

# **Anexo 3**

Estudos de Pressão Sonora

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO



METRÔ

## DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO <b>RT-22.EA.01.03/8MR-001</b>	REVISÃO <b>0</b>
EMIÇÃO <b>12/12/2025</b>	FOLHA <b>1 de 71</b>

LINHA 22 - MARROM	OBJETO <b>ANTEPROJETO DE ENGENHARIA E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA LINHA 22-MARROM</b> RT22 – Relatório de Níveis de Pressão Sonora (Medição e Modelagem)
TRECHO / SISTEMA / ESCOPO COTIA / SUMARÉ	
SUBTRC./ SUBSIST. / CONJ.	
UC / SUBCONJ. 00	

## DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

RT-22.AE.01.03/8CF-001: RT 3 – Relatório Técnico de Diagnóstico do Meio Físico – Níveis de Pressão Sonora e Áreas Contaminadas  
 RT-22.AE.01.03-8AR-001: RT 13 A – Relatório Técnico de Detalhamento da Alternativa Selecionada – Anteprojeto de Engenharia da Linha 22-Marrom – Trecho A: Distrito de Pinheiros ao Distrito de Rio Pequeno  
 RT-22.AE.01.03-8AR-002: RT 13 B – Relatório Técnico de Detalhamento da Alternativa Selecionada – Anteprojeto de Engenharia da Linha 22-Marrom - Trecho B: Distrito de Rio Pequeno à região de Granja Viana  
 RT-22.AE.01.03-8AR-003: RT 13 C – Relatório Técnico de Detalhamento da Alternativa Selecionada – Anteprojeto de Engenharia da Linha 22-Marrom – Trecho C: região de Granja Viana ao centro de Cotia  
 RT-22.AE.01.03/8TR-001: RT 15 – Relatório Técnico de Detalhamento da Alternativa Selecionada - Pátios, Estacionamentos, Terminais de Manobras e Retornos Operacionais, Plano Operacional e Sistemas  
 RT-22.AE.01.03-8GE-003: RT18 – Análise e avaliação de riscos ambientais  
 RT-22.AE.01.03/8GE-004: RT 19 - Relatório Técnico de Análise e avaliação de Riscos Gerais

## DOCUMENTOS RESULTANTES

## OBSERVAÇÕES

Anexo 1 – 26 páginas A4  
 Anexo 2 – 62 páginas A4  
 Anexo 3 – 49 páginas A4  
 Anexo 4 - 1 página A4 e 180 páginas A3  
 Anexo 5 - 6 páginas A4  
 Anexo 6 - 9 páginas A4

## DESCRIÇÃO DA REVISÃO

EMITENTE		ANÁLISE TÉCNICA	LIBERAÇÃO
AUTOR / PROJETISTA / FORNECEDOR	CONTRATADA	METRÔ / CONTRATADA	METRÔ
<b>CONSÓRCIO SYSTRA-PRIME L22</b>	<b>CONSÓRCIO SYSTRA-PRIME L22</b>	<b>GPA / DPA</b>	<b>GPA</b>
CONTRATO 1001758201 o.s. 04		CONTRATO 1001758201 o.s. 04	
RESPONSÁVEL TÉCNICO	RESPONSÁVEL TÉCNICO DO CONTRATO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	LIBERADO POR
<b>Eliane Reis Charro Quirino</b>	<b>Carlos Henrique Aranha</b>	<b>Victor Bassetti Martinho</b>	<b>Ana Paula Rodrigues dos Santos Segarro</b>
MODALIDADE Engenharia	MODALIDADE Engenharia Civil	MODALIDADE Engenharia Ambiental	
Nº INSTRUMENTO ART 2620251452404	Nº INSTRUMENTO ART 28027230231143389	Nº INSTRUMENTO ART 28027230230822439	



<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMISSÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 2 de 71

## ÍNDICE

<b>1. APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>6</b>
<b>3. CARACTERIZAÇÃO DE NÍVEIS SONOROS RESIDUAIS .....</b>	<b>8</b>
3.1. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA.....	9
3.2. METODOLOGIA DE ANÁLISE.....	9
3.3. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO.....	10
3.4. CLASSIFICAÇÃO DE ÁREA DOS PONTOS DE MEDIÇÃO – RECEPTORES CRÍTICOS .....	21
3.5. RESULTADOS.....	33
<b>4. SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL.....</b>	<b>36</b>
4.1. MODELO COMPUTACIONAL.....	38
4.1.1 Dados de entrada para o programa .....	48
4.2. MITIGAÇÃO.....	53
4.3. RESULTADOS DA SIMULAÇÃO – APENAS SITUAÇÃO ATUAL .....	54
4.4. RESULTADOS DA SIMULAÇÃO - APENAS OPERAÇÃO DOS VE/VSES .....	56
4.5. OPERAÇÃO DOS VE/VSES E SITUAÇÃO ATUAL SENDO CONSIDERADA A MITIGAÇÃO .....	59
4.5.1. CORTES DE RECEPTORES ELEVADOS PARA VISUALIZAÇÃO DA ATENUAÇÃO PREVISTA.....	60
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>66</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>67</b>
<b>7. EQUIPE TÉCNICA .....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>71</b>



CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMISSÃO	FOLHA
12/12/2025	3 de 71

## LISTA DE MAPAS

Mapa 3-1 – Localização dos pontos de medição de ruído – Linha 22-Marrom .....	12
---	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1 – Localização do ponto VSE 1 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	13
Figura 3-2 – Localização do ponto VSE 2 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	13
Figura 3-3 – Localização do ponto VSE 3 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	14
Figura 3-4 – Localização do ponto VE 4 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	14
Figura 3-5 – Localização do ponto VSE 6 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	15
Figura 3-6 – Localização do ponto VSE 7 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	15
Figura 3-7 – Localização do ponto VSE 11 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	16
Figura 3-8 – Localização do ponto VSE 12 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	16
Figura 3-9 – Localização do ponto VSE 14 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	17
Figura 3-10 – Localização do ponto VSE 16 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	17
Figura 3-11 – Localização do ponto VSE 17 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	18
Figura 3-12 – Localização do ponto VSE 18 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	18
Figura 3-13 – Localização do ponto VSE 22 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	19
Figura 3-14 – Localização do ponto VSE 27 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	19
Figura 3-15 – Localização do ponto VSE 28 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	20
Figura 3-16 – Localização do ponto VSE 29 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	20
Figura 3-17 – Localização do ponto VSE 30 - PR-1 de medição em receptores críticos .....	21
Figura 3-18 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 1 - PR1 .....	25
Figura 3-19 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 2 - PR1 .....	25
Figura 3-20 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 3 - PR1 .....	26
Figura 3-21 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VE 4 - PR1 .....	26
Figura 3-22 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 6 - PR1 .....	27
Figura 3-23 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 7 - PR1 .....	27
Figura 3-24 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 11 - PR1 .....	28
Figura 3-25 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 12 - PR1 .....	28
Figura 3-26 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 14 - PR1 .....	29
Figura 3-27 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 16 - PR1 .....	29
Figura 3-28 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 17 - PR1 .....	30
Figura 3-29 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 18 - PR1 .....	30
Figura 3-30 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 22 - PR1 .....	31
Figura 3-31 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 27 - PR1 .....	31
Figura 3-32 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 28 - PR1 .....	32
Figura 3-33 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 29 - PR1 .....	32
Figura 3-34 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 30 - PR1 .....	33
Figura 4-1 – Ilustração sobre a qualidade da saída de dados em relação à qualidade da entrada de dados. ....	36
Figura 4-2 – Exemplo ilustrativo de utilização do <i>software</i> CadnaA. ....	37
Figura 4-3 – Modelo no Entorno do VSE 01 .....	38
Figura 4-4 – Modelo no Entorno do VSE 02 .....	39
Figura 4-5 – Modelo no Entorno do VSE 03 .....	39
Figura 4-6 – Modelo no Entorno do VE 04 .....	40
Figura 4-7 – Modelo no Entorno do VSE 06 .....	40
Figura 4-8 – Modelo no Entorno do VSE 07 .....	41
Figura 4-9 – Modelo no Entorno do VSE 11 .....	41
Figura 4-10 – Modelo no Entorno do VSE 12 .....	42
Figura 4-11 – Modelo no Entorno do VSE 14 .....	42
Figura 4-12 – Modelo no Entorno do VSE 16 .....	43
Figura 4-13 – Modelo no Entorno do VSE 17 .....	43
Figura 4-14 – Modelo no Entorno do VSE 18 .....	44
Figura 4-15 – Modelo no Entorno do VSE 22 .....	44
Figura 4-16 – Modelo no Entorno do VSE 27 .....	45
Figura 4-17 – Modelo no Entorno do VSE 28 .....	45

**DOCUMENTO TÉCNICO**

(Continuação)

<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMISSÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 4 de 71

Figura 4-18 – Modelo no Entorno do VSE 29 .....	46
Figura 4-19 – Modelo no Entorno do VSE 30 .....	46
Figura 4-20 – VE-4 - Receptor elevado – ruído específico diurno .....	61
Figura 4-21 – VE-4 - Receptor elevado – ruído específico diurno – mitigação – operação em 75% .....	61
Figura 4-22 – VE-4 - Receptor elevado – ruído específico noturno .....	62
Figura 4-23 – VE-4 - Receptor elevado – ruído específico noturno – mitigação – operação em 50% .....	62
Figura 4-24 – VSE 14 - Receptor elevado – ruído específico diurno .....	63
Figura 4-25 – VSE 14 - Receptor elevado – ruído específico noturno .....	63
Figura 4-26 – VSE 16 - Receptor elevado – ruído específico diurno .....	64
Figura 4-27 – VSE 16 - Receptor elevado – ruído específico diurno – mitigação – operação em 75% .....	64
Figura 4-28 – VSE 16 - Receptor elevado – ruído específico noturno .....	65

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 3-1 – Localização dos pontos de medição em receptores críticos .....	11
Tabela 3-2 – Parâmetros de incomodidade por zona – Anexo integrante da lei Nº 16.402, de 22 de março de 2016 (município de São Paulo). .....	22
Tabela 3-3 – Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período – NBR 10.151:2019, errata 2020. ....	23
Tabela 3-4 – Pontos de Medição, Zoneamentos Municipais e Limites de pressão sonora da NBR 10.151 e Lei nº 16.402/2016 (São Paulo) .....	23
Tabela 3-5 – Níveis estabelecidos na NBR 10.151:2019, errata 2020 e aqueles obtidos nas medições .....	34
Tabela 4-1 – Níveis estabelecidos na NBR 10.151:2019, errata 2020 níveis obtidos nas medições e simulados apenas situação atual .....	55
Tabela 4-2 – Níveis estabelecidos na NBR 10.151:2019, errata 2020 níveis obtidos nas medições/situação atual e operação exclusiva dos VE/VSEs .....	56
Tabela 4-3 – Níveis sonoros propagados nas fachadas de edifícios e imóveis térreos .....	60

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 3-1 – Considerações sobre Pontos de Medição .....	35
Quadro 4-1 – Critérios de funcionamento dos exaustores dos VE/VSEs, segundo informações da equipe técnica do Metrô. ....	47
Quadro 4-2 – Parametrização dos VE/VSEs .....	48
Quadro 4-3 – Espectro de oitava em termos de potência sonora para dois exaustores .....	48
Quadro 4-4 – Procedência dos dados de entrada utilizados no modelo computacional .....	49
Quadro 4-5 – Parâmetros inseridos no modelo computacional .....	49
Quadro 4-6 – Configurações das condições ambientais e dos mapas de níveis sonoros. ....	51
Quadro 4-7 – Calibração do modelo - Níveis medidos, simulados e a diferença entre eles. ....	52



CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMISSÃO	FOLHA
12/12/2025	5 de 71

## 1. APRESENTAÇÃO

Este documento técnico apresenta a avaliação acústica e previsão de níveis sonoros realizada com modelagem matemática como parte do diagnóstico do meio físico para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu correspondente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), para a implantação da Linha 22-Marrom, Trecho Sumaré – Terminal Cotia, Processo CETESB 123/2024. O conteúdo dos estudos seguiu o especificado no Termo de Referência estabelecido pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) no Parecer Técnico nº 051/24/ILT de 23/08/2024.

Foram eleitos os receptores potencialmente críticos (RPCs) e os limites de ruído diurno/noturno considerando-se a norma NBR 10.151/2019-errata 2020 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), para a avaliação das condições ambientais no que se refere a níveis de pressão sonora residuais e caracterização da situação acústica atual. Os RPCs foram aprovados e aceitos pela CETESB na reunião realizada em 21/07/2025, conforme consta na Memória de Reunião nº 023/2025/IAAR (**Anexo 1**).

O Capítulo 2 apresenta o objetivo deste documento e o Capítulo 3 a síntese do conteúdo do diagnóstico da situação atual dos níveis residuais da pressão sonora, inserido na íntegra no **Anexo 2**.

Para caracterizar a fonte sonora de uma unidade de Ventilação e Saída de Emergência (VSE) ou apenas Ventilação (VE), a ser utilizada no estudo de previsão de níveis sonoros – EPNS da Linha 22-Marrom em condições diferenciadas de operação, foi realizado ensaio específico no VSE Pedro de Godói – Linha 2-Verde, diretamente na saída da exaustão, para a potências de 100%, 75% e 50% de operação dos exaustores (**Anexo 3**).

No Capítulo 4 é apresentado o conjunto de procedimentos do modelo computacional que propiciou condições para a análise da pressão sonora e seus resultados. Com base nos resultados foram indicadas medidas de mitigação nos pontos onde os níveis devidos à operação dos VE/VSEs ultrapassaram os critérios estabelecidos pela norma NBR 10.151/2019-errata 2020, conforme estudo apresentado no **Anexo 4**.



CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMISSÃO	FOLHA
12/12/2025	6 de 71

## 2. OBJETIVO

Avaliar as condições ambientais no que se refere a níveis de pressão sonora residuais nas localidades dos RPCs eleitos para a caracterização da situação acústica atual, em áreas de escolas, mistas residenciais e comércio/serviços do entorno dos VE/VSEs do anteprojeto de engenharia e, principalmente, avaliar por meio de simulação computacional, se as localidades de receptores eleitos na proximidade dos VE/VSEs poderão ser impactadas pelos níveis de pressão sonora advindos do funcionamento destas saídas de ventilação do futuro empreendimento Linha 22- Marrom, localizadas nos municípios de São Paulo, Osasco e Cotia – SP.

### 2.2 LEGISLAÇÃO E NORMALIZAÇÃO DE REFERÊNCIA

A legislação e normas aplicadas ao tema no âmbito federal, estadual e municipal são:

- Resolução CONAMA 001, de 8 de março de 1990 - Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propagandas políticas;
- Decisão de Diretoria nº 100/2009/P, de 19 de maio de 2009 - Dispõe sobre a aprovação do Procedimento para Avaliação de Níveis de Ruído em Sistemas Lineares de Transporte
- Lei nº 17.975, de 8 de julho de 2023 – Dispõe sobre a revisão intermediária do Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo;
- Lei Nº 16.402, de 22 de março de 2016 – Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de São Paulo, e suas revisões;
- Lei Complementar nº 431, de 17 de janeiro de 2024 – Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Osasco;
- Lei Complementar nº 437, de 29 de outubro de 2024 – Disciplina uso, ocupação e parcelamento do solo urbano no Município de Osasco;
- Decreto nº 10.579, de 03 de agosto de 2011 – Regulamenta a Lei Complementar nº 206, de 09 de maio de 2011, que dispõe sobre a ordenação da paisagem e controle sonoro no meio ambiente urbano do Município de Osasco;
- Lei Complementar nº 72, de 02 de janeiro de 2007 – Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social do Município de Cotia;
- Lei Complementar nº 95, de 24 de junho de 2008 – Institui o Plano de Zoneamento e Normas para Usos, Parcelamento e Ocupação do Solo do Município de Cotia;
- Lei nº 1.876, de 07 de abril de 2015 - Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora, controle de sonorização nociva ou perigosa em áreas públicas, particulares e estabelecimentos comerciais para o Município de Cotia;

**DOCUMENTO TÉCNICO**

(Continuação)

CÓDIGO	REVISÃO
<b>RT-22.EA.01.03-8MR-001</b>	<b>0</b>
EMISSÃO	FOLHA
<b>12/12/2025</b>	<b>7 de 71</b>

- NBR 10.151/2019-errata 2020 – ABNT – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas;
- IEC 60651 e 60804 e 61672 – Medidores de Nível Sonoro;
- IEC 61260 – Eletroacústica – Bandas de Oitavas e 1/3 de oitavas;
- IEC 60942 – Calibradores de referência acústica;
- IEC 61094 – Microfone de medição.



CÓDIGO <b>RT-22.EA.01.03-8MR-001</b>	REVISÃO <b>0</b>
EMISSÃO <b>12/12/2025</b>	FOLHA <b>8 de 71</b>

### 3. CARACTERIZAÇÃO DE NÍVEIS SONOROS RESIDUAIS

A seguir apresenta-se as informações gerais das campanhas de medição, bem como da equipe técnica envolvida no acompanhamento das atividades.

- Data: 13, 14, 21 e 25 de agosto de 2025
- Períodos de medição:

➤ Período diurno:

Início: 09:03h Término: 17:07h – 13/08/2025

Início: 08:14h Término: 12:10h – 14/08/2025

➤ Período noturno:

Início: 23:58h Término: 03:52h – 21 e 22/08/2025

Início: 23:43h Término: 04:34h – 25 e 26/08/2025

- Coordenador do Projeto  
Eng<sup>o</sup> Carlos Henrique Aranha
- Responsável técnica  
Eng<sup>a</sup> Eliane Reis Charro Quirino
- Execução das medições  
Tecn. Paulo Henrique Machado
- Acompanhamento  
Eng. Joao Luiz do Nascimento (CETESB)  
Eng. Nilton Leal Araújo (CETESB)  
Eng. Vitor Carneiro Ferrão (METRÔ)  
Biol. Paulo Rafael da Silva (METRÔ)  
Cientista Social Fernando Trevisan Olivi Moreno (METRÔ)  
Eng. Ambiental Ricardo Lemos (Consórcio SYSTRA PRIME L 22)  
Geól. José Luis Ridente Junior (Consórcio SYSTRA PRIME L 22)

A caracterização dos níveis de pressão sonora nos pontos críticos próximos aos futuros VE/VSEs foi obtida nas campanhas de medições descritas acima e realizadas com o acompanhamento da CETESB, pelo laboratório acreditado *CLB Engenharia Consultiva*, empresa acreditada pela CGCRE com base na norma internacional ISO/IEC 17025 e apresentadas no “RM-MLM-01-R0 RELATÓRIO



CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMISSÃO	FOLHA
12/12/2025	9 de 71

DE MEDIÇÕES “Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas” que se encontra apresentado na íntegra no **Anexo 2**.

### 3.1. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

A instrumentação utilizada e procedimentos de ajuste e verificação em campo atendem plenamente ao solicitado na NBR 10.151/2019-errata 2020 e DD CETESB 100/2009/P.

- Sonômetro marca 01 dB – modelo Fusion – Tipo 1, número de série 13203 – Certificado de Calibração Inmetro- RBC – Certificado de Calibração Inmetro – RBC3-12876-578;
- Calibrador Sonoro marca 01dB – modelo CAL 21 – Tipo 1, nº série 34924011 – Certificado de Calibração Inmetro – RBC2-12358-641;
- Calibrador Sonoro marca 01dB – modelo CAL 21 – Tipo 1, nº série 34924011 – Certificado de Calibração Inmetro – DIST2-12358-641;
- Termo-higrômetro marca Tomate – modelo PD003 – Certificado de Calibração 237518/24;
- Anemômetro Digital marca CEM – modelo DT-82, nº série 210622912 – Certificado de Calibração SKV 24040093;
- Software de tratamento de dados dBtrait 6.0;
- Acessórios: barra extensora, tripé, máquinas fotográficas, “Wind Screen”, adaptadores etc.

### 3.2. METODOLOGIA DE ANÁLISE

As medições foram realizadas em condições meteorológicas favoráveis, sem precipitação pluviométrica e com ventos de velocidade inferior a 5m/s, temperatura e umidade do ar compatíveis com a instrumentação utilizada (IEC 61672-1, 2 e 3).

O procedimento de medição utilizado é aquele descrito na NBR 10.151/2019-errata 2020 e observada a DD CETESB 100/2010/P para a estabilização de níveis sonoros:

- O microfone foi posicionado a 1,5 m do piso e 2,0 m de superfícies refletoras, justificadas exceções e condições de medição nas fichas de medições.
- Para a caracterização dos níveis de pressão sonora foi adotado o tempo de medição mínimo de 10 (dez) minutos para cada Ponto de Medição, desde que entre o 5º minuto e o 10º minuto a variação do LAeq acumulado seja igual ou menor a 0,5 dB (A).
- Quando a variação do LAeq acumulado entre o 5º minuto e o 10º minuto for maior que 0,5 dB(A), a avaliação foi estendida até 15 minutos, sendo encerrada se a variação do LAeq nos últimos 5 minutos for menor ou igual a 0,5 dB (A).



## DOCUMENTO TÉCNICO

(Continuação)

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMISSÃO	FOLHA
12/12/2025	10 de 71

Nas fichas de medição constantes no **Anexo 2** desse relatório são apresentados os níveis de pressão sonora medidos (LAeq acumulado) do 5º, 10º e 15º minuto para comparação da evolução dos níveis de pressão sonora no período avaliado.

Quando foi constatada a influência de sons intrusivos/interferências (tráfego de veículos da via local, motocicletas e caminhões com escapamento “aberto”, passagens de aviões, veículos ruidosos), utilizou-se o recurso de pausa e retroação durante a medição em campo.

Sendo assim, a análise do ruído ambiental adotou o procedimento e parâmetros de medição/descriptores acústicos conforme segue:

- Tabelas resultantes da aquisição de todos os eventos de Níveis de Pressão Sonora-NPS (SPL), tomados durante o período de monitoramento de até 15 minutos, com amostragem de 1 evento/segundo, totalizando até 900 medições do NPS, com curva subjetiva A, em decibéis (dB), integrador com tempo de resposta Rápida (Fast), e detetor RMS Real\*\* (True RMS). Salienta-se que RMS – “*Root Mean Square*” é o valor eficaz ou real de energia.
- Para determinação de níveis de pressão sonora por períodos: LAeq,T – dB – Nível Equivalente Contínuo, em decibéis ponderados em “A” e integrador com tempo de resposta Rápida (Fast): valor de energia contínuo (RMS) integrado durante todo o período de monitoramento, que corresponde a todos os distintos Níveis de Pressão Sonora avaliados e valores de LAeq5min., LAeq10min. e LAeq15min. em atendimento ao procedimento de estabilização previsto na DD CETESB 100/2009/P.
- Gráficos com análise em frequência em bandas de 1/3 de oitava.

### 3.3. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO

Para a eleição dos referidos pontos de medição, foi considerada a presença de receptor crítico nas proximidades de equipamentos de Ventilação e Saída de Emergência (VSE) ou apenas de Ventilação (VE) da Linha 22-Marrom e consta na **Tabela 3-1** e no **Mapa 3-1**.

Conforme mencionado, os pontos foram verificados e validados em reunião entre a CETESB, o Metrô e a PRIME Engenharia, intitulada “Definição de Receptores Potencialmente Críticos - RPCs” e realizada em 21/07/2025, por videoconferência. A “Memória da Reunião” está apresentada no **Anexo 1**.

A **Figura 3-1** a **Figura 3-17** ilustram a distribuição dos pontos de medição VSE-1- PR1, VSE-2- PR1, VSE-3- PR1, VE-4- PR1, VSE-6- PR1, VSE-7- PR1, VSE-11- PR1, VSE-12- PR1, VSE-14- PR1, VSE-16- PR1, VSE-17- PR1, VSE-18- PR1, VSE-22- PR1, VSE-27- PR1, VSE-28- PR1, VSE-29- PR1, VSE-30- PR1, referentes ao monitoramento de pressão sonora.



## DOCUMENTO TÉCNICO

(Continuação)

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMISSÃO	FOLHA
12/12/2025	11 de 71

Tabela 3-1 – Localização dos pontos de medição em receptores críticos

Ponto	Coordenadas geográficas UTM – Sirgas 2000 23K	Endereço	Justificativa
VSE-1-PR1	328909 mE 7395121 mS	Rua Monte Alegre - Perdizes, São Paulo – SP/ final da rua, próximo à Praça Ricardo Gomes – Sumaré – SP	Localidade de Condomínio de edifícios residenciais e casas, além de escolas próximas à futura VSE.
VSE-2-PR1	328557 mE 7393872 mS	R. Cardeal Arcoverde, 712 – Pinheiros – SP	Localidade de residências e de escolas próximas à futura VSE.
VSE-3-PR1	327319 mE 7393046 mS	Rua Cardeal Arcoverde, 2.216 – Pinheiros – SP	Localidade de residências próximas à futura VSE.
VE-4-PR1	326739 mE 7392354 mS	R. Butantã, 285 – Butantã – SP	Localidade de residências e escolas próximas à futura VSE.
VSE-6-PR1	325710 mE 7392243 mS	Rua Engº Bianor, 77 – Butantã – SP	Localidade de residências e escola próximas à futura VSE.
VSE-7-PR1	324400 mE 7393060 mS	Avenida Prof. Lineu Prestes, proximidades do número 159/ Praça Prof. Jorge Americano – Cidade Universitária – SP	Localidade no campus universitário da USP, próximo a institutos de pesquisa, ensino e extensão.
VSE-11-PR1	321317 mE 7392743 mS	R. Maria Lelis da Silva, 77 – Rio Pequeno – SP	Localidade de residências próximas à futura VSE.
VSE-12-PR1	320141 mE 7391851 mS	R. Dr. Paulo Carvalho Ferreira, 160 – Jardim Sarah – SP	Localidade de residências e escolas próximas à futura VSE.
VSE-14-PR1	318564 mE 7390734 mS	Rod. Raposo Tavares, 7.201 – Km 17,5 (área de serviços do Carrefour Raposo, nas proximidades do Condomínio Mairarê Reserva Raposo) – Jardim Cambará – SP	Localidade de residências próximas à futura VSE.
VSE-16-PR1	316456 mE 7390782 mS	Rua 8, s/n (Condomínio Amazonas), próximo à Av. Victor Civita alt. nº 14 – Santa Maria – São Paulo	Localidade de condomínio de edifícios residenciais e casas próximas à futura VSE.
VSE-17-PR1	315344 mE 7390906 mS	Avenida Ulisses Guimarães, 334 – Santa Maria – Osasco	Localidade de residências próximas à futura VSE.
VSE-18-PR1	314498 mE 7390483 mS	Rua Sítio do Ribeirão, alt. 655 – Jardim Santa Maria – Cotia	Localidade com predominância de atividades comerciais/administrativas, além de escolas próximas à futura VSE.
VSE-22-PR1	311151 mE 7388788 mS	Estrada Velha de Cotia, 775 – Jardim Passargada – Cotia	Localidade de residências e comércio próximas à futura VSE.
VSE-27-PR1	305614 mE 7388543 mS	Rua dos Bandeirantes, 118 – Jardim Nomura – Cotia	Localidade de residências e comércio próximas à futura VSE.
VSE-28-PR1	304384 mE 7388144 mS	Rua Ouro, 44 – Jardim Nomura – Cotia	Localidade de residências e comércio próximas à futura VSE.
VSE-29-PR1	303085 mE 7388079 mS	Nicolau Espinosa Linhares, 142 – Centro – Cotia	Localidade de residências e comércio próximas à futura VSE.
VSE-30-PR1	317072 mE 7391125 mS	Rua Antônio José Dias, 359 – Jardim Boa Vista – São Paulo	Localidade de residências e comércio próximas à futura VSE.

<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMIÇÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 12 de 71

Mapa 3-1 – Localização dos pontos de medição de ruído – Linha 22-Marrom.



- Legenda**
- Limite de Município
  - Linha 22-Marrom
  - Ponto de Medição de Ruído

Fonte:  
- Metro, 2025;  
- Google Earth Pro, 2023/2024.



Escala 1:100.000  
Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S



**Mapa**  
LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE  
MEDIÇÃO DE RUÍDO

<b>Número</b>	<b>Articulação</b>
1-1	01/01



<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMIÇÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 14 de 71

**Figura 3-3 – Localização do ponto VSE 3 - PR-1 de medição em receptores críticos**

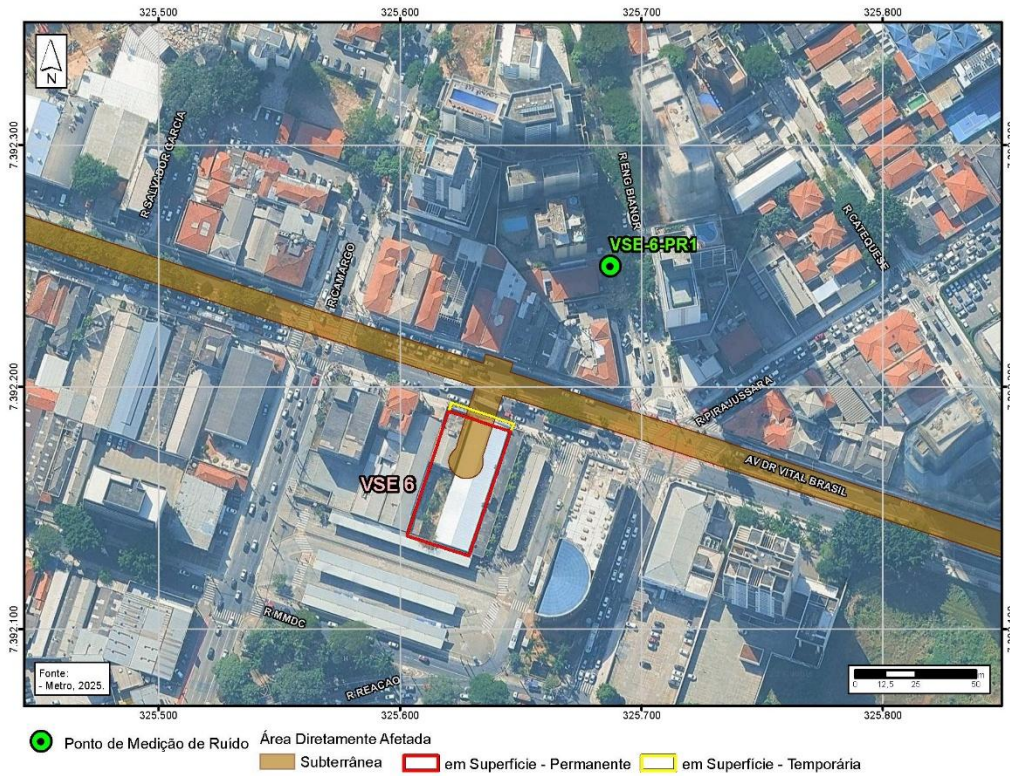


**Figura 3-4 – Localização do ponto VE 4 - PR-1 de medição em receptores críticos**

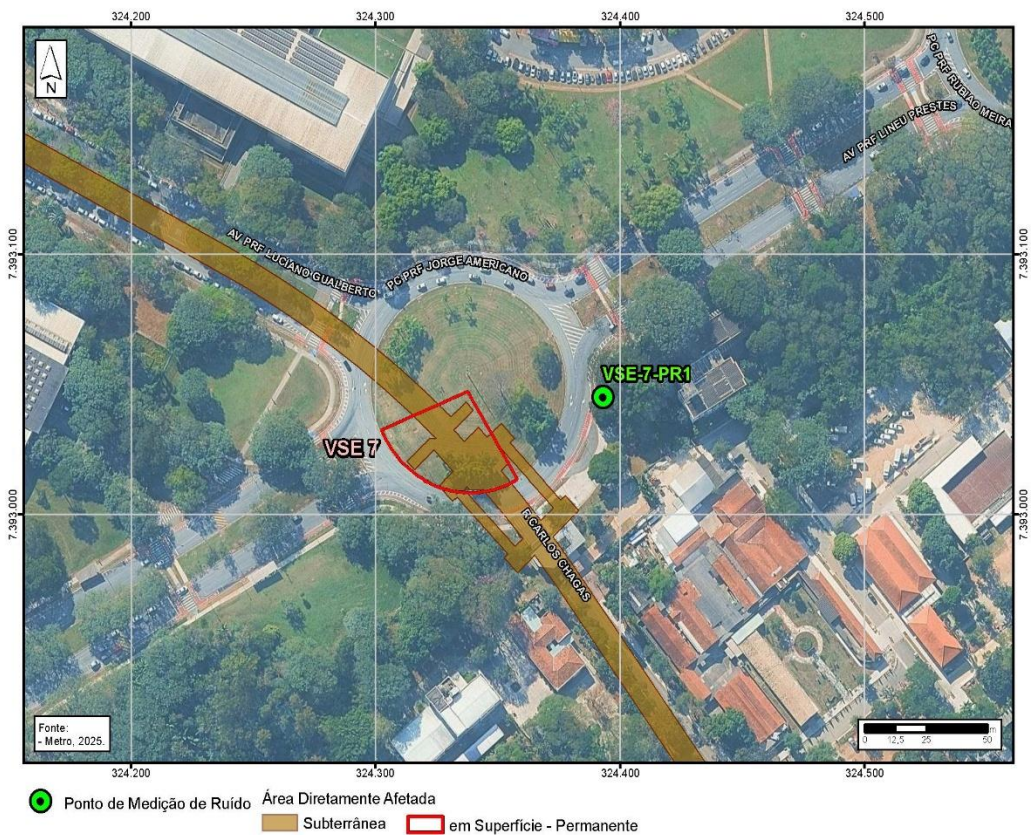


<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMISSÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 15 de 71

**Figura 3-5 – Localização do ponto VSE 6 - PR-1 de medição em receptores críticos**



**Figura 3-6 – Localização do ponto VSE 7 - PR-1 de medição em receptores críticos**





<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMIÇÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 17 de 71

**Figura 3-9 – Localização do ponto VSE 14 - PR-1 de medição em receptores críticos**



**Figura 3-10 – Localização do ponto VSE 16 - PR-1 de medição em receptores críticos**



<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMIÇÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 18 de 71

**Figura 3-11 – Localização do ponto VSE 17 - PR-1 de medição em receptores críticos**

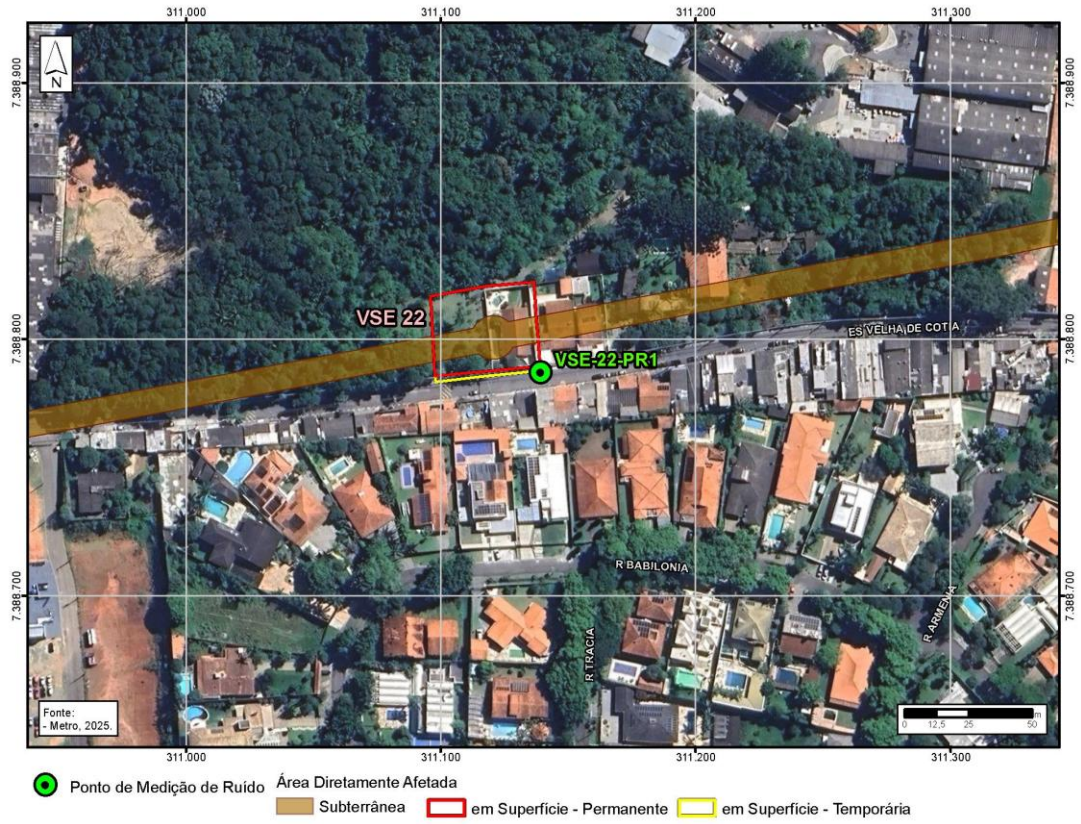


**Figura 3-12 – Localização do ponto VSE 18 - PR-1 de medição em receptores críticos**

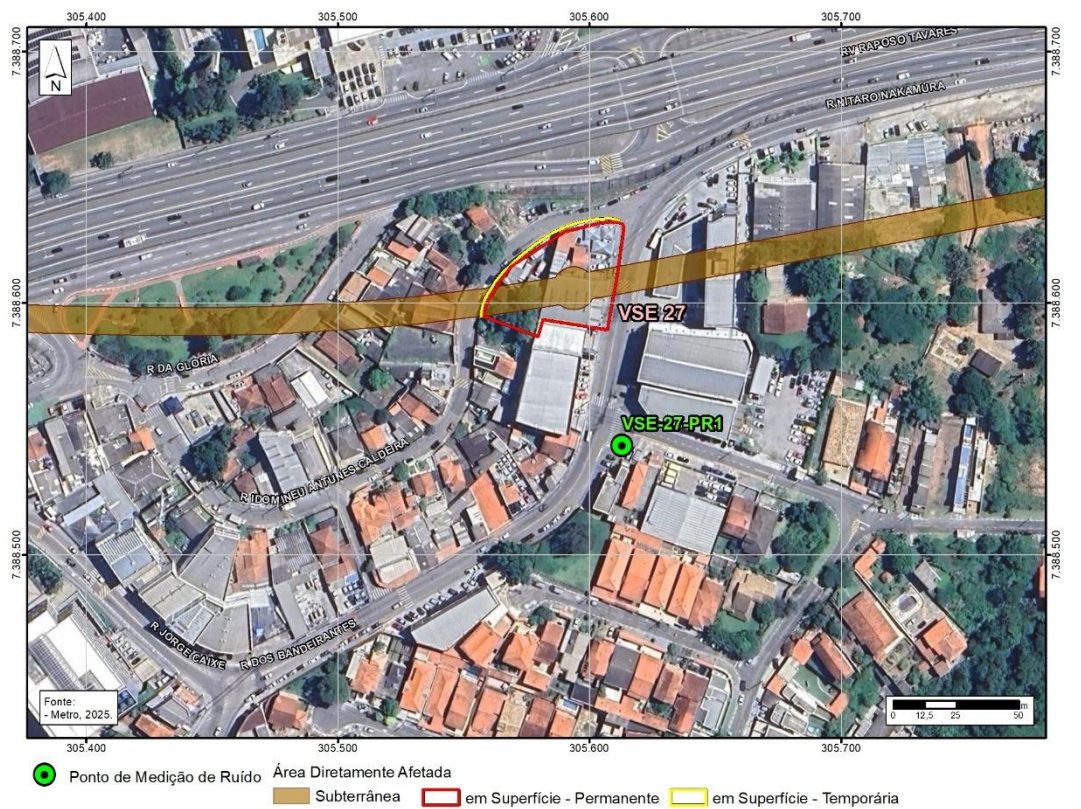


<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMIÇÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 19 de 71

**Figura 3-13 – Localização do ponto VSE 22 - PR-1 de medição em receptores críticos**

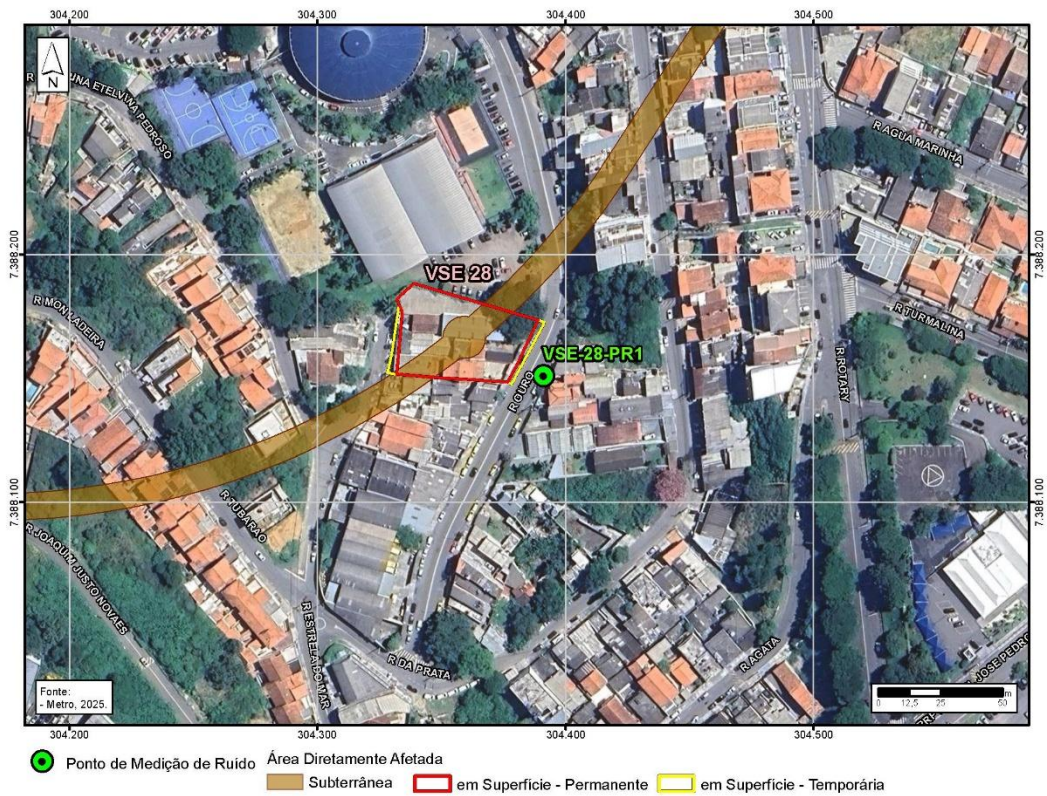


**Figura 3-14 – Localização do ponto VSE 27 - PR-1 de medição em receptores críticos**

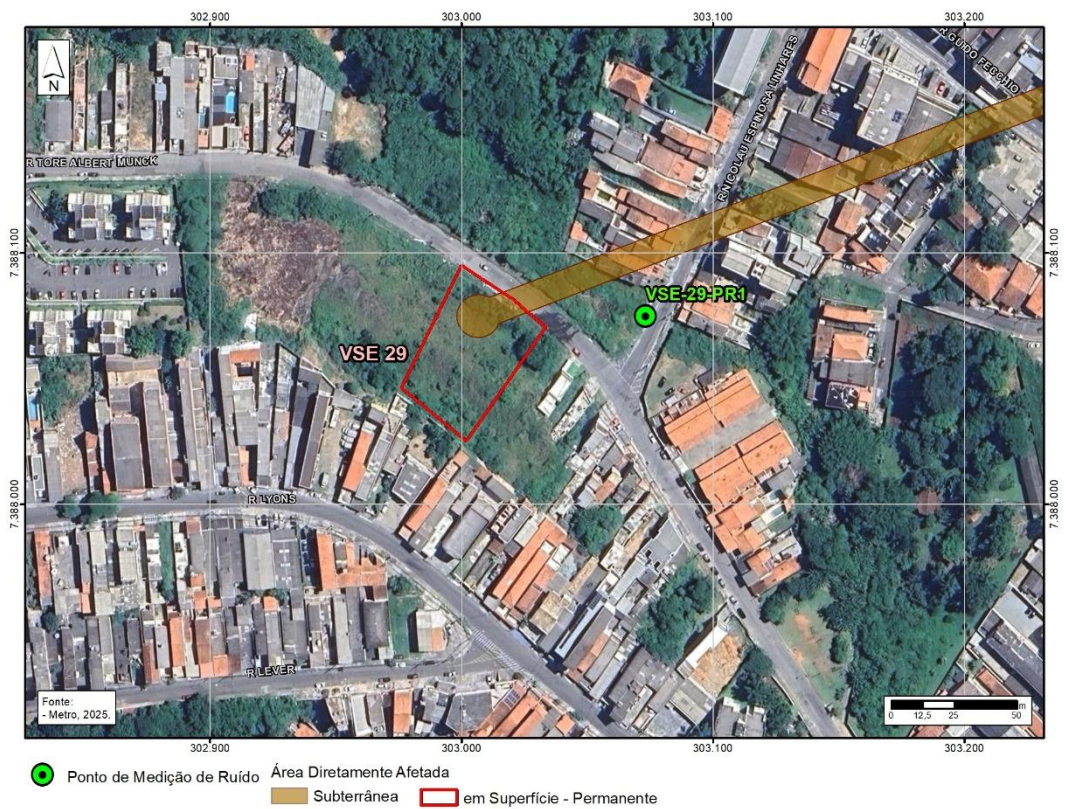


<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMISSÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 20 de 71

**Figura 3-15 – Localização do ponto VSE 28 - PR-1 de medição em receptores críticos**



**Figura 3-16 – Localização do ponto VSE 29 - PR-1 de medição em receptores críticos**





CÓDIGO <b>RT-22.EA.01.03-8MR-001</b>	REVISÃO <b>0</b>
EMISSÃO <b>12/12/2025</b>	FOLHA <b>22 de 71</b>

**Tabela 3-2 – Parâmetros de incomodidade por zona – Anexo integrante da lei Nº 16.402, de 22 de março de 2016 (município de São Paulo).**

	Tipo de zona	Zona	Nível Critério de Avaliação (NCA) para ambiente externo dB(A) (c) (d) (f)			Vibração associada	Emissão de radiação Faixa de frequência (0Hz à 300GHz)	Emissão de odores	Emissão de gases, vapores e material particulado (e)
			Emissão de ruído das 7h às 19h	Emissão de ruído das 19h às 22h	Emissão de ruído das 22h às 7h				
TRANSFORMAÇÃO	ZEU	ZEU <sub>a</sub>	50	45	40	(a)	(b)	(a)	(a)
		ZEUP <sub>a</sub>							(a)
		ZEUP							(a)
	ZEM	ZEM	60	55	50	(a)	(b)	(a)	(a)
		ZEMP							(a)
									(a)
QUALIFICAÇÃO	ZCs	ZCa	50	45	40	(a)	(b)	(a)	(a)
		ZC							(a)
		ZC-ZEIS							(a)
	ZCOR	ZCOR-1	50	45	40	(a)	(b)	(a)	(a)
		ZCOR-2							(a)
		ZCOR-3	55	50	45	(a)	(b)	(a)	(a)
		ZCOR <sub>a</sub>	50	45	40	(a)	(b)	(a)	(a)
	ZM	ZM	60	55	50	(a)	(b)	(a)	(a)
		ZMa	50	45	40				
		ZMIS	60	55	50				
		ZMIS <sub>a</sub>	50	45	40				
	ZEIS	ZEIS-1	50	45	40	(a)	(b)	(a)	(a)
		ZEIS-2							
		ZEIS-3	55	50	45				
		ZEIS-4	50	45	40				
		ZEIS-5	55	50	45				
	ZDE	ZDE-1	60	55	50	(a)	(b)	(a)	(a)
		ZDE-2	65	60	55				
	ZPI	ZPI-1	65	60	55	(a)	(b)	(a)	(a)
ZPI-2									
PRESERVAÇÃO	ZPR	ZPR	50	45	40	(a)	(b)	(a)	(a)
	ZER	ZER-1	50	45	40	(a)	(b)	(a)	(a)
		ZER-2							
		ZER <sub>a</sub>							
	ZPDS	ZPDS	50	45	40	(a)	(b)	(a)	(a)
		ZPDS <sub>r</sub>							(a)
ZEPAM	ZEPAM	50	45	40	(a)	(b)	(a)	(a)	
ÁREAS PÚBLICAS E INTEGRANTES DO SAPIVEL	Verdes	AVP-1	50	45	40	(a)	(b)	(a)	(a)
		AVP-2							
	Institucionais	AI	60	55	50	(a)	(b)	(a)	(a)
		AI <sub>a</sub>	50	45	40	(a)	(b)	(a)	(a)
	Clubes	AC1	50	45	40	(a)	(b)	(a)	(a)
		AC2							

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
12/12/2025	23 de 71

**Tabela 3-3 – Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período – NBR 10.151:2019, errata 2020.**

Tipos de áreas habitadas	RL <sub>Aeq</sub> Limites de níveis de pressão sonora (dB)	
	Período diurno	Período noturno
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

A Tabela 3-4 apresenta a localização dos pontos de medição, a Zona atribuída a cada um conforme o zoneamento dos municípios onde se encontram, bem como os respectivos limites de pressão sonora definidos pela NBR 10.151:2019, errata 2020, e pela Lei nº 16.402/2016, no caso de São Paulo.

**Tabela 3-4 – Pontos de Medição, Zoneamentos Municipais e Limites de pressão sonora da NBR 10.151 e Lei nº 16.402/2016 (São Paulo)**

Ponto	Município	Zona	NBR 10.151:2019, errata 2020			Lei nº 16.402/2016, São Paulo		
			RL <sub>Aeq</sub> - Limites de níveis de pressão sonora (dB)			Nível Critério de Avaliação (NCA) para ambiente externo db(A) (c) (d) (f)		
			Tipo de área	Período diurno	Período noturno	Emissão de ruído das 7h às 19h	Emissão de ruído das 19h às 22h	Emissão de ruído das 22h às 7h
VSE 1 - PR 1	São Paulo	ZER1 - Zona Exclusivamente Residencial 1	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45	50	45	40
VSE 2 - PR 1	São Paulo	ZC - Zona Centralidade	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55	60	55	50
VSE 3 - PR 1	São Paulo	ZEU - Zona Eixo de Estruturação da Transformação Urbana	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55	60	55	50
VE 4 - PR 1	São Paulo	ZM - Zona Mista	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45	60	55	50
VSE 6 - PR 1	São Paulo	ZM - Zona Mista	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45	60	55	50
VSE 7 - PR 1	São Paulo	ZOE - Zona de Ocupação Especial	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45	-	-	-
VSE 11 - PR 1	São Paulo	ZM - Zona Mista	Área mista predominantemente residencial	55	50	60	55	50
VSE 12 - PR 1	São Paulo	ZM - Zona Mista	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45	60	55	50
VSE 14 - PR 1	São Paulo	ZCa - Zona Centralidade Ambiental	Área mista predominantemente residencial	55	50	50	45	40
VSE 16 - PR 1	São Paulo	ZEIS-5 - Zona Especial de Interesse Social 5	Área mista predominantemente residencial	55	50	55	50	45
VSE 17 - PR 1	Osasco	ZPR - Zona Predominantemente Residencial	Área mista predominantemente residencial	55	50	-	-	-
VSE 18 - PR 1	Cotia	ZPR - Zona Predominantemente Residencial	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45	-	-	-



## DOCUMENTO TÉCNICO

(Continuação)

CÓDIGO <b>RT-22.EA.01.03-8MR-001</b>	REVISÃO <b>0</b>
EMISSÃO <b>12/12/2025</b>	FOLHA <b>24 de 71</b>

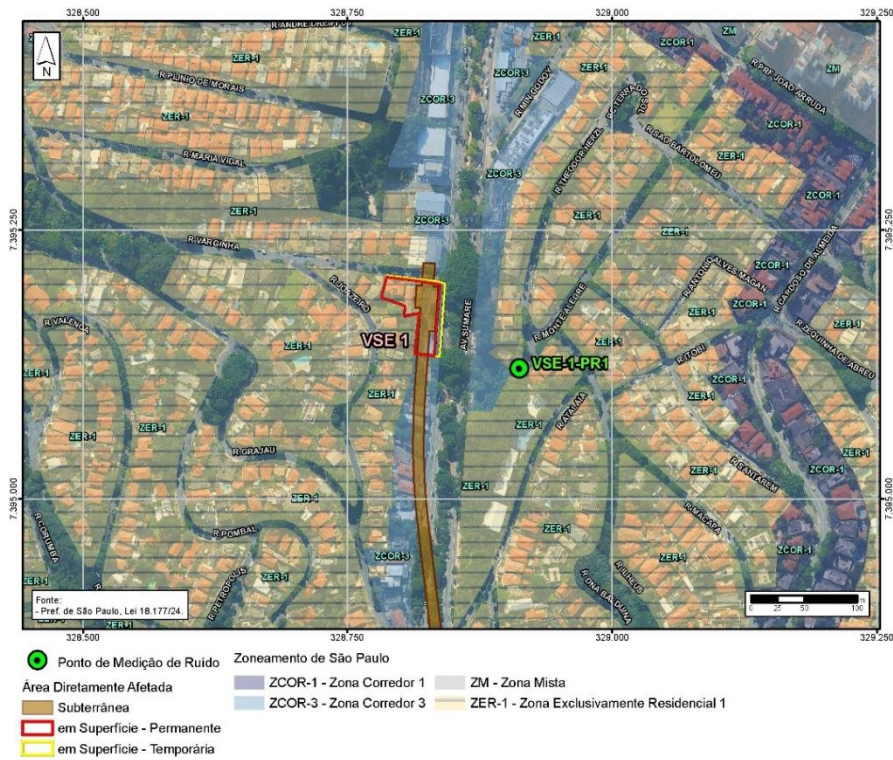
Ponto	Município	Zona	NBR 10.151:2019, errata 2020			Lei nº 16.402/2016, São Paulo		
			RLAeq - Limites de níveis de pressão sonora (dB)			Nível Critério de Avaliação (NCA) para ambiente externo db(A) (c) (d) (f)		
			Tipo de área	Período diurno	Período noturno	Emissão de ruído das 7h às 19h	Emissão de ruído das 19h às 22h	Emissão de ruído das 22h às 7h
VSE 22 - PR 1	Cotia	ZUM - Zona de Uso Misto	Área mista predominantemente residencial	55	50	-	-	-
VSE 27 - PR 1	Cotia	ZICS - Zona de Indústria, Comércio e Serviço	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55	-	-	-
VSE 28 - PR 1	Cotia	ZPR - Zona Predominantemente Residencial	Área mista predominantemente residencial	55	50	-	-	-
VSE 29 - PR 1	Cotia	ZPR - Zona Predominantemente Residencial	Área mista predominantemente residencial	55	50	-	-	-
VSE 30 - PR 1	São Paulo	ZMa - Zona Mista Ambiental	Área mista predominantemente residencial	55	50	50	45	40

De acordo com a ata de reunião Cetesb 023/2025/IAAR a avaliação do nível sonoro específico deve ser realizada com os parâmetros da tabela 3 da ABNT NBR 10151/201-errata 2020.

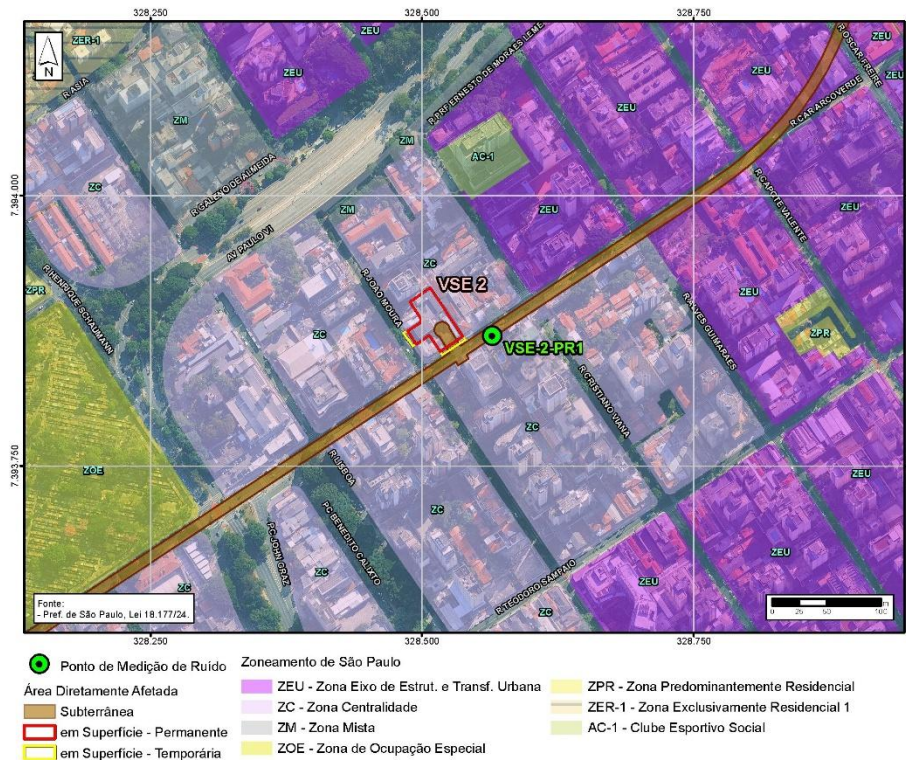
A seguir, a **Figura 3-18** à **Figura 3-34** apresentam as localidades dos receptores eleitos com as classificações de área para os municípios das localidades dos receptores.

<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMISSÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 25 de 71

**Figura 3-18 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 1 - PR1**

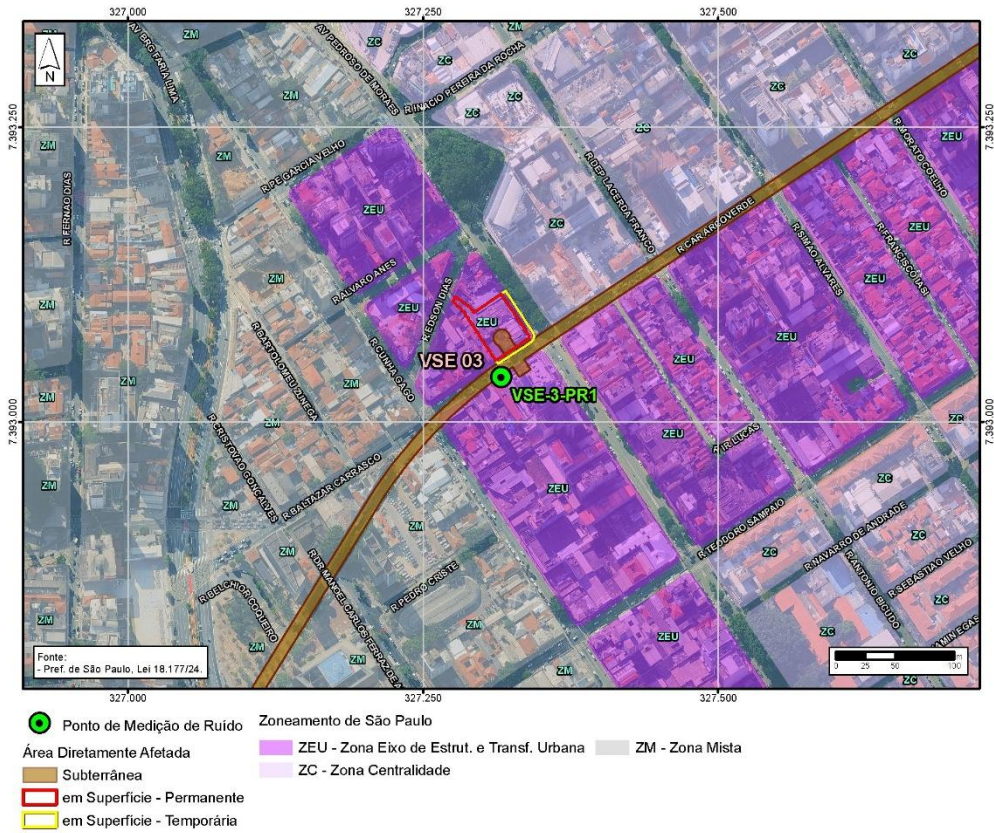


**Figura 3-19 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 2 - PR1**

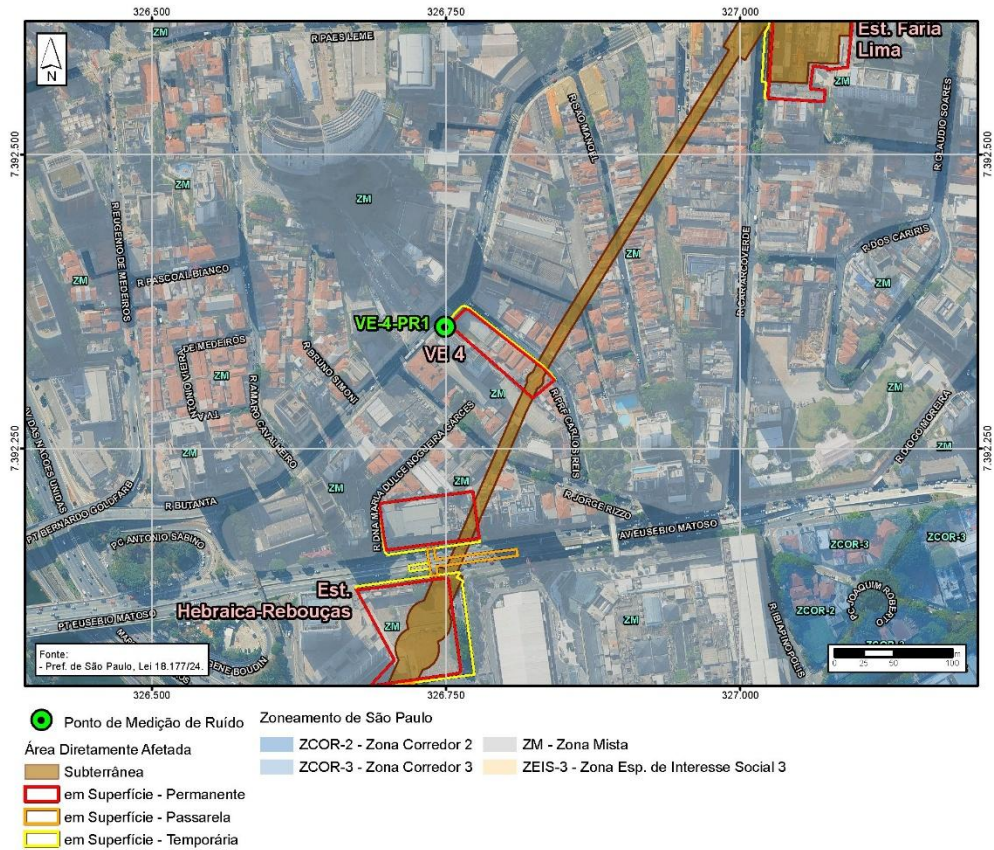


<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMISSÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 26 de 71

**Figura 3-20 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 3 - PR1**

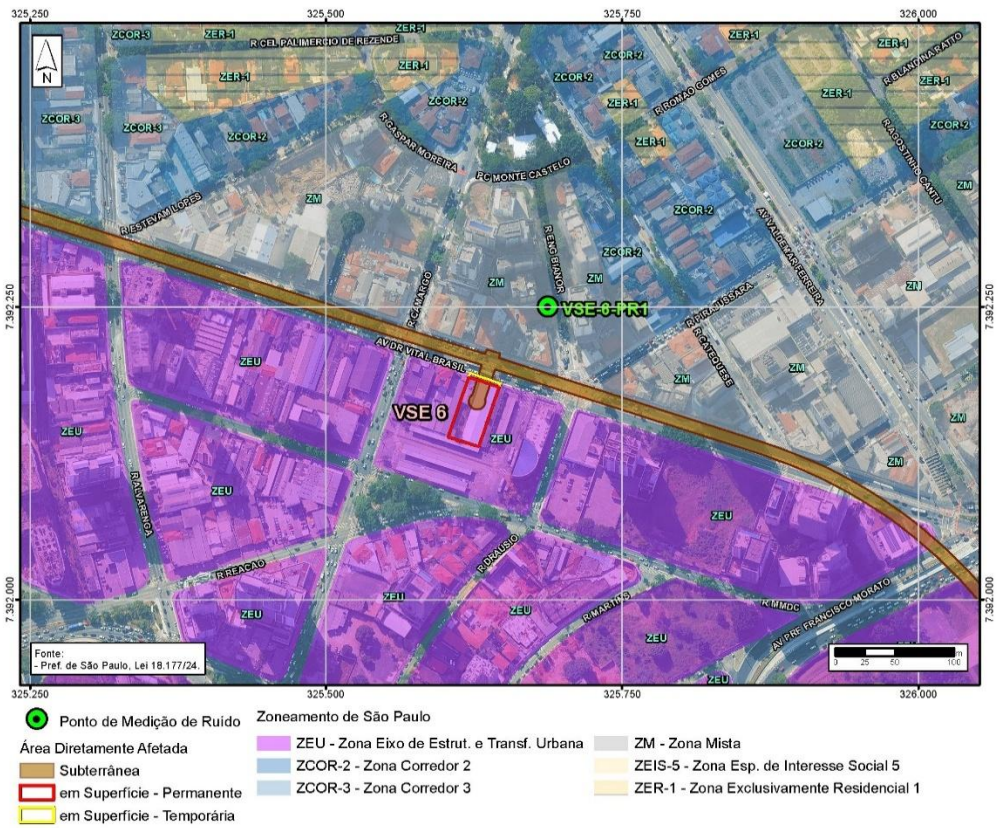


**Figura 3-21 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VE 4 - PR1**

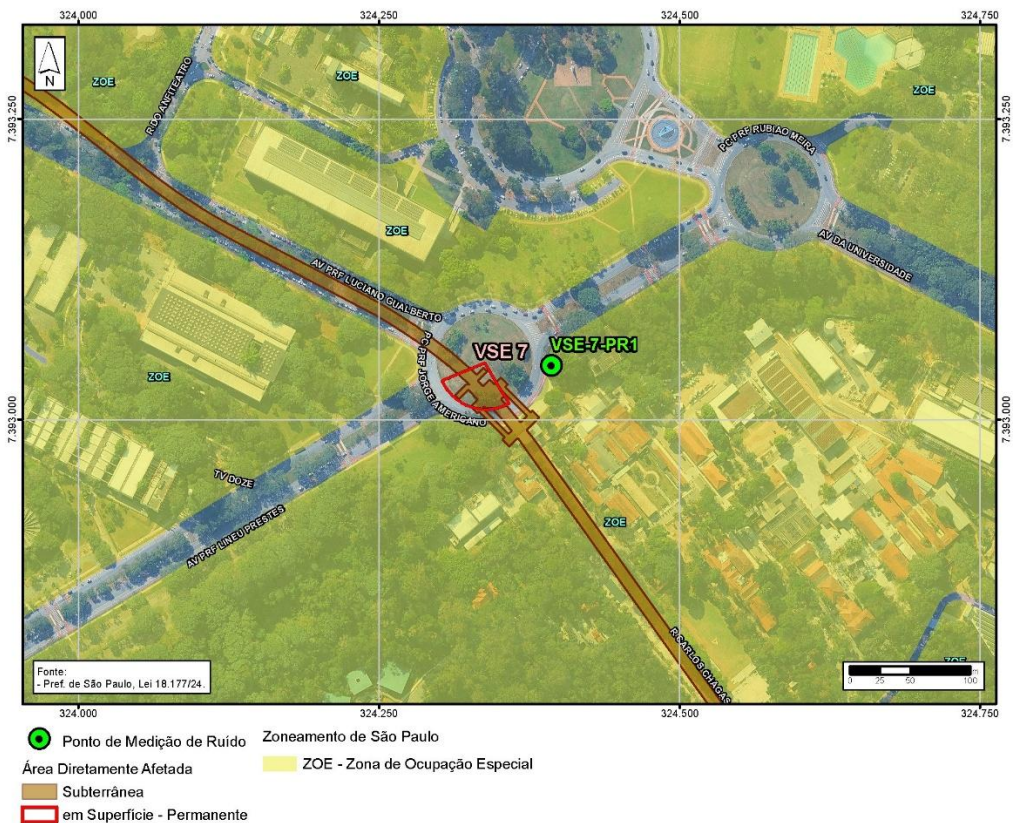


<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMISSÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 27 de 71

**Figura 3-22 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 6 - PR1**

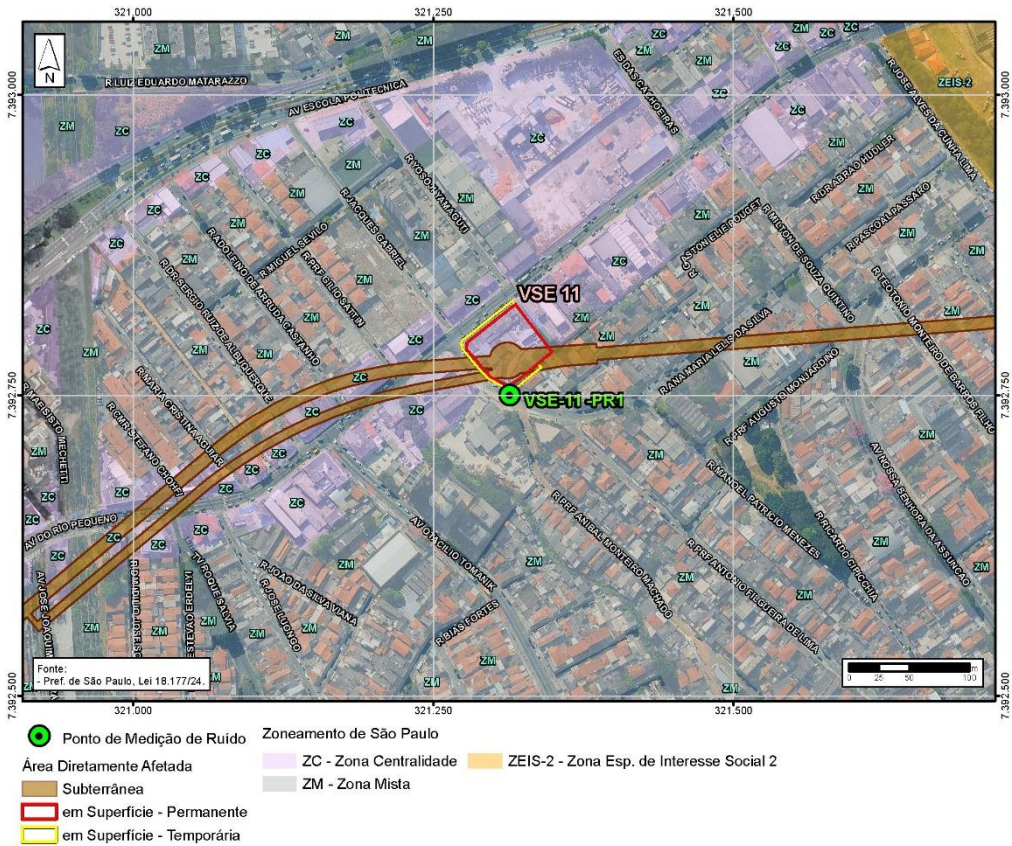


**Figura 3-23 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 7 - PR1**

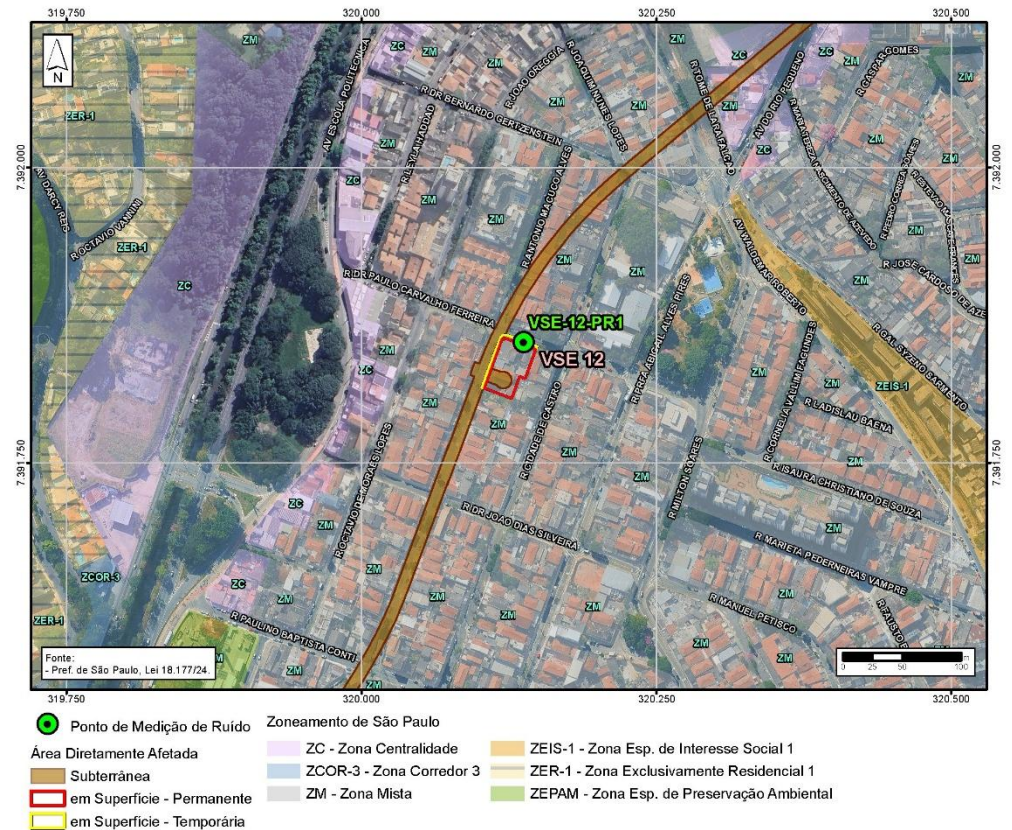


<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMIÇÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 28 de 71

**Figura 3-24 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 11 - PR1**

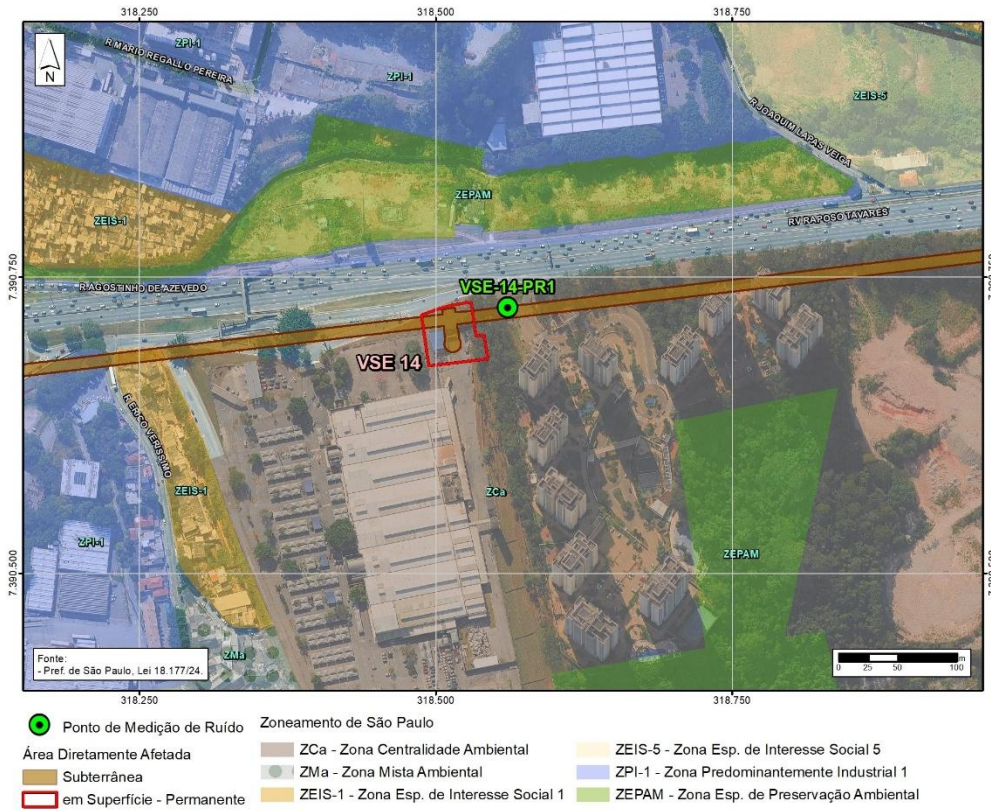


**Figura 3-25 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 12 - PR1**

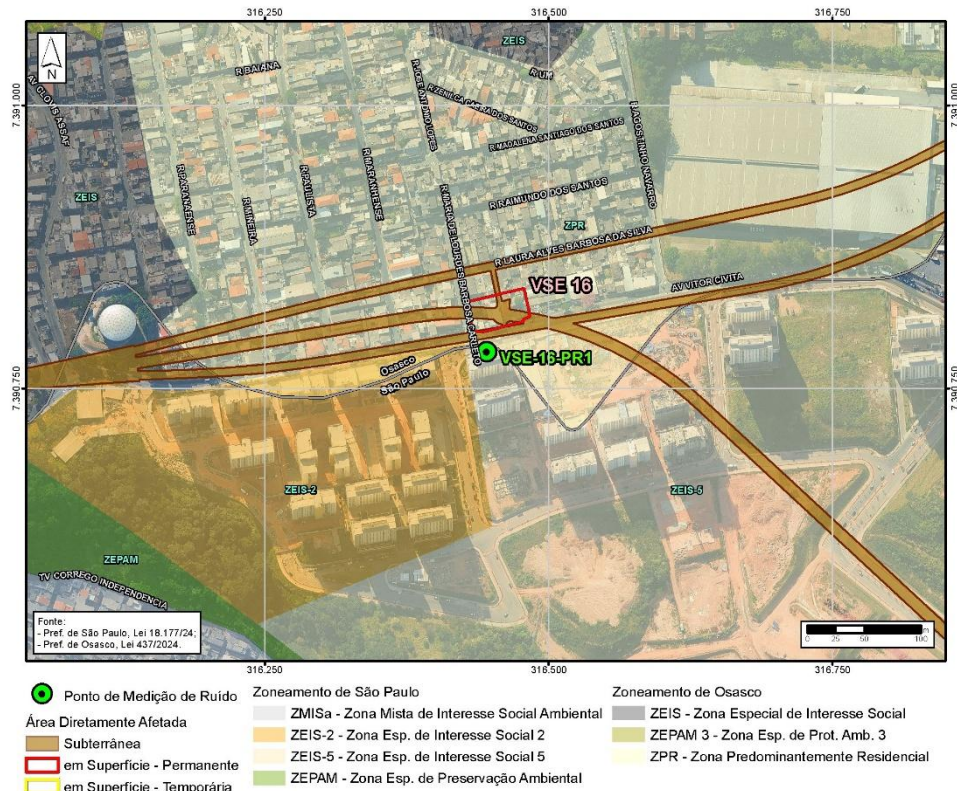


<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMIÇÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 29 de 71

**Figura 3-26 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 14 - PR1**

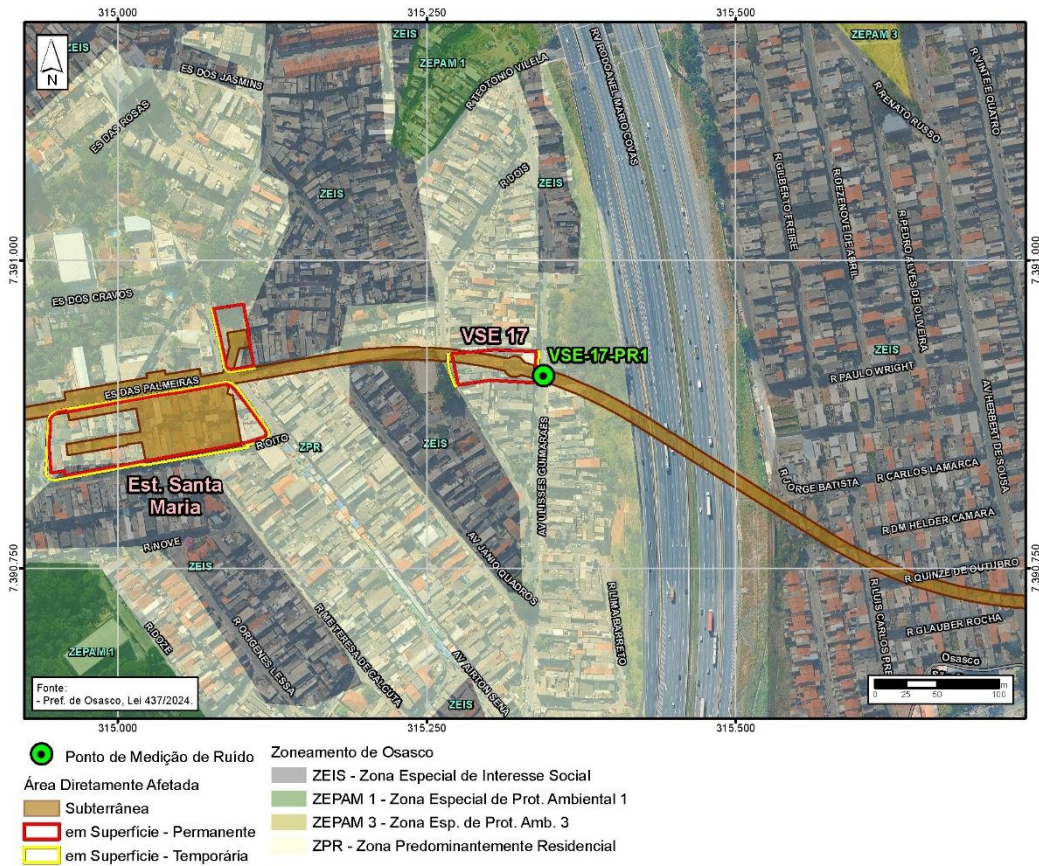


**Figura 3-27 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 16 - PR1**

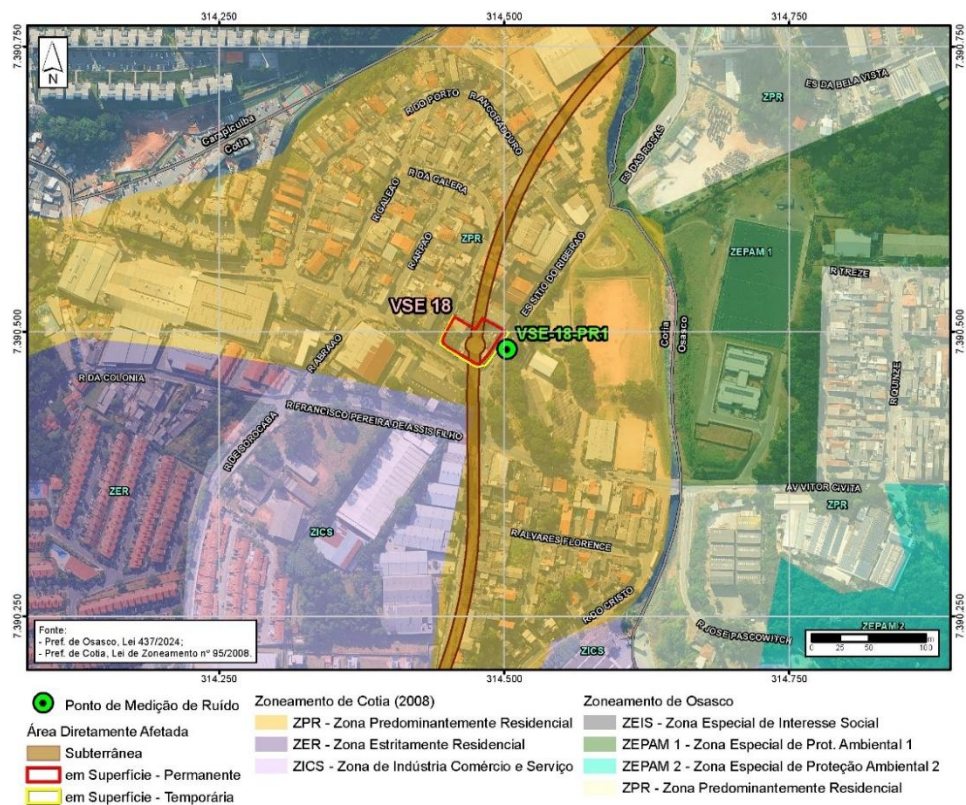


<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMIÇÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 30 de 71

**Figura 3-28 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 17 - PR1**



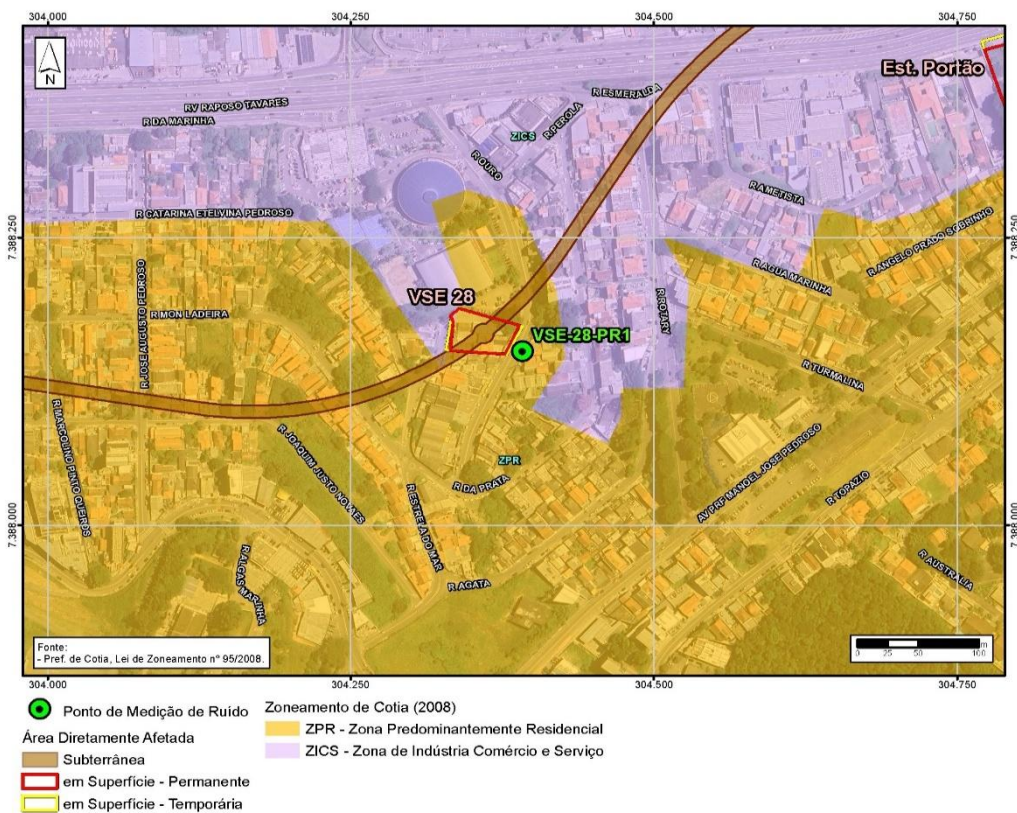
**Figura 3-29 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 18 - PR1**



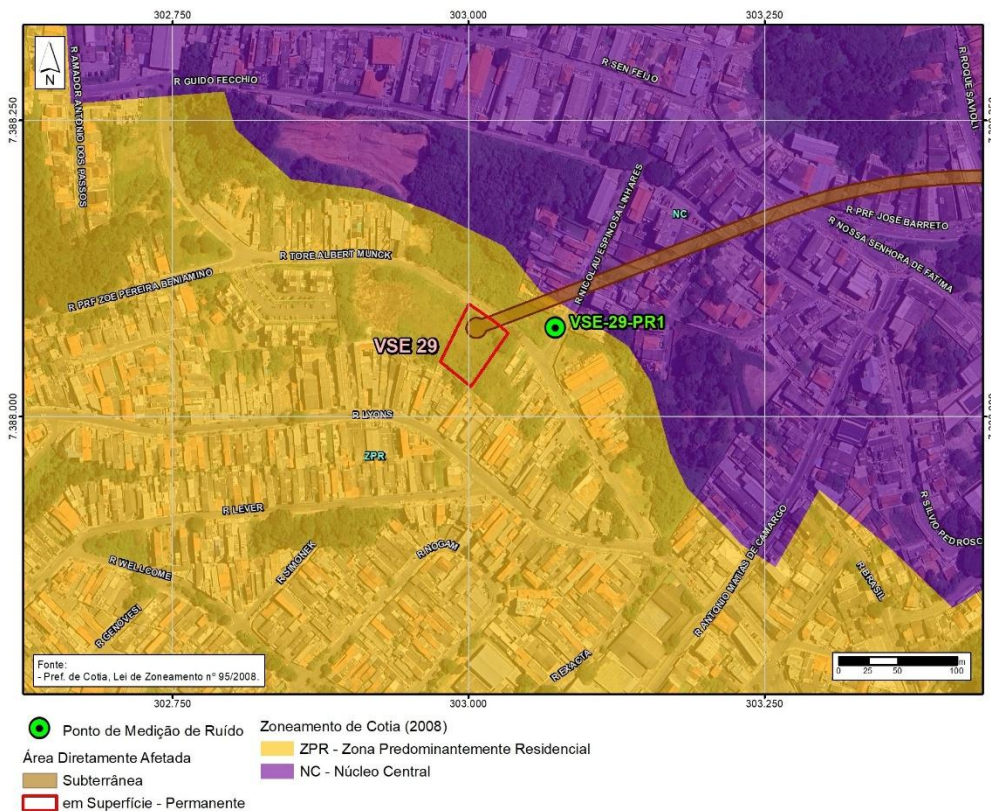


<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMIÇÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 32 de 71

**Figura 3-32 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 28 - PR1**

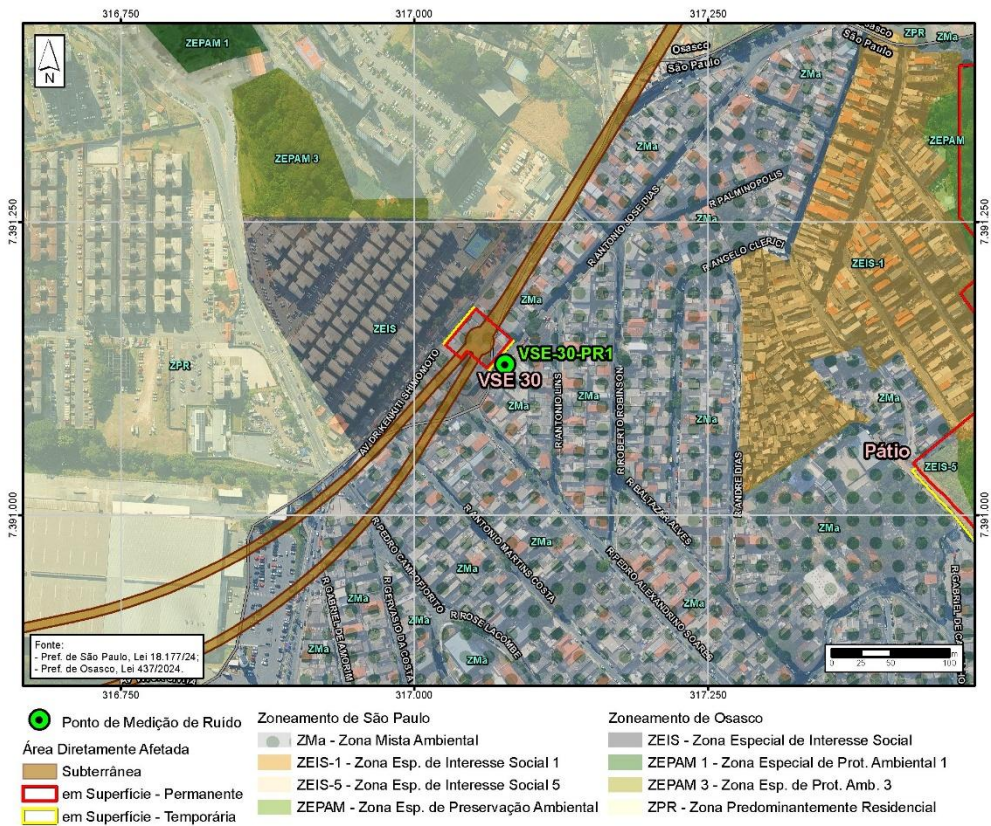


**Figura 3-33 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 29 - PR1**



<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMIÇÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 33 de 71

**Figura 3-34 – Zoneamento e localização o Ponto de medição VSE 30 - PR1**




### 3.5. RESULTADOS


Os resultados das medições realizadas na campanha de medição diurna e noturna são apresentados na **Tabela 3-5** a seguir. As fichas com os resultados obtidos nos pontos das medições referentes aos receptores críticos eleitos constam do **Anexo 2** deste relatório. A fim de se verificar o enquadramento dos níveis obtidos nas campanhas de medição diurna e noturna com os padrões estabelecidos na NBR 10.151:2019 - errata 2020, realizou-se a análise comparativa apresentada de forma sintética.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMISSÃO	FOLHA
12/12/2025	34 de 71

Tabela 3-5 – Níveis estabelecidos na NBR 10.151:2019, errata 2020 e aqueles obtidos nas medições

Ponto de medição	Limites de níveis de pressão sonora - RL <sub>Aeq</sub>		Níveis de pressão sonora obtidos	
	Período Diurno	Período Noturno	Período Diurno	Período Noturno
	LA <sub>eq</sub> – dB(A)	LA <sub>eq</sub> - dB(A)	Nível Medido LA <sub>eq</sub> – dB(A)	Nível Medido LA <sub>eq</sub> - dB(A)
VSE- 1- PR1	50	45	56,7	49,8
VSE- 2- PR1	60	55	66,6	64,8
VSE- 3- PR1	60	55	72,4	63,8
VE- 4- PR1	50	45	71,4	62,8
VSE- 6- PR1	60	55	60,6	52,5
VSE- 7- PR1	50	45	65,9	45,8
VSE 11- PR1	55	50	64,3	48,1
VSE 12- PR1	50	45	58,9	45,4
VSE 14- PR1	55	50	70,7	67,3
VSE 16- PR1	55	50	59,8	45,2
VSE 17- PR1	55	50	62,2	44,0
VSE 18- PR1	50	45	69,6	49,6
VSE 22- PR1	55	50	59,6	43,4
VSE 27- PR1	60	55	63,6	49,6
VSE 28- PR1	55	50	62,9	39,7
VSE 29- PR1	55	50	56,1	39,3
VSE 30- PR1	55	50	52,8	41,9

 Acima do critério da NBR 10151/2109-errata 2020

 Atende ao critério da NBR 10151/2109-errata 2020

Os receptores críticos eleitos situam-se próximos aos VE/VSEs e do traçado do futuro empreendimento metroviário.

O **Quadro 3-1**, a seguir, apresenta algumas considerações acerca dos pontos de medição.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMISSÃO	FOLHA
12/12/2025	35 de 71

**Quadro 3-1 – Considerações sobre Pontos de Medição**

Ponto	Considerações
VSE 1 - PR 1	Próximo à via de tráfego urbano expressivo (Avenida Sumaré)
VSE 2 - PR 1	Lindeiro à via de tráfego urbano expressivo (rua Cardeal Arcoverde), além de estar inserido em bairro densamente urbanizado
VSE 3 - PR 1	Lindeiro à via de tráfego urbano expressivo (rua Cardeal Arcoverde e avenida Pedroso de Moraes)
VE 4 - PR 1	Lindeiro a uma via de tráfego urbano expressivo (rua Butantã)
VSE 6 - PR 1	Lindeiro à via de tráfego urbano expressivo (avenida Dr. Vital Brasil)
VSE 7 - PR 1	Local de baixo tráfego, na Cidade Universitária da USP. Novas instalações para atividades estudantis poderão ser instaladas próximas ao local
VSE 11 - PR 1	Inserido em uma região predominantemente residencial e próximo a eixo de tráfego urbano expressivo (avenida Rio Pequeno)
VSE 12 - PR 1	Via local de baixo tráfego de veículos e região predominantemente residencial horizontal, com alguns pontos de comércio
VSE 14 - PR 1	Localizado lindeiro a um conjunto residencial e a rodovia Raposo Tavares
VSE 16 - PR 1	Lindeiro à via de tráfego urbano expressivo (avenida Victor Civita), além de estar inserido em bairro densamente urbanizado, do lado de um conjunto residencial de prédios
VSE 17 - PR 1	Localizado próximo ao Rodoanel Mário Covas e lindeiro a uma área residencial
VSE 18 - PR 1	Localizado ao lado de duas escolas (CE Magali do Nascimento Vieira Arias e EM Francisco Camilo), como também é próximo à UBS Santa Ângela
VSE 22 - PR 1	Localizada em via local de baixo tráfego, porém de tráfego relevante (estrada Velha de Cotia)
VSE 27 - PR 1	Próxima a rodovia Raposo Tavares e é localizada em um bairro residencial
VSE 28 - PR 1	Via local de baixo tráfego de veículos e região predominantemente residencial horizontal, com alguns pontos de comércio
VSE 29 - PR 1	Via local de baixo tráfego de veículos e região predominantemente residencial horizontal, com alguns pontos de comércio
VSE 30 - PR 1	Via local de baixo tráfego de veículos e região predominantemente residencial horizontal

Observa-se que os níveis residuais medidos ultrapassam os limites estabelecidos na legislação:

- Período diurno: com exceção do ponto VSE 30 - PR 1, todos os pontos
- Período noturno: pontos VSE 1 - PR1; VSE 2 - PR 1; VSE 3 - PR1; VE 4 - PR1; VSE 7 - PR1; VSE 12 - PR1; VSE 14 - PR1; VSE 18 - PR1

Portanto, verifica-se que durante o período diurno, com exceção do ponto VSE 30-PR1, a totalidade da região onde se insere o empreendimento se encontra acusticamente degradada. Em relação ao período noturno, observa-se na maioria dos casos que a situação existente depende da presença de avenidas no entorno dos pontos de medição e que todos os pontos localizados no município de Cotia demonstraram atendimento dos padrões e conforto acústico.

Em todos os VE/VSEs analisados, os níveis de pressão sonora atuais são influenciados principalmente pelo tráfego de veículos.

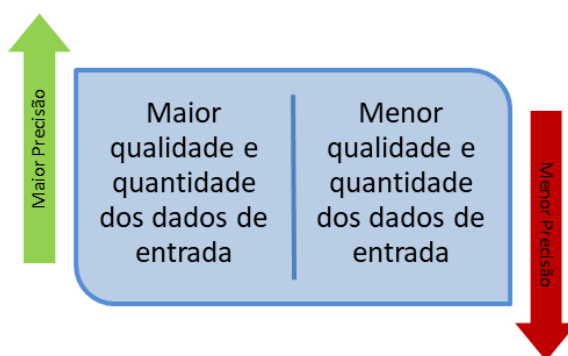
CÓDIGO <b>RT-22.EA.01.03-8MR-001</b>	REVISÃO <b>0</b>
EMISSÃO <b>12/12/2025</b>	FOLHA <b>36 de 71</b>

## 4. SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

A modelagem matemática simula o cálculo de níveis de pressão sonora, onde é possível prever qualitativamente e quantitativamente as diferentes curvas de níveis sonoros oriundas de diversas fontes atuando em conjunto e levando em consideração parâmetros como: a topografia local, as reflexões devido a obstáculos geométricos (edificações), absorção do solo, entre outros parâmetros que podem ser considerados.

É válido ressaltar, que a simulação é um modelo matemático desenhado a partir de dados de entrada, sendo que esses irão definir a qualidade e fidelidade das curvas de níveis sonoros. Quanto maior a qualidade e precisão dos dados de entrada para o modelo computacional, maior a precisão obtida na simulação (**Figura 4-1**).

**Figura 4-1 – Ilustração sobre a qualidade da saída de dados em relação à qualidade da entrada de dados.**



Outra relação importante está entre a quantidade de dados inseridos no modelo e o tempo necessário para a simulação. Em geral, pode-se dizer que quanto maior a quantidade de dados (variáveis a serem levadas em conta no processamento do cálculo) maior o tempo de cálculo da simulação computacional.

O *software* utilizado na simulação computacional de ruído para dimensionamento desse projeto foi o *CadnaA versão 4.3.143*, desenvolvido pela empresa alemã Datakustik desde 1986. O *software* realiza seus cálculos utilizando-se de métodos de cálculo padronizados e especificados por normas técnicas, como por exemplo, a ISO 9613 que descreve um método para calcular a atenuação do som durante a propagação ao ar livre, a fim de prever os níveis de ruído ambiental a distâncias de uma variedade de fontes. Todas as normas incorporadas ao *software* foram validadas tecnicamente tanto no campo teórico quanto no campo prático da propagação do ruído, com base em testes de casos que comprovam a eficácia dos cálculos realizados.

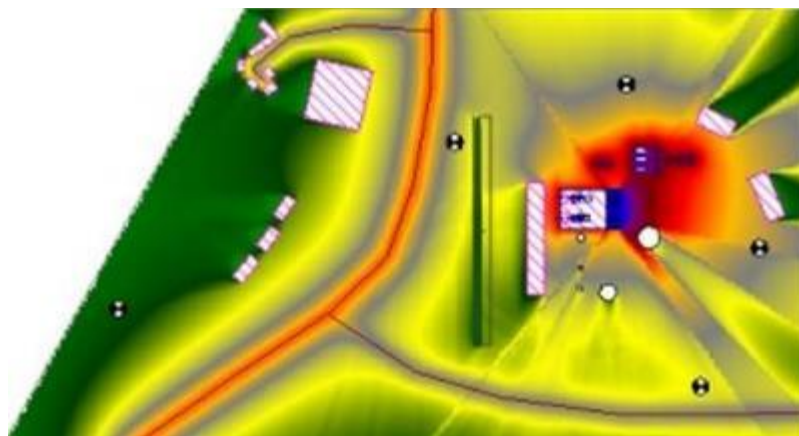
O *CadnaA versão 4.3.143* é o *software* para o cálculo, apresentação, avaliação e previsão de níveis sonoros ambientais. Este *software* pode ser utilizado de forma eficiente para alguns receptores

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMISSÃO	FOLHA
12/12/2025	37 de 71

individuais em um bairro ou ainda em projetos de mapeamento de níveis sonoros de países inteiros. Esse *software* permite ainda, gerir a emissão de níveis sonoros, em conformidade com as regulamentações nacionais e internacionais.

Com o uso de *software* CadnaA, pode-se modelar todos os tipos de emissores acústicos (indústria, tráfego rodoviário e ferroviário etc.), sendo uma ferramenta essencial para projetos urbanos e estudos de impacto ambiental (EIA). Além disso, permite a realização de mapas estratégicos de níveis sonoros para populações de acordo com as exigências das legislações ambientais (**Figura 4-2**).

**Figura 4-2 – Exemplo ilustrativo de utilização do *software* CadnaA.**



As simulações computacionais contemplam o entorno próximo com a ocorrência de receptores de escolas, residências, atividades comerciais e/ou administrativas em 16 (dezesesseis) VSEs – Saídas de Ventilação e Emergência e 1 (uma) VE – Saída de Ventilação do anteprojeto da Linha 22-Marrom que é subterrânea desde a Sumaré até Terminal Cotia.

A simulação computacional visa a proporcionar uma avaliação prévia nas localidades de receptores críticos eleitos e nas proximidades desses, considerando as futuras condições operacionais dos VSEs da Linha 22-Marrom. Essa avaliação é feita por meio da comparação entre os parâmetros estabelecidos na NBR 10151/2019-errata 2020 e os níveis de pressão sonora propagados no modelo gerado pela simulação computacional, que foi realizado para cada localidade de fonte sonora de saída de ventilação (VE/VSE). A situação acústica atual foi inserida para a calibração do modelo computacional. Foram simuladas as propagações aéreas de níveis de pressão sonora das fontes sonoras dos referidos VE/VSEs, com dados de entrada fidedignos e uso da ferramenta matemática de *software* CadnaA versão 4.3.143. Desta maneira, pode-se antecipar a ocorrência de eventuais impactos e análise da necessidade e dimensionamento de medidas de mitigação.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
12/12/2025	38 de 71

#### 4.1. MODELO COMPUTACIONAL

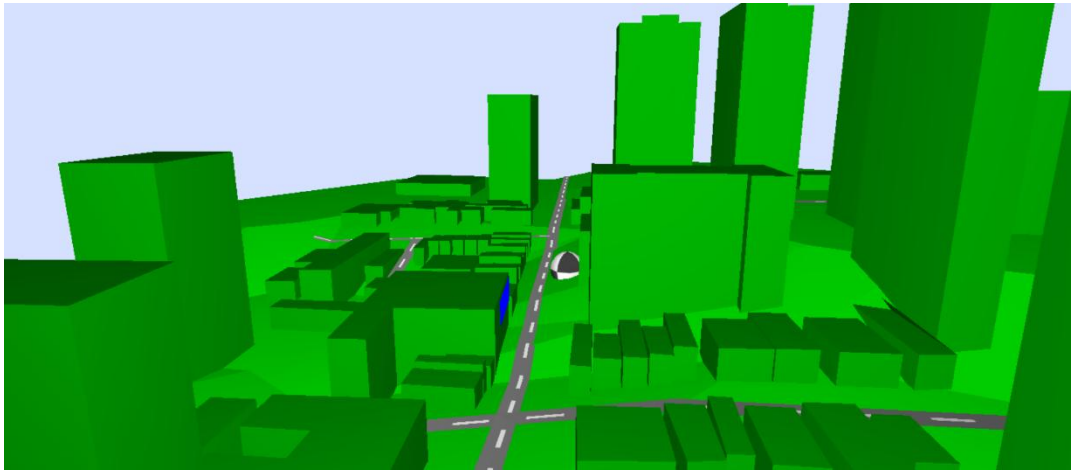
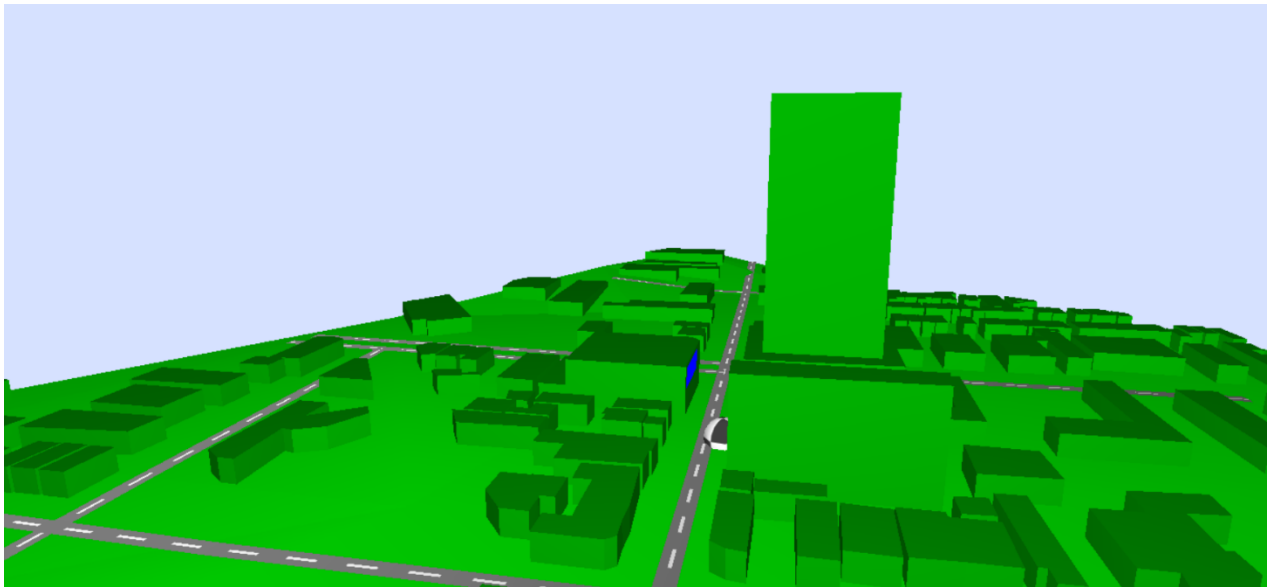
O modelo computacional utiliza métodos de cálculo padronizados e especificados por normas técnicas e seu resultado condicionado aos diversos dados de entrada, dentre eles: a topografia das regiões de interesse do entorno próximo das saídas de ventilação – VE/VSEs da Linha 22-Marrom; e o espectro da fonte sonora da exaustão do que consta no “Laudo de medição e caracterização de ruído do VSE Pedro de Godói – Linha 2-Verde utilizado como referência para Modelagem Sonora da Linha 22-Marrom” (**Anexo 3**), para as condições de operação de 100%, 75% e 50% de potência dos exaustores. No modelo, também são consideradas as edificações de aglomerados urbanos no entorno das localidades dos VE/VSEs, que se constituem obstáculos acústicos e os dados de reflexões de ondas sonoras.

O modelo considerou as edificações que englobam uma grande quantidade de residências que se encontram aglomeradas no entorno das localidades dos VE/VSEs constituindo-se em obstáculos acústicos à propagação de níveis sonoros. Também foram inseridas no modelo computacional as curvas de nível das dezessete localidades do entorno dos VE/VSEs. As áreas de simulação são variadas pois trata-se de localidades distintas com um número expressivo de construções inseridas, o que implica um tempo de processamento maior devido ao cálculo das reflexões até a segunda onda e com um “grid” de 5x5 m e altura de 1,5 m. A seguir imagens 3D da simulação de cada localidade dos VE/VSEs (**Figura 4-3 a Figura 4-19**).

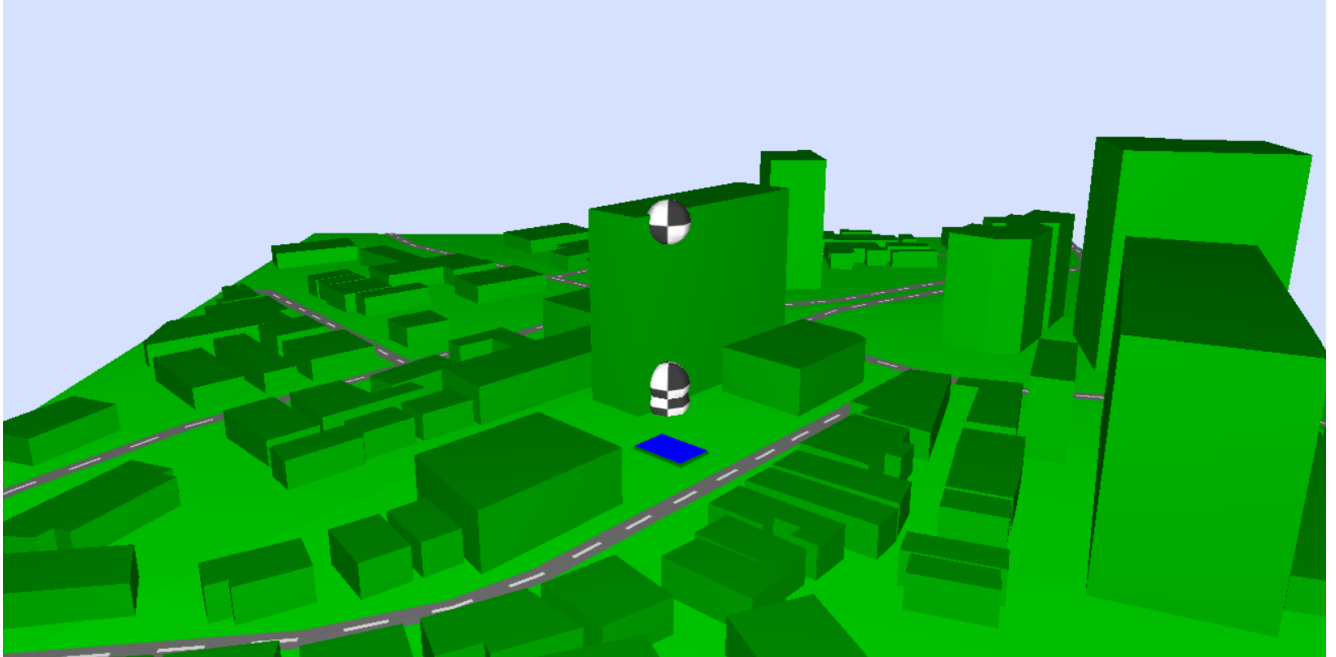
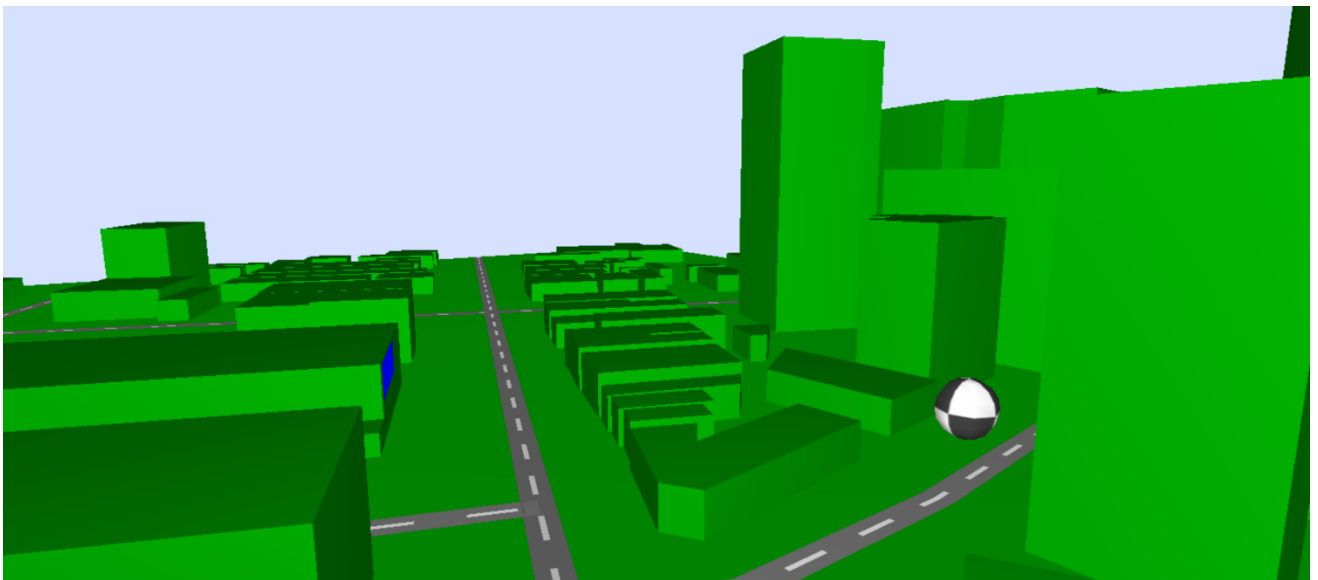
**Figura 4-3 – Modelo no Entorno do VSE 01**



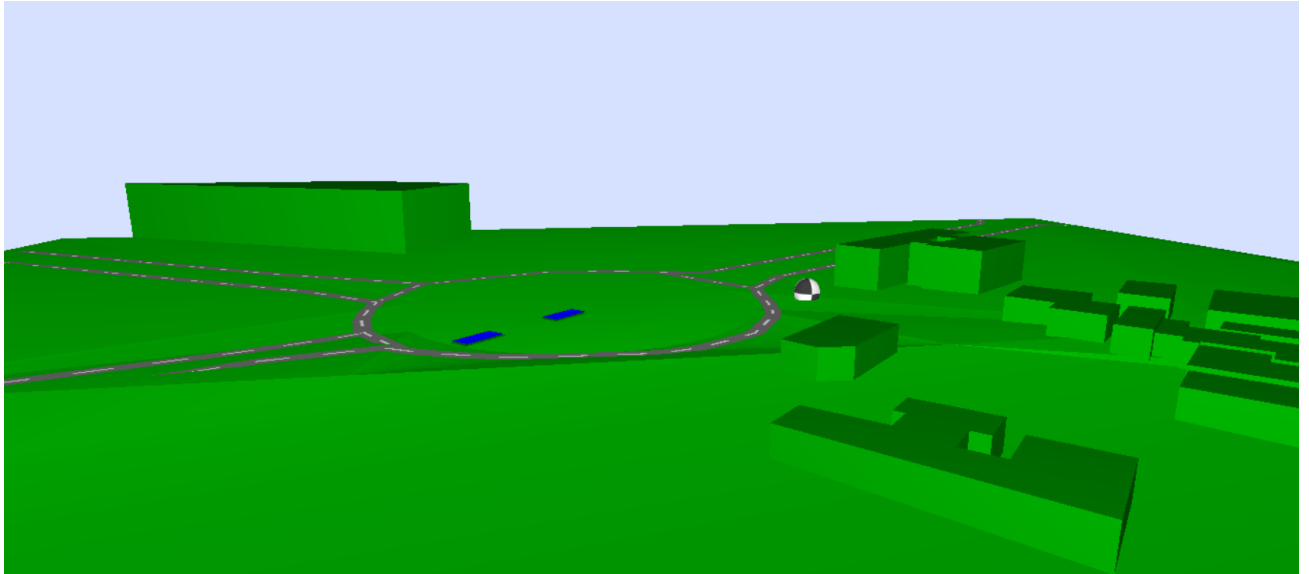
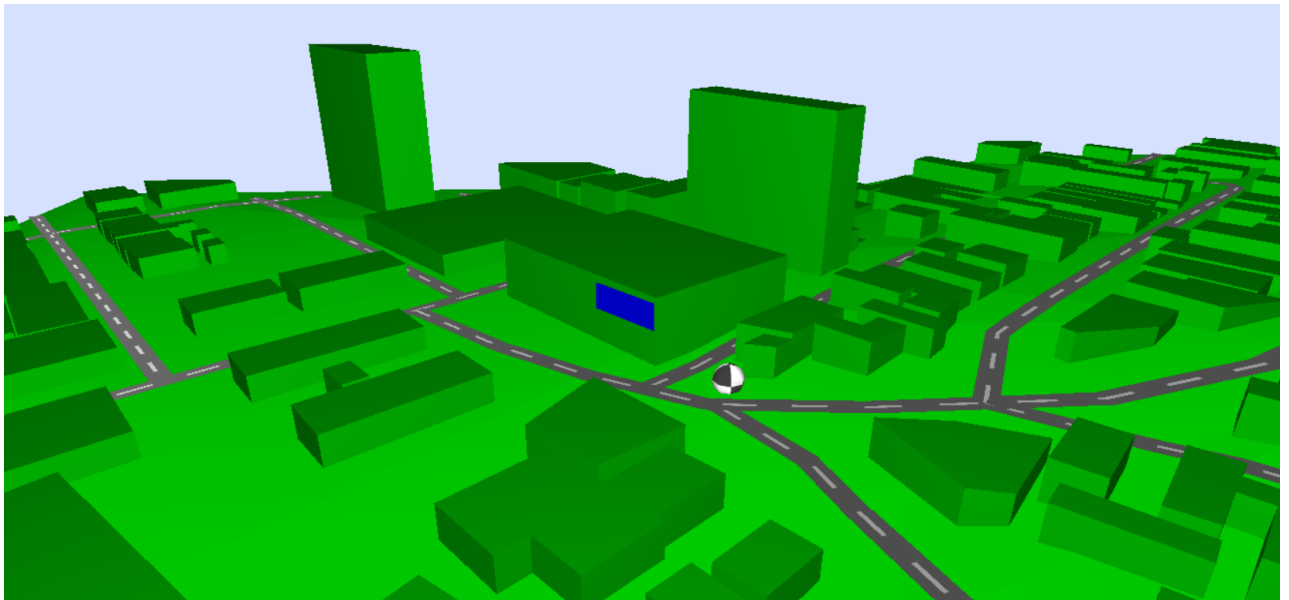
CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
12/12/2025	39 de 71

**Figura 4-4 – Modelo no Entorno do VSE 02****Figura 4-5 – Modelo no Entorno do VSE 03**

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
12/12/2025	40 de 71

**Figura 4-6 – Modelo no Entorno do VE 04****Figura 4-7 – Modelo no Entorno do VSE 06**

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
12/12/2025	41 de 71

**Figura 4-8 – Modelo no Entorno do VSE 07****Figura 4-9 – Modelo no Entorno do VSE 11**

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
12/12/2025	42 de 71

Figura 4-10 – Modelo no Entorno do VSE 12

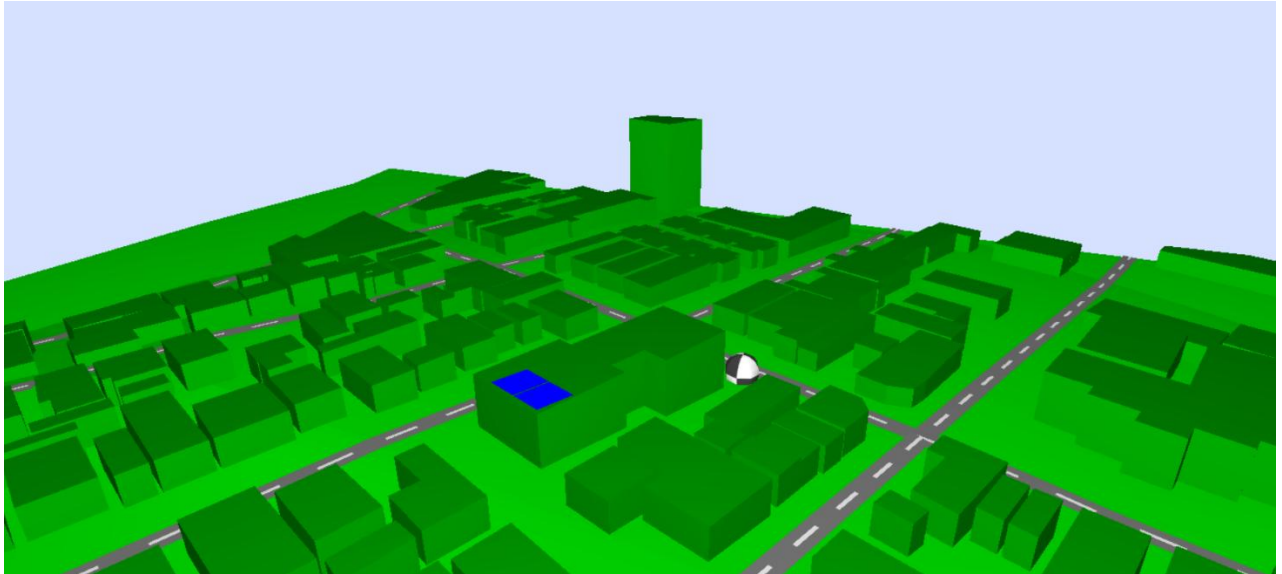
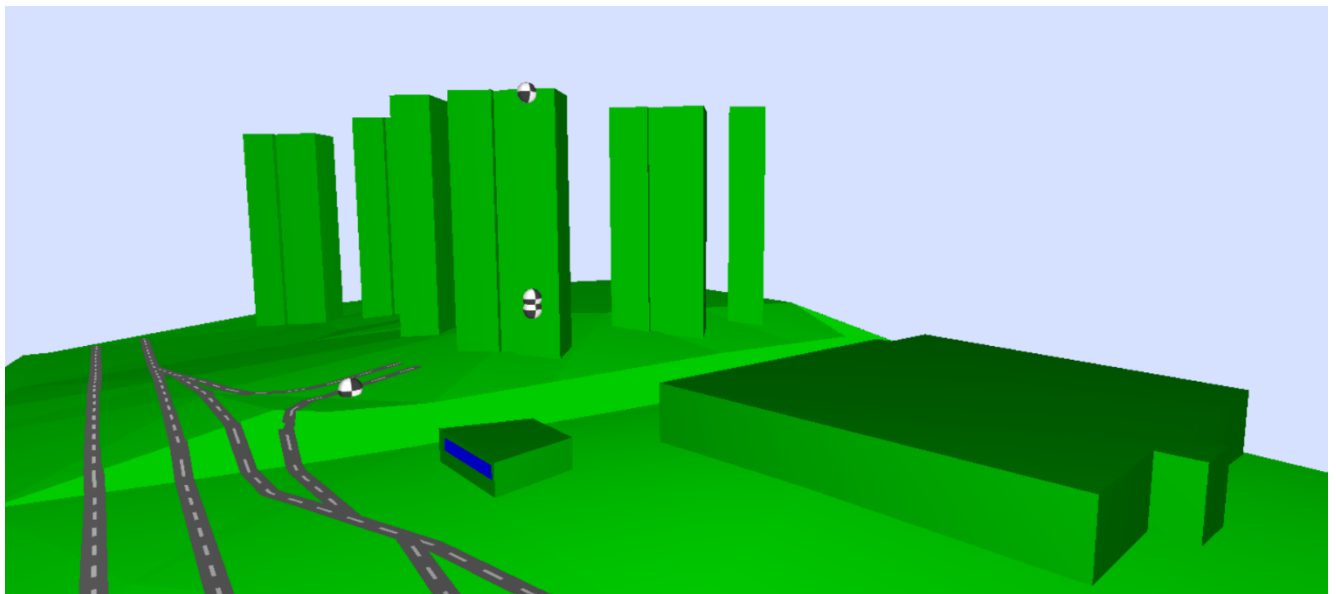
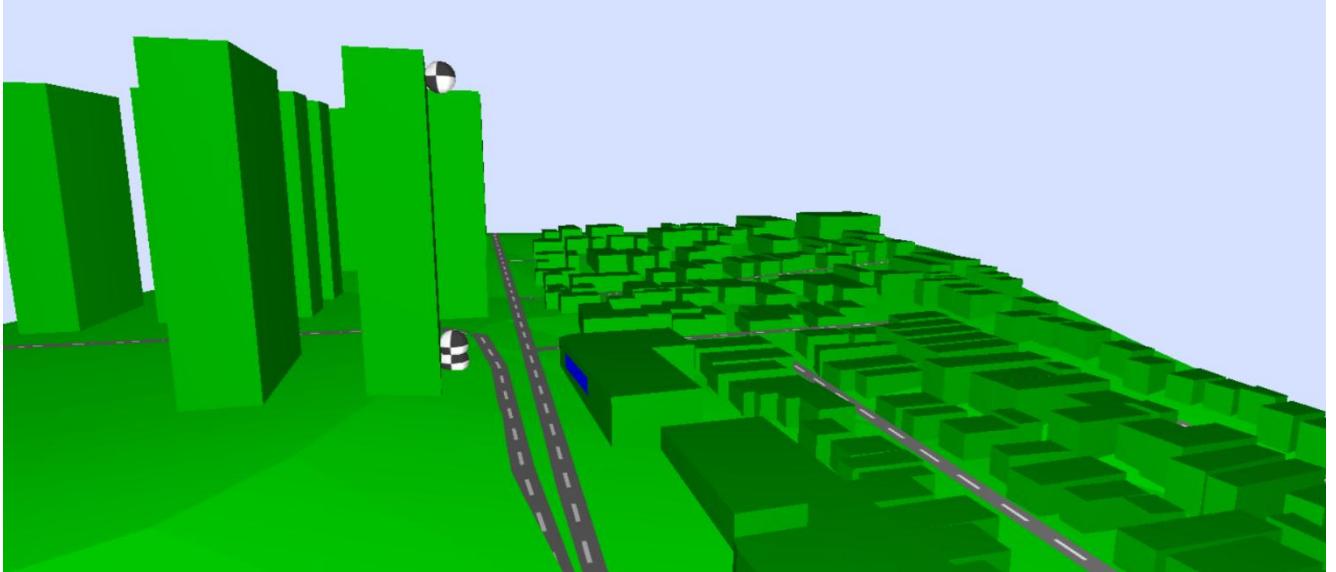
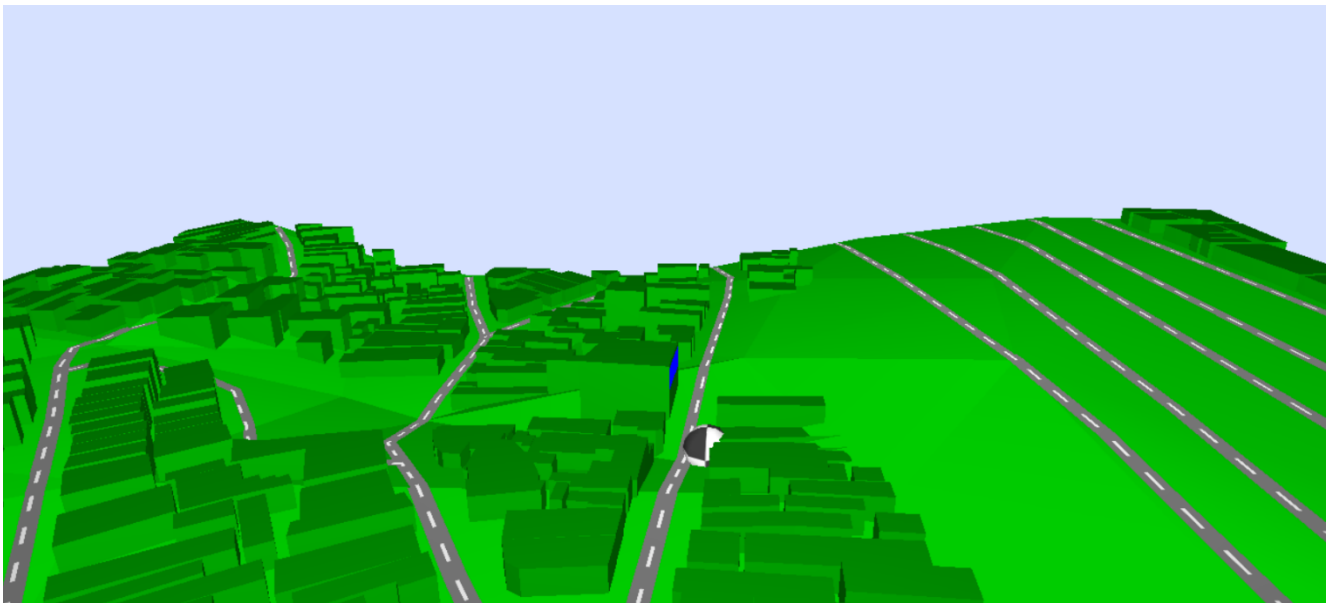


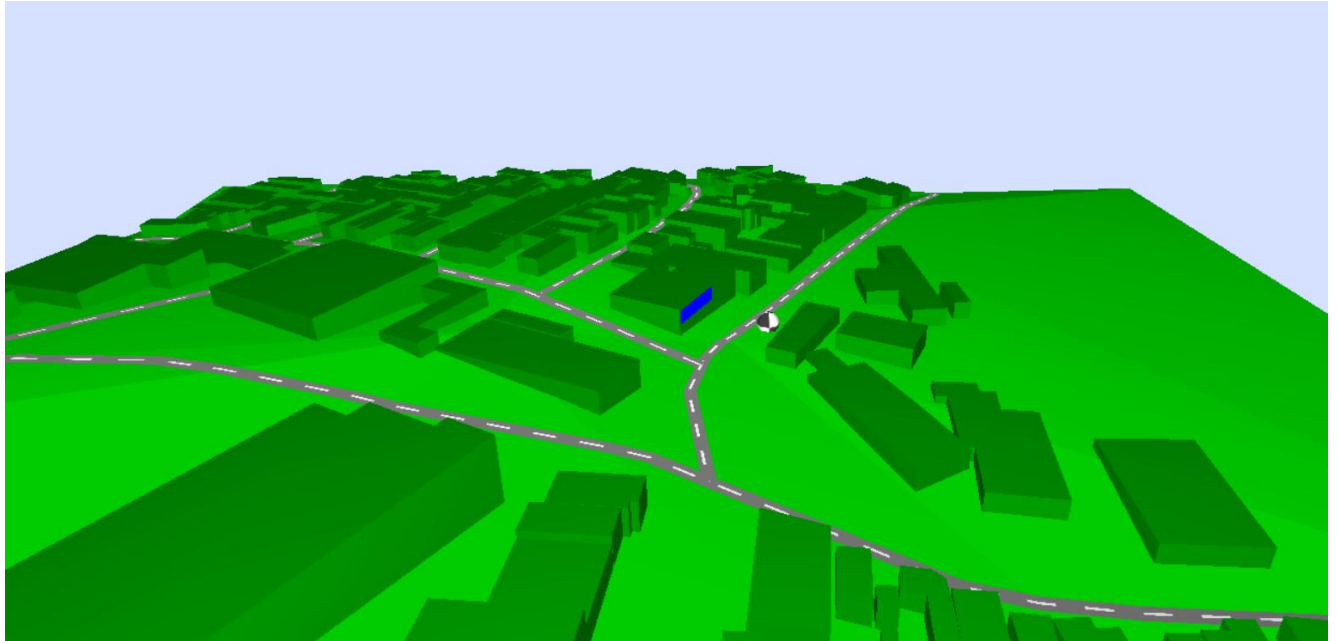
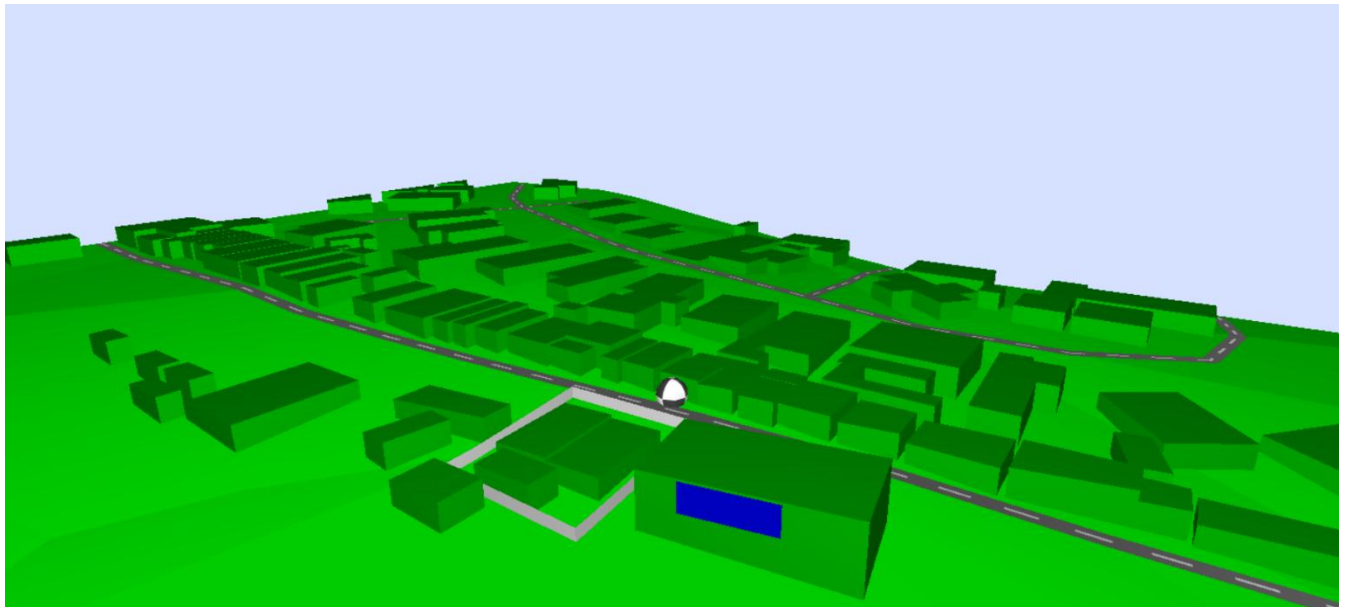
Figura 4-11 – Modelo no Entorno do VSE 14



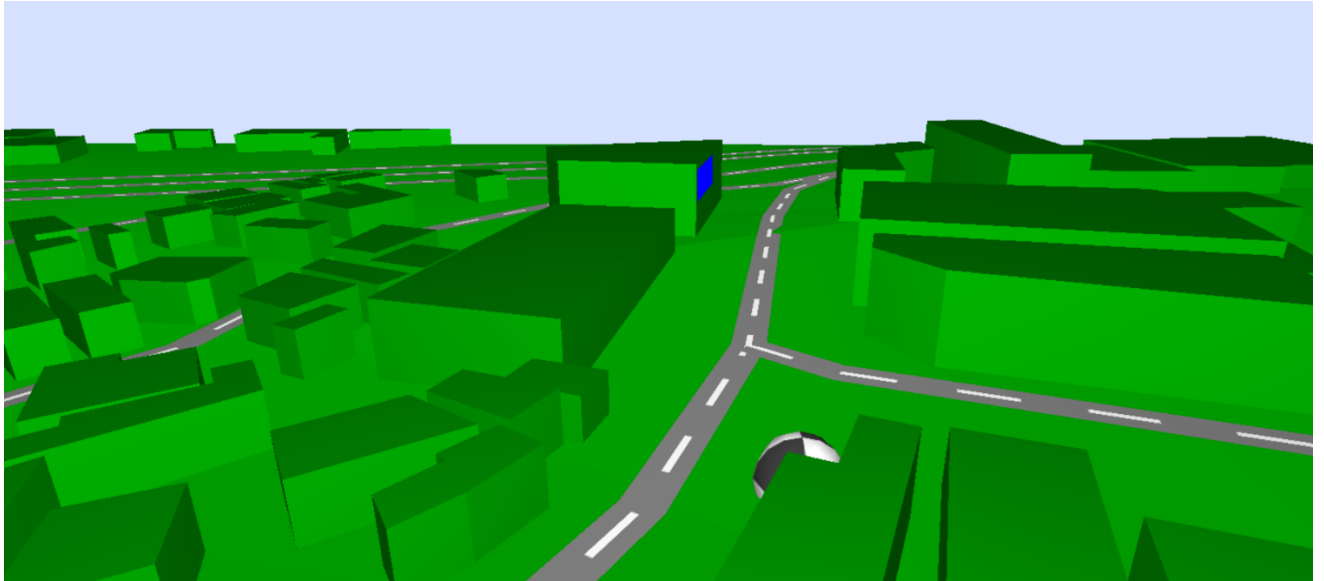
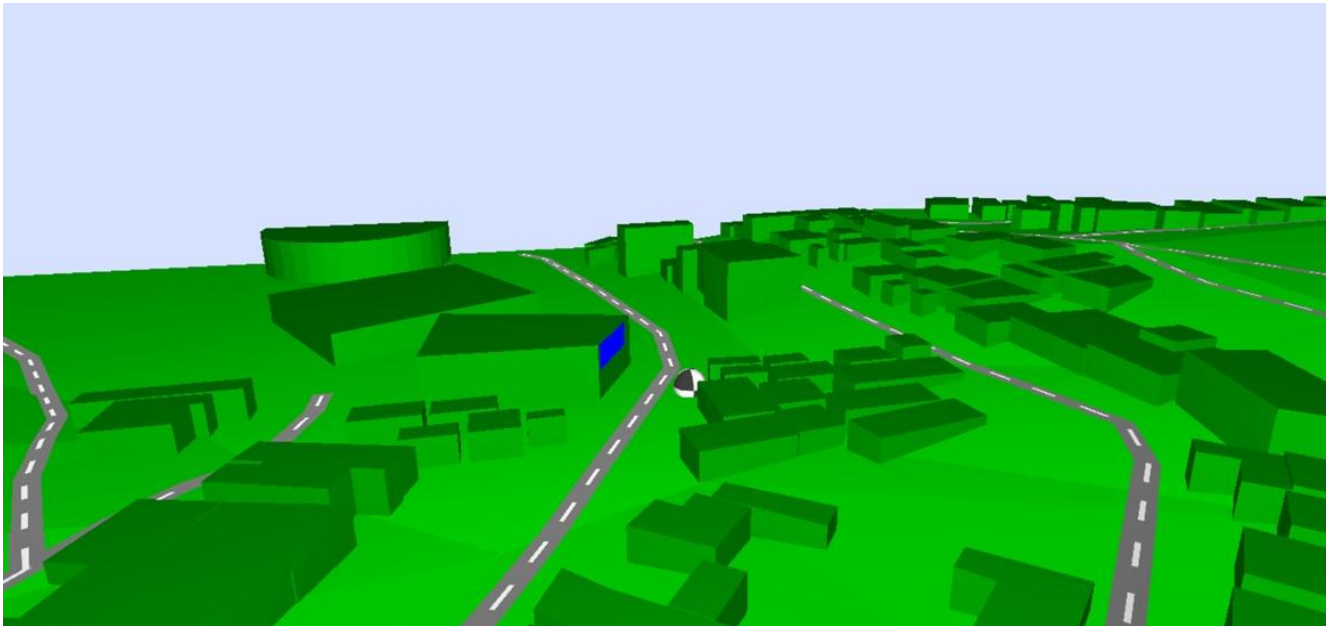
CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
12/12/2025	43 de 71

**Figura 4-12 – Modelo no Entorno do VSE 16****Figura 4-13 – Modelo no Entorno do VSE 17**

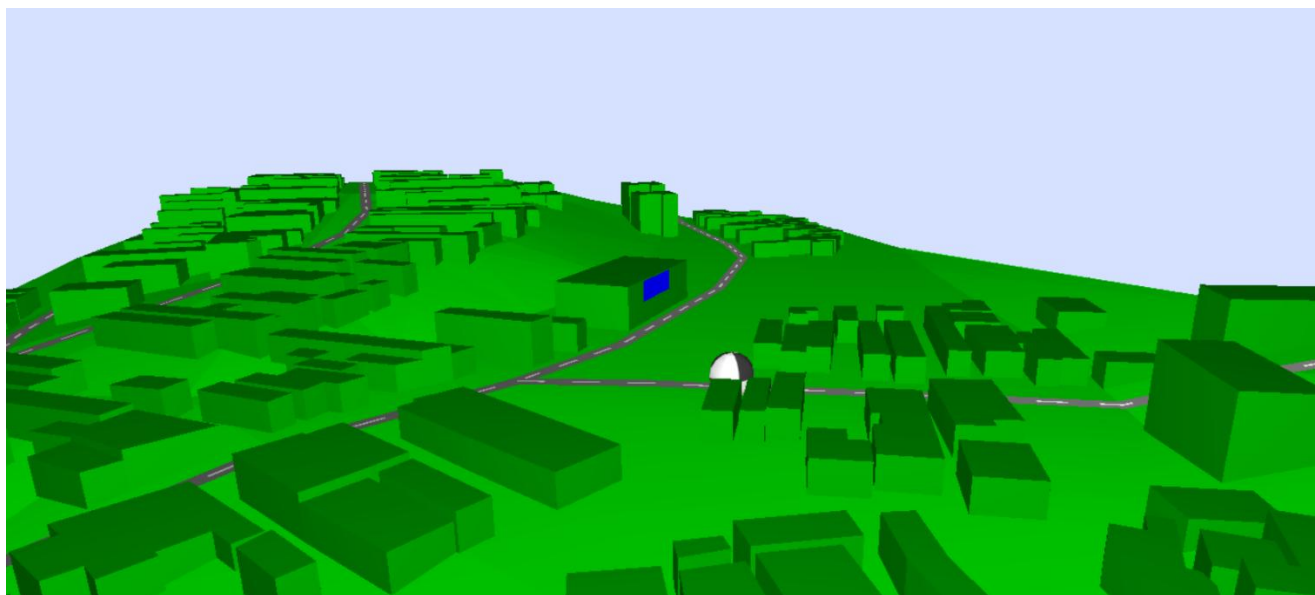
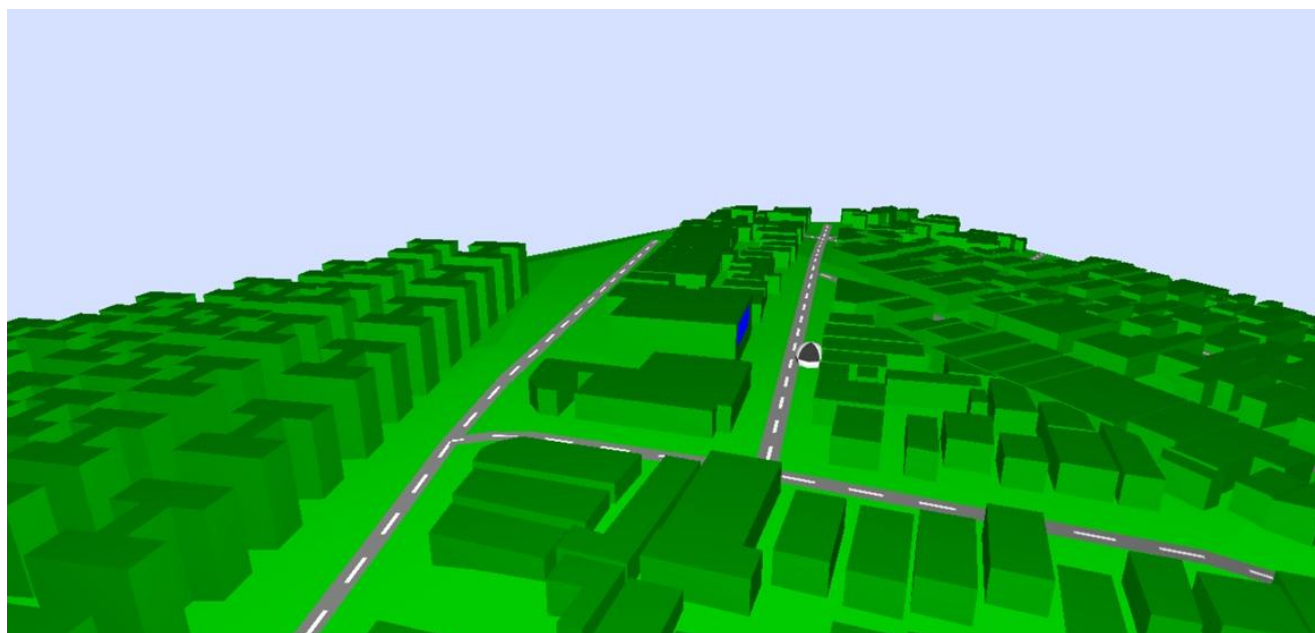
CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
12/12/2025	44 de 71

**Figura 4-14 – Modelo no Entorno do VSE 18****Figura 4-15 – Modelo no Entorno do VSE 22**

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
12/12/2025	45 de 71

**Figura 4-16 – Modelo no Entorno do VSE 27****Figura 4-17 – Modelo no Entorno do VSE 28**

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
12/12/2025	46 de 71

**Figura 4-18 – Modelo no Entorno do VSE 29**

**Figura 4-19 – Modelo no Entorno do VSE 30**


Os VSEs – Ventilação e Saída de Emergência e VE – Ventilação, são estruturas responsáveis pela ventilação do túnel do subterrâneo e projetadas também, com a finalidade de saída de emergência que serão instaladas em área urbana nos municípios de São Paulo, Osasco e Cotia, todas inseridas em áreas mistas residenciais, escolas e com vocação administrativa/comercial. Os VE/VSEs são dotados de dois exaustores instalados no nível do túnel subterrâneo e dispositivos de controle e automação instalados no edifício da superfície.



## DOCUMENTO TÉCNICO

(Continuação)

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMISSÃO	FOLHA
12/12/2025	47 de 71

Foi realizado ensaio específico de determinação da potência sonora da exaustão em um VSE da Linha 2-Verde, de maneira a obter dados de condições operacionais distintas dos exaustores, observados os equipamentos previstos e regimes de operação da Linha 22-Marrom. Foi eleito o VSE Pedro de Godói, em operação na Linha 2-Verde do Metrô, que possibilitou acesso direto à saída de ventilação/grelha e, portanto, realizadas medições de pressão sonora sem correções quanto a difrações, índice de diretividade, correções para ângulo etc. (Laudo de medição e caracterização de ruído do VSE Pedro de Godói – Linha 2-Verde utilizado como referência para Modelagem Sonora da Linha 22-Marrom - **Anexo 3**).

Sendo assim, a emissão sonora de todos os VSEs da Linha 22-Marrom foi estimada com base em medições realizadas no referido VSE Pedro de Godói para **dois exaustores** e foram dimensionadas fontes sonoras de área para cada VSE, a fim de representar a saída da exaustão de ar, que é a fonte sonora significativa e representativa destas estruturas (**Quadro 4-1**).

**Quadro 4-1 – Critérios de funcionamento dos exaustores dos VE/VSEs, segundo informações da equipe técnica do Metrô.**

Temperatura no interior do túnel (°C)	Nível de operação dos exaustores	Vazão (% do nominal)
Vazão (% do nominal)	3	100
De 30 a 26	2	75
De 26 a 20	1	50
Abaixo de 20	0 (Desligado)	0

O período de horas de funcionamento em cada nível de potência de operação dos exaustores dos VE/VSEs depende da temperatura no interior do túnel. O Metrô informou que vem sendo constatado na operação do seu sistema de trens metropolitanos, mais notadamente nos dias com temperaturas mais altas, o funcionamento dos exaustores até 100% da vazão nominal para o período diurno e 75% no período noturno. Sendo assim optou-se por assumir neste estudo que os exaustores irão operar a 100% da vazão nominal durante o período diurno e 75% no período noturno para a modelagem matemática. Observa-se, no entanto, que durante o período de parada da operação da Linha 22-Marrom a temperatura ambiente é sempre menor e excetuada a operação da linha a vazão dos exaustores também será menor (**Quadro 4-1**).

O **Quadro 4-2** apresenta a parametrização dos VE/VSEs com as características adotadas para esta fonte sonora incluindo a potência sonora global e parciais ponderadas na curva de resposta linear (“Global L”).

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMISSÃO	FOLHA
12/12/2025	48 de 71

Quadro 4-2 – Parametrização dos VE/VSEs

Tipo de fonte	Fonte em área retangular	
Dimensões das saídas de ventilação	Saída Horizontal: Comprimento de 3,10 m a 5,30 m x Largura 13,4 m a 20,0 m Saída Vertical: área desde 67,25 m <sup>2</sup> a 72,0 m <sup>2</sup>	
Localização da fonte	Saída de ar - Área de exaustão	
Potência de ventilação	2 exaustores a 100%, 75% e 50% da capacidade nominal	
Tempo de operação	24h	
Fonte do dado de potência sonora medição em campo	Detalhes da metodologia de medição são apresentados no <b>(Anexo 3)</b>	
Nível de Potência Sonora Global – LwA (1m acima da grelha)		
Global para dois (2) exaustores	100%	97,8
	75%	89,5
	50%	96,9

A inserção dos dados de fontes sonoras no *software* CadnaA é feita com espectros de potência sonora em bandas de oitava, estas foram obtidas a partir de ensaio feito no VSE Pedro de Godói, constante do **Anexo 3**, considerados dois (2) exaustores, configuração que deverá ser utilizada nos VSEs e VE na Linha 22 – Marrom. Os dados em bandas de oitava são apresentados no **Quadro 4-3**.

Quadro 4-3 – Espectro de oitava em termos de potência sonora para dois exaustores

Nível de Potência Sonora - Espectro de oitava			
Banda (Hz) Li (dB)			
Banda (Hz)	Potência nominal 100%	Potência nominal 75%	Potência nominal 50%
31,5	109,0	102,1	93,6
63	105,3	99,2	92,8
125	103,5	97,3	87,2
250	100,6	93,2	81,4
500	95,2	87,0	74,1
1000	89,3	80,1	66,3
2000	84,5	76,1	64,3
4000	81,8	72,2	61,7
8000	70,6	62,0	51,7

Referência: Laudo de medição e caracterização de ruído do VSE Pedro de Godói – Linha 2-Verde utilizado como referência para Modelagem Sonora da Linha 22-Marrom – Anexo 3

#### 4.1.1 Dados de entrada para o programa

O **Quadro 4-4** e o **Quadro 4-5** apresentam os dados de entrada juntamente com as especificações e procedência dos mesmos e demais parâmetros de cálculo inseridos para utilização no modelo computacional para os cenários e áreas de interesse.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
12/12/2025	49 de 71

Quadro 4-4 – Procedência dos dados de entrada utilizados no modelo computacional

Dados de entrada	Especificação	Procedência
Curvas de nível e construções gerais	Curvas de nível Construções diversas em dezessete localidades	https://pt-br.topographic-map.com Google Earth
Espectro sonoro	A partir de medições feitas no VSE Pedro de Godói – Linha Verde, para obtenção da emissão sonora da área de vazão, que é a abertura por onde o ar de exaustão é lançado para fora da edificação do VSE/VE e cálculos de potência sonora para dois (2) exaustores.	Laudo de medição e caracterização de ruído do VSE Pedro de Godói – Linha 2-Verde utilizado como referência para Modelagem Sonora da Linha 22-Marrom – <b>Anexo 3</b>
Anteprojeto de engenharia	Linha 22-Marrom	Consórcio SYSTRA PRIME L 22
Projetos de ventilação e saída de emergência	Alternativa com as bocas de saída do ar em 0° e rotacionadas em 90°	Consórcio SYSTRA PRIME L 22
Pontos de monitoramento de níveis de pressão sonora	Posição dos receptores críticos para calibração do modelo computacional/ níveis de pressão sonora obtidos	RM-MLM-01-R0 - <b>Anexo 2</b>

Quadro 4-5 – Parâmetros inseridos no modelo computacional

Parâmetro	Valor atribuído
Períodos de cálculo	Diurno (07-22h) e noturno (22h-07h)
Número de localidades de estudo	Dezessete (17) áreas com dois (2) exaustores.
Área de Cálculo Total	Dezessete (17) áreas totalizando 1.689.375 m <sup>2</sup>
Resolução das curvas de nível	10 m
Resolução do grid de cálculo	5 x 5 m
Alturas do Grid de cálculo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>A 1,5 m do solo para todos os VSE/VE</li> <li>Para o VE 4, VSE 14 e VSE 16, também considerado 5 m do solo e 1,5 m da laje do piso do último andar de edifícios próximos</li> </ul>
Receptores	Receptores críticos de residências e escolas e comércio/administrativo: 17 pontos
Número de reflexões	Reflexões até 2ª ordem
Coeficiente de absorção pelo solo G=0,5 (Solo com cobertura asfáltica e presença de vegetação).	Coeficiente de absorção pelo solo G=0,5 (Solo com cobertura asfáltica e presença de vegetação).
Condições meteorológicas	Temperatura T = 20°C; Umidade relativa H = 70%

A metodologia de cálculo utilizada pelo CadnaA é baseada em normalizações e equações de propagação sonora via aérea para os tipos de fontes sonoras, neste caso fonte de área/fixa e fontes lineares de tráfego de veículos nas vias do entorno próximo dos VE/VSEs. O *software* possui modelo de avaliação de impacto sonoro com base na norma ISO 9613, Parte 1: “Cálculo da absorção do som pela atmosfera, 1993” e Parte 2: “Método de cálculo geral, para definição do modelo de propagação do ruído ao ar livre”.

Os dados de tráfego de veículos nas ruas/avenidas onde se localizam os receptores críticos dos VE/VSEs foram utilizados para a calibração do modelo, oriundos de medições de níveis de pressão

**DOCUMENTO TÉCNICO**

(Continuação)

<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMISSÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 50 de 71

sonora residuais na localidade dos receptores eleitos, obtidas nos locais previstos para a operação da futura Linha 22 – Marrom.

O CadnaA admite a entrada de dados para a configuração das fontes lineares das referidas ruas e avenidas utilizando-se os níveis de pressão sonora medidos, entendidos como resultante do tráfego existente que é transformada em nível sonoro considerando a velocidade e tipos de veículos, leves ou pesados, a partir de informações existentes na sua biblioteca. A condição de tráfego no Brasil tem singularidades que não estão previstas nas referidas informações de biblioteca, a saber, coberturas irregulares de asfalto, idade e conservação da frota etc. e, sendo assim, optou-se pela utilização dos referidos níveis de pressão sonora. Para este estudo a calibração do modelo foi efetuada de acordo com as principais fontes sonoras identificadas nas campanhas de medições, utilizadas as medições realizadas nos receptores críticos e alocados níveis sonoros de acordo com a via mais próxima e aquela com maior volume de tráfego/fonte sonora predominante. A propagação aérea dos níveis de pressão sonora das futuras estruturas de VE/VSEs, fontes sonoras de saídas de ventilação, observa as configurações de ângulo de saída 0° ou 90° (horizontal voltada para o alto ou direcionada para o arruamento, respectivamente).

Na simulação foram considerados os períodos diurnos (das 7h às 22h) e noturno (das 22h às 7h) conforme estabelecido na NBR 10151/2019- errata 2020. Como dados de saída da simulação no cenário com a operação do empreendimento, obtém-se a contribuição exclusiva da fonte sonora na localidade dos receptores próximos dos VE/VSEs – ruído específico da fonte sonora – que será utilizado na avaliação de impacto sonoro considerados os níveis de critério que constam na NBR 10.151/2019-errata 2020.

As simulações computacionais foram realizadas para os receptores críticos em três alturas em relação ao solo:

- 1,5 m: altura das medições realizadas, de forma a avaliar os potenciais impactos localizados no nível da rua;
- 5,0 m: altura estimada das edificações dos receptores críticos dos VE 4, VSE 14 e VSE 16 considerados os mais críticos devido à proximidade dos VE/VSEs.
- A 1,5 m a partir da última laje piso de edifícios de receptores críticos dos VE 4, VSE 14 e VSE 16.

Para as alturas especificadas foram considerados os seguintes cenários:

1. Cenário 1 – Mapas da situação atual: Neste caso é levado em consideração as medições nos pontos de receptores críticos.

**DOCUMENTO TÉCNICO**

(Continuação)

CÓDIGO <b>RT-22.EA.01.03-8MR-001</b>	REVISÃO <b>0</b>
EMISSÃO <b>12/12/2025</b>	FOLHA <b>51 de 71</b>

2. Cenário 2 – Mapas exclusivamente com a influência da operação da fonte sonora dos VSEs/VE: Informa os níveis obtidos no entorno dos VE/VSEs e especificamente para os receptores críticos.
3. Cenário 3 – Mapas de mitigação para as fontes sonoras dos VE/VSEs

Devido às características locais de solo com cobertura asfáltica e presença de vegetação, cimento e demais materiais refletivos de construções o coeficiente de absorção foi configurado para 0.5. Além disso, foi utilizado no cálculo o número de duas reflexões, que contempla dessa forma em um receptor o raio direto emitido pela fonte, uma primeira reflexão devido a obstáculos geométricos (construções ou terreno) e uma segunda reflexão que seria originária de um raio sonoro já refletido que torna a ser refletido e captado pelo receptor (malha). Para as condições do ambiente utilizou-se dados de umidade relativa de 70% e temperatura de 20°C para que a simulação estivesse de acordo com a medição da fonte sonora apresentada no item 3 deste relatório, **Quadro 4-6**. A altura de 1,5 m em relação ao solo é aquela considerada para a calibração do modelo e com a futura operação dos VE/VSEs. Para a simulação a 5,0 m e 1,5 m da laje do último piso de edifícios, foram projetados os níveis residuais e específicos nas fachadas de edifícios.

**Quadro 4-6 – Configurações das condições ambientais e dos mapas de níveis sonoros.**

Condições Ambientais	Mapas de Ruído
Umidade relativa do ar: 70%	Alturas em relação ao solo: 1,50 m, 5,0 m e 1,50 m da laje do último piso dos edifícios
Temperatura: 20° C	Espaçamento: 5,0 m

Para conferência de como a simulação computacional se encontra em relação aos valores medidos em campo, o **Quadro 4-7** apresenta os níveis medidos para os 17 pontos, os simulados e a diferença entre eles.

<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMISSÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 52 de 71

**Quadro 4-7 – Calibração do modelo - Níveis medidos, simulados e a diferença entre eles.**

Ponto	ABNT NBR		Situação Atual		Situação Atual		Excedentes Níveis medidos e simulados	
	10.151/errata de 2020		(níveis medidos)		(níveis simulados)			
	Diurno (dBA)	Noturno (dBA)	Diurno (dBA)	Noturno (dBA)	Diurno (dBA)	Noturno (dBA)	Diurno (dBA)	Noturno (dBA)
VSE- 1- PR1	50	45	56,7	49,8	57,0	49,9	0,3	0,1
VSE- 2- PR1	60	55	66,6	64,8	66,1	64,9	-0,5	0,1
VSE- 3- PR1	60	55	72,4	63,8	72,1	63,9	-0,3	0,1
VE- 4- PR1	50	45	71,4	62,8	71,4	62,8	0,0	0,0
VSE- 6- PR1	60	55	60,6	52,5	60,6	52,5	0,0	0,0
VSE- 7- PR1	50	45	65,9	45,8	65,6	46,0	-0,3	0,2
VSE 11- PR1	55	50	64,3	48,1	64,3	48,2	0,0	0,1
VSE 12- PR1	50	45	58,9	45,4	58,7	45,5	-0,2	0,1
VSE 14- PR1	55	50	70,7	67,3	70,4	67,0	-0,3	-0,3
VSE 16- PR1	55	50	59,8	45,2	59,4	45,5	-0,4	0,3
VSE 17- PR1	55	50	62,2	44,0	62,0	44,1	-0,2	0,1
VSE 18- PR1	50	45	69,6	49,6	69,7	49,7	0,1	0,1
VSE 22- PR1	55	50	59,6	43,4	59,9	43,8	0,3	0,4
VSE 27- PR1	60	55	63,6	49,6	63,4	49,8	-0,2	0,2
VSE 28- PR1	55	50	62,9	39,7	62,7	39,7	-0,2	0,0
VSE 29- PR1	55	50	56,1	39,3	56,0	39,2	-0,1	-0,1
VSE 30- PR1	55	50	52,8	41,9	52,8	41,8	0,0	-0,1

Nota-se que a discrepância entre a simulação e os valores medidos são sempre inferiores a 0,5 dB(A), indicando um ótimo acordo entre as medidas experimentais e o cenário acústico da situação existente simulado. Tais diferenças se devem ao fato de que nem sempre é possível reproduzir com exatidão a condição acústica com toda a sua complexidade na simulação. Para as alturas de 5 m e 1,5 m da laje do último piso de edifícios, os níveis foram calculados pelo software CadnaA a partir daqueles calibrados.

Com base no que foi descrito, este relatório de simulação contempla as seguintes informações sobre os estudos de pressão sonora:



## DOCUMENTO TÉCNICO

(Continuação)

CÓDIGO <b>RT-22.EA.01.03-8MR-001</b>	REVISÃO <b>0</b>
EMISSÃO <b>12/12/2025</b>	FOLHA <b>53 de 71</b>

1. Situação atual
  - a. Períodos Diurno e Noturno – Calculado a 1,5 m
  - b. Períodos Diurno e Noturno – Calculado a 5 m e a 1,5 m da laje do último pavimento (VE 4, VSE 14 e VSE 16)
2. Operação dos VSEs
  - a. Períodos Diurno e Noturno – Calculado a 1,5 m
  - b. Períodos Diurno e Noturno – Calculado a 5 m e a 1,5 m da laje do último pavimento (VE 4, VSE 14 e VSE 16)
3. Mitigação
  - a. Períodos Diurno e/ou Noturno – Calculado a 1,5 m
  - b. Períodos Diurno/ e/ou Noturno – Calculado a 5 m e a 1,5 m da laje do último pavimento (VE 4 e VSE 16)

Todos estes mapas são apresentados no **Anexo 4**.

## 4.2. MITIGAÇÃO

O estudo de previsão (simulação computacional) forneceu a expectativa de níveis de pressão sonora nas localidades e vizinhança dos receptores críticos, com a operação do empreendimento.

Para a operação dos VE/VSEs que apresentaram potencial de impacto no futuro empreendimento, está prevista a mitigação por meio da adequação da potência dos equipamentos de exaustão dos VE/VSEs. Na próxima fase do projeto, para estas situações, será realizado estudo de viabilidade considerando esta solução.

Com relação as fontes sonoras, prioritariamente adotaram-se as potências de 100% e 75% para a operação dos exaustores, respectivamente nos períodos diurno e noturno. Observa-se que a adoção dessas potências de operação é coerente com as condições operacionais utilizadas pelo Metrô em suas linhas de trens metropolitanos.

Onde se verificou a necessidade de mitigação, devido a ultrapassagem dos níveis de pressão sonora projetados, aos limites estabelecidos na NBR 10151/2019-errata 2020, optou-se como forma de mitigação, adotar potências de 75% e 50% para o período diurno e 50% para o período noturno.

Para excedentes ao critério da NBR 10151/2019-errata 2020 em até 3 dBA, não está indicada a mitigação, pois trata-se de estudo de previsão, em que, na modelagem matemática está embutido um grau de incerteza. Esse grau de incerteza é considerado, apesar de o modelo ter sido calibrado com dados de medições em campo. A calibração do modelo com dados de campo aumentou o grau de



## DOCUMENTO TÉCNICO

(Continuação)

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMISSÃO	FOLHA
12/12/2025	54 de 71

confiança nos resultados obtidos, que se prestaram a embasar a análise de impacto ambiental e o planejamento de ações prévias de mitigação, já na fase de anteprojeto de engenharia e, também, nas fases futuras.

### 4.3. RESULTADOS DA SIMULAÇÃO – APENAS SITUAÇÃO ATUAL

Os pontos de interesse já foram anteriormente medidos durante os períodos diurno e noturno, a **Tabela 4-1** apresenta os níveis de pressão sonora obtidos nas campanhas de medições realizadas com o acompanhamento da Cetesb e realizadas pelo laboratório acreditado pela Coordenação Geral de Acreditação (CGCRE) do INMETRO com base na norma internacional ISO/IEC 17025, *CLB Engenharia Consultiva*, para as localidades dos dezessete VE/VSEs.

Quanto aos resultados, observa-se, no entanto, que para a situação atual, todos os níveis obtidos no período diurno apresentam excedentes ao critério da NBR 10151/2019-errata 2020, exceto para o VSE 30-PR1. No período noturno também ocorreram excedentes conforme a densidade de ocupação das localidades, proximidade a vias expressas ou rodovia nas localidades VSE- 1- PR1, VSE- 2- PR1, VSE- 3- PR1, VE- 4- PR1, VSE- 7- PR1, VSE 12- PR1, VSE 14- PR1 e VSE 18- PR1 também apresentados na **Tabela 4-1**.

Conforme já mencionado, para o VE4, VSE 14 e VSE 16 foi realizada análise nas alturas 1,5m, 5m e 1,5m acima da última laje.

Particularmente, para o VE 4 foi alocado ponto na lateral do edifício de escola (UNICID), pois está sujeita a propagação sonora direta (conforme Figura 4-6). No entanto, este ponto considerado difere da localização do receptor identificado nas medições realizadas (VE 4-PR1). Entende-se que para a modelagem e avaliação de potencial impacto este ponto é mais representativo por estar mais próximo da fonte.

Para o VSE 14 os níveis propagados estão adequados, porém como a medição foi feita na portaria do condomínio de edifícios residenciais, que é o receptor crítico, os níveis da simulação foram projetados na fachada de edifício mais próximo do condomínio ao VSE para investigação de eventuais impactos.

<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMIÇÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 55 de 71

**Tabela 4-1 – Níveis estabelecidos na NBR 10.151:2019, errata 2020 níveis obtidos nas medições e simulados apenas situação atual**

Ponto		ABNT NBR		Situação Atual		Situação Atual	
		10.151/errata de 2020		(níveis medidos)		(níveis simulados)	
		Diurno (dBA)	Noturno (dBA)	Diurno (dBA)	Noturno (dBA)	Diurno (dBA)	Noturno (dBA)
VSE- 1- PR1		50	45	56,7	49,8	57,0	49,9
VSE- 2- PR1		60	55	66,6	64,8	66,1	64,9
VSE- 3- PR1		60	55	72,4	63,8	72,1	63,9
VE – 4- PR1		50	45	71,4	62,8	71,4	62,8
VE- 4- PR1	1,5m	50	45	-	-	52,1	48,6
	5,0m					54,4	51,0
	1,5 último pav.					57,0	50,8
VSE- 6- PR1		60	55	60,6	52,5	60,6	52,5
VSE- 7- PR1		50	45	65,9	45,8	65,6	46,0
VSE 11- PR1		55	50	64,3	48,1	64,3	48,2
VSE 12- PR1		50	45	58,9	45,4	58,7	45,5
VSE 14- PR1		55	50	70,7	67,3	70,4	67,0
VSE 14- PR1	1,5m	55	50	-	-	68,5	64,9
	5,0m					68,9	65,4
	1,5 último pav.					68,7	65,1
VSE 16- PR1		55	50	59,8	45,2	59,4	45,0
VSE 16- PR1	1,5m	55	50	-	-	59,4	45,5
	5,0m					60,1	45,8
	1,5 último pav.					54,1	39,2
VSE 17- PR1		55	50	62,2	44,0	62,0	44,1
VSE 18- PR1		50	45	69,6	49,6	69,7	49,7
VSE 22- PR1		55	50	59,6	43,4	59,9	43,8
VSE 27- PR1		60	55	63,6	49,6	63,4	49,8
VSE 28- PR1		55	50	62,9	39,7	62,7	39,7
VSE 29- PR1		55	50	56,1	39,3	56,0	39,2
VSE 30- PR1		55	50	52,8	41,9	52,8	41,8

- Acima do critério da NBR 10151/2109-errata 2020  
 Atende ao critério da NBR 10151/2109-errata 2020  
 Acima do critério da NBR 10151/2109-errata 2020, abaixo dos 3dBA

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMISSÃO	FOLHA
12/12/2025	56 de 71

#### 4.4. RESULTADOS DA SIMULAÇÃO - APENAS OPERAÇÃO DOS VE/VSES

Observadas as características peculiares de cada VSE/VE, em termos: da área de propagação (boca de abertura do fosso/grelha), da direção da propagação sonora a 0° ou 90°, e da existência de edifícios no entorno imediato; a simulação fornece a expectativa dos níveis sonoros na localidade do receptor crítico e na vizinhança próxima. Foram simuladas situações para os períodos diurno e noturno, consideradas as potências na operação dos exaustores de 100% período diurno e 75% período noturno e, ainda, 50% para os casos em que houve a necessidade de mitigação do impacto apresentado no item 4.6.

Observa-se que por ocasião das medições realizadas no VSE Pedro de Godói da Linha 2-Verde, para a caracterização da potência sonora dos VE/VSEs, não foram constatadas características tonais ou impulsivas nos níveis de pressão sonora obtidos, e, portanto, não consideradas nesse Estudo.

A **Tabela 4-2** apresenta os parâmetros da NBR 10.151/2019-errata 2020, os dados residuais e os dados obtidos com a simulação computacional, considerando exclusivamente a influência das fontes sonoras dos VE/VSEs, nos receptores críticos.

Para as diferentes alturas de cálculo, os níveis com grifos em vermelho excedem o parâmetro da NBR 10151/2019-errata 2020 em níveis superiores a 3 dBA. As células com destaque na cor verde indicam uma situação adequada aos parâmetros da NBR 10151-2019-errata 2020, aquelas destacadas em rosa indicam excedentes aos parâmetros da referida Norma superiores a 3 dBA e aquelas em amarelo excedentes inferiores a 3 dBA.

**Tabela 4-2 – Níveis estabelecidos na NBR 10.151:2019, errata 2020 níveis obtidos nas medições/situação atual e operação exclusiva dos VE/VSEs**


Ponto	Tipo de área (Parâmetro RLAeq)	ABNT NBR		Situação Atual		Operação Exclusiva	
		10.151/errata de 2020		(níveis medidos ou simulados *)		(níveis simulados)	
		Diurno (dBA)	Noturno (dBA)	Diurno (dBA)	Noturno (dBA)	Diurno (dBA)	Noturno (dBA)
VSE- 1- PR1	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45	56,7	49,8	47,8	39,9
VSE- 2- PR1	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas	60	55	66,6	64,8	57,5	49,6
VSE- 3- PR1	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas	60	55	72,4	63,8	60,2	52,4
VE- 4- PR1	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45	71,4	62,8	29,8	22,2


<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMIÇÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 57 de 71


Ponto	Tipo de área (Parâmetro RLAeq)	ABNT NBR		Situação Atual		Operação Exclusiva	
		10.151/errata de 2020		(níveis medidos ou simulados *)		(níveis simulados)	
		Diurno (dBA)	Noturno (dBA)	Diurno (dBA)	Noturno (dBA)	Diurno (dBA)	Noturno (dBA)
VE-4-PR1	1,5m	50	45	52,1*	48,6*	58,1	49,5
	5,0m					59,0	50,6
	1,5m último pav.					52,9	44,6
VSE-6-PR1	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas	60	55	60,6	52,5	48,5	40,2
VSE-7-PR1	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45	65,9	45,8	47,1	38,6
VSE 11- PR1	Área mista predominantemente residencial	55	50	64,3	48,1	56,6	48,9
VSE 12- PR1	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45	58,9	45,4	40,0	34,1
VSE 14- PR1	Área mista predominantemente residencial	55	50	70,7	67,3	48,6	40,7
VSE 14-PR1	1,5m	55	50	68,5*	64,9*	39,3	32,0
	5,0m					39,6	32,3
	1,5m último pav.					41,5	34,0
VSE 16- PR1	Área mista predominantemente residencial	55	50	59,8	45,2	58,0	50,1
VSE 16-PR1	1,5m	55	50	59,4*	45,5*	58,0	50,1
	5,0m					59,3	51,4
	1,5m último pav.					52,7	44,8
VSE 17- PR1	Área mista predominantemente residencial	55	50	62,2	44,0	60,0	52,1
VSE 18- PR1	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45	69,6	49,6	61,8	54,0
VSE 22- PR1	Área mista predominantemente residencial	55	50	59,6	43,4	38,9	31,8

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMISSÃO	FOLHA
12/12/2025	58 de 71

Ponto	Tipo de área (Parâmetro RLAeq)	ABNT NBR		Situação Atual		Operação Exclusiva	
		10.151/errata de 2020		(níveis medidos ou simulados *)		(níveis simulados)	
		Diurno (dBA)	Noturno (dBA)	Diurno (dBA)	Noturno (dBA)	Diurno (dBA)	Noturno (dBA)
VSE 27- PR1	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas	60	55	63,6	49,6	49,6	41,7
VSE 28- PR1	Área mista predominantemente residencial	55	50	62,9	39,7	63,7	55,8
VSE 29- PR1	Área mista predominantemente residencial	55	50	56,1	39,3	53,0	45,0
VSE 30- PR1	Área mista predominantemente residencial	55	50	52,8	41,9	64,3	56,5

 Acima do critério da NBR 10151/2109-errata 2020

 Atende ao critério da NBR 10151/2109-errata 2020

 Acima do critério da NBR 10151/2109-errata 2020, abaixo dos 3dBA

\* Níveis simulados na situação atual

A simulação foi realizada a 1,5 m para todos os dezessete VE/VSE eleitos e conforme já mencionado, para o VE4, VSE 14 e VSE 16 foi realizada análise nas alturas 1,5m, 5m e 1,5m acima da última laje.

Particularmente, para o VE 4 foi alocado ponto na lateral do edifício de escola (UNICID), pois está sujeita a propagação sonora direta.

Pode-se constatar que há previsão de excedentes acima de 3 dBA, passíveis, portanto, de indicação de mitigação nos VE 4, VSE 16, VSE 17, VSE 18, VSE 28 e VSE 30. Os VE 4 e VSE 18, têm como receptores críticos escolas, que não funcionam no período noturno e que, portanto, apesar da análise realizada, não sofrerão impacto.

Observa-se que para o VE 4, no ponto medido representativo do receptor de escola (frente do edifício) não ocorre excedente ao parâmetro da Norma, porém na lateral do edifício também sujeita à propagação sonora observam-se excedentes. Para esta lateral está prevista mitigação.

Para o VSE 14 os níveis propagados estão adequados, porém como a medição foi feita na portaria do condomínio de edifícios residenciais, que é o receptor crítico, os níveis foram projetados na fachada de edifício mais próximo ao VSE para investigação de eventuais impactos. No entanto, é importante salientar, que não foram identificados impactos potenciais para esta estrutura.

**DOCUMENTO TÉCNICO**

(Continuação)

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMISSÃO	FOLHA
12/12/2025	59 de 71

#### 4.5. OPERAÇÃO DOS VE/VSES E SITUAÇÃO ATUAL SENDO CONSIDERADA A MITIGAÇÃO

Para a etapa futura de projeto, no Estudo de Previsão Sonora - EPNS da Linha 22-Marrom, serão consideradas adequações na operação dos exaustores para até 50% da potência nominal associadas a projeto dos fossos de exaustão, de maneira a ajustar os níveis de pressão sonora na grelha de saída de ventilação dos VE/VSEs. A viabilidade dessa proposta será analisada em comparação com outras medidas mitigadoras que possam ser implementadas.


Vale ressaltar que a situação atual em todas as localidades dos VE/VSEs no período diurno já se encontra degradada com excedentes expressivos aos parâmetros da NBR 10151/2018- errata 2020, particularmente para localidades de escolas e estritamente residencial, uma vez que esses parâmetros não se harmonizam com a realidade dessas áreas com entornos densamente povoados. No período noturno também ocorreram excedentes conforme a densidade e tipo de ocupação das localidades e/ou vias expressas, rodovia etc.


A **Tabela 4-3** e o **Anexo 4** apresentam as localidades de VE/VSEs passíveis de mitigação, bem como a proposta de adequação da potência de operação dos exaustores para o atendimento aos parâmetros da NBR 10151/2019-errata 2020. As células com destaque na cor verde indicam completa adequação aos parâmetros da NBR 10151-2019-errata 2020, aquelas destacadas em amarelo excedentes inferiores a 3 dBA, observado que para a simulação, diferenças de até 3 dBA são consideradas inconclusivas. No **Anexo 4**, também são apresentados os mapas de ruídos do cenário de mitigação. Verifica-se, portanto, que para os VSE e VE da Linha 22-Marrom, a mitigação dos potenciais impactos de alterações de níveis de pressão sonora por meio do ajuste da potência dos equipamentos é eficaz e atende os padrões estabelecidos na NBR ABNT 10151/2018 - errata 2020.

CÓDIGO RT-22.EA.01.03-8MR-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 12/12/2025	FOLHA 60 de 71

Tabela 4-3 – Níveis sonoros propagados nas fachadas de edifícios e imóveis térreos

Ponto	ABNT NBR 10.151/errata de 2020		Regime de Operação		Operação Exclusiva com Mitigação	
			Potência dos equipamentos com mitigação		(níveis simulados)	
	Diurno (dBA)	Noturno (dBA)	Diurno (dBA)	Noturno (dBA)	Diurno (dBA)	Noturno (dBA)
VE - 4 - 1,5m piso	50	45	75%	50%	49,5	37,7
VE - 4 - 5,0m					50,6	38,9
VE - 4 - 1,5m laje					44,6	33,3
VSE - 16 - 1,5m piso	55	50	75%	-	50,1	-
VSE - 16 - 5,0m					51,4	
VSE - 16 - 1,5m laje					44,8	
VSE - 17	55	50	75%	-	52,1	-
VSE - 18	50	45	50%	50%	42,7	42,7
VSE - 28	55	50	75%	50%	55,8	44,6
VSE - 30	55	50	75%	50%	56,5	45,2

 Atende ao critério da NBR 10151/2109-errata 2020

 Acima do critério da NBR 10151/2109-errata 2020, porém abaixo dos 3dBA

Observação:

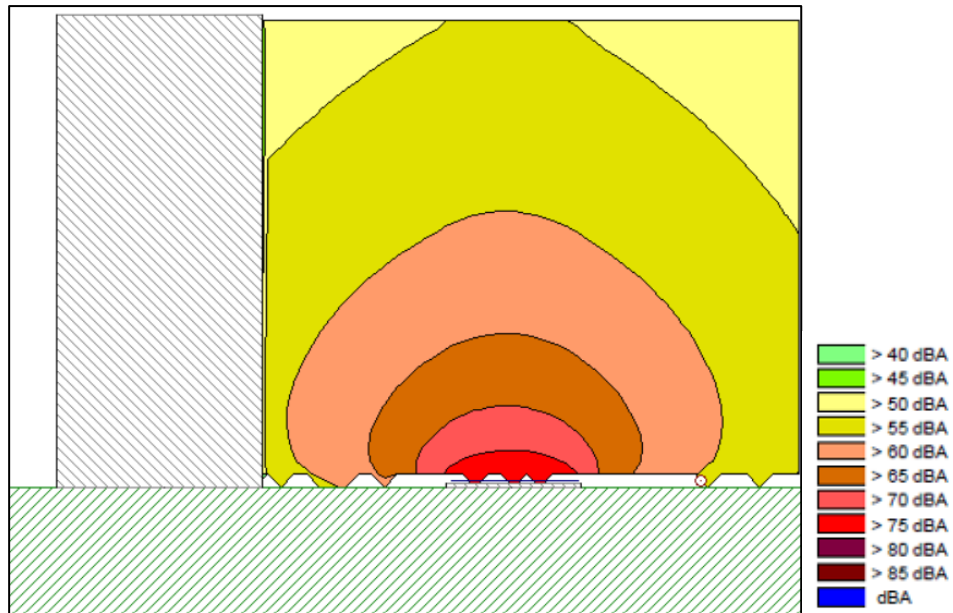
No VSE 18 período noturno, além do receptor de escola que não funciona neste período, ocorrem residências que são afetadas pela propagação sonora do VSE, e sendo assim deve ser prevista mitigação para o período noturno.

#### 4.5.1. Cortes de receptores elevados para visualização da atenuação prevista

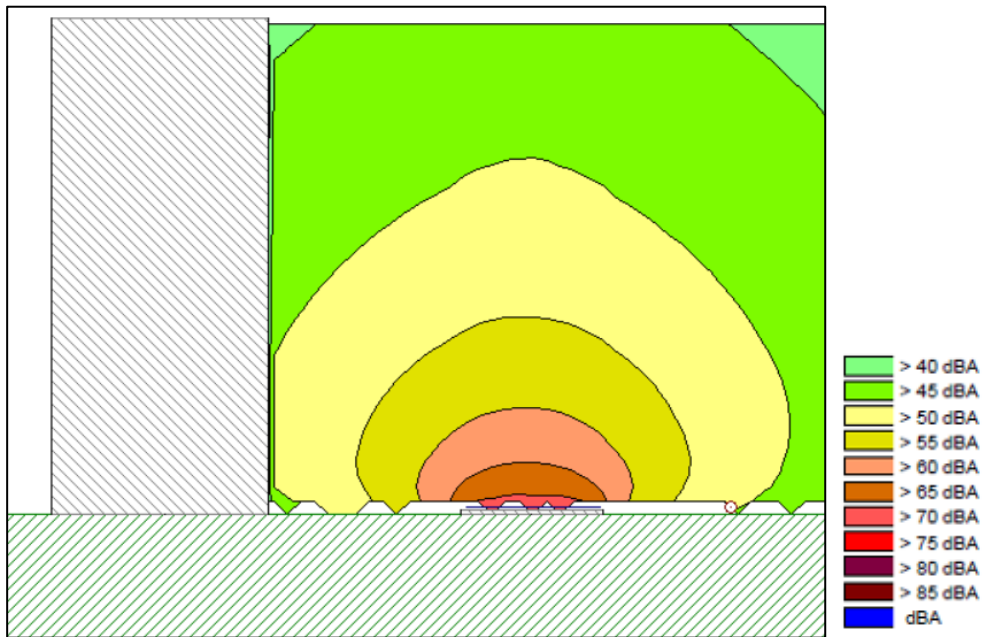
A seguir são apresentadas as figuras dos cortes nos respectivos receptores críticos elevados. Para o VE 4 foram projetados níveis sonoros inclusive a 1,5 m, pois a propagação em análise é na lateral do edifício e o ponto de receptor crítico foi alocado na frente do edifício (**Figura 4-20 a Figura 4-23**).

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
12/12/2025	61 de 71

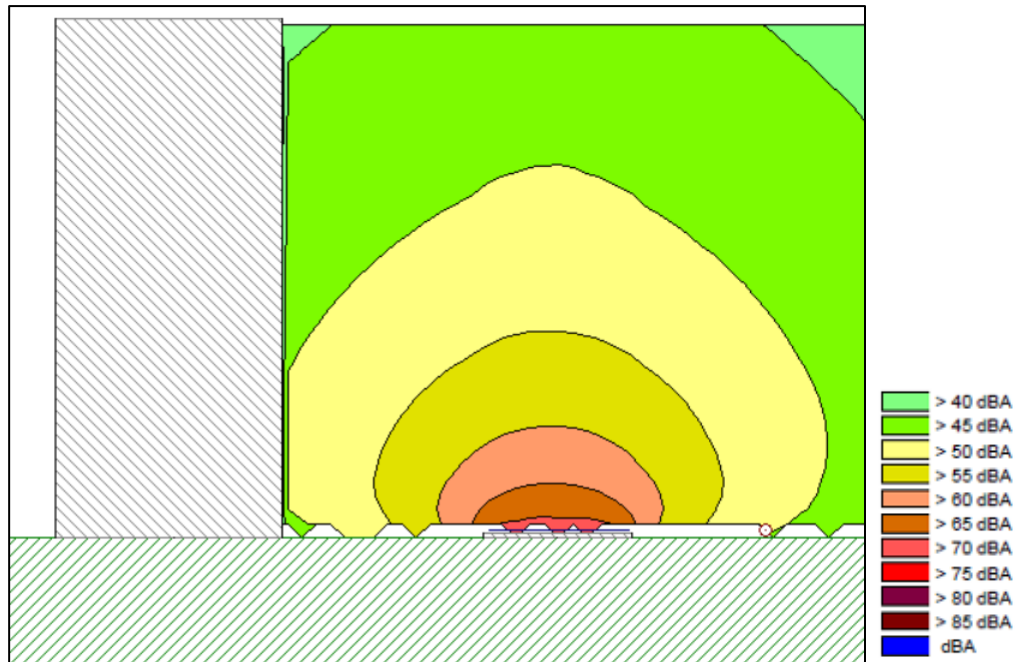
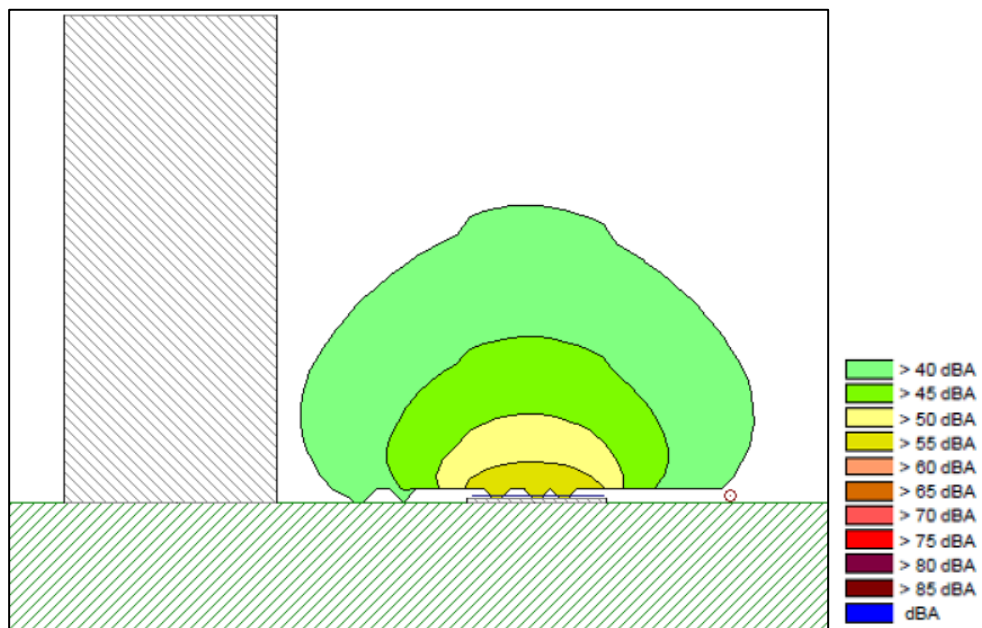
**Figura 4-20 – VE-4 - Receptor elevado – ruído específico diurno**



**Figura 4-21 – VE-4 - Receptor elevado – ruído específico diurno – mitigação – operação em 75%**

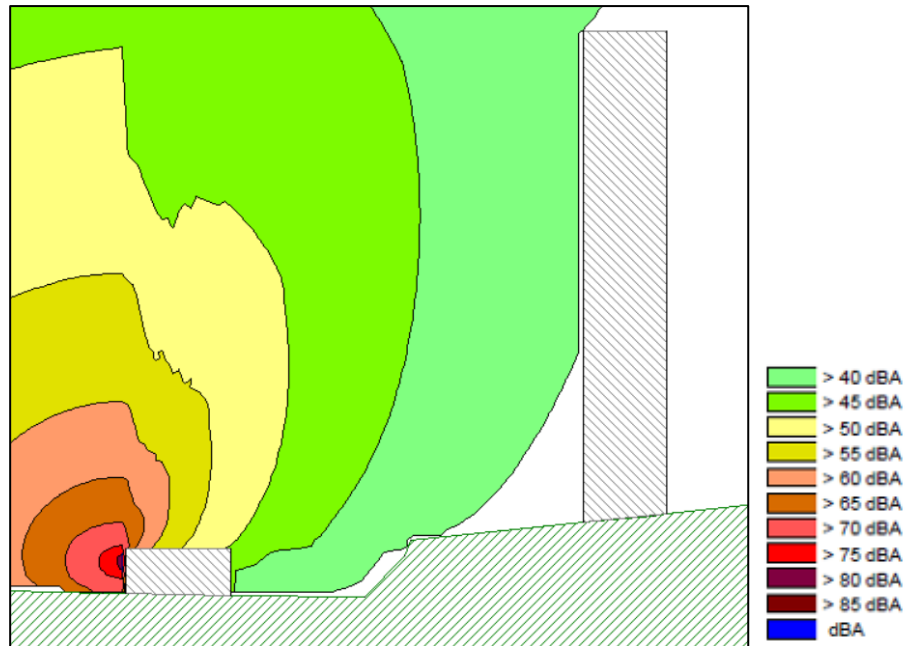
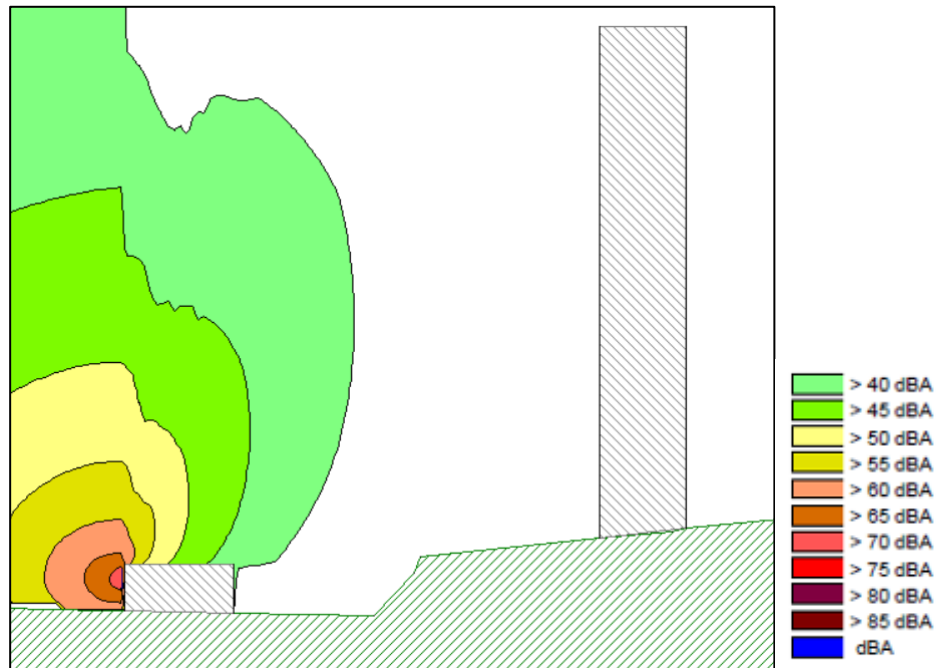


CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
12/12/2025	62 de 71

**Figura 4-22 – VE-4 - Receptor elevado – ruído específico noturno**

**Figura 4-23 – VE-4 - Receptor elevado – ruído específico noturno – mitigação – operação em 50%**


No VSE 14, os pontos foram deslocados para a fachada do edifício, sendo que, a medição foi realizada na portaria de acesso. Observa-se, que neste caso, ocorrem três pisos de garagem desde o solo até o primeiro andar com apartamentos residenciais. Após o deslocamento para a fachada observa-se que os cortes ilustram que não deverá ocorrer necessidade de mitigação (**Figura 4-24 e Figura 4-25**).

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
12/12/2025	63 de 71

**Figura 4-24 – VSE 14 - Receptor elevado – ruído específico diurno**

**Figura 4-25 – VSE 14 - Receptor elevado – ruído específico noturno**


No VSE 16, a projeção a 1,5 m é aquela do nível medido/simulado e neste caso o interesse é na cota de 5,0m do piso do edifício residencial (**Figura 4-26 a Figura 4-28**)

Neste caso a mitigação foi indicada somente para o período diurno pois no período noturno os excedentes são inferiores a 3 dBA.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-22.EA.01.03-8MR-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
12/12/2025	64 de 71

Figura 4-26 – VSE 16 - Receptor elevado – ruído específico diurno

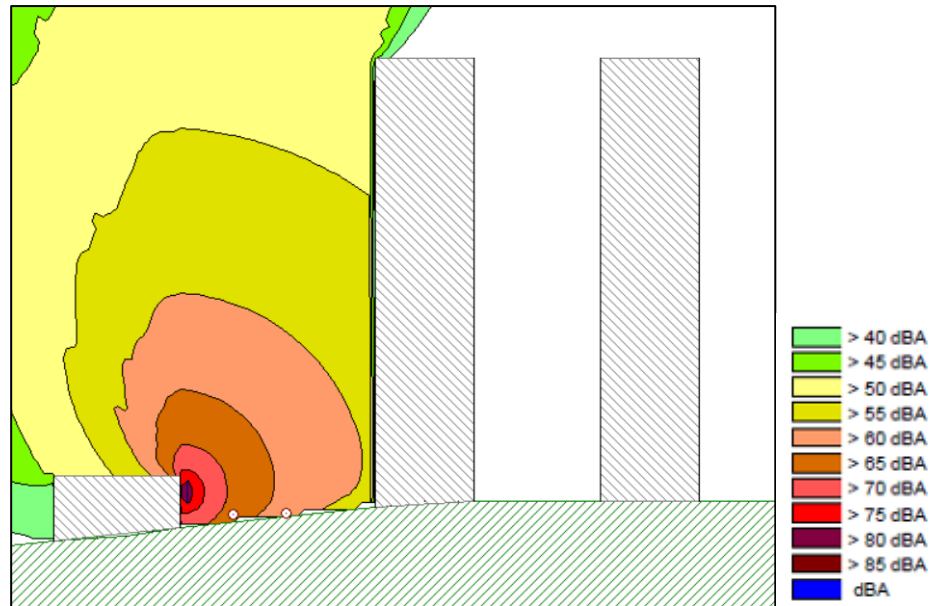
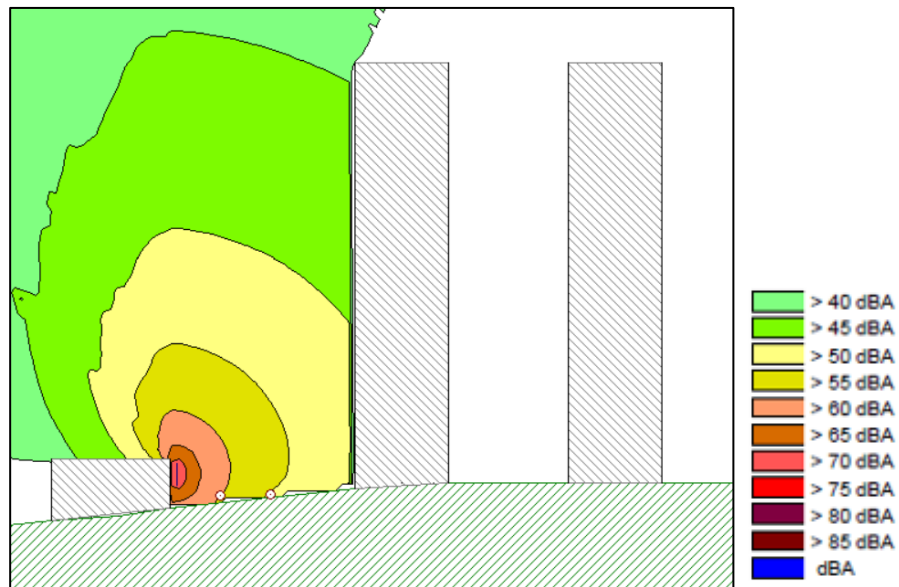
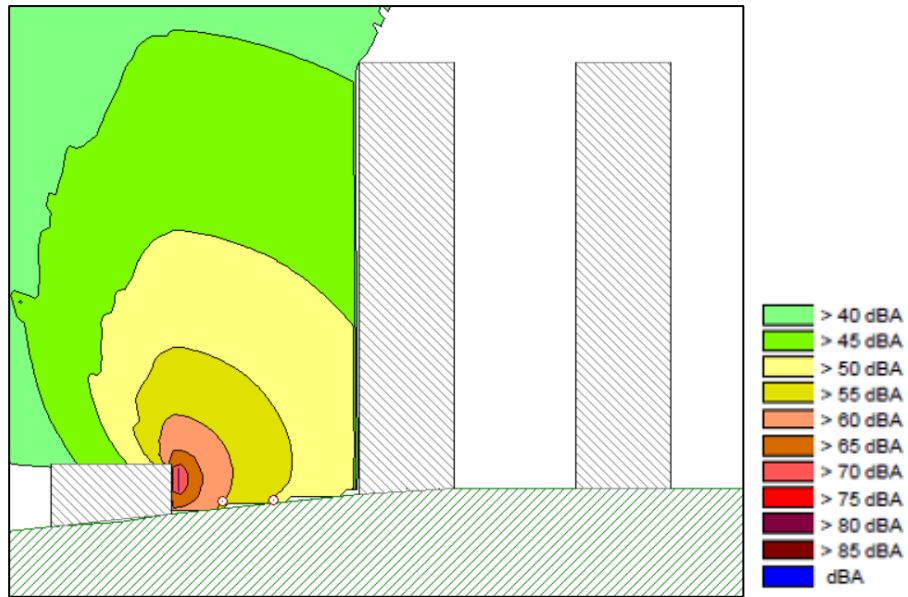


Figura 4-27 – VSE 16 - Receptor elevado – ruído específico diurno – mitigação – operação em 75%



CÓDIGO <b>RT-22.EA.01.03-8MR-001</b>	REVISÃO <b>0</b>
EMIÇÃO <b>12/12/2025</b>	FOLHA <b>65 de 71</b>

**Figura 4-28 – VSE 16 - Receptor elevado – ruído específico noturno**

**DOCUMENTO TÉCNICO**

(Continuação)

CÓDIGO	REVISÃO
<b>RT-22.EA.01.03-8MR-001</b>	<b>0</b>
EMISSÃO	FOLHA
<b>12/12/2025</b>	<b>66 de 71</b>

## 5. CONCLUSÃO

Os níveis de pressão sonora obtidos nas campanhas de medições em pontos de receptores críticos localizados no entorno dos dispositivos de Ventilação e Saída de Emergência (VSE) ou somente ventilação (VE), ao longo do traçado da futura Linha 22-Marrom do Metrô de São Paulo, e que caracterizaram a situação acústica atual, apresentaram excedentes aos critérios da NBR 10151/2019-errata 2020 no período diurno. No período noturno foram constatados excedentes em pontos de receptores críticos conforme a densidade e tipos de ocupação das localidades, existência de vias expressas e rodovia. Estas constatações demonstram que as localidades já se encontram degradadas acusticamente.

Com relação aos níveis de pressão sonora projetados no Estudo de Previsão Sonora – EPNS, ocorreram ultrapassagens com indicação de mitigação para os VE 4 na lateral do prédio da universidade UNICID e VSE 16 devido altura da saída de ventilação estar projetada em cota a 5,0 m do piso do edifício residencial receptor crítico.

Nos VSE 17, VSE18, VSE 28 e VSE 30 ocorre emissão direta da saída de ventilação para os receptores de escola e residências.

No entanto, para esses VE/VSEs da Linha 22-Marrom, a mitigação dos potenciais impactos de alterações de níveis de pressão sonora, por meio do ajuste da potência dos equipamentos, é eficaz e atende os padrões estabelecidos na ABNT NBR 10151/2019 - errata 2020.

Para os demais equipamentos de VSE, as ultrapassagens variam de até 1,6 dB e 2,1 dB, respectivamente aos períodos diurno e noturno, sem indicação de mitigação.

**DOCUMENTO TÉCNICO**

(Continuação)

<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMISSÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 67 de 71

**6. BIBLIOGRAFIA**

ABNT – NBR 10151/2019-errata 2020 Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral

SYSTRA PRIME - Laudo de medição e caracterização de ruído do VSE Pedro de Godói – Linha 2-Verde utilizado como referência para Modelagem Sonora da Linha 22-Marrom

Relatório técnico: RM-MLM-01-R0 - Relatório de Medições Sonoras

Site: <http://www.datakustik.com/en/applications/traffic-noise/> consultado em 20/10/2025



<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMISSÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 68 de 71

## 7. EQUIPE TÉCNICA

### Ficha Técnica Companhia do Metropolitano de São Paulo

#### Gestão do Contrato

Luiz Antonio Cortez Ferreira  
Gerência de Planejamento e Meio Ambiente – GPA

#### Análise Técnica

Departamento de Meio Ambiente – GPA/DMA  
Ana Paula Rodrigues dos Santos Segarro

Coordenadoria de Licenciamento Ambiental – DMA/CLA  
Victor Bassetti Martinho  
Fernando Trevisan Olivi Moreno  
Paulo Rafael da Silva  
Vitor Carneiro Ferrão

Coordenadoria de Controle Ambiental - DMA/CCA  
Luiz Augusto Santos Taqueda  
Miriam Marcatto de Abreu Esposito

Departamento de Planejamento e Anteprojeto de Engenharia - GPA/DPA  
Luiz Antonio Cortez Ferreira

Coordenadoria de Arquitetura e Planejamento - DPA/CAP  
Dionisio Matrigani de Souza Gutierrez  
Daniella Lobo da Costa Lima

**DOCUMENTO TÉCNICO**

(Continuação)

<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMISSÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 69 de 71

**Ficha técnica da equipe de gestão do Consórcio SYSTRA-PRIME L22:**

<b>Nome</b>	<b>Formação Profissional</b>	<b>Registro Profissional</b>	<b>Atuação</b>
Carlos Henrique Aranha	Engenheiro Civil	CREA: 0600573692-SP	Coordenação Meio Ambiente
José Luis Ridente Junior	Geólogo	CREA: 5060090165-SP	Coordenação Meio Ambiente
Ricardo Gaspari	Arquiteto	CAU: A79547-0	Gestão e Coordenação
Elizabeth Petroni Caldas da Silva	Engenheira Civil	CREA: 0601611969 D	Coordenação
Alexandre Bernardes	Engenheiro Civil	CREA: 2622517890	Apoio à coordenação

**DOCUMENTO TÉCNICO**

(Continuação)

<b>CÓDIGO</b> RT-22.EA.01.03-8MR-001	<b>REVISÃO</b> 0
<b>EMISSÃO</b> 12/12/2025	<b>FOLHA</b> 70 de 71

**Ficha técnica da equipe Consórcio SYSTRA-PRIME que elaborou o relatório**

<b>Nome</b>	<b>Formação Profissional</b>	<b>Registro Profissional</b>	<b>Atuação</b>
Carlos Henrique Aranha	Engenheiro Civil	CREA: 0600573692-SP	Responsável Técnico do Relatório
Pedro Henrique Stech	Engenheiro Civil	CREA: 5062475404	Responsável Técnico do contrato
Antônio Gonçalves Pires Neto	Geólogo	CREA: 0600729151-SP	Coordenador do Meio Físico
José Luis Ridente Junior	Geólogo	CREA: 5060090165-SP	Coordenador dos Estudos Especialista em Licenciamento Ambiental – Meio Físico
Eliane Reis Charro Quirino	Engenheira Elétrica	CREA 5061554792-SP	Especialista em estudos de ruídos
Laura Rosa Pereira	Engenheira Ambiental	CREA 5071094029-SP	Especialista em estudos de ruídos
Paulo Henrique Machado	Técnico em Saúde e Segurança do Trabalho	-	Especialista em medição de ruídos
Fabíola S. Pagliarani	Geógrafa	CREA 5061444630-SP	Especialista em Estudos Socioambientais
Lucas Campaner Alves	Engenheiro Ambiental	CREA: 5069007400-SP	Analista Ambiental – Meio Físico
Ricardo de Oliveira Lemos	Engenheiro Ambiental	CREA: 5068953214-SP	Analista Ambiental – Meio Físico
Luciana Graci Rodela	Geógrafa	CREA 5061533592-SP	Especialista Ambiental
Jansen Furuta José	Especialista em Geoprocessamento	-	Especialista em SIG
Mariana Felipe Viegas	Arquiteta	CAU A28962-0	Arquiteta Sênior 1
Edson Massicano	Técnico de Geoprocessamento	-	Traçado de Sistemas Metroviários

**DOCUMENTO TÉCNICO**

(Continuação)

CÓDIGO	REVISÃO
<b>RT-22.EA.01.03-8MR-001</b>	<b>0</b>
EMISSÃO	FOLHA
<b>12/12/2025</b>	<b>71 de 71</b>

**ANEXOS**

Anexo 01 – Memória de Reunião nº 023/2025/IAAR – Definição de RPCs

Anexo 02 – RM-MLM-01-R0

Anexo 03 – Laudo de medição e caracterização de ruído do VSE Pedro de Godói – Linha 2-Verde utilizado como referência para Modelagem Sonora da Linha 22-Marrom

Anexo 04 – Estudo de Previsão de Níveis Sonoros – EPNS (Mapas Acústicos) – Linha 22 – Marrom trecho Sumaré - Cotia

Anexo 05 – Configurações no *software* CadnaA versão 4.3.143

Anexo 06 – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

# **Anexo 1**

Memória de Reunião nº 023/2025/IAAR – Definição de RPCs



## MEMÓRIA DE REUNIÃO

### COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP  
 C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7  
 Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 023/2025/IAAR

Data: 21/07/2025

<b>Local:</b>	<b>Início:</b>	<b>Término:</b>
Videoconferência	14h30min	16h30min
<b>Assunto:</b>		
Definição de Receptores Potencialmente Críticos - RPC's		
<b>Empreendimento:</b>		
Metrô - Linha 22 - Marrom, trecho Sumaré - Cotia		
<b>Processo:</b>		
e-Ambiente 094422/2022-65 (Plano de Trabalho)		

## 1 PARTICIPANTES

Nº	Nome	Empresa	E-mail
1	Jozemar Barreto Oliveira	CETESB/IAAR	jobarreto@sp.gov.br
2	João Luiz do Nascimento	CETESB/IAAR	joaonascimento@sp.gov.br
3	Nilton Leal Araujo	CETESB/IAAR	nlaraujo@sp.gov.br
4	Vítor Carneiro Ferrão	METRÔ	vcferrao@metrosp.com.br
5	Victor Bassetti Martinho	METRÔ	vbmartinho@metrosp.com.br
6	Miriam Marcatto de Abreu Esposito	METRÔ	mmabreu@metrosp.com.br
7	Daniella L. da Costa Lima	METRÔ	dlclima@metrosp.com.br
8	Eliane Reis Charro Quirino	PRIME	elianereischarro@gmail.com
9	José Ridente	PRIME	jose.ridente@primeng.com.br
10	Ricardo Gaspari	SYSTRA/PRIME	rgaspari@systra.com

## 2 RESUMO DA REUNIÃO

Nesta data e horário, reuniram-se por videoconferência os representantes da Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô e da empresa de consultoria Prime Engenharia e Comércio Ltda., com a equipe técnica do Setor IAAR da CETESB, para a verificação e validação dos "Receptores Potencialmente Críticos - RPC's" identificados pelo empreendedor no entorno da nova Linha 22 - Marrom, que é de responsabilidade do Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô.

A empresa de consultoria Prime Engenharia e Comércio Ltda. está elaborando um Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, com o objetivo de obter as licenças ambientais da CETESB para a implantação da nova Linha 22 - Marrom. Para tanto, o empreendedor realizou uma consulta ao Departamento IL da CETESB, onde ficou definido a necessidade de avaliação do impacto de ruído com a implantação do empreendimento.



**MEMÓRIA DE REUNIÃO**  
**COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
 Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP  
 C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7  
 Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 023/2025/IAAR

Data: 21/07/2025

As obras implantação do referido trecho da Linha 22 - Marrom consistem de implantação de 31,32 km de via, sendo previstas ainda a implantação de 19 (dezenove) novas estações, implantação de 30 (trinta) entre poços de ventilação e saída de emergência, 1 (um) pátio de manutenção e estacionamento e ligações às estações do Metrô Rebouças (Linhas 9 - Esmeralda), Faria Lima (Linha 4 - Amarela) e Sumaré (Linha 2 - Verde). A implantação da Linha 22 Sumaré/Cotia será por via subterrânea.

Conforme informações prestadas durante a reunião serão 9 (nove) SE - Saídas de Emergência (SE 5, SE 08, SE 10, SE 13, SE 15, SE 19, SE 21, SE 24 e SE 25) e 21 VSE's - Poços de Ventilação e Saída de Emergência, sendo que em alguns desses VSE's não foram identificados RPC's no entorno.

A implantação do pátio de estacionamento e manutenção a ser realizada no Jardim Boa Vista será na antiga área de uma pedreira, que está a cerca de 45 abaixo da cota das residências localizadas no entorno, soma-se a isso a proximidade com a Rodovia Raposo Tavares (SP-270) que gera ruído em toda a região do entorno.

A reunião foi realizada com base no material encaminhado pelo empreendedor no e-mail de 25/06/2025 e com o material disponibilizado durante a reunião e também, auxílio das imagens do Google Earth.

Para definição dos RPC's, o empreendedor informou que a localização dos RPC's apresentados tomou como base o direcionamento da saída de ventilação dos Poços, conforme o projeto a ser executado. Desta forma, foi escolhido somente um RPC por poço de ventilação a ser implantado.

O empreendedor identificou inicialmente 17 (dezesete) "Receptores Potencialmente Críticos - RPC's".

A seguir, apresenta-se a lista dos RPC's identificados pelo empreendedor:

**Ponto 1:** Rua Monte Alegre, próximo à Praça Ricardo Gomes, Sumaré, Município de São Paulo

Tipo de ocupação de área: Área escolar e hospitalar

Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 328.912,19 m E 7.395.121,12 m S

**Ponto 2:** Rua Cardeal Arcoverde, nº 711, Pinheiros, Município de São Paulo

Tipo de ocupação de área: Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas

Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 328.564,08 m E 7.393.870,12 m S

**Ponto 3:** Rua Cardeal Arcoverde, nº 2211, Pinheiros, Município de São Paulo

Tipo de ocupação de área: Área mista com predominância de atividades comerciais

Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 327.316,91 m E 7.393.038,93 m S

**Ponto 4:** Rua Butantã, nº 285, Butantã, Município de São Paulo

Tipo de ocupação de área: Área escolar

Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 326.749,89 m E 7.392.353,84 m S

**MEMÓRIA DE REUNIÃO****COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP  
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7  
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 023/2025/IAAR

Data: 21/07/2025

- Ponto 5:** Rua Engenheiro Bianor, nº 77, Butantã, Município de São Paulo  
Tipo de ocupação de área: Área escolar  
Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 325.687,11 m E 7.392.250,14 m S
- Ponto 6:** Avenida Prof. Lineu Prestes, próximo ao nº 159 e da Praça Prof. Jorge Americano, Cidade Universitária, Município de São Paulo  
Tipo de ocupação de área: Área escolar e hospitalar  
Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 324.393,47 m E 7.393.045,65 m S
- Ponto 7:** Rua Maria Lelis da Silva, nº 77, Rio Pequeno, Município de São Paulo  
Tipo de ocupação de área: Área mista predominantemente residencial  
Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 321.313,42 m E 7.392.750,52 m S
- Ponto 8:** Rua Dr. Paulo Carvalho Ferreira, nº 160, Jardim Sara, Município de São Paulo  
Tipo de ocupação de área: Área hospitalar  
Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 320.137,01 m E 7.391.852,78 m S
- Ponto 9:** Rod. Raposo Tavares, nº 7.201 – Km 17+500, Jardim Cambará, Município de São Paulo  
Tipo de ocupação de área: Área mista predominantemente residencial  
Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 318.575,05 m E 7.390.684,02 m S
- Ponto 10:** Condomínio Amazonas, rua 8, Santa Maria, Município de Osasco  
Tipo de ocupação de área: Área mista predominantemente residencial  
Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 316.445,91 m E 7.390.782,03 m S
- Ponto 11:** Avenida Ulisses Guimarães, nº 334, Santa Maria, Município de Osasco  
Tipo de ocupação de área: Área mista predominantemente residencial  
Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 315.344,06 m E 7.390.906,91 m S
- Ponto 12:** Rua Sítio do Ribeirão, alt. 655, Jardim Santa Maria, Município de Cotia  
Tipo de ocupação de área: Área escolar e hospitalar  
Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 314.502,66 m E 7.390.484,27 m S
- Ponto 13:** Estrada Velha de Cotia, nº 720, Jardim Passargada, Município de Cotia  
Tipo de ocupação de área: Área mista predominantemente residencial  
Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 311.139,00 m E 7.388.787,98 m S



## MEMÓRIA DE REUNIÃO

**COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP  
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7  
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 023/2025/IAAR

Data: 21/07/2025

**Ponto 14:** Rua dos Bandeirantes, nº 146, Portal da Primavera, Município de Cotia  
Tipo de ocupação de área: Área mista com predominância de atividade comercial e/ou administrativa  
Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 305.596,09 m E 7.388.538,29 m S

**Ponto 15:** Rua Ouro, nº 44, Parque Bahia, Município de Cotia  
Tipo de ocupação de área: Área mista predominantemente residencial  
Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 304.391,08 m E 7.388.151,11 m S

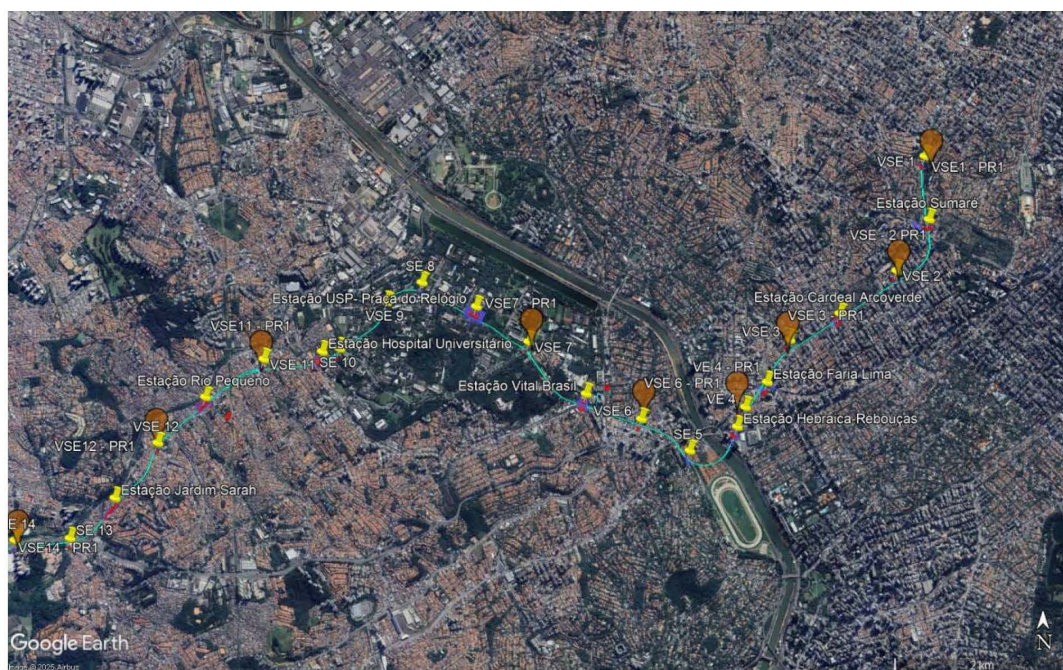
**Ponto 16:** Rua Nicolau Espinosa Linares, nº 135, Centro, Município de Cotia  
Tipo de ocupação de área: Área mista predominantemente residencial  
Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 303.081,72 m E 7.388.083,35 m S

**Ponto 17:** Rua Antônio José Dias, nº 359, Jardim Boa Vista, Município de São Paulo  
Tipo de ocupação de área: Área mista predominantemente residencial  
Coordenadas Geográficas em UTM: 23k 317.077,06 m E 7.391.128,08 m S

Anexo as figuras com a localização de cada um poços de ventilação

As figuras de 1 a 3 a seguir, apresentam a localização do empreendimento e também a indicação do local dos RPC's (pontos de medição) identificados pelo empreendedor.

**Figura 1 - Localização do empreendimento e RPC's identificados pelo empreendedor**







## MEMÓRIA DE REUNIÃO

**COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP  
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7  
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 023/2025/IAAR

Data: 21/07/2025

Os 17 pontos identificados inicialmente pelo empreendedor foram aprovados e aceitos pela CETESB.

A equipe técnica da CETESB informou que os pontos de medição identificados na presente reunião poderão ser alterados, relocados e/ou cancelados na data das medições, de acordo com as características observadas na área avaliada em campo, devendo constar no relatório de medição a ser entregue ao Setor de Licenciamento de Empreendimentos de Transporte Não Rodoviário - ILTT as devidas justificativas para as alterações realizadas.

Caso sejam excluídos pontos de medição em campo, no relatório a ser apresentado à CETESB os Pontos efetivamente avaliados deverão ser renumerados com base no número de pontos efetivamente medidos. A identificação numérica de cada ponto de medição deverá obedecer a sequência das medições efetivamente realizadas em campo.

Os responsáveis pelo empreendimento informaram que as medições de níveis de pressão sonora (níveis de ruído ambiente) serão realizadas pela empresa CLB Engenharia.

Considerando que a principal fonte de emissão sonora são os Poços de Ventilação e Saída de Emergência - VSE's, que são consideradas como fontes fixas, as medições e os níveis de ruído emitidos por estes sistemas deverão atender os critérios estabelecidos pela Norma ABNT NBR 10151:2019 "Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral", de 31/05/2019, com errata de 31/03/2020.

Caso os níveis de ruído sejam influenciados por tráfegos de veículos, a metodologia de medição deve atender os critérios estabelecidos na Decisão de Diretoria nº 100/2009/P, da CETESB, de 19/05/09, que estabeleceu o "Procedimento para avaliação de níveis de ruído em sistemas lineares de transportes".

Ficou definido que os técnicos da CETESB acompanharão as medições e que estas, deverão ser realizadas pelo consultor identificado na presente Memória de Reunião e acompanhadas dos responsáveis técnicos pelo licenciamento do empreendimento.

A equipe técnica da CETESB informou que o responsável pelas medições deverá levar a campo (na data das medições) os Certificados de Calibração do sonômetro (medidor de nível sonoro) e do calibrador de nível sonoro. Os certificados deverão ser de laboratório pertencente à Rede Brasileira de Calibração - RBC, devidamente acreditado pela Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro CGCRE/INMETRO.

O sonômetro a ser utilizado nas medições deve possuir recurso de "pausa", de fácil acesso (na mesma tela do descritor principal de acompanhamento das medições -  $L_{Aeq}$  acumulado ao longo do tempo), para paralisação momentânea das medições e também, recurso de "back erase" para exclusão das "interferências transitórias/sons intrusivos".

Caso na data das medições não sejam apresentados os equipamentos, acessórios, Certificados de Calibração, ou ainda, não sejam observados os critérios estabelecidos pelas regulamentações vigentes, o acompanhamento das medições estará automaticamente cancelado, devendo ser agendada uma reunião para esclarecimentos das divergências verificadas em campo.

As medições foram agendadas inicialmente para os dias 21, 25 e 27/08/2025. Ficou definido que técnicos da CETESB acompanharão somente as medições no período noturno, por este período de maior representatividade do impacto sonoro.



## MEMÓRIA DE REUNIÃO

### COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP  
 C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7  
 Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 023/2025/IAAR

Data: 21/07/2025

O local de encontro das equipes para acompanhamento das medições será definido em data próxima à execução das mesmas.

Considerando que o objetivo do licenciamento ambiental é a implantação de uma nova linha de metrô, o Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA deverá contemplar a apresentação de um "Estudo de Previsão de Níveis Sonoros - EPNS", com a operação do empreendimento, que deverá ser elaborado considerando os itens a seguir:

- 1 O "Estudo de Previsão de Níveis Sonoros - EPNS", deverá ser elaborado com base em metodologia científica, utilizando-se a modelagem matemática como ferramenta de previsão (software comercial específico, desenvolvido para esta finalidade);
- 2 O EPNS deve abranger os Receptores Potencialmente Críticos - RPC's identificados na presente Memória de Reunião e/ou nas áreas onde foram realizadas medições de níveis de pressão sonora do som residual  $L_{res}$  (Diagnóstico), considerando a topografia da região, ventos predominantes, reflexões devido a obstáculos geométricos, absorção do solo, etc.;
- 3 O EPNS deve considerar a operação conjunta de máquinas e equipamentos, atividades exercidas nos pátios de estacionamentos e manobras, galpões com operação de carga e descarga, ou seja, a soma de todas as máquinas, equipamentos e atividades identificadas como fontes fixas, que irão funcionar concomitantemente durante a operação do empreendimento no local objeto de avaliação;
- 4 Para melhor compreensão dos resultados do EPNS e visualização da projeção das curvas de ruído geradas com a operação do empreendimento, os resultados do estudo de previsão devem ser apresentados contendo no mínimo, os seguintes itens:
  - 4.1 Os mapas do estudo de previsão contendo as curvas de ruído (isolinhas) devem ser apresentados sobrepostos à foto aérea ou planta planialtimétrica da região, em escala e resolução de fácil visualização,
  - 4.2 Mapa(s) em escala igual ou maior que **1:5000**, de forma que seja possível ter **uma visão** geral do EPNS de todo o empreendimento objeto de avaliação, com a indicação da localização dos RPC's (Pontos de medição);
  - 4.3 Outro(s) mapa(s) em escala **1:2000** ou menor, onde seja possível **visualizar**: a projeção das curvas de ruído geradas no EPNS com a operação do empreendimento sobre os imóveis (RPC's) **em detalhes**, as características gerais do entorno do trecho ou ponto em avaliação (RPC's), a indicação dos pontos de medição e os respectivos níveis de ruído (em dB) previsto em cada ponto, e
  - 4.4 As linhas de grade do estudo de previsão devem ter resolução de 10x10, 5x5, ou 1x1 metro (escolher a resolução conforme a dimensão do empreendimento).
- 5 Apresentar anexo, as telas dos "Print Screen" dos dados de entrada utilizado no software, contendo todas as informações que compuseram a elaboração do EPNS;
- 6 Tabela com os resultados do Estudo de Previsão para cada área avaliada, contendo: a relação dos pontos de medição, a definição do "Tipo" de área de acordo com Tabela 3 da Norma ABNT/NBR 10151:2019, os limites  $RL_{Aeq}$  estabelecidos na Tabela 3, os níveis de pressão sonora do som residual -  $L_{res}$  medidos, os níveis sonoros obtidos no "Estudo de previsão" (som específico) com o empreendimento em operação, para cada ponto de medição;



## MEMÓRIA DE REUNIÃO

**COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP  
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7  
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 023/2025/IAAR

Data: 21/07/2025

- 7 Para a determinação do Limite  $RL_{Aeq}$  conforme a Tabela 3 da Norma NBR 10151:2019, a definição do "Tipo de área habitada" deve considerar o local onde se encontra o Receptor Potencialmente Crítico - RPC ou ponto de medição e não a área onde o empreendimento está situado;
- 8 Caso as atividades ou equipamentos do empreendimento sejam passíveis de emissão de níveis sonoros impulsivos (impactos), ou som tonal, os níveis sonoros obtidos no "Estudo de previsão" (som específico) devem ser acrescidos de 5 dB devido a ocorrência destes sons;
- 9 Os níveis de pressão sonora do som específico das atividades de fontes fixas, gerados com a operação do empreendimento (com acréscimo de 5 dB, se pertinente), devem atender os critérios e limites  $RL_{Aeq}$  da Tabela 3 estabelecidos pela Norma ABNT/NBR 10151:2019 "Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral", de 31/05/2019, conforme a Resolução CONAMA nº 01/90;
- 10 Caso os níveis sonoros obtidos no "Estudo de previsão", com a operação do empreendimento, apresentem resultados acima dos limites  $RL_{Aeq}$  estabelecidos na Norma ABNT/NBR 10151:2019, deve ser apresentada proposta de implantação de medidas mitigadoras de ruído, de forma a adequar os níveis sonoros previstos aos limites estabelecidos na legislação vigente,
- 11 Refazer o "Estudo de previsão de níveis sonoros" nos RPC's, com a inserção das medidas mitigadoras de ruído, de forma que o resultado do novo "Estudo de previsão" comprove o atendimento aos limites estabelecidos na legislação vigente.
- 12 Caso seja necessário a implantação de medidas mitigadoras de ruído, estas devem ser implantadas antes da solicitação da Licença Ambiental de Operação - LO.

### 3 TAREFAS A SEREM CUMPRIDAS

### RESPONSÁVEL

1	Apresentação do Certificado de Calibração de laboratório pertencente à Rede Brasileira de Calibração - RBC do sonômetro (medidor de nível sonoro) e do calibrador acústico na data das medições em campo.	CLB Engenharia
2	Apresentação de um "Estudo de Previsão de Níveis Sonoros - EPNS", abrangendo todas as áreas definidas como RPC's localizados no entorno ao longo do novo traçado do empreendimento em questão, conforme estabelecido nesta Memória de Reunião.	CLB Engenharia

### RELATOR

Nome	Assinatura
Jozemar Barreto Oliveira	



## MEMÓRIA DE REUNIÃO

**COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP  
 C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7  
 Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 023/2025/IAAR

Data: 21/07/2025

### ANEXO

#### Pontos de medição de ruído em VSE's da Linha 22-- Marrom

1. VSE 1	
VSE 1 – PR1	
<b>Coordenadas UTM</b>	328.912,19 m E 7.395.121,12 m S
<b>Endereço</b>	Rua Monte Alegre - Perdizes, São Paulo – SP/ final da rua, próximo à Praça Ricardo Gomes
<b>Bairro</b>	Sumaré
<b>Município</b>	São Paulo
<b>Tipo de ocupação avaliada</b>	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas
<b>Limites de pressão sonora por período</b> (RLAeq-dB - NBR 10151/2019-errata 2020)	
<b>Diurno</b>	<b>Noturno</b>
50	45

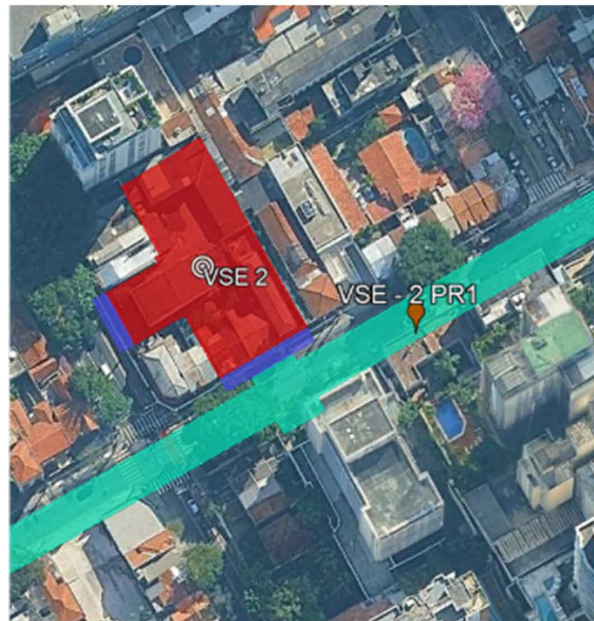


**MEMÓRIA DE REUNIÃO**  
**COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP  
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7  
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 023/2025/IAAR  
Data: 21/07/2025

**2. VSE 2**

**VSE 2 – PR1**



<b>Coordenadas UTM</b>	328.564,08 m E 7.393.870,12 m S	
<b>Endereço</b>	R. Cardeal Arcoverde, 711 (residência)	
<b>Bairro</b>	Pinheiros	
<b>Município</b>	São Paulo	
<b>Tipo de ocupação avaliada</b>	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas	
<b>Limites de pressão sonora por período</b> (RLAeq-dB - NBR 10151/2019-errata 2020)		
	<b>Diurno</b>	<b>Noturno</b>
	60	55



**MEMÓRIA DE REUNIÃO**  
**COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP  
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7  
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 023/2025/IAAR  
Data: 21/07/2025

**3. VSE 3**

**VSE 3 – PR1**



<b>Coordenadas UTM</b>	327.316,91 m E 7.393.038,93 m S	
<b>Endereço</b>	Rua Cardeal Arcoverde, 2211	
<b>Bairro</b>	Pinheiros	
<b>Município</b>	São Paulo	
<b>Tipo de ocupação avaliada</b>	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas	
<b>Limites de pressão sonora por período</b> (RLAeq-dB - NBR 10151/2019-errata 2020)		
	<b>Diurno</b>	<b>Noturno</b>
	60	55



**MEMÓRIA DE REUNIÃO**  
**COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP  
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7  
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 023/2025/IAAR  
Data: 21/07/2025

**4. VE 4**

**VE 4 – PR1**



<b>Coordenadas UTM</b>	326.749,89 m E 7.392.353,84 m S	
<b>Endereço</b>	R. Butantã, 285 (escola)	
<b>Bairro</b>	Butantã	
<b>Município</b>	São Paulo	
<b>Tipo de ocupação avaliada</b>	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	
<b>Limites de pressão sonora por período</b> (RLAeq-dB - NBR 10151/2019-errata 2020)		
	<b>Diurno</b>	<b>Noturno</b>
	50	45
Observação: a escola funciona no período diurno.		



**MEMÓRIA DE REUNIÃO**  
**COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
 Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP  
 C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7  
 Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 023/2025/IAAR  
 Data: 21/07/2025

5. VSE 6	
VSE 6 – PR1	
<b>Coordenadas UTM</b>	325.687,11 m E 7.392.250,14 m S
<b>Endereço</b>	Rua Engº Bianor, 77(escola)
<b>Bairro</b>	Butantã
<b>Município</b>	São Paulo
<b>Tipo de ocupação avaliada</b>	Área mista com predominância de atividades comerciais
<b>Limites de pressão sonora por período</b> (RLAeq-dB - NBR 10151/2019-errata 2020)	
<b>Diurno</b>	<b>Noturno</b>
60	55