



ARVUT

SINERGIA EM
MEIO AMBIENTE



MONITORAMENTO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES
RELATÓRIO TRIMESTRAL 04 – ANO 03
(JANEIRO/2022 A DEZEMBRO/2022)
PORTOS RS

PORTO ALEGRE, JANEIRO DE 2023.

CONTROLE DE VERSÕES									
VER.	ESCRITÃO/FOLHAS ATINGIDAS								
00	ORIGINAL								
	VER. 00	VER. 01	VER. 02	VER. 03	VER. 04	VER. 05	VER. 06	VER. 07	VER. 08
DATA	24/01/2023								
ELABORADO	JULIA R.								
REVISADO	JULIA S.								
APROVADO	EVANDRO								

SUMÁRIO

1.	Identificação do Empreendedor e da Empresa Consultora.....	7
1.1.	Endereço da Obra ou Serviço Técnico	7
1.2.	Empresa Contratada	7
1.3.	Contratante dos Serviços	7
1.4.	Profissionais Envolvidos	7
1.4.1.	Responsáveis Técnicos pela Arvut	7
1.4.2.	Equipe	7
2.	Apresentação	9
2.1.	Objetivo.....	9
3.	Embasamento Legal.....	10
4.	Localização dos Pontos Amostrais	11
5.	Análise geral dos Resultados	12
5.1.	Níveis de Pressão Sonora	12
5.2.	Níveis de Vibração de Partículas.....	16
6.	Análise dos Resultados por ponto	18
6.1.	Ponto 01.....	18
6.1.1.	Níveis de pressão sonora	18
6.1.2.	Vibração de partículas	19
6.2.	Ponto 02.....	20
6.2.1.	Níveis de pressão sonora	20
6.2.2.	Vibração de partículas	21
6.3.	Ponto 03.....	22
6.3.1.	Níveis de pressão sonora	22
6.3.2.	Vibração de partículas	23

6.4. Ponto 04	24
6.4.1. Níveis de pressão sonora	24
6.4.2. Vibração de partículas	25
6.5. Ponto 05	26
6.5.1. Níveis de pressão sonora	26
6.5.2. Vibração de partículas	27
6.6. Ponto 06	28
6.6.1. Níveis de pressão sonora	28
6.6.2. Vibração de partículas	29
6.7. Ponto 07	30
6.7.1. Níveis de pressão sonora	30
6.7.2. Vibração de partículas	31
6.8. Ponto 08	32
6.8.1. Níveis de pressão sonora	32
6.8.2. Vibração de partículas	33
6.9. Ponto 09	34
6.9.1. Níveis de pressão sonora	34
6.9.2. Vibração de partículas	35
6.10. Ponto 10	36
6.10.1. Níveis de pressão sonora	36
6.10.2. Vibração de partículas	37
6.11. Ponto 11	38
6.11.1. Níveis de pressão sonora	38
6.11.2. Vibração de partículas	39
6.12. Ponto 12	40

6.12.1. Níveis de pressão sonora	40
6.12.2. Vibração de partículas	41
6.13. Ponto 13	42
6.13.1. Níveis de pressão sonora	42
6.13.2. Vibração de partículas	43
7. Medidas Mitigatórias	45
ANEXOS	47

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Relação dos pontos de medição e suas respectivas coordenadas de localização.	11
---	----

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Valores de RL para os 13 pontos amostrais referentes às medições dos 12 (doze) meses em comparação com os limites de tolerância estabelecidos pela ABNT NBR 10.151/2020.	15
Tabela 2: Velocidades de pico de vibração de partícula dos 13 pontos amostrais referentes às medições dos 12 (doze) meses em comparação com os limites de tolerância estabelecidos pela Decisão de Diretoria CETESB nº 215/2007/E.	17

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Mapa de localização dos pontos de medição.	48
Anexo 2: Certificados de Verificação, Calibração e de Conformidade do Sonômetro.....	49
Anexo 3: Certificado de Calibração e Declaração de Conformidade do Acelerômetro.....	50
Anexo 4: Certificados de Calibração e Verificação do Calibrador.	51
Anexo 5: Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).	52

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA CONSULTORA

1.1. ENDEREÇO DA OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO

Av. Honório Bicalho, s/nº.
Bairro Getúlio Vargas, Rio Grande/RS.

1.2. EMPRESA CONTRATADA

ARVUT MEIO AMBIENTE LTDA. – CNPJ: 27.805.836/0001-10.
Rua Washington Luiz, N° 1010, salas 701 a 705.
Centro Histórico – Porto Alegre/RS – CEP: 90010-460.

1.3. CONTRATANTE DOS SERVIÇOS

PORTOS RS – CNPJ: 46.191.353/0001-17.
Av. Honório Bicalho, s/nº.
Bairro Getúlio Vargas, Rio Grande/RS.

1.4. PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS

1.4.1. Responsáveis Técnicos pela Arvut

Evandro Enio Eifler Neto - CREA/RS N° 194793.
CTF IBAMA N° 5887584.

1.4.2. Equipe

Evandro Enio Eifler Neto – CREA/RS N° 194793.
CTF IBAMA N° 5887584.

Participação: Coordenação e produção técnica.

Julia Marchet Scopel – CREA/RS N° 245630.
CTF IBAMA N° 7783992.

Participação: Coordenação e produção técnica.

Eduardo Farina – CREA/RS N° 177016.
CTF IBAMA N° 5333812.

Participação: Geoprocessamento.

Julia Rei de Oliveira (Engenharia ambiental cursando).

Participação: Produção técnica.

2. APRESENTAÇÃO

O presente Relatório apresenta os resultados obtidos para as medições referentes ao Trimestre 04 do Ano 03, compreendendo uma análise acumulada para os 12 (doze) meses de 2022 em que foi realizado monitoramento dos níveis de pressão sonora e de vibração ao longo da malha amostral, composta de 13 (treze) pontos. Visa-se a avaliar o impacto das atividades do Porto Organizado de Rio Grande junto aos receptores sensíveis, compostos pelas comunidades lindeiras à área portuária e pelas comunidades situadas às margens das principais vias de acesso do empreendimento, bem como pela própria área do Porto, de modo a fazer um diagnóstico de influência das atividades do mesmo no conforto ambiental e propor ações e medidas mitigatórias/corretivas.

Entendeu-se como objeto de estudo todas as atividades referentes ao empreendimento, incluindo-se operações de manutenção, transporte de cargas dentro e fora das limitações, entre outras.

São apresentados neste documento os resultados das medições do trimestre e o seu enquadramento em relação às duas normas de referência utilizadas, Norma ABNT NBR 10.151/2020 e Decisão de Diretoria CETESB nº 215/2007/E, para avaliação dos níveis de pressão sonora e velocidade pico de vibração de partícula, respectivamente. São apresentadas ainda conclusões a respeito do comportamento e da variação dos valores medidos em cada ponto ao longo do trimestre e proposições de medidas mitigatórias/corretivas para os pontos onde se verificou a ocorrência de níveis superiores aos limites estabelecidos pelas normas de referência mencionadas.

2.1. OBJETIVO

O objetivo do presente Relatório é apresentar os resultados de avaliação externa dos níveis de pressão sonora e velocidade-pico de vibração de partícula obtidos nos 12 (doze) meses (janeiro de 2022 a dezembro de 2022), medidos ao longo de toda a malha amostral de monitoramento, situada na área da poligonal do Porto Organizado de Rio Grande, e compará-los com os limites estabelecidos pelas normas de referência, com vistas a avaliar os impactos do empreendimento, no que se refere aos níveis desses parâmetros junto aos receptores sensíveis, tais como as comunidades lindeiras do Porto e as comunidades situadas às margens das principais vias de acesso ao empreendimento, bem como a própria área do Porto, de modo a fazer um diagnóstico de influência das atividades do mesmo no conforto ambiental e propor ações e medidas mitigatórias/corretivas.

3. EMBASAMENTO LEGAL

O Relatório Trimestral 04 do Ano 03 de monitoramento externo dos níveis de pressão sonora e vibração atende ao disposto na Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990, a qual dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de atividades diversas, tendo em vista a saúde, o conforto ambiental e o sossego público. Nesse sentido, a Resolução define os limites estabelecidos pela NBR 10.151/2020 – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como os de referência para o estabelecimento dos valores aceitáveis para avaliação de conforto ambiental em comunidades.

No que se refere ao monitoramento de vibrações, o presente Relatório atende à Decisão de Diretoria nº 215/2007/E, de 07 de novembro de 2007, da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), a qual dispõe sobre a sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras.

4. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS

A malha amostral dos pontos de medição dos níveis de pressão sonora e vibração foi definida pela PORTOS RS, sendo a sua localização apresentada no mapa do Anexo 1 e as coordenadas geográficas dos pontos dispostas no Quadro 1.

A definição da localização dos pontos de medição levou em consideração as áreas internas e próximas do Porto de Rio Grande, bem como as áreas habitadas situadas no entorno do empreendimento. Os pontos são situados em áreas e vias públicas, como praças, calçadas e margem dos sistemas viários, além do próprio Porto.

Quadro 1: Relação dos pontos de medição e suas respectivas coordenadas de localização.

PONTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM) – DATUM WGS84	
	Longitude	Latitude
01	397983	6454651
02	398230	6454261
03	397863	6455063
04	397548	6453869
05	397425	6452044
06	395733	6444563
07	398061	6454054
08	398048	6455347
09	398224	6454759
10	397222	6455633
11	398209	6455022
12	398454	6454401
13	398463	6454032

5. ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS

5.1. NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA

Ao serem confrontados os valores obtidos e apresentados ao longo das 12 (doze) campanhas realizadas no ano de 2022, os 13 (treze) pontos foram sintetizados e expostos em um gráfico (Figura 1). A Tabela 1 apresenta os valores numéricos relativos à Figura 1, de modo que os dados possam ser consultados. Na figura e tabela, foram ainda incluídos os limites de tolerância da Norma de Referência, para que seja possível observar tendências quanto ao enquadramento dos valores medidos para cada ponto durante as diversas campanhas e a média aritmética dos resultados. Ainda, na Tabela 1, a cor verde representa conformidade com o limite estabelecido pela Norma e a cor vermelha é indicativa de quais as situações em que os valores medidos estiveram acima do limite de tolerância.

No cenário em que se apresentam os resultados das medições, não houve nenhum ponto com 12 (doze) oportunidades de ocorrência de valores adequados aos padrões estabelecidos em norma; o que apresentou 11 (onze) resultados em conformidade foi o ponto 07; os pontos 01 e 08 apresentaram 09 (nove) medições dentro dos valores permitidos; o ponto 09 esteve dentro dos limites da norma em 06 (seis) medições realizadas; com 04 (quatro) medições abaixo do limite normativo, encontram-se os pontos 03, 05 e 10; os pontos 02 e 06 apresentaram 03 (três) medições dentro dos valores permitidos; os pontos que retornaram apenas uma medição em conformidade foram os pontos 12 e 13; por fim, os pontos 04 e 11 não retornaram nenhuma medição dentro do limite. Os pontos em que a média aritmética do resultado das 12 (doze) medições esteve dentro da norma foram os pontos 01, 07, 08 e 09, correspondendo a 31,77% da malha amostral. Cabe ressaltar que, devido às modificações da malha amostral, não foram realizadas coletas de dados para os pontos 07, 08 e 09 durante o mês de fevereiro.

Quanto aos resultados trimestrais, percebe-se que a ocorrência de valores de nível de pressão sonora acima dos limites normativos aumenta gradativamente ao longo dos trimestres. Os percentuais de medições não conformes em relação à norma de referência foram 53%, 56%, 69% e 77% para o 1º, 2º, 3º e 4º trimestres de 2022, respectivamente. Observa-se ainda que, entre os dois primeiros trimestres, não houve grande variação na aparição de cenários não conformes, o que ocorreu de maneira mais acentuada entre o 2º e 3º trimestres. O percentual de não conformidades foi superior no 4º trimestre quando comparado aos trimestres anteriores. Desse modo, para 2022, o primeiro semestre

apresentou um percentual mais elevado de conformidade dos níveis medidos quando comparado ao segundo semestre.

As medições, de modo geral, apresentaram algum tipo de interferência ao longo do procedimento. Nos relatórios mensais é possível perceber a recorrente influência de veículos de um modo geral. Os registros de áudio dos pontos 01, 02, 03, 04, 05 e 06 indicaram fontes diversas como trânsito de veículos, ruídos em geral da comunidade e da avifauna local, já que as localizações desses pontos são em áreas de predominância residencial. Estes ruídos também predominaram no ponto 10, caracterizado como área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa. Já para os pontos 07, 08, 09, 11, 12 e 13, localizados nas áreas internas ou muito próximas do Porto de Rio Grande, classificadas como predominantemente industrial, destaca-se a influência de sons provenientes de trânsito de veículos pesados e máquinas.

Figura 1: Gráfico de evolução dos níveis de pressão sonora nas medições realizadas para os 12 (doze) meses.

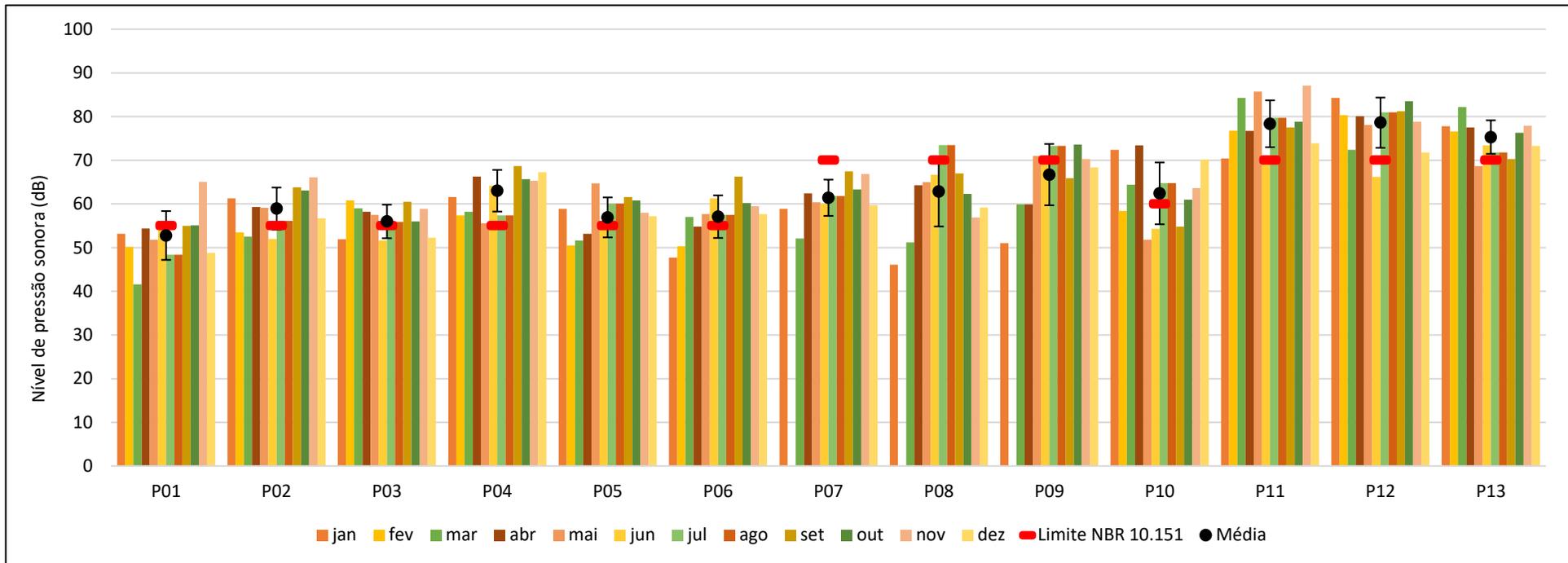


Tabela 1: Valores de RL para os 13 pontos amostrais referentes às medições dos 12 (doze) meses em comparação com os limites de tolerância estabelecidos pela ABNT NBR 10.151/2020.

	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13
■ jan	53,2	61,3	51,9	61,6	58,9	47,7	58,9	46,1	51	72,4	70,4	84,3	77,8
■ fev	50,2	53,5	60,8	57,4	50,5	50,3	-	-	-	58,4	76,8	80,3	76,6
■ mar	41,6	52,5	59	58,2	51,6	57	52,1	51,2	59,9	64,4	84,3	72,4	82,2
■ abr	54,4	59,3	58,2	66,3	53,2	54,8	62,4	64,3	59,9	73,4	76,7	80,1	77,5
■ mai	51,8	59,1	57,5	55,6	64,7	57,7	60,4	65	71	51,8	85,7	78,1	68,7
■ jun	55,9	52	51,6	64,2	55,2	61,3	60	66,7	70,7	54,3	70,6	66,2	73,4
■ jul	53,9	63,9	49,3	68,7	51,3	55,2	62,7	79,2	69,9	60,1	78,9	85,7	77,8
■ ago	48,4	56,1	55,9	57,4	60,1	57,5	61,8	73,5	73,3	64,8	79,7	81	71,8
■ set	55	63,8	60,5	68,7	61,6	66,3	67,5	67	65,9	54,8	77,5	81,2	70,3
■ out	55,1	63,1	56	65,7	60,8	60,2	63,3	62,3	73,6	61	78,8	83,5	76,3
■ nov	65,1	66,1	58,9	65,3	58	59,5	66,9	56,9	70,3	63,6	87,1	78,8	77,9
■ dez	48,8	56,7	52,3	67,3	57,2	57,7	59,7	59,2	68,4	70,2	73,9	71,8	73,3
• Média	52,8	59,0	56,0	63,0	56,9	57,1	61,4	62,9	66,7	62,4	78,4	78,6	75,3
■ Limite NBR 10.151	55	55	55	55	55	55	70	70	70	60	70	70	70

5.2. NÍVEIS DE VIBRAÇÃO DE PARTÍCULAS

A Tabela 2 apresenta os valores das velocidades de vibração para os 13 pontos nos 11 (onze) meses avaliados, a média e o limite de tolerância conforme a área. A cor verde representa conformidade com a Norma e a vermelha inconformidade. Cabe salientar que, no mês de junho, o parâmetro velocidade de vibração de partículas não foi medido devido a problemas técnicos em campo, o que foi informado e validado junto à PORTOS RS. Já no mês de fevereiro, para os pontos 07, 08 e 09 não foram coletados dados devido às modificações da malha amostral. Destaca-se que, tendo em vista a continuidade do monitoramento durante três anos com periodicidade mensal, acredita-se não haver prejuízo significativo decorrente da ausência desses dados.

No que se refere às velocidades de vibração, nenhum ponto apresentou mais de 10 (dez) medições dentro dos limites. O ponto em que houve 10 (dez) oportunidades de ocorrência de valores adequados aos padrões estabelecidos pela norma foi o ponto 13; os que apresentaram 09 (nove) resultados em conformidade foram os pontos 01, 05, 07, 08, 09 e 11; o ponto 03 apresentou 08 (oito) medições satisfatórias; os pontos 06 e 12 apresentaram 07 (sete) medições dentro dos valores permitidos; o ponto 02 apresentou 06 (seis) medições dentro dos padrões; para o ponto 04, 05 (cinco) resultados foram satisfatórios; e, por fim, o ponto 10 retornou 03 (três) medições com valores dentro dos limites. Os pontos em que a média dos resultados das medições esteve dentro dos limites foram os pontos 01, 05, 06, 07, 08 e 11, parcela de 46% da malha amostral. Os demais, 54% da malha amostral, se mantiveram acima dos valores normativos estabelecidos pela Decisão de Diretoria CETESB nº 215/2007/E em pelo menos um eixo de medição.

Quanto aos resultados trimestrais, percebe-se que a ocorrência de valores de velocidades de pico de vibração acima dos limites normativos oscila ao longo dos trimestres, não sendo identificado um padrão, com 16%, 12%, 16% e 18% dos resultados das medições em não conformidade com a norma para o 1º, 2º, 3º e 4º trimestres de 2022, respectivamente. Ainda, observa-se que não houve grande variação na aparição de cenários não conformes entre os trimestres, com maior conformidade no 2º trimestre, em que os resultados retornaram maior percentual de valores abaixo dos limites que os demais trimestres. O 4º trimestre foi aquele com maior aparição de resultados não conformes com a norma, assim como o ocorrido para os níveis de pressão sonora.

Tabela 2: Velocidades de pico de vibração de partícula dos 13 pontos amostrais referentes às medições dos 12 (doze) meses em comparação com os limites de tolerância estabelecidos pela Decisão de Diretoria CETESB nº 215/2007/E.

PONTO	Velocidade de Vibração de Partículas (mm/s)													Valor referência
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	
01	0,08	0,06	0,07	0,06	0,06	-	0,05	0,06	0,12	0,12	0,77	0,06	0,14	0,3
	0,10	0,08	0,09	0,08	0,09	-	0,07	0,11	0,13	0,27	0,62	0,12	0,16	
	0,18	0,09	0,12	0,11	0,10	-	0,09	0,12	0,11	0,82	0,72	0,10	0,23	
02	0,07	0,25	0,14	0,08	0,11	-	0,06	0,06	3,13	0,08	0,13	0,10	0,38	0,3
	0,07	0,43	0,09	0,11	0,11	-	0,08	0,11	1,64	0,16	0,15	0,13	0,28	
	0,08	1,07	0,21	0,12	0,52	-	0,31	0,10	1,78	0,10	0,35	0,13	0,43	
03	0,06	9,77	0,07	0,07	0,07	-	0,07	0,08	0,66	0,06	0,09	0,06	1,01	0,3
	0,07	8,32	0,09	0,08	0,07	-	0,07	0,09	0,13	0,16	0,12	0,12	0,85	
	0,08	5,07	0,82	0,16	0,12	-	0,12	0,10	0,44	0,10	0,10	0,11	0,66	
04	0,07	0,47	0,14	0,23	0,07	-	0,08	0,14	0,16	0,15	0,78	0,13	0,22	0,3
	0,08	0,66	0,22	0,25	0,10	-	0,10	0,17	0,17	0,14	0,79	0,14	0,25	
	0,16	0,46	0,25	0,89	0,12	-	0,29	0,38	0,30	0,39	0,74	0,78	0,43	
05	0,07	0,06	0,29	0,07	0,13	-	0,05	0,08	0,10	0,07	0,11	0,11	0,10	0,3
	0,07	0,08	0,33	0,10	0,16	-	0,08	0,11	0,39	0,29	0,22	0,12	0,18	
	0,12	0,17	0,43	0,14	0,13	-	0,13	0,13	0,10	0,16	0,22	0,12	0,17	
06	0,09	0,47	0,07	0,06	0,10	-	0,05	0,06	0,15	0,08	0,34	0,06	0,14	0,3
	0,07	0,66	0,10	0,09	0,16	-	0,06	0,28	0,23	0,12	0,23	0,11	0,19	
	0,39	0,46	0,23	0,10	0,11	-	0,11	0,15	0,36	0,09	0,32	0,10	0,22	
07	0,08	-	0,14	0,25	0,17	-	0,05	0,11	0,13	0,32	0,16	0,06	0,15	0,5
	0,09	-	0,18	0,21	0,10	-	0,08	0,10	0,17	0,13	0,13	0,15	0,13	
	0,13	-	0,18	0,20	0,34	-	0,30	0,32	0,37	0,29	0,19	0,65	0,30	
08	0,08	-	0,07	0,07	0,07	-	0,41	0,06	0,09	0,08	0,10	0,06	0,11	0,5
	0,23	-	0,08	0,08	0,09	-	0,53	0,10	0,23	0,11	0,09	0,21	0,18	
	0,38	-	0,17	0,15	0,10	-	0,81	0,11	0,13	0,11	0,10	0,39	0,24	
09	0,19	-	0,07	0,11	0,07	-	0,05	0,07	2,04	0,16	0,06	0,10	0,29	0,5
	0,14	-	0,08	0,12	0,08	-	0,06	0,11	2,88	0,13	0,11	0,12	0,38	
	0,28	-	0,11	0,28	0,13	-	0,09	0,17	3,67	0,15	0,10	0,11	0,51	
10	0,11	0,07	0,22	0,17	0,08	-	0,05	0,15	0,25	0,06	0,25	0,09	0,14	0,4
	0,09	0,08	0,25	0,15	0,11	-	0,09	0,21	0,13	0,12	0,90	0,24	0,22	
	0,51	0,14	5,50	5,25	7,94	-	0,33	2,43	0,33	0,96	1,55	1,16	2,37	
11	0,07	0,11	0,11	0,55	0,12	-	0,06	0,17	1,80	0,07	0,18	0,07	0,30	0,5
	0,08	0,11	0,10	0,80	0,11	-	0,06	0,14	0,75	0,20	0,11	0,13	0,24	
	0,08	0,19	0,12	0,71	0,13	-	0,24	0,15	1,58	0,29	0,21	0,10	0,35	
12	0,15	0,07	0,08	0,12	0,08	-	0,15	0,07	0,21	0,21	2,32	0,23	0,34	0,5
	0,16	0,09	0,08	0,13	0,09	-	0,41	0,12	0,13	0,17	1,58	0,25	0,29	
	0,10	0,13	0,13	0,81	0,13	-	0,90	0,14	0,49	0,72	1,97	0,21	0,52	
13	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	-	0,06	0,07	0,17	0,09	0,23	0,06	0,09	0,5
	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	-	0,07	0,10	0,14	0,24	0,10	0,12	0,11	
	0,09	0,11	0,23	0,12	10,40	-	0,14	0,13	0,14	0,12	0,14	0,14	1,07	

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS POR PONTO

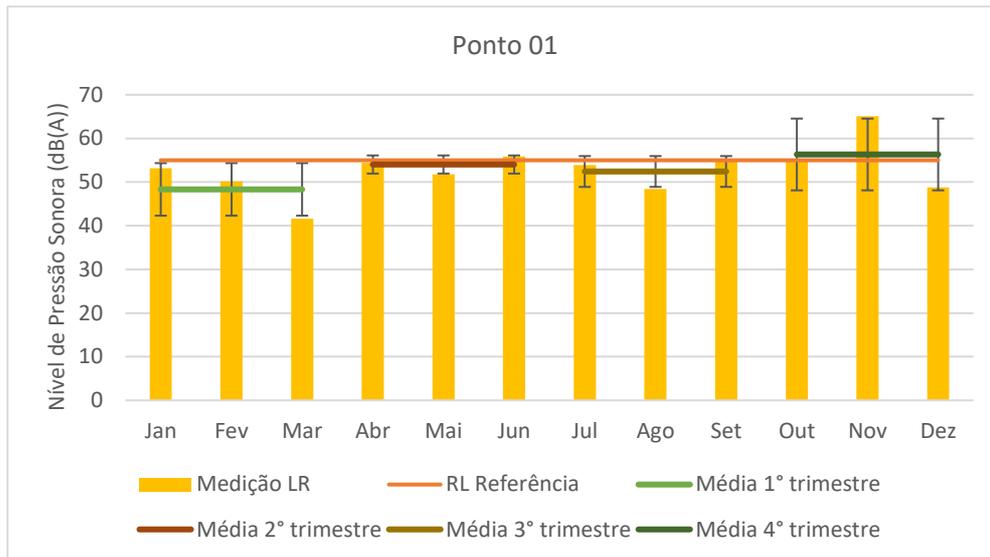
6.1. PONTO 01

6.1.1. Níveis de pressão sonora

Os valores de níveis de pressão sonora obtidos para o Ponto 01 ao longo das 12 (doze) campanhas realizadas no ano de 2022 estão apresentados no gráfico da Figura 2. Ainda, para que seja possível observar tendências quanto ao enquadramento dos valores medidos durante as campanhas para este ponto, a figura apresenta o limite de tolerância estabelecido pela ABNT NBR 10.151/2020 para o tipo de área, além das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

Assim, pode-se observar que os resultados das medições nesse ponto não divergiram muito ao longo dos meses, apresentando 09 (nove) resultados dentro do limite da norma, o que corresponde a 75% das medições realizadas no ano. O mês que retornou o maior valor ao longo das campanhas foi novembro, o que pode ser devido ao intenso trânsito de veículos observado durante a medição, além de ruídos da comunidade que, mesmo retirados para a análise, podem influenciar nos resultados dos níveis de pressão sonora. Além disso, nessa medição verificou-se a ocorrência de som impulsivo e tonal, o que aumenta o valor do nível corrigido L_R . Quanto aos resultados trimestrais, observa-se que as médias oscilam pouco, ficando próximas, tem-se uma média ligeiramente acima do limite apenas no 4º trimestre, o que ocorre pelo valor elevado do mês de novembro, resultando também em um maior desvio padrão nesse trimestre.

Figura 2: Gráfico de evolução dos níveis de pressão sonora nas medições referentes ao Ponto 01 realizadas para as campanhas do ano de 2022.

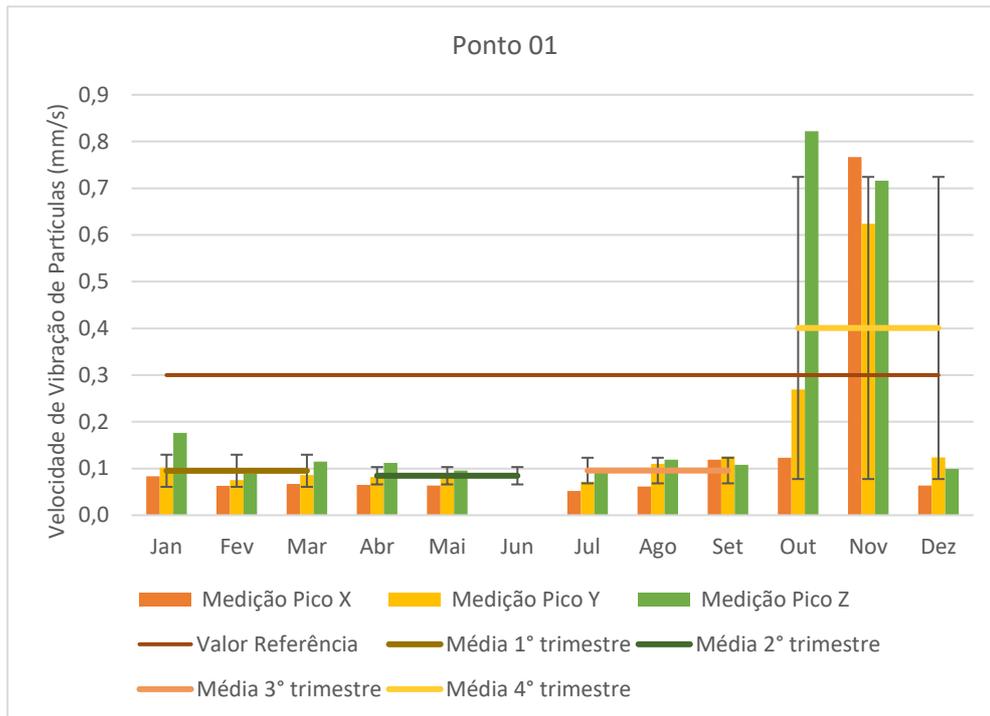


6.1.2. Vibração de partículas

O gráfico da Figura 3 apresenta os valores de velocidades de pico de vibração de partícula para os três eixos (x, y, z) obtidos para o Ponto 01 ao longo das 11 (onze) campanhas realizadas no ano de 2022, além do limite estabelecido pela Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007/E para o tipo de área habitada e das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

A partir do gráfico, observa-se que a maior parte das medições retornou valores abaixo do limite da norma, correspondendo a 82% dos resultados com os valores de todos os eixos de medição satisfatórios, exceto em outubro e novembro. Isso pode ser em razão do trânsito de veículos, observado em ambos os meses. Quanto aos resultados trimestrais, observam-se médias muito próximas e consideravelmente inferiores ao limite nos três primeiros trimestres, já no 4° tem-se uma média acima do limite, o que ocorre pelo valor elevado do Pico Z no mês de outubro e de todos os picos do mês de novembro, ocasionando, ainda, um desvio padrão elevado nesse trimestre.

Figura 3: Gráfico de evolução das velocidades de pico de vibração de partícula nas medições referentes ao Ponto 01 realizadas para as campanhas do ano de 2022.



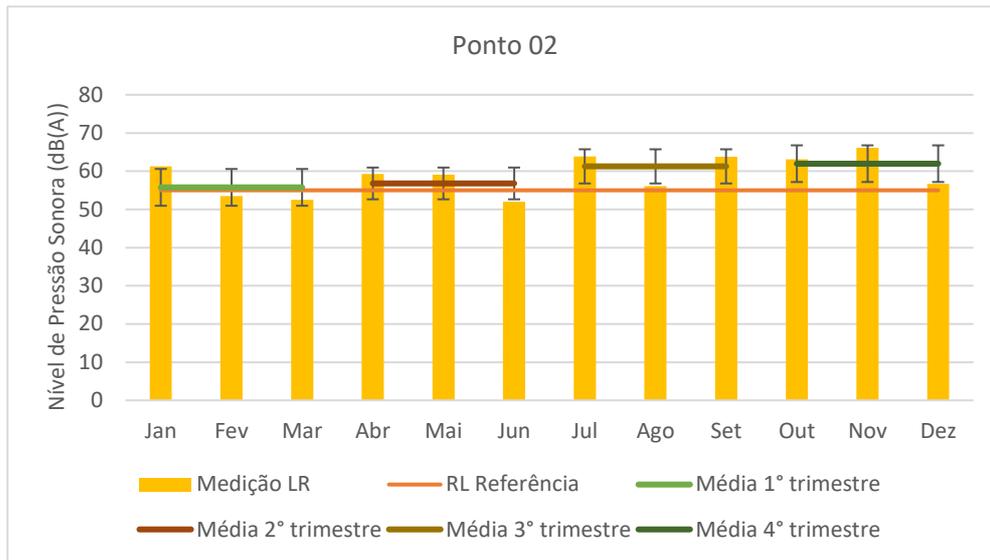
6.2. PONTO 02

6.2.1. Níveis de pressão sonora

Os valores de níveis de pressão sonora obtidos para o Ponto 02 ao longo das 12 (doze) campanhas realizadas no ano de 2022 estão apresentados no gráfico da Figura 4. Ainda, para que seja possível observar tendências quanto ao enquadramento dos valores medidos durante as campanhas para este ponto, a figura apresenta o limite de tolerância estabelecido pela ABNT NBR 10.151/2020 para o tipo de área, além das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

Assim, pode-se observar que os resultados das medições nesse ponto não divergiram muito, ocorrendo uma flutuação esperada dos resultados ao longo dos meses, sem valores destoantes dos demais. Ocorreram 03 (três) resultados dentro do limite da norma, o restante, 75% das medições realizadas no ano, ficou acima do limite. Quanto aos resultados trimestrais, observam-se médias próximas, ligeiramente acima do limite nos dois primeiros trimestres, já no 3º e 4º, as médias se afastaram mais do limite, o que ocorre pelos valores mais elevados de julho, setembro, outubro e novembro.

Figura 4: Gráfico de evolução dos níveis de pressão sonora nas medições referentes ao Ponto 02 realizadas para as campanhas do ano de 2022.

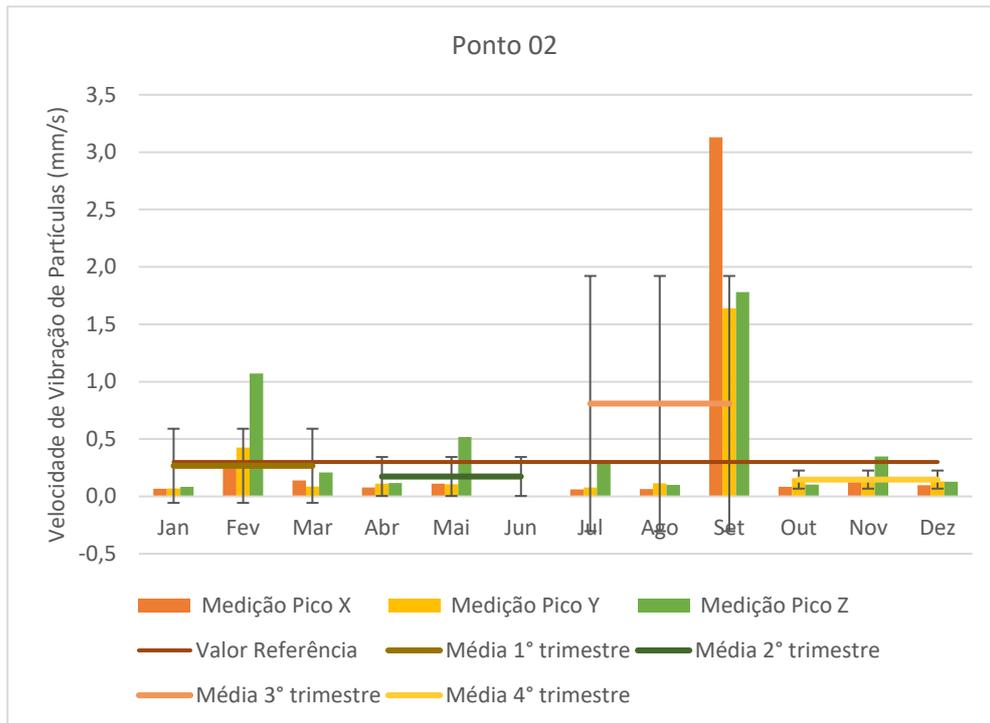


6.2.2. Vibração de partículas

O gráfico da Figura 5 apresenta os valores de velocidades de pico de vibração de partícula para os três eixos (x, y, z) obtidos para o Ponto 02 ao longo das 11 (onze) campanhas realizadas no ano de 2022, além do limite estabelecido pela Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007/E para o tipo de área habitada e das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

A partir do gráfico, observa-se que os resultados ficaram divididos quanto a medições abaixo ou acima do limite, com 55% dos resultados com os valores de todos os eixos de medição satisfatórios. Dentre os meses, setembro retornou valores destoantes dos demais, provavelmente em decorrência do trânsito de veículos observado nessa medição. Quanto aos resultados trimestrais, observa-se uma média acima das demais e do limite no 3º trimestre, o que ocorre pelo valor elevado do mês de setembro, o que levou a um alto desvio padrão nesse trimestre.

Figura 5: Gráfico de evolução das velocidades de pico de vibração de partícula nas medições referentes ao Ponto 02 realizadas para as campanhas do ano de 2022.



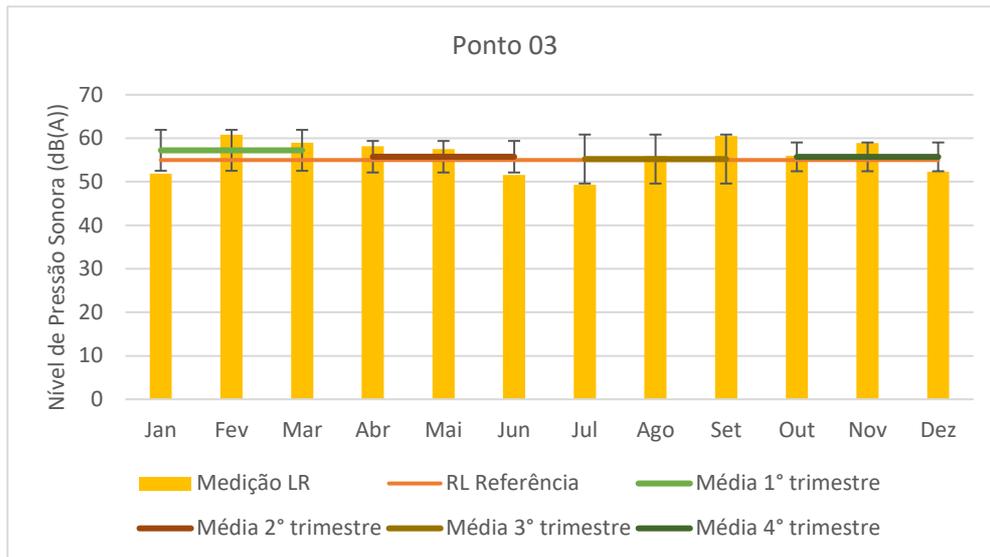
6.3. PONTO 03

6.3.1. Níveis de pressão sonora

Os valores de níveis de pressão sonora obtidos para o Ponto 03 ao longo das 12 (doze) campanhas realizadas no ano de 2022 estão apresentados no gráfico da Figura 6. Ainda, para que seja possível observar tendências quanto ao enquadramento dos valores medidos durante as campanhas para este ponto, a figura apresenta o limite de tolerância estabelecido pela ABNT NBR 10.151/2020 para o tipo de área, além das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

Assim, pode-se observar uma flutuação esperada dos resultados ao longo dos meses, sem valores destoantes. Neste ponto, ocorreram 08 (oito) medições acima do limite estabelecido pela norma, o que corresponde a 67% das medições realizadas no ano. Quanto aos resultados trimestrais, nota-se que as médias não variam muito ao longo dos trimestres, observa-se também uma média ligeiramente acima do limite nos quatro trimestres, o que ocorre pela presença de valores acima do limite em todos os trimestres.

Figura 6: Gráfico de evolução dos níveis de pressão sonora nas medições referentes ao Ponto 03 realizadas para as campanhas do ano de 2022.

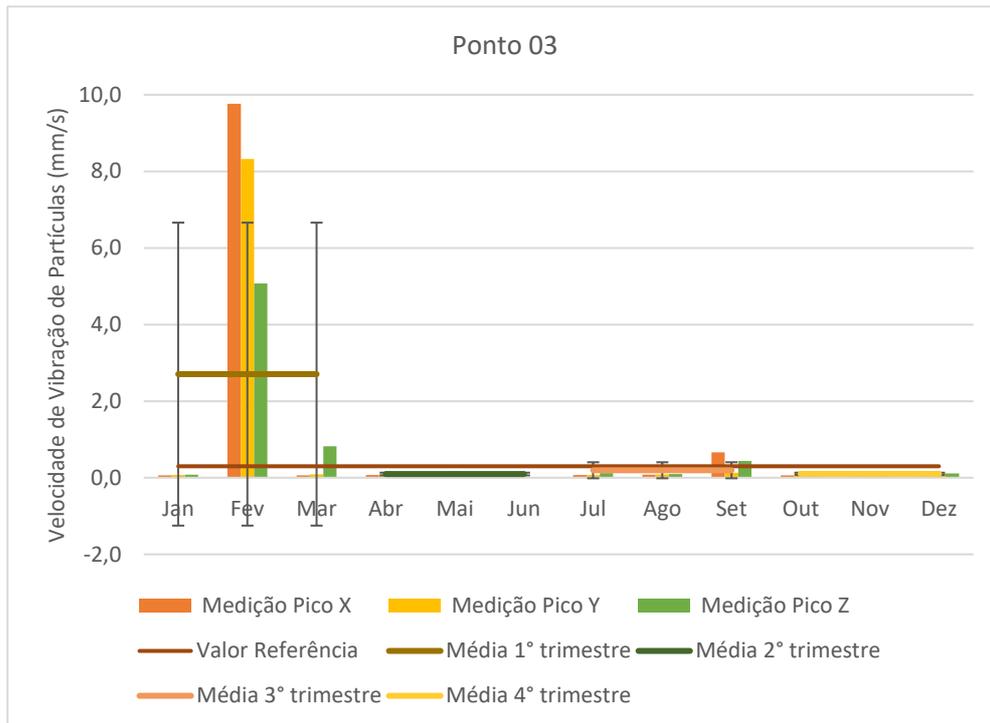


6.3.2. Vibração de partículas

O gráfico da Figura 7 apresenta os valores de velocidades de pico de vibração de partícula para os três eixos (x, y, z) obtidos para o Ponto 03 ao longo das 11 (onze) campanhas realizadas no ano de 2022, além do limite estabelecido pela Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007/E para o tipo de área habitada e das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

A partir do gráfico, observa-se que a maior parte das medições retornou valores satisfatórios, correspondendo a 73% dos resultados com os valores de todos os eixos de medição abaixo do limite da norma. Dentre os meses, fevereiro retornou valores destoantes dos demais, o que ocorre em razão do intenso trânsito de veículos observado nessa medição. Quanto aos resultados trimestrais, observa-se um resultado destoante dos demais e uma média acima do limite no 1º trimestre, o que ocorre pelo resultado elevado do mês de fevereiro.

Figura 7: Gráfico de evolução das velocidades de pico de vibração de partícula nas medições referentes ao Ponto 03 realizadas para as campanhas do ano de 2022.



6.4. PONTO 04

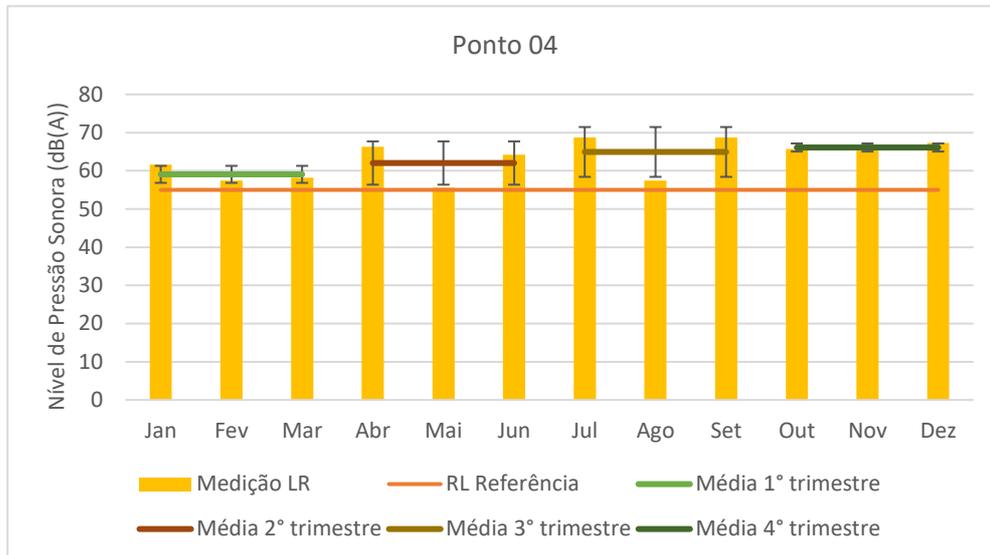
6.4.1. Níveis de pressão sonora

Os valores de níveis de pressão sonora obtidos para o Ponto 04 ao longo das 12 (doze) campanhas realizadas no ano de 2022 estão apresentados no gráfico da Figura 8. Ainda, para que seja possível observar tendências quanto ao enquadramento dos valores medidos durante as campanhas para este ponto, a figura apresenta o limite de tolerância estabelecido pela ABNT NBR 10.151/2020 para o tipo de área, além das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

Assim, pode-se observar uma oscilação dos resultados ao longo dos meses, sem valores muito destoantes dos demais, porém com todos os valores acima do limite. Isso pode ser devido à localização do ponto, que se encontra em área classificada como predominantemente residencial, possuindo limites mais baixos estabelecidos pela norma, porém em um local próximo de uma rodovia, o que resulta em um intenso trânsito de veículos, ruídos que mesmo retirados para a análise, podem influenciar nos resultados dos níveis de pressão sonora. Quanto aos resultados trimestrais, verifica-se uma média

crecente ao longo dos trimestres, ainda, por todos os resultados mensais estarem acima, observa-se uma média superior ao limite nos quatro trimestres.

Figura 8: Gráfico de evolução dos níveis de pressão sonora nas medições referentes ao Ponto 04 realizadas para as campanhas do ano de 2022.

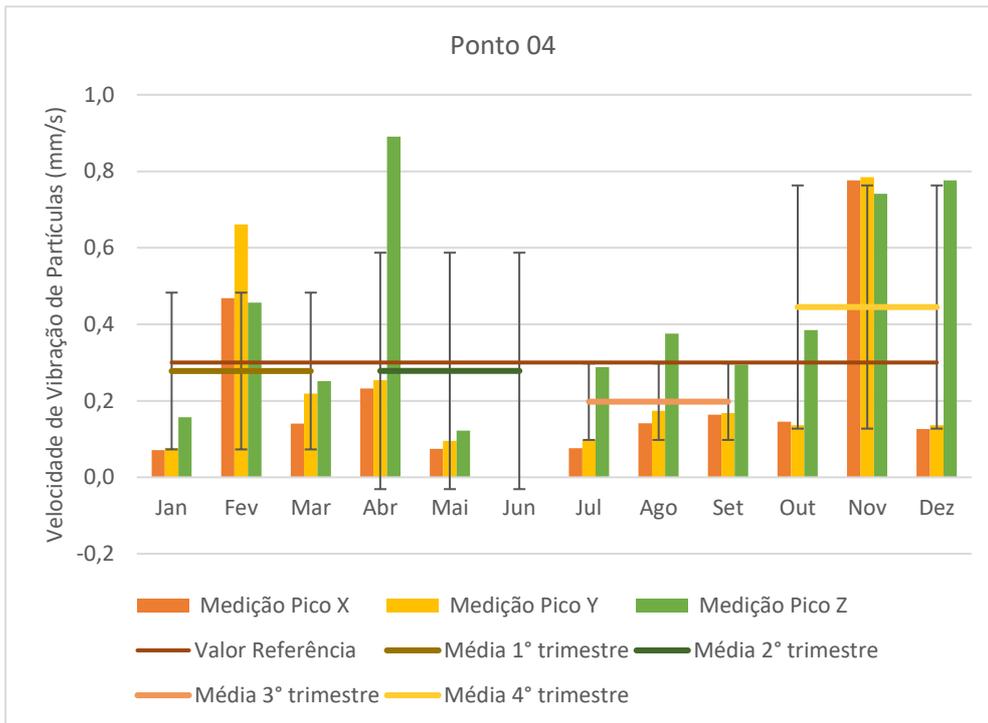


6.4.2. Vibração de partículas

O gráfico da Figura 9 apresenta os valores de velocidades de pico de vibração de partícula para os três eixos (x, y, z) obtidos para o Ponto 04 ao longo das 11 (onze) campanhas realizadas no ano de 2022, além do limite estabelecido pela Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007/E para o tipo de área habitada e das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

A partir do gráfico, observa-se que os resultados ficaram divididos quanto a medições abaixo ou acima do limite, porém com predominância de resultados não conformes (55%). Dentre os meses, alguns retornaram valores destoantes dos demais, são estes fevereiro, abril, novembro e dezembro, o que ocorre em razão do intenso trânsito de veículos em função da localização do ponto. Quanto aos resultados trimestrais, a média do 3º trimestre ficou consideravelmente mais baixa que as demais. Observa-se, ainda, uma média acima do limite apenas no 4º trimestre, o que ocorre pois, diferente dos demais trimestres, este apresenta resultados elevados em todos os meses, com destaque para o mês de novembro, o qual apresentou valores similares para os três eixos de medição, os quais são superiores ao limite de referência.

Figura 9: Gráfico de evolução das velocidades de pico de vibração de partícula nas medições referentes ao Ponto 04 realizadas para as campanhas do ano de 2022.



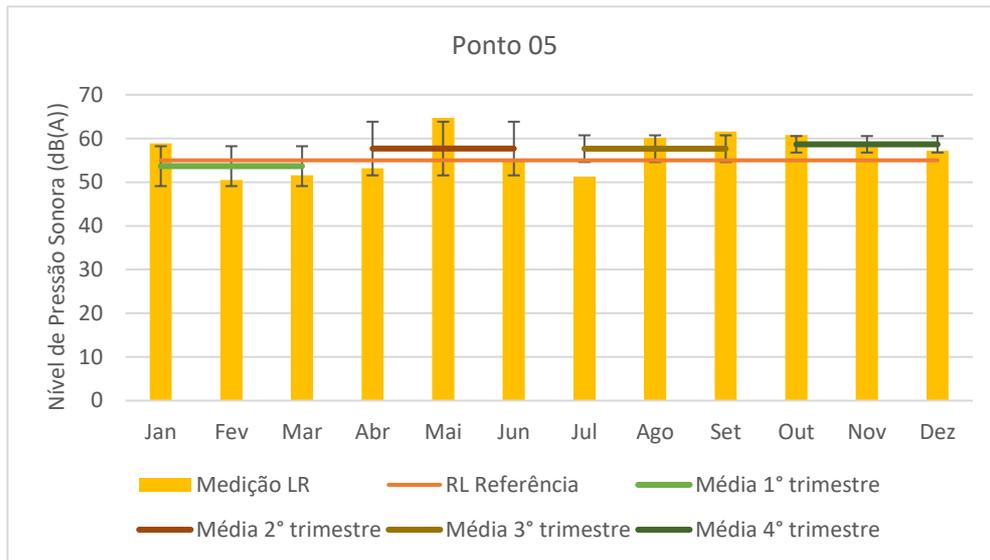
6.5. PONTO 05

6.5.1. Níveis de pressão sonora

Os valores de níveis de pressão sonora obtidos para o Ponto 05 ao longo das 12 (doze) campanhas realizadas no ano de 2022 estão apresentados no gráfico da Figura 8. Ainda, para que seja possível observar tendências quanto ao enquadramento dos valores medidos durante as campanhas para este ponto, a figura apresenta o limite de tolerância estabelecido pela ABNT NBR 10.151/2020 para o tipo de área, além das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

Assim, pode-se observar que os resultados das medições oscilaram ao longo dos meses, apresentando 08 (oito) resultados superiores ao limite da norma, o que corresponde a 67% das medições realizadas no ano. O mês que retornou o maior valor ao longo das campanhas foi maio, o que pode ser devido aos ruídos da comunidade, muito presentes na medição. Além disso, nessa medição verificou-se a ocorrência de som impulsivo e tonal, o que aumenta o valor do nível corrigido L_R . Quanto aos resultados trimestrais, observa-se que as médias ficaram muito próximas, estando ligeiramente acima do limite nos três últimos trimestres.

Figura 10: Gráfico de evolução dos níveis de pressão sonora nas medições referentes ao Ponto 05 realizadas para as campanhas do ano de 2022.

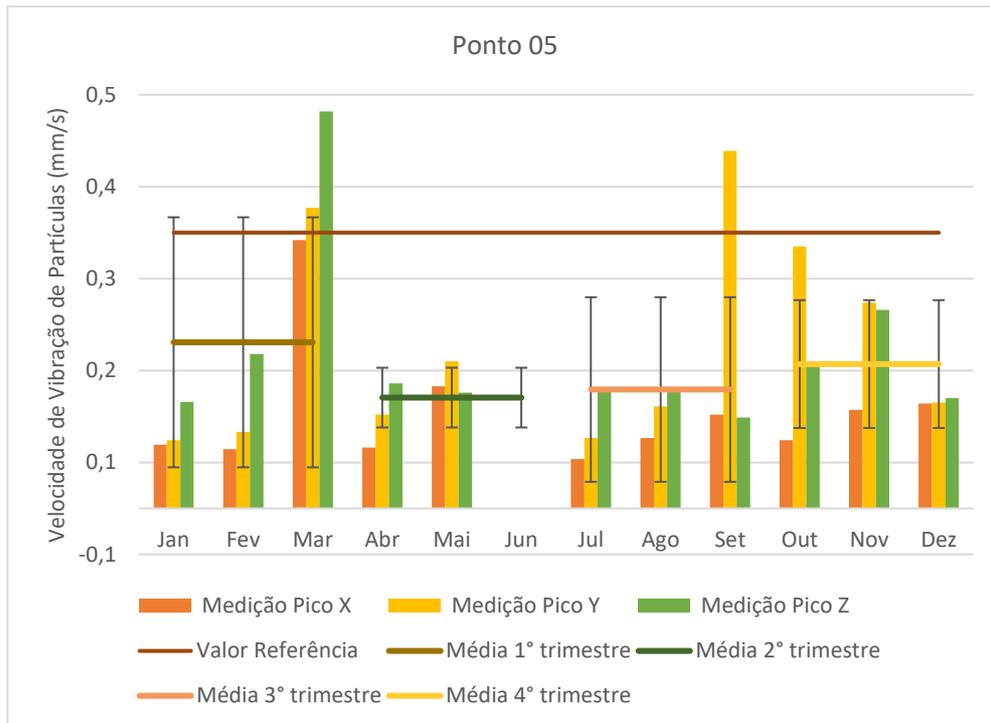


6.5.2. Vibração de partículas

O gráfico da Figura 9 apresenta os valores de velocidades de pico de vibração de partícula para os três eixos (x, y, z) obtidos para o Ponto 05 ao longo das 11 (onze) campanhas realizadas no ano de 2022, além do limite estabelecido pela Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007/E para o tipo de área habitada e das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

A partir do gráfico, observa-se que a maior parte das medições retornou valores satisfatórios, correspondendo a 82% dos resultados com os valores de todos os eixos de medição abaixo do limite da norma. Dentre os meses, março retornou valores destoantes dos demais de modo mais significativo, especialmente com relação ao eixo z, e setembro em relação ao eixo y. Os valores elevados para esses meses podem ser decorrentes do trânsito de veículos mais presente nessas medições quando comparadas às demais. Quanto aos resultados trimestrais, todos ficaram consideravelmente abaixo do limite e não muito distantes entre si.

Figura 11: Gráfico de evolução das velocidades de pico de vibração de partícula nas medições referentes ao Ponto 05 realizadas para as campanhas do ano de 2022.



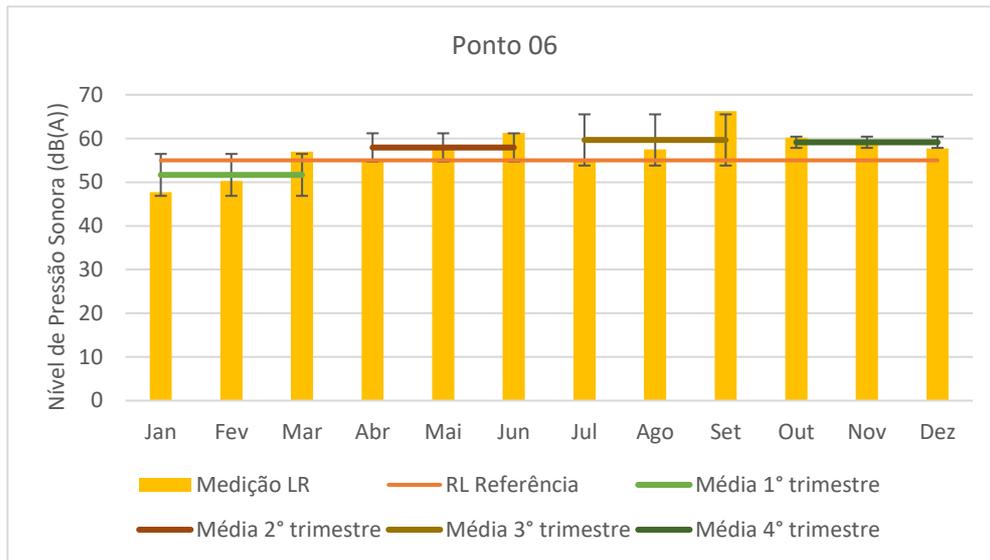
6.6. PONTO 06

6.6.1. Níveis de pressão sonora

Os valores de níveis de pressão sonora obtidos para o Ponto 06 ao longo das 12 (doze) campanhas realizadas no ano de 2022 estão apresentados no gráfico da Figura 12. Ainda, para que seja possível observar tendências quanto ao enquadramento dos valores medidos durante as campanhas para este ponto, a figura apresenta o limite de tolerância estabelecido pela ABNT NBR 10.151/2020 para o tipo de área, além das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

Assim, pode-se observar uma oscilação dos resultados ao longo dos meses, mas com predominância de resultados não conformes (75%), apresentando apenas 03 (três) resultados inferiores ao limite da norma. O mês que retornou o maior valor ao longo das campanhas foi setembro, o que pode ser devido aos ruídos decorrentes do vento e da avifauna local, que se destacaram no momento da medição. Quanto aos resultados trimestrais, observa-se que as médias ficaram muito próximas nos três últimos trimestres, ficando acima do limite nesse período, e abaixo no 1º trimestre, período com valores mensais inferiores.

Figura 12: Gráfico de evolução dos níveis de pressão sonora nas medições referentes ao Ponto 06 realizadas para as campanhas do ano de 2022.

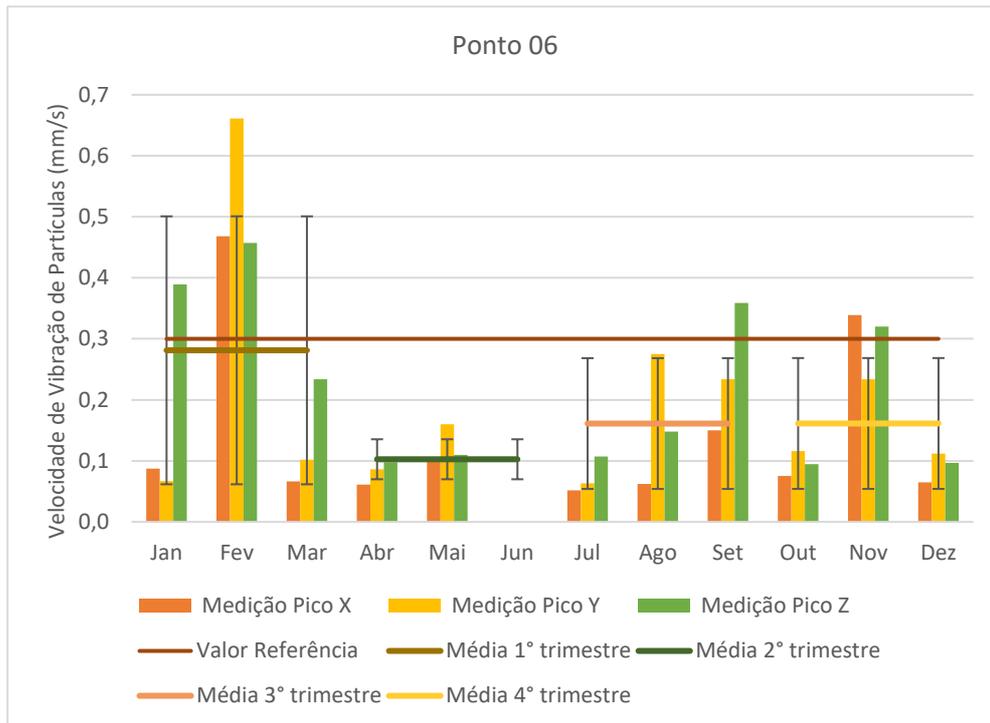


6.6.2. Vibração de partículas

O gráfico da Figura 13 apresenta os valores de velocidades de pico de vibração de partícula para os três eixos (x, y, z) obtidos para o Ponto 06 ao longo das 11 (onze) campanhas realizadas no ano de 2022, além do limite estabelecido pela Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007/E para o tipo de área habitada e das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

A partir do gráfico, observa-se que a maior parte das medições retornou valores satisfatórios, com 64% dos resultados com os valores de todos os eixos de medição abaixo do limite da norma. Dentre os meses, fevereiro obteve valores destoantes dos demais, o que pode ser devido ao trânsito de veículos. Apesar de não ser uma característica recorrente nesse ponto, foi observada de forma expressiva nessa medição. Quanto aos resultados trimestrais, apesar da média do 1º trimestre estar superior à dos demais, todos ficaram abaixo do limite, sendo a média do 2º mais baixa e as dos dois últimos muito próximas.

Figura 13: Gráfico de evolução das velocidades de pico de vibração de partícula nas medições referentes ao Ponto 06 realizadas para as campanhas do ano de 2022.



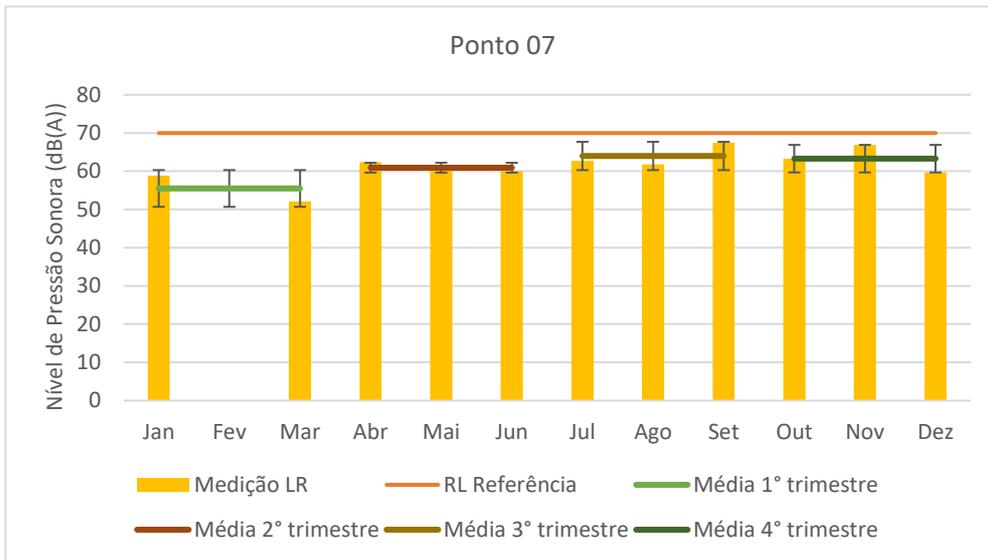
6.7. PONTO 07

6.7.1. Níveis de pressão sonora

Os valores de níveis de pressão sonora obtidos para o Ponto 07 ao longo das 11 (onze) campanhas realizadas no ano de 2022 estão apresentados no gráfico da Figura 14. Ainda, para que seja possível observar tendências quanto ao enquadramento dos valores medidos durante as campanhas para este ponto, a figura apresenta o limite de tolerância estabelecido pela ABNT NBR 10.151/2020 para o tipo de área, além das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

Assim, pode-se observar que os resultados das medições nesse ponto não divergiram muito, ocorrendo uma flutuação esperada dos resultados ao longo dos meses, sem valores destoantes dos demais e com todos os resultados (100%) conformes ao limite da norma. Quanto aos resultados trimestrais, observa-se que as médias ficaram próximas, estando um pouco inferior às demais no 1º trimestre e superior no 3º trimestre.

Figura 14: Gráfico de evolução dos níveis de pressão sonora nas medições referentes ao Ponto 07 realizadas para as campanhas do ano de 2022.

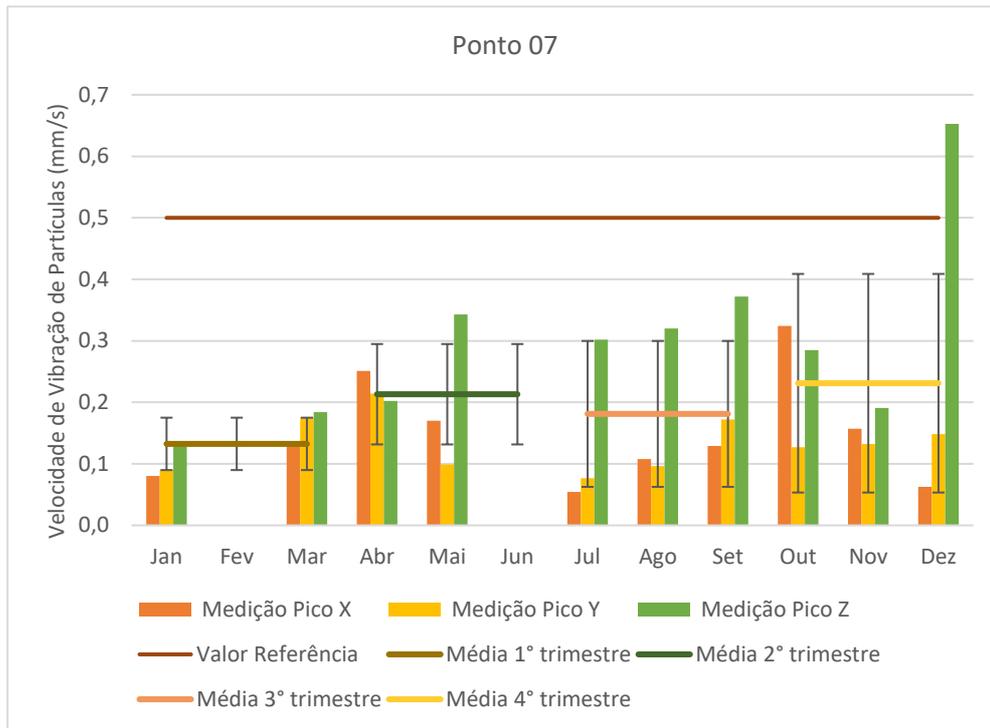


6.7.2. Vibração de partículas

O gráfico da Figura 15 apresenta os valores de velocidades de pico de vibração de partícula para os três eixos (x, y, z) obtidos para o Ponto 07 ao longo das 10 (dez) campanhas realizadas no ano de 2022, além do limite estabelecido pela Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007/E para o tipo de área habitada e das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

A partir do gráfico, observa-se que a maior parte das medições retornou valores satisfatórios, com 90% dos resultados com os valores de todos os eixos de medição abaixo do limite da norma. Dentre os meses, apenas dezembro obteve o resultado de um eixo não conforme à norma, mês em que o trânsito de veículos no momento da medição foi significativo. Quanto aos resultados trimestrais, todos ficaram abaixo do limite, sendo as médias do 2° e 4° trimestres levemente superiores às outras.

Figura 15: Gráfico de evolução das velocidades de pico de vibração de partícula nas medições referentes ao Ponto 07 realizadas para as campanhas do ano de 2022.



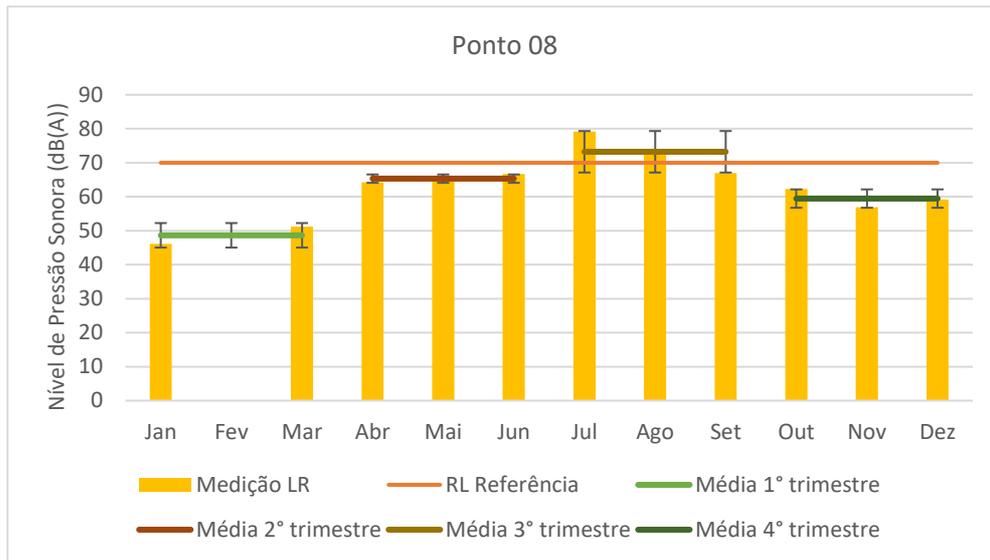
6.8. PONTO 08

6.8.1. Níveis de pressão sonora

Os valores de níveis de pressão sonora obtidos para o Ponto 08 ao longo das 11 (onze) campanhas realizadas no ano de 2022 estão apresentados no gráfico da Figura 16. Ainda, para que seja possível observar tendências quanto ao enquadramento dos valores medidos durante as campanhas para este ponto, a figura apresenta o limite de tolerância estabelecido pela ABNT NBR 10.151/2020 para o tipo de área, além das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

Assim, pode-se observar que os resultados das medições oscilaram ao longo dos meses, entretanto a maior parte dos resultados foram satisfatórios, com 82% das medições resultando em valores conformes com a norma. O mês de julho apresentou resultado superior aos demais meses, destaca-se a influência de sons provenientes de trânsito de veículos e máquinas e avifauna local na medição desse mês. Quanto aos resultados trimestrais, observa-se que as médias subiram ao longo dos três primeiros trimestres e diminuíram novamente no 4º trimestre.

Figura 16: Gráfico de evolução dos níveis de pressão sonora nas medições referentes ao Ponto 08 realizadas para as campanhas do ano de 2022.

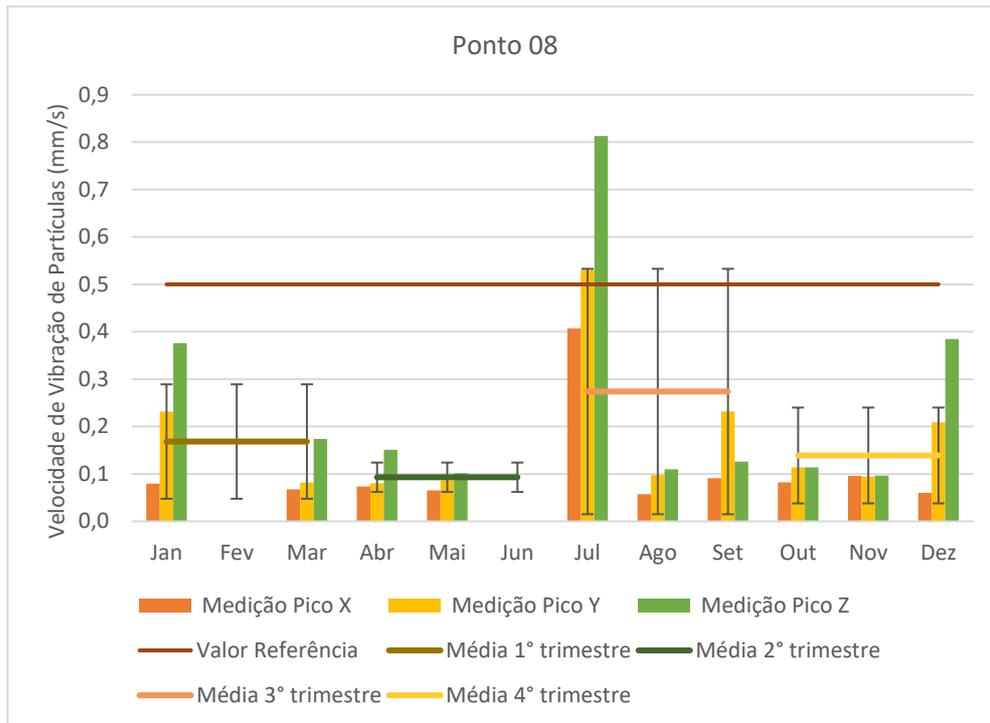


6.8.2. Vibração de partículas

O gráfico da Figura 17 apresenta os valores de velocidades de pico de vibração de partícula para os três eixos (x, y, z) obtidos para o Ponto 08 ao longo das 10 (dez) campanhas realizadas no ano de 2022, além do limite estabelecido pela Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007/E para o tipo de área habitada e das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

A partir do gráfico, observa-se que a maior parte das medições retornou valores satisfatórios, com 90% dos resultados com os valores de todos os eixos de medição abaixo do limite da norma. Dentre os meses, assim como nos resultados de níveis de pressão sonora, o mês de julho foi superior aos demais. Quanto aos resultados trimestrais, as médias oscilaram, sendo a do 3º trimestre maior que as restantes pelo valor superior de julho, entretanto, todas ficaram abaixo do limite.

Figura 17: Gráfico de evolução das velocidades de pico de vibração de partícula nas medições referentes ao Ponto 08 realizadas para as campanhas do ano de 2022.



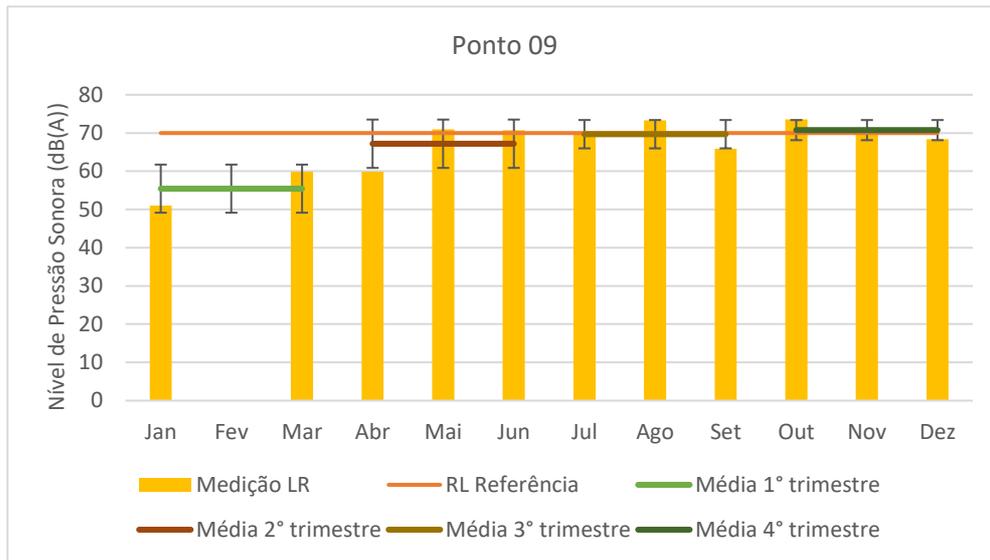
6.9. PONTO 09

6.9.1. Níveis de pressão sonora

Os valores de níveis de pressão sonora obtidos para o Ponto 09 ao longo das 11 (onze) campanhas realizadas no ano de 2022 estão apresentados no gráfico da Figura 18. Ainda, para que seja possível observar tendências quanto ao enquadramento dos valores medidos durante as campanhas para este ponto, a figura apresenta o limite de tolerância estabelecido pela ABNT NBR 10.151/2020 para o tipo de área, além das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

A partir do gráfico, observa-se que os resultados ficaram divididos quanto a medições abaixo ou acima do limite, porém com predominância de resultados conformes (55%). Dentre os meses, a maior parte resultou em valores semelhantes, porém janeiro retornou valor inferior aos demais, o que ocorre em razão do trânsito de veículos, que normalmente é significativo nesse ponto por ser próximo a uma avenida, estar menos presente na medição desse mês. Quanto aos resultados trimestrais, a média do 1° trimestre ficou mais baixa que as demais, e as médias dos três últimos foram semelhantes, oscilando no entorno do limite de referência.

Figura 18: Gráfico de evolução dos níveis de pressão sonora nas medições referentes ao Ponto 09 realizadas para as campanhas do ano de 2022.

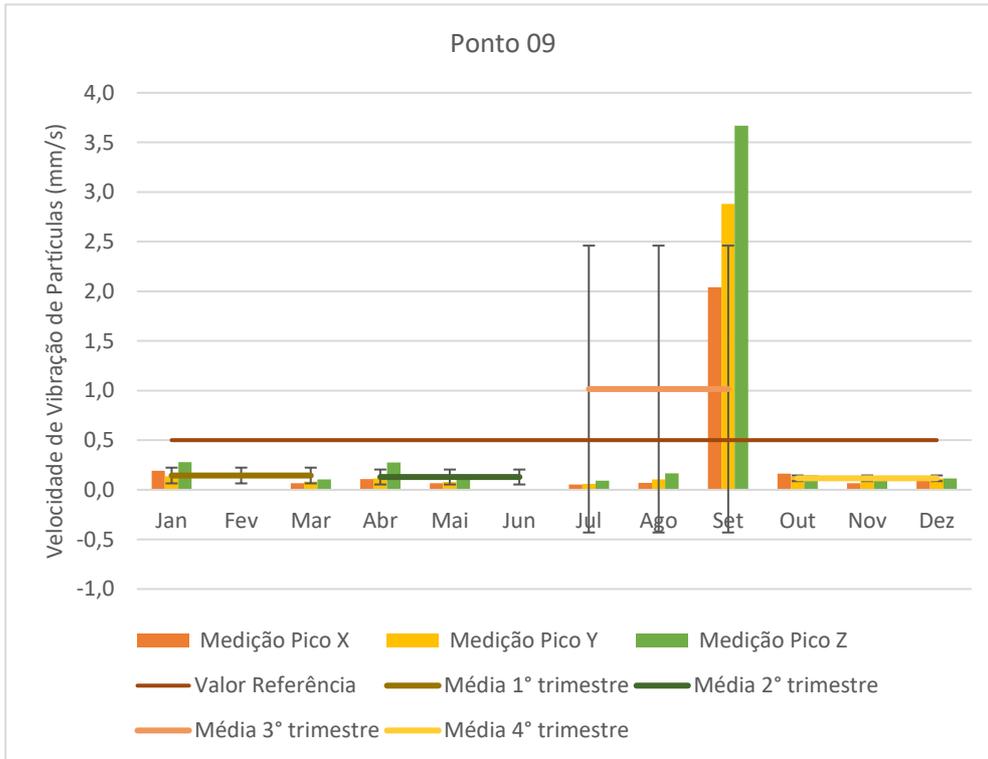


6.9.2. Vibração de partículas

O gráfico da Figura 19 apresenta os valores de velocidades de pico de vibração de partícula para os três eixos (x, y, z) obtidos para o Ponto 09 ao longo das 11 (onze) campanhas realizadas no ano de 2022, além do limite estabelecido pela Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007/E para o tipo de área habitada e das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

A partir do gráfico, observa-se que a maior parte das medições retornou valores satisfatórios, com 90% dos resultados com valores de todos os eixos de medição abaixo do limite da norma. Dentre os meses, apenas os valores do mês de setembro ficaram acima do limite e superiores aos demais, o que ocorreu pelo trânsito de veículos de grande porte durante a medição. Quanto aos resultados trimestrais, as médias do 1º, 2º e 4º trimestres ficaram próximas e abaixo do limite de tolerância, já a do 3º trimestre ficou superior ao limite e às demais pelo resultado elevado encontrado em setembro, o que ocasionou um desvio padrão expressivo nesse trimestre.

Figura 19: Gráfico de evolução das velocidades de pico de vibração de partícula nas medições referentes ao Ponto 09 realizadas para as campanhas do ano de 2022.



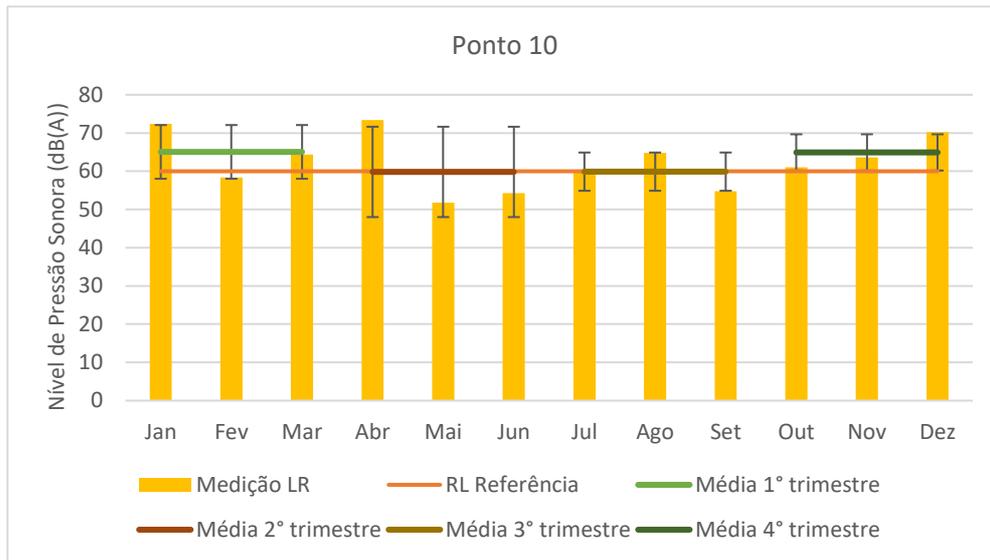
6.10. PONTO 10

6.10.1. Níveis de pressão sonora

Os valores de níveis de pressão sonora obtidos para o Ponto 10 ao longo das 12 (doze) campanhas realizadas no ano de 2022 estão apresentados no gráfico da Figura 20. Ainda, para que seja possível observar tendências quanto ao enquadramento dos valores medidos durante as campanhas para este ponto, a figura apresenta o limite de tolerância estabelecido pela ABNT NBR 10.151/2020 para o tipo de área, além das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

A partir do gráfico, observa-se predominância de resultados não conformes (67%). Dentre os meses, janeiro, abril e dezembro retornaram valores superiores aos demais, o que ocorre devido ao funcionamento de veículos pesados nas proximidades do local de medição. Quanto aos resultados trimestrais, as médias do 1º e do 4º trimestre foram semelhantes e superiores, já as do 2º e do 3º próximas entre si e inferiores, encontrando-se dentro do limite de referência.

Figura 20: Gráfico de evolução dos níveis de pressão sonora nas medições referentes ao Ponto 10 realizadas para as campanhas do ano de 2022.

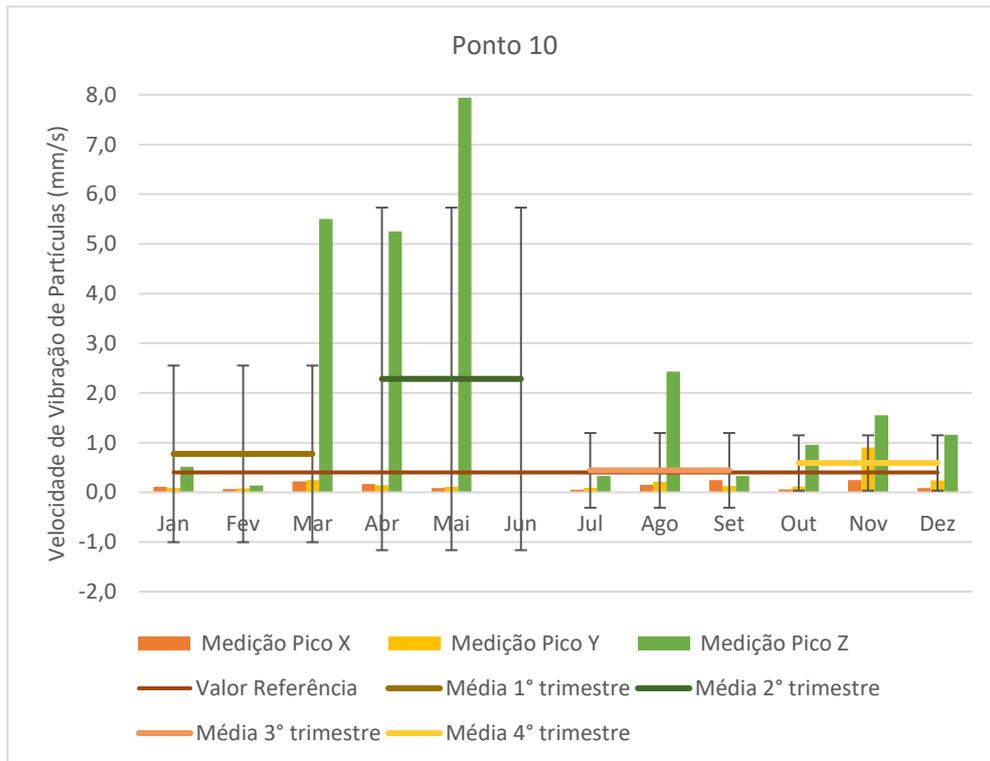


6.10.2. Vibração de partículas

O gráfico da Figura 21 apresenta os valores de velocidades de pico de vibração de partícula para os três eixos (x, y, z) obtidos para o Ponto 10 ao longo das 11 (onze) campanhas realizadas no ano de 2022, além do limite estabelecido pela Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007/E para o tipo de área habitada e das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

A partir do gráfico, observa-se que a maior parte das medições retornou valores fora dos limites, com 73% dos resultados com os valores em pelo menos um eixo de medição acima do limite da norma. Dentre os meses, março, abril e maio ficaram superiores aos demais, o que ocorreu pelo intenso trânsito de veículos de grande porte durante a medição desses meses. Quanto aos resultados trimestrais, todas as médias ficaram acima do limite, sendo que as médias do 1°, 3° e 4° trimestres ficaram mais próximas e inferiores a média do 2° trimestre, que foi maior em decorrência do elevado valor encontrado nos meses de abril e maio, não havendo medição em junho.

Figura 21: Gráfico de evolução das velocidades de pico de vibração de partícula nas medições referentes ao Ponto 10 realizadas para as campanhas do ano de 2022.



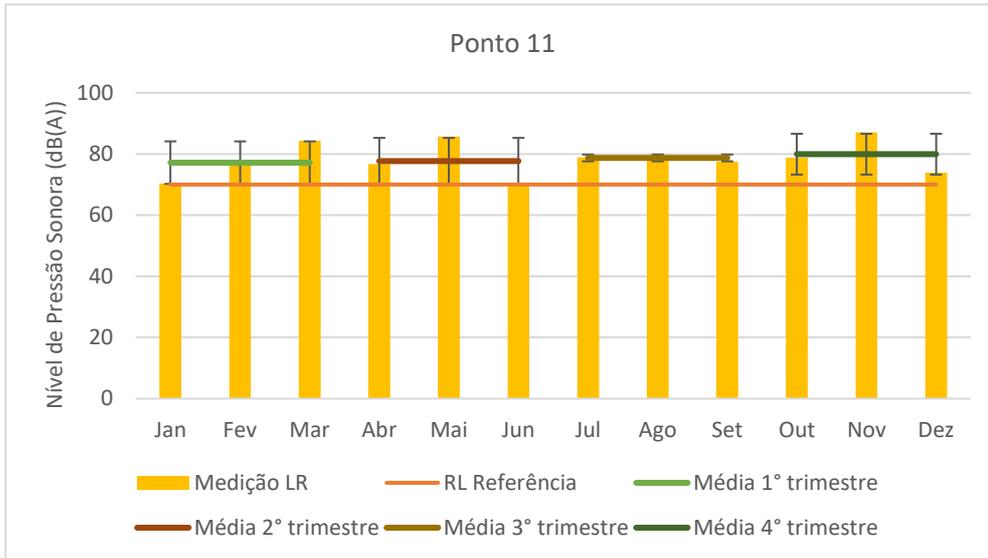
6.11. PONTO 11

6.11.1. Níveis de pressão sonora

Os valores de níveis de pressão sonora obtidos para o Ponto 11 ao longo das 12 (doze) campanhas realizadas no ano de 2022 estão apresentados no gráfico da Figura 22. Ainda, para que seja possível observar tendências quanto ao enquadramento dos valores medidos durante as campanhas para este ponto, a figura apresenta o limite de tolerância estabelecido pela ABNT NBR 10.151/2020 para o tipo de área, além das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

Assim, pode-se observar que os resultados das medições nesse ponto não divergiram muito, ocorrendo uma flutuação esperada dos resultados ao longo dos meses, sem valores destoantes dos demais e com todos os resultados acima do limite da norma. Nesse ponto, por estar localizado no interior do Porto de Rio Grande, destaca-se, principalmente, a influência de sons provenientes de trânsito de veículos e máquinas. Quanto aos resultados trimestrais, nota-se que as médias ficaram muito próximas.

Figura 22: Gráfico de evolução dos níveis de pressão sonora nas medições referentes ao Ponto 11 realizadas para as campanhas do ano de 2022.

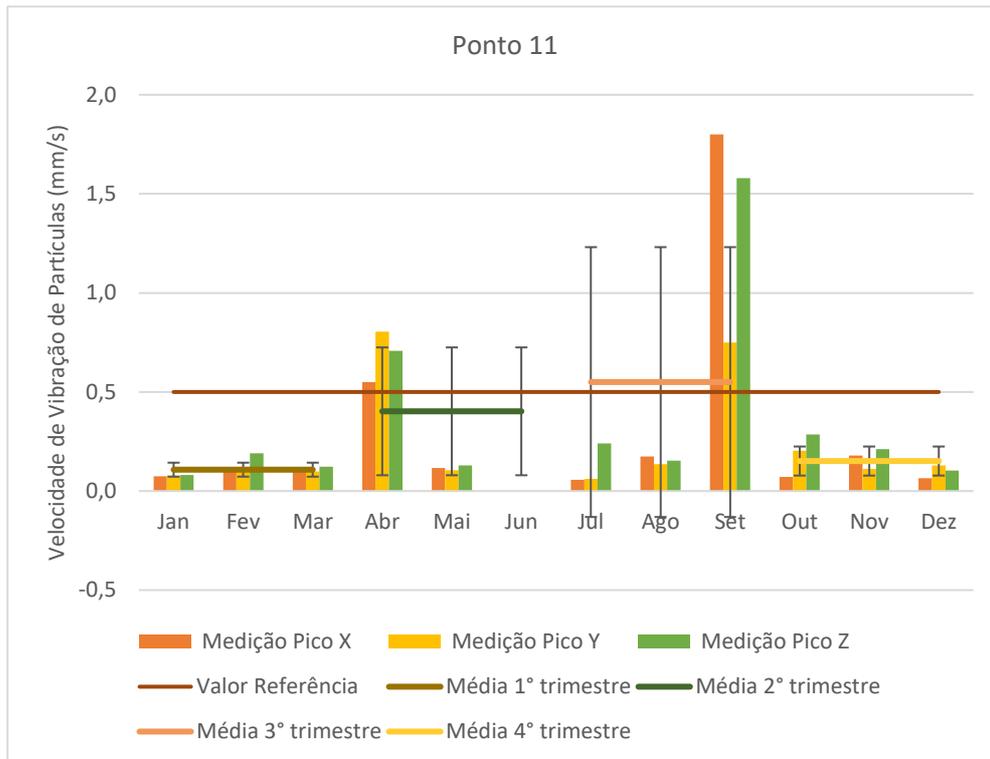


6.11.2. Vibração de partículas

O gráfico da Figura 23 apresenta os valores de velocidades de pico de vibração de partícula para os três eixos (x, y, z) obtidos para o Ponto 11 ao longo das 11 (onze) campanhas realizadas no ano de 2022, além do limite estabelecido pela Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007/E para o tipo de área habitada e das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

A partir do gráfico, observa-se que a maior parte das medições retornou valores dentro dos limites, com 82% dos resultados satisfatórios. Dentre os meses, setembro se destaca por ter resultados superiores aos demais, o que ocorreu pelo intenso trânsito de veículos de grande porte e máquinas em operação no porto durante essa medição. Quanto aos resultados trimestrais, observa-se que as médias subiram ao longo dos três primeiros trimestres e diminuíram novamente no 4º, ficando acima do limite apenas no 3º, pelo elevado resultado da medição de setembro.

Figura 23: Gráfico de evolução das velocidades de pico de vibração de partícula nas medições referentes ao Ponto 11 realizadas para as campanhas do ano de 2022.



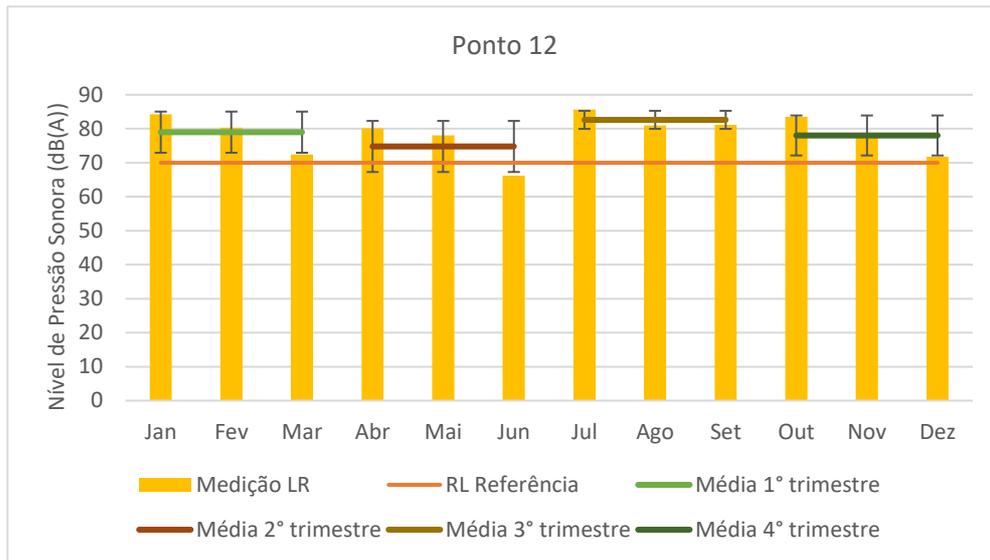
6.12. PONTO 12

6.12.1. Níveis de pressão sonora

Os valores de níveis de pressão sonora obtidos para o Ponto 12 ao longo das 12 (doze) campanhas realizadas no ano de 2022 estão apresentados no gráfico da Figura 24. Ainda, para que seja possível observar tendências quanto ao enquadramento dos valores medidos durante as campanhas para este ponto, a figura apresenta o limite de tolerância estabelecido pela ABNT NBR 10.151/2020 para o tipo de área, além das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

Assim, pode-se observar que os resultados das medições nesse ponto não divergiram muito ao longo dos meses, com 92% dos resultados acima do limite da norma. Nesse ponto, assim como o anterior, por estar localizado no interior do Porto de Rio Grande, destaca-se, principalmente, a influência de sons provenientes de trânsito de veículos e máquinas. Quanto aos resultados trimestrais, nota-se que as médias oscilaram ao longo dos trimestres.

Figura 24: Gráfico de evolução dos níveis de pressão sonora nas medições referentes ao Ponto 12 realizadas para as campanhas do ano de 2022.

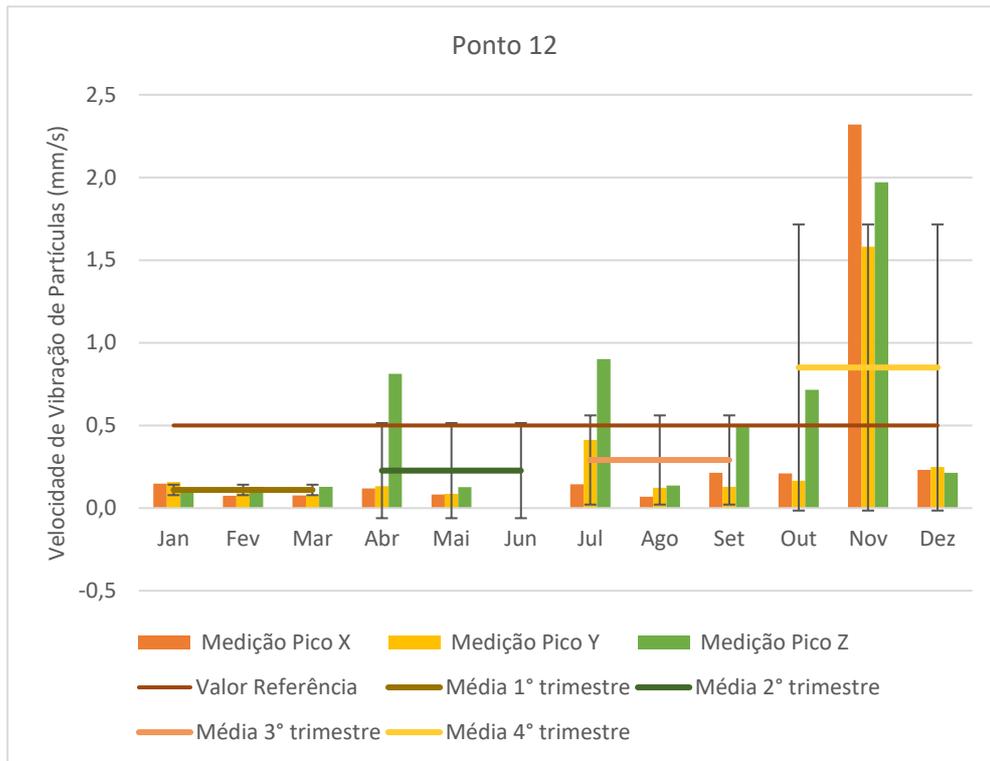


6.12.2. Vibração de partículas

O gráfico da Figura 25 apresenta os valores de velocidades de pico de vibração de partícula para os três eixos (x, y, z) obtidos para o Ponto 12 ao longo das 11 (onze) campanhas realizadas no ano de 2022, além do limite estabelecido pela Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007/E para o tipo de área habitada e das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

A partir do gráfico, observa-se que a maior parte das medições retornou valores dentro dos limites, com 64% dos resultados satisfatórios. Dentre os meses, novembro se destaca com valores de velocidades de pico de vibração de partícula superiores aos demais, o que ocorreu pelo trânsito de veículos de grande porte e máquinas em operação durante a medição. Quanto aos resultados trimestrais, verifica-se valores crescentes das médias ao longo dos trimestres, com uma média superior ao limite no 4º trimestre.

Figura 25: Gráfico de evolução das velocidades de pico de vibração de partícula nas medições referentes ao Ponto 12 realizadas para as campanhas do ano de 2022.



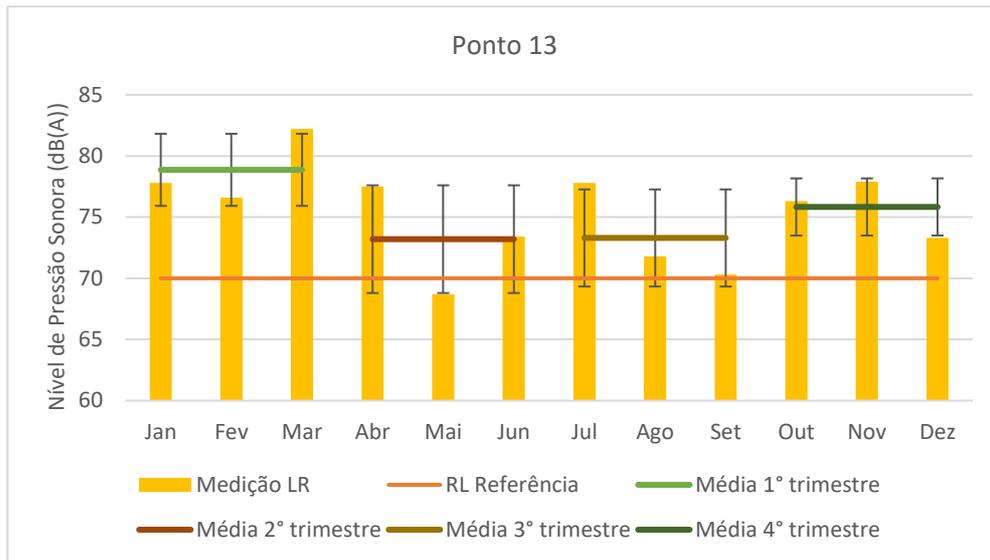
6.13. PONTO 13

6.13.1. Níveis de pressão sonora

Os valores de níveis de pressão sonora obtidos para o Ponto 13 ao longo das 12 (doze) campanhas realizadas no ano de 2022 estão apresentados no gráfico da Figura 26. Ainda, para que seja possível observar tendências quanto ao enquadramento dos valores medidos durante as campanhas para este ponto, a figura apresenta o limite de tolerância estabelecido pela ABNT NBR 10.151/2020 para o tipo de área, além das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

Assim, pode-se observar uma grande oscilação dos resultados das medições nesse ponto ao longo dos meses, com 92% dos resultados acima do limite da norma. Nesse ponto, como os anteriores, destacam-se ruídos provenientes de trânsito de veículos e máquinas do Porto de Rio Grande. Quanto aos resultados trimestrais, também se nota uma flutuação nas médias ao longo dos trimestres, sendo esta superior no 1º trimestre e inferior no 2º e no 3º trimestre.

Figura 26: Gráfico de evolução dos níveis de pressão sonora nas medições referentes ao Ponto 13 realizadas para as campanhas do ano de 2022.

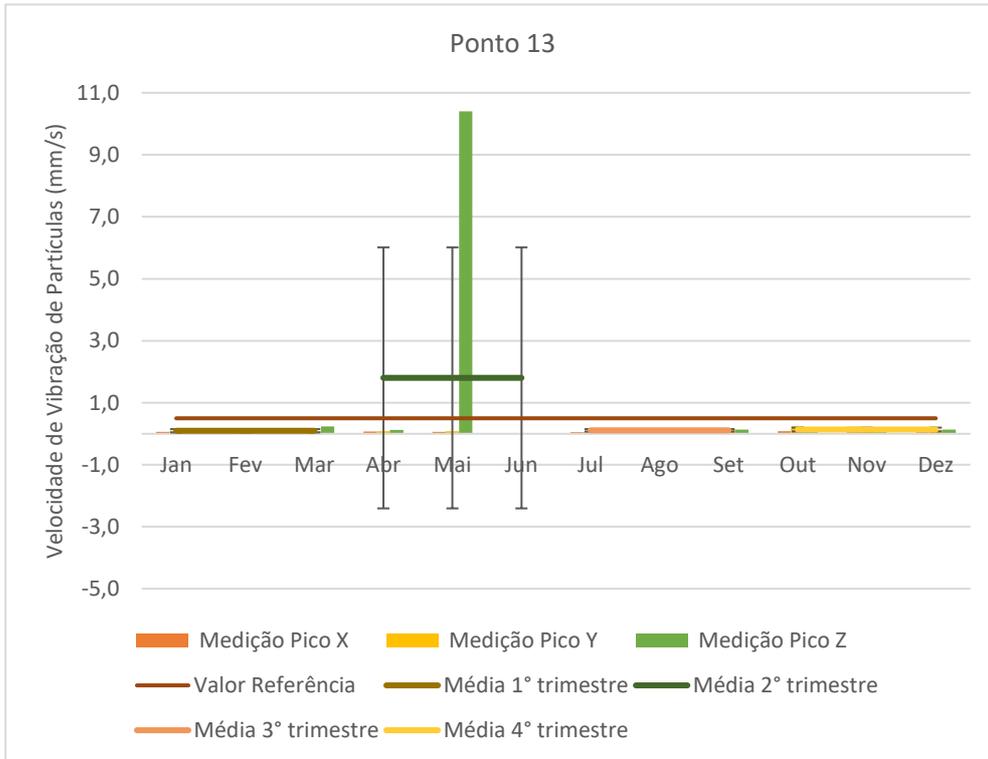


6.13.2. Vibração de partículas

O gráfico da Figura 27 apresenta os valores de velocidades de pico de vibração de partícula para os três eixos (x, y, z) obtidos para o Ponto 13 ao longo das 11 (onze) campanhas realizadas no ano de 2022, além do limite estabelecido pela Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007/E para o tipo de área habitada e das médias e desvios padrão trimestrais dos resultados das medições.

A partir do gráfico, observa-se que a maior parte das medições retornou valores dentro dos limites, com 91% dos resultados satisfatórios. Isso não ocorreu apenas na medição de maio, que atingiu um valor de velocidade de vibração consideravelmente superior no Pico Z. Isso ocorreu pelo trânsito de veículos de grande porte e máquinas em operação, bastante significativo durante essa medição. Quanto aos resultados trimestrais, verifica-se um resultado elevado apenas no 2º trimestre, o que ocorre pelo resultado de maio, o restante dos trimestres retornou valores médios muito próximos e abaixo do valor de referência.

Figura 27: Gráfico de evolução das velocidades de pico de vibração de partícula nas medições referentes ao Ponto 13 realizadas para as campanhas do ano de 2022.



7. MEDIDAS MITIGATÓRIAS

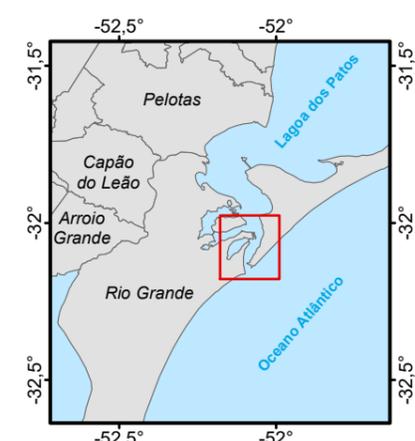
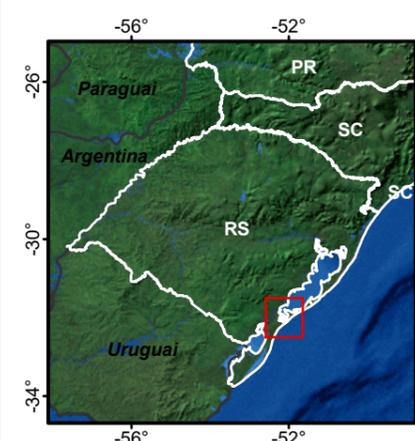
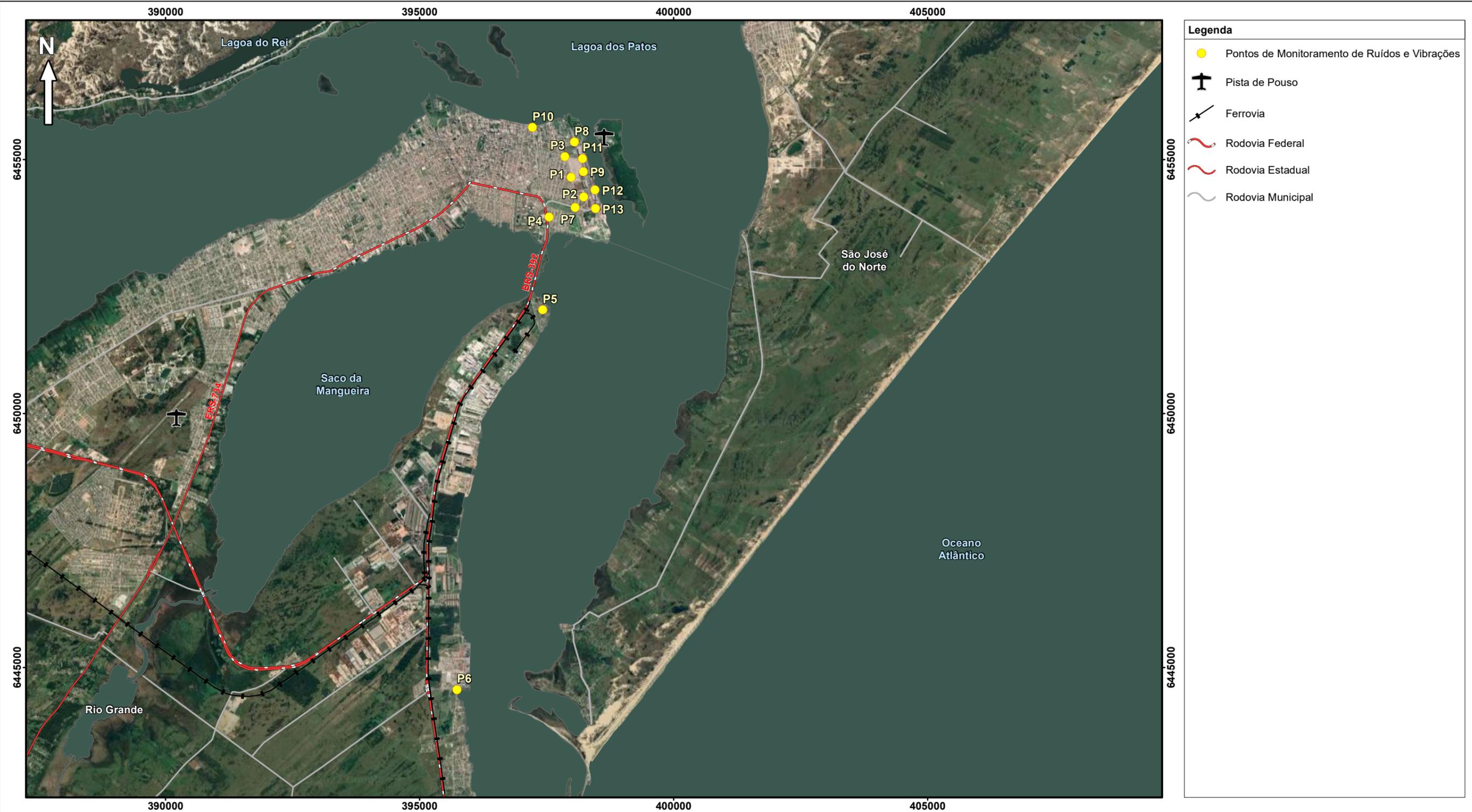
Como medidas mitigatórias/corretivas para os níveis elevados de pressão sonora e de vibração obtidos nos pontos amostrais, fazem-se proposições direcionadas principalmente à operação de veículos de grande porte e de maquinário pesado, os quais se configuram como as fontes de ruídos mais importantes dentro do contexto de atividades do Porto Organizado de Rio Grande.

Assim, são feitas as seguintes proposições de medidas mitigatórias/corretivas:

- Implementação de ações e procedimentos voltados à manutenção e reposição de peças em estado de desgaste que estejam sendo usadas em veículos de grande porte, equipamentos diversos e maquinário pesado em operação e a serviço do Porto;
- Implementação de ações e procedimentos voltados à manutenção preventiva e periódica de veículos, máquinas e equipamentos em operação e a serviço do Porto, com vistas a manter os níveis emitidos de pressão sonora e vibração dentro dos limites esperados/adequados;
- Utilização, dentro do possível, de veículos, máquinas e equipamentos que apresentem tecnologia para emissão de níveis de pressão sonora e vibração relativamente baixos, sendo essa uma recomendação a ser considerada nas etapas de contratação/aquisição;
- Implementação, dentro do possível, de medidas de redução do número de veículos, máquinas e equipamentos em funcionamento simultâneo nas áreas do Porto. Nesse sentido, é importante haver uma estimativa da potência acústica instalada para cada configuração de trabalho e um estudo de distribuição de atividades;
- Estabelecimento prioritário de veículos, máquinas e equipamentos com maior potencial de geração de ruídos e vibrações durante horários pré-estabelecidos e de conhecimento por parte das comunidades lindeiras ao empreendimento;
- Estabelecimento, dentro do possível, de medidas de restrição de circulação de veículos de grande porte, tais como caminhões, em zonas estritamente residenciais. Caso não sejam possíveis essas medidas, estabelecer, de forma prioritária, trajetos por vias e rotas com o menor número de residências;

- Elaboração e execução de um Plano de Comunicação Social, com a função de informar adequadamente a população das comunidades lindeiras sobre os níveis de ruídos e vibrações previstos e emitidos;
- Realização do monitoramento dos níveis de pressão sonora e vibração de forma contínua, de modo a compará-los com os limites estabelecidos pelas normas de referência e avaliar o comportamento desses valores ao longo do tempo, possibilitando alimentar um sistema de gestão desses parâmetros.

Anexo 1: Mapa de localização dos pontos de medição.



Nota Explicativa I
 Parâmetros cartográficos:
 Projeção Universal Transversa de Mercator
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Meridiano Central 51° W. GR.
 Fuso: 22S

Nota Explicativa II
 Fonte de Dados:
 - Hidrografia; Trecho Rodoviário; Pista de Pouso; Limite Municipal: Base Cartográfica do Estado do RS, Escala, :1:25.000 - BCRS25, Versão 1.0 - 2018
 - Pontos de Monitoramento de Ruídos: Arvut Sinergia em Meio Ambiente, 03/2022
 - Imagem Base: Google Earth Pro, 2020

	Cliente: Superintendência do Porto de Rio Grande – SUPRG	Local:	Rio Grande	UF:	RS
	Projeto: Monitoramento de Ruídos e Vibrações				
Título: Local de Monitoramento de Ruídos e Vibrações					
	Executora:		Responsável Técnico:		
			Evandro Enio Eiffer Neto CREA/RS 194793		
Elaborado por:			Aprovado por:		
Eduardo Farina			Julia Scopel		
Fonte de Dados: Ver nota explicativa II	Parâmetros Cartográficos: Ver nota explicativa I	Data: março/2022	Escala: 1:75.000	Prancha: 1/1	Arquivo Digital: MONIT_RUIDO_07032022_A3

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS CONFORME TERMOS CONTRATUAIS.
 Proibida a reprodução total ou parcial deste desenho sem expresse consentimento do proprietário.

Anexo 2: Certificados de Verificação, Calibração e de Conformidade do Sonômetro.