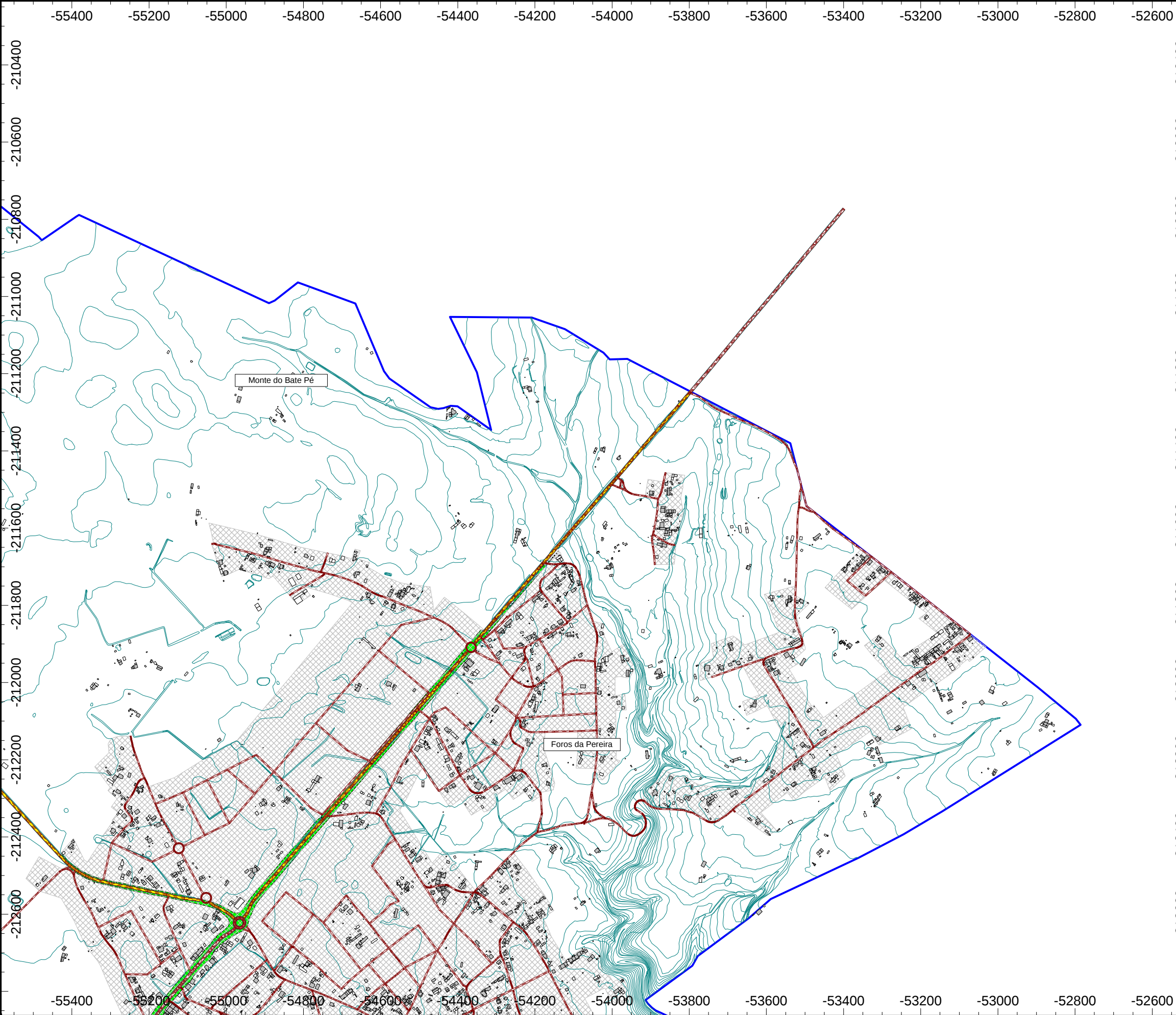
CLIENTE

TÍTULO

Mapa de conflitos da situação futura com aplicação
de medidas de minimização de ruído

- Indicador Lden -

ESCALA	ANEXO
1:10 000 Formato A3	Anexo V.1
DATA	REFERÊNCIA
Novembro 2020	0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS EM EXCESSO
Lden

Níveis sonoros médios a 4 metros de altura

> 0.0 dB(A)

> 5.0 dB(A)

> 10.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Rodovias com redução do limite de velocidade

Zonas mistas

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

CLIENTE

TÍTULO

Mapa de conflitos da situação futura com aplicação de medidas de minimização de ruído

- Indicador Lden -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

Anexo V.1

DATA

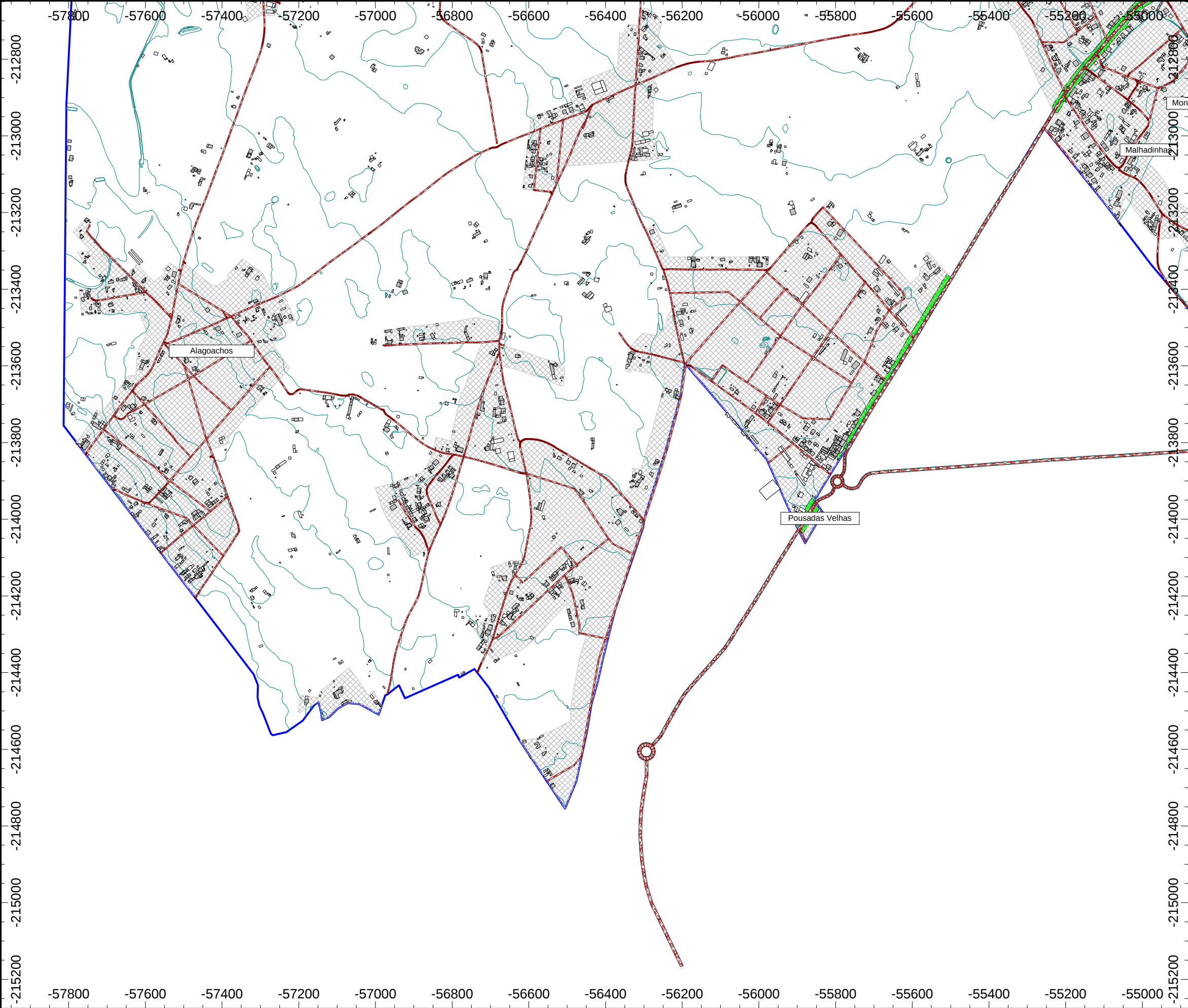
Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW

Os resultados de ensaio referem-se exclusivamente aos itens ensaiados. Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave.

Mod.60-05.01



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS EM EXCESSO Lden

Níveis sonoros médios a 4 metros de altura

- > 0.0 dB(A)
- > 5.0 dB(A)
- > 10.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na legenda representados a branco

LEGENDA

- Edifícios habitacionais
- Edifícios não habitacionais
- Rodovias
- Rodovias com redução do limite de velocidade
- Zonas mistas
- Curvas de nível
- Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

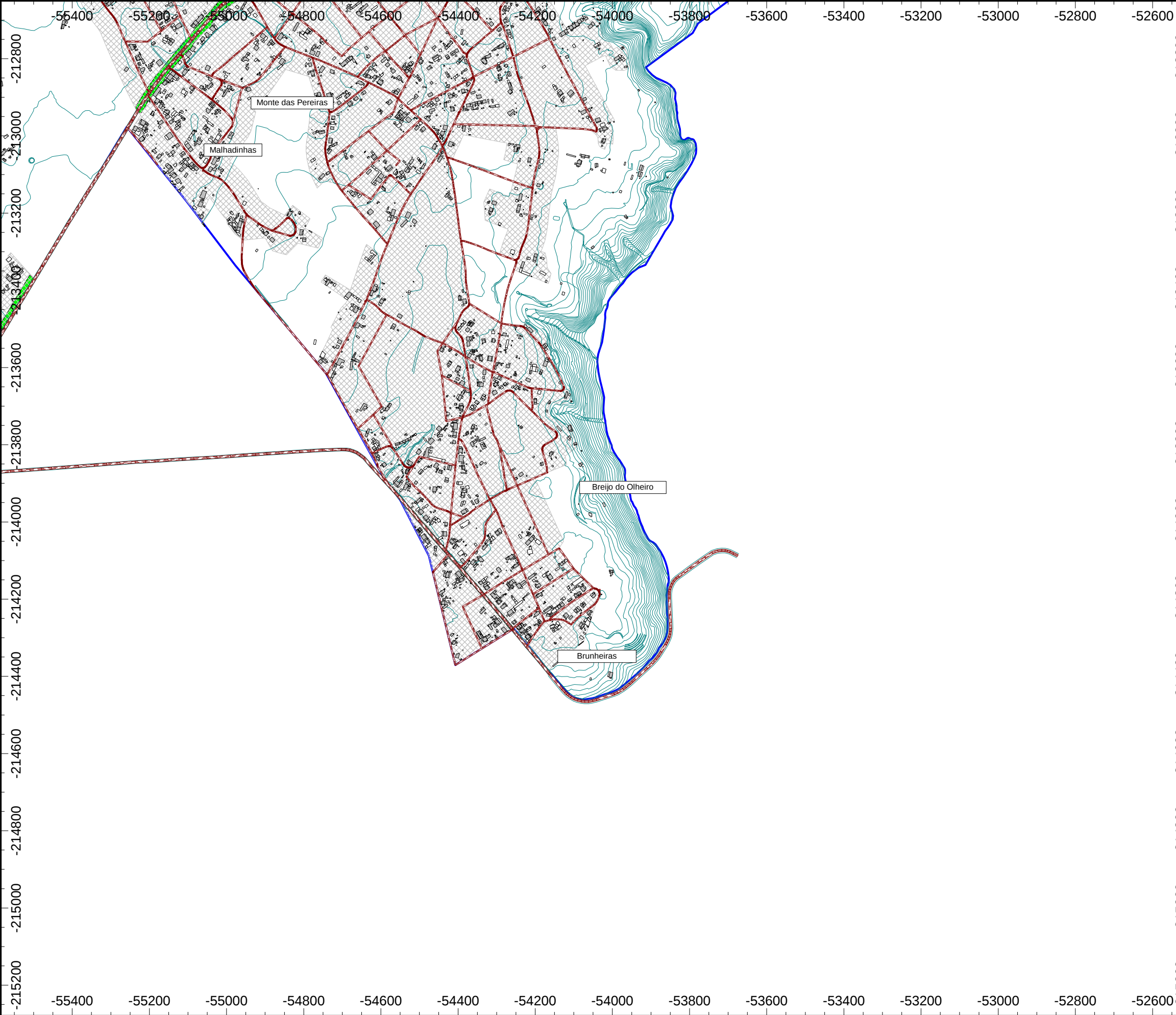
CLIENTE

TÍTULO

Mapa de conflitos da situação futura com aplicação de medidas de minimização de ruído

- Indicador Lden -

ESCALA	ANEXO
1:10 000 Formato A3	Anexo V.1
DATA	REFERÊNCIA
Novembro 2020	0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



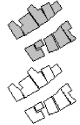
NÍVEIS EM EXCESSO
Lden

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB(A)
- > 5.0 dB(A)
- > 10.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA



Edifícios habitacionais



Edifícios não habitacionais



Rodovias



Rodovias com redução do limite de velocidade



Zonas mistas



Curvas de nível



Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de conflitos da situação futura com aplicação
de medidas de minimização de ruído

- Indicador Lden -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

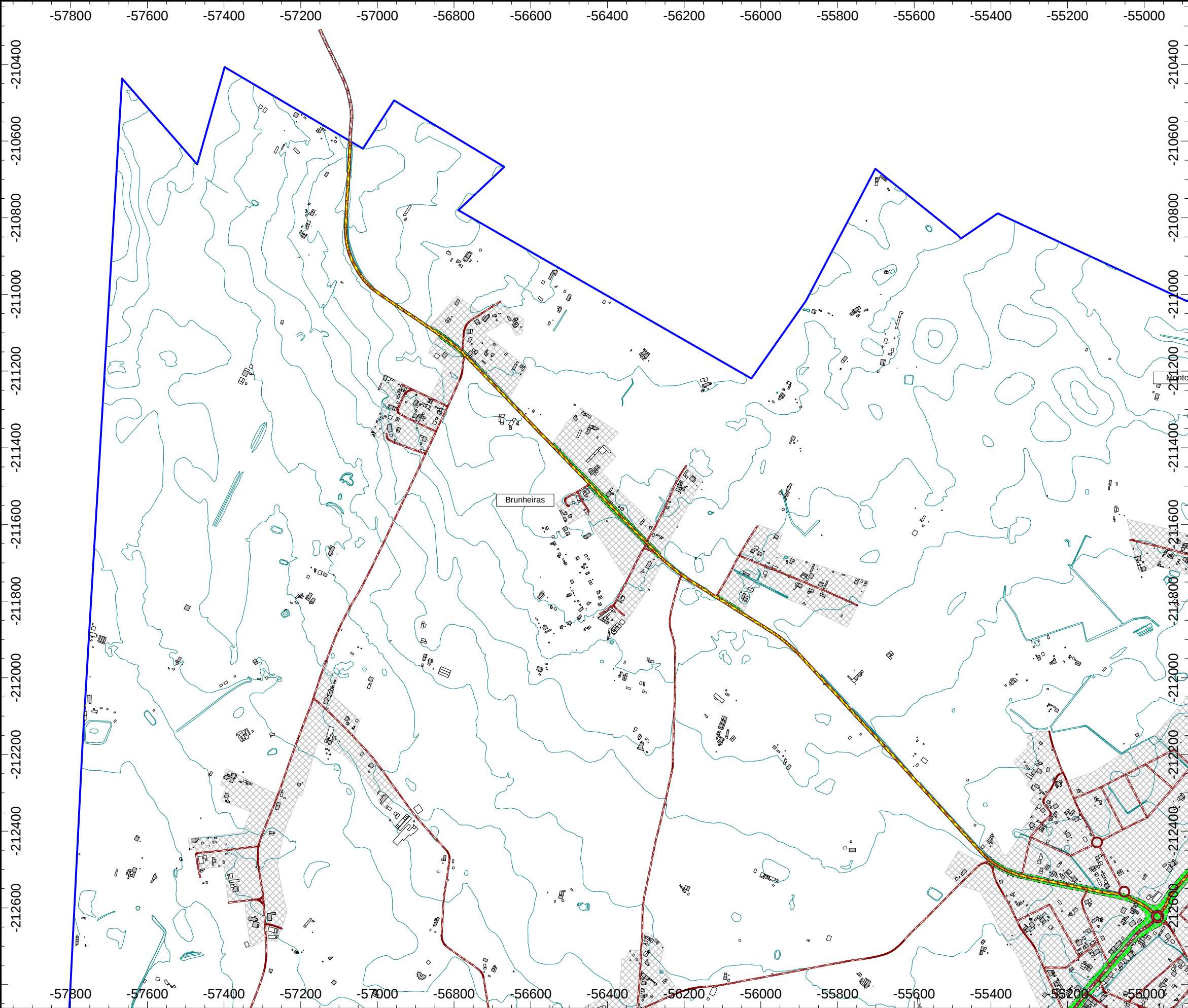
Anexo V.1

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES

NÍVEIS EM EXCESSO
Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

> 0.0 dB(A)

> 5.0 dB(A)

> 10.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

Edifícios habitacionais

Edifícios não habitacionais

Rodovias

Rodovias com redução do limite de velocidade

Zonas mistas

Curvas de nível

Área do PUAFIPR

ELABORADO POR

CLIENTE

TÍTULO

Mapa de conflitos da situação futura com aplicação
de medidas de minimização de ruído

- Indicador Ln -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

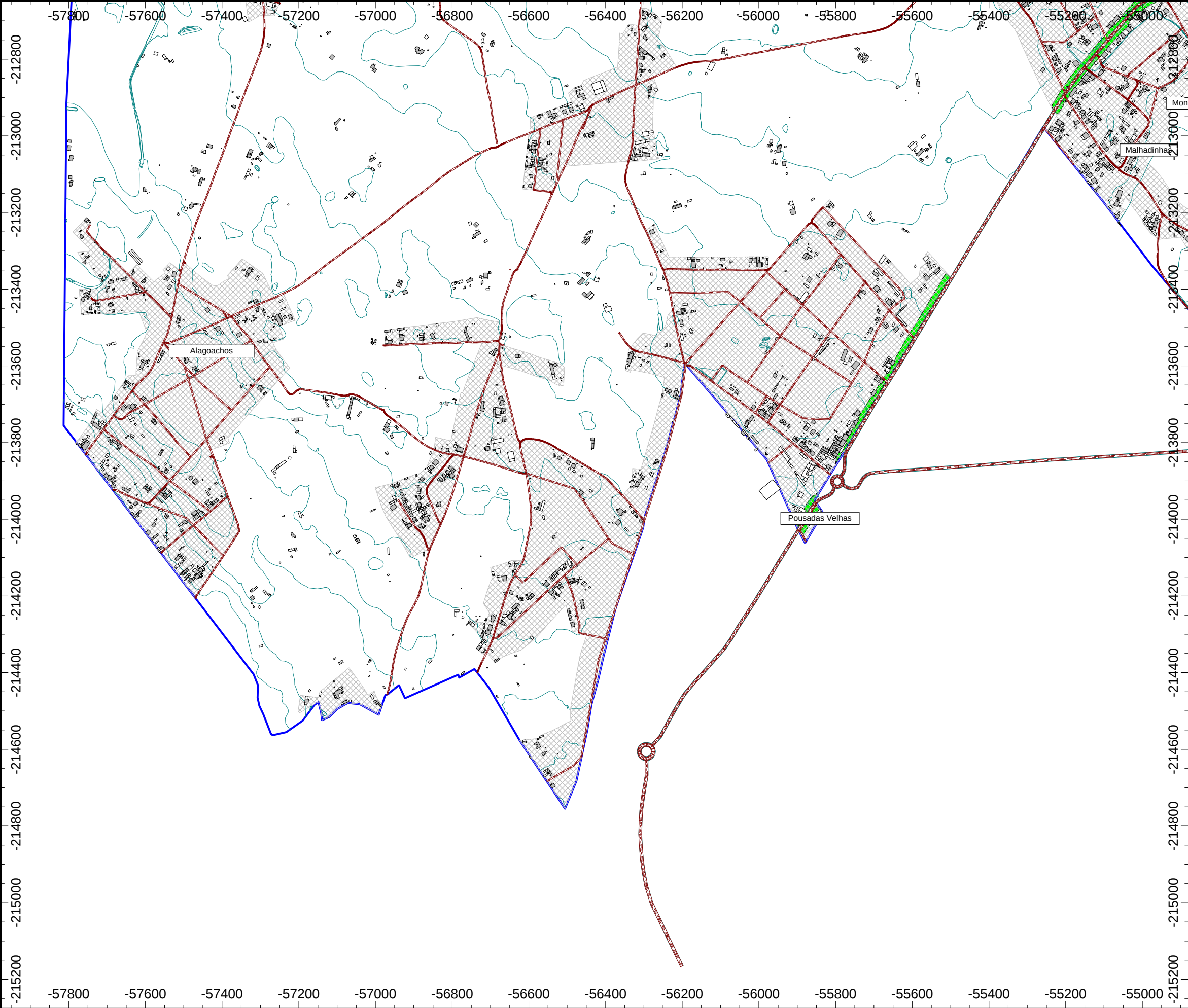
Anexo V.2

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



NÍVEIS EM EXCESSO
Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB(A)
- > 5.0 dB(A)
- > 10.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA

- Edifícios habitacionais
- Edifícios não habitacionais
- Rodovias
- Rodovias com redução do limite de velocidade
- Zonas mistas
- Curvas de nível
- Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de conflitos da situação futura com aplicação
de medidas de minimização de ruído

- Indicador Ln -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

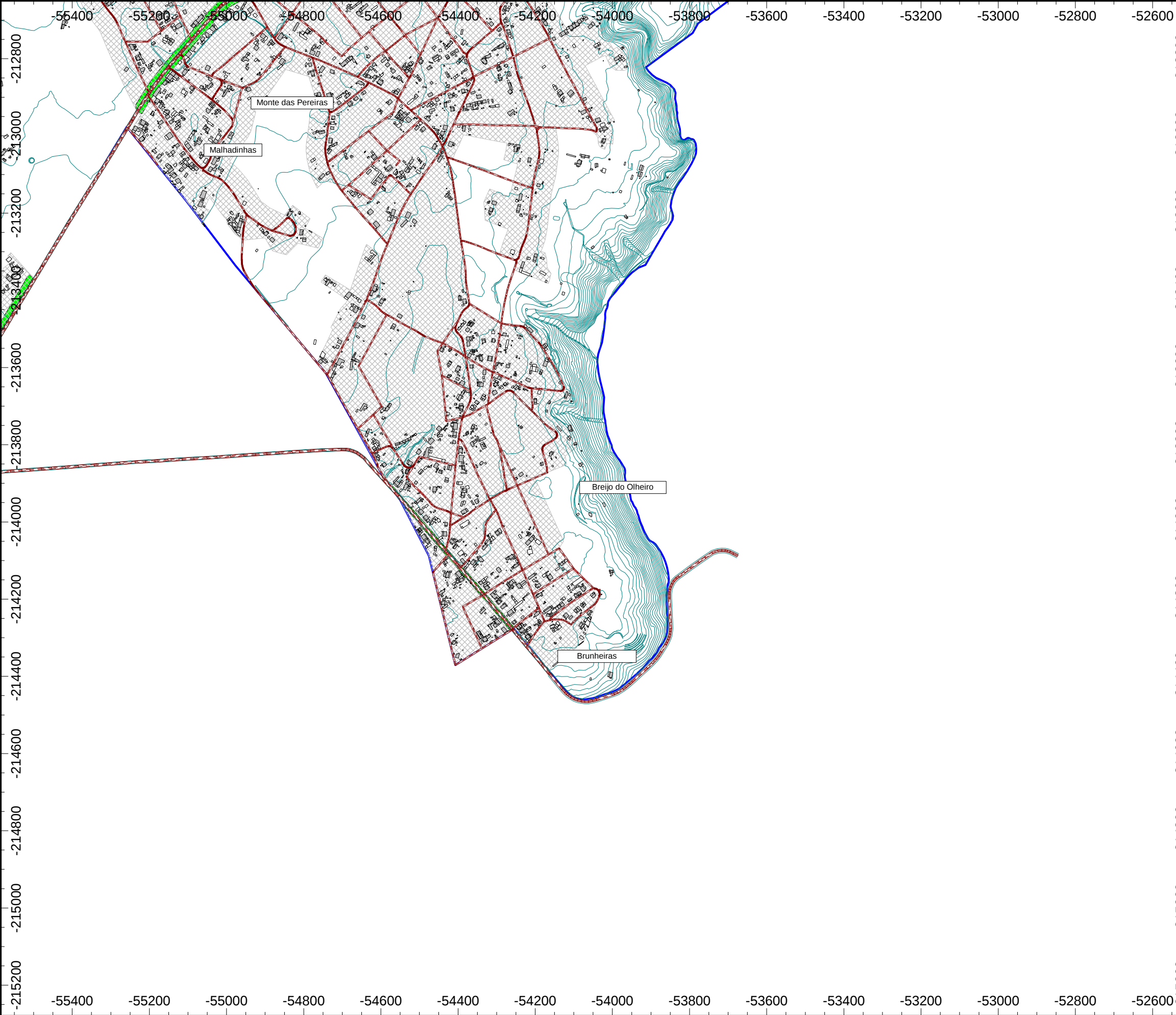
Anexo V.2

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW



ESTUDO ACÚSTICO PARA PU
DA AFIPR DE VILA NOVA DE MILFONTES



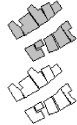
NÍVEIS EM EXCESSO
Ln

Níveis sonoros médios
a 4 metros de altura

- > 0.0 dB(A)
- > 5.0 dB(A)
- > 10.0 dB(A)

Níveis abaixo dos indicados na
legenda representados a branco

LEGENDA



Edifícios habitacionais



Edifícios não habitacionais



Rodovias



Rodovias com redução do limite de velocidade



Zonas mistas



Curvas de nível



Área do PUAFIPR

ELABORADO POR



CLIENTE



TÍTULO

Mapa de conflitos da situação futura com aplicação
de medidas de minimização de ruído

- Indicador Ln -

ESCALA

1:10 000
Formato A3

ANEXO

Anexo V.2

DATA

Novembro 2020

REFERÊNCIA

0191_19DBW