

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

LUCAS FELIPE DOS SANTOS SILVA

**AVALIAÇÃO DO RUÍDO DE TRÁFEGO VEICULAR EM DOIS PONTOS CRÍTICOS
DE CAMPO MOURÃO - PR**

CAMPO MOURÃO

2021

LUCAS FELIPE DOS SANTOS SILVA

**AVALIAÇÃO DO RUÍDO DE TRÁFEGO VEICULAR EM DOIS PONTOS CRÍTICOS
DE CAMPO MOURÃO – PR**

**Evaluation of vehicle traffic noise in two critical points in Campo mourão -
PR**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentada como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Ambiental da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Thiago Morais de Castro

CAMPO MOURÃO

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

LUCAS FELIPE DOS SANTOS SILVA

**AVALIAÇÃO DO RUÍDO DE TRÁFEGO VEICULAR EM DOIS PONTOS CRÍTICOS
DE CAMPO MOURÃO - PR**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentada como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Ambiental da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Thiago Morais de Castro

Data de aprovação: 30 / 11 / 2021

Thiago Morais de Castro
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Aline Lisot Antoneto
Doutorado
Universidade Estadual de Maringá

Eudes José Arantes
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

CAMPO MOURÃO

2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me permitido chegar até aqui, me fortalecendo e me amparando.

À minha grande amiga Mariana Manfrinatti, minha gratidão eterna, por todo o apoio e paciência na realização desse trabalho.

Aos meus irmãos Gabriel e Deborah por sempre me apoiarem mesmo estando distante ao longo desses anos.

Aos meus amigos Beatriz Sanches, Leandro César, Dário Henrique, Jairo Campos entre outros que me auxiliaram direta ou indiretamente na execução desse trabalho.

Aos meus amigos com quem dividi moradia, por todo o companheirismo nesses anos morando juntos em Campo Mourão.

Ao meu orientador Thiago Morais de Castro, por toda ajuda e apoio na realização desse trabalho. Obrigado por acreditar em mim e aceitar esse desafio.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Campo Mourão, por toda estrutura necessária à realização do trabalho.

Aos meus amigos de Araçatuba, por tantos anos de amizade e companheirismo.

Aos amigos que fiz durante a graduação, por tudo que vivemos nesses anos, por terem me proporcionado inúmeros momentos de alegria que ficarão lembrados para sempre em minha memória.

Agradeço por fim a toda minha família, amigos, professores e todos aqueles que estiveram presentes de alguma forma durante minha trajetória para concluir essa graduação. Muito obrigado a todos!

RESUMO

O ruído de tráfego é o principal agente causador do ruído ambiental e o ruído ambiental o principal causador da poluição sonora. E os automóveis, por formarem a maior composição dentro do tráfego urbano, são os principais causadores de poluição. A avaliação do ruído de tráfego em dois pontos considerados críticos em relação ao ruído de tráfego de Campo Mourão, Paraná, foi realizada por meio de uma pesquisa quantitativa. Por meio da análise dos valores dos principais indicadores da qualidade do ruído ambiental, tais como L10, L90 e Leq, foi possível confrontar os dados obtidos com as normas vigentes, verificando sua conformidade ou não conformidade. As medições ocorreram em três horários de pico do dia, nas segundas, quartas e sextas-feiras, totalizando 18 medições de uma hora cada. A avaliação dos dados obtidos nos dois pontos apontou níveis acima dos 60 dB permitidos pelas normas NBR 10.151 (ABNT, 2019) e preconizados pela resolução CONAMA 001/90, havendo assim um descumprimento das normativas para os locais avaliados. A estimativa do volume de tráfego calculada para os dois pontos apresentou uma redução de ruído de mais de 10 dB em média, para o dois pontos, caso não houvesse tráfego de veículos pesados. Dessa forma, torna-se necessária a avaliação do ruído ambiental de forma regular para fins de cuidado e planejamento da saúde e bem-estar da população que é atingida de forma indireta pelos malefícios da exposição a níveis de pressão sonora.

Palavras-chave: níveis de pressão sonora; ruído ambiental urbano; poluição sonora; bem-estar.

ABSTRACT

Traffic noise is the main cause of environmental noise and environmental noise is the main cause of noise pollution. And automobiles, as they form the largest composition within urban traffic, are the main cause of pollution. The evaluation of traffic noise at two points considered critical in relation to traffic noise in Campo Mourão, Paraná, was carried out through a quantitative survey. By analyzing the values of the main indicators of environmental noise quality, such as L10, L90 and Leq, it was possible to compare the data obtained with the current standards, verifying their compliance or non-compliance. Measurements took place at three peak times of the day, on Mondays, Wednesdays and Fridays, totaling 18 measurements of one hour each. The evaluation of the data obtained at the two points pointed to levels above the 60 dB allowed by the NBR 10.151 (ABNT, 2019) standards and recommended by the CONAMA resolution 001/90, thus not complying with the regulations for the evaluated locations. The estimated traffic volume calculated for the two points showed a noise reduction of more than 10 dB on average, for the two points, if there was no heavy vehicle traffic. Thus, it is necessary to assess environmental noise on a regular basis for the purposes of care and planning for the health and well-being of the population that is indirectly affected by the harmful effects of exposure to sound pressure levels.

Keywords: sound pressure levels; urban environmental noise; noise pollution; welfare

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Curvas de ponderação (A, B, C e D).....	18
Figura 2 - Mapa de localização do	
Fotografia 1 - Sonômetro Instrutherm® modelo DEC-490, instrumento utilizado nas medições do Nível de Pressão Sonora	24
Fotografia 2 - Calibrador acústico Instrutherm® CAL-5000, equipamento empregue para auxiliar no ajuste da precisão do sonômetro antes das medições.....	25
Fotografia 3 - Demonstração da calibração do Sonômetro sendo.....	26
município de Campo Mourão - PR.	21
Figura 3 - Distribuição dos pontos de medição da área de estudo em Campo Mourão - PR.....	23
Figura 4 - Representação do posicionamento correto do equipamento para as medições.....	27
Figura 5 - Interface do software Sound Level Meter® com os dados obtidos em campo.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período, em dB.....	20
Tabela 2 - Valores máximos e mínimos de NPS obtidos em todas as aferições do Ponto 1.....	31
Tabela 3 - Nível de Pressão Sonora Equivalente (LAeq) e índices estatísticos excedentes obtidos do ponto de medição do Trevo da Av. John Kennedy em cruzamento com a Rua Miguel Luís Pereira em Campo Mourão – PR	32
Tabela 4 - Valores máximos e mínimos de NPS obtidos em todas as aferições do Ponto 2.....	32
Tabela 5 - Nível de Pressão Sonora Equivalente (LAeq) e índices estatísticos excedentes obtidos do ponto de medição do Semáforo da rotatória da rodovia Barão (Saída para Maringá).....	33
Tabela 6 - Valores Referentes a contagem dos veículos, NEV, Lveiculos.leves e Lveículos.totais do ponto 1 (16/08/2021).....	33
Tabela 7 - Valores Referentes a contagem dos veículos, NEV, Lveiculos.leves e Lveículos.totais do ponto 1 (18/08/2021).....	34
Tabela 8 - Valores Referentes a contagem dos veículos, NEV, Lveiculos.leves e Lveículos.totais do ponto 1 (13/08/2021).....	34
Tabela 9 - Valores Referentes a contagem dos veículos, NEV, Lveiculos.leves e Lveículos.totais do ponto 2 (23/08/2021).....	34
Tabela 10 - Valores Referentes a contagem dos veículos, NEV, Lveiculos.leves e Lveículos.totais do ponto 2 (25/08/2021).....	35
Tabela 11 - Valores Referentes a contagem dos veículos, NEV, Lveiculos.leves e Lveículos.totais do ponto 2 (27/08/2021).....	35

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Objetivos	12
1.1.1	Objetivo Geral	12
1.1.2	Objetivos Específicos	12
1.2	Justificativa	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	Ruído	14
2.1.1	Ruído e Saúde	14
2.2	Ruído de Tráfego	15
2.2.1	Características do ruído de tráfego	16
2.2.2	Níveis de pressão sonora	16
2.2.3	Índices estatísticos	17
2.2.4	Curva de Ponderação A	18
2.3	Resoluções e normativas	19
2.3.1	Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA	19
2.3.2	Norma ABNT NBR 10.151	19
2.3.3	Normas Internacionais ISO-1996-1 e ISO-1996-2	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1	Caracterização da área	21
3.2	Localização e seleção da área de estudo	22
3.2.1	Seleção dos pontos de medição	22
3.3	Coleta de dados	23
3.3.1	Período de coleta	23
3.3.2	Parâmetros de medição e instrumentação	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1	Medições dos Níveis de Pressão Sonora	30
4.1.1	Valores obtidos no Ponto de medição 1	31
4.1.2	Valores obtidos no Ponto de medição 2	32
4.2	Nível Equivalente de Veículos e Volume de Tráfego	33
5	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS	37
	APÊNDICE A - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 13 de agosto de 2021, horário de pico matinal.	41
	APÊNDICE B - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 13 de agosto de 2021, horário do meio-dia	43

APÊNDICE C - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 13 de agosto de 2021, horário de pico da tarde. Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico ao entardecer do ponto, no dia 13 de agosto de 2021 (sexta-feira).....	45
APÊNDICE D - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 16 de agosto de 2021, horário de pico matinal.	47
APÊNDICE E - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 16 de agosto de 2021, horário de pico ao meio-dia.....	49
APÊNDICE F - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 16 de agosto de 2021, horário de pico da tarde.....	51
APÊNDICE G - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 18 de agosto de 2021, horário de pico matinal.	53
APÊNDICE H - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 18 de agosto de 2021, horário de pico do meio-dia.....	55
APÊNDICE I - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 18 de agosto de 2021, horário de pico da tarde.....	57
APÊNDICE J - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 23 de agosto de 2021, horário de pico matinal.	59
APÊNDICE K - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 23 de agosto de 2021, horário do meio-dia	61
APÊNDICE L - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 2, dia 23 de agosto de 2021, horário de pico da tarde.....	63
APÊNDICE M - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 2, dia 25 de agosto de 2021, horário de pico matinal.	65
APÊNDICE N - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 2, dia 25 de agosto de 2021, horário de pico do meio-dia.....	67
APÊNDICE O - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 2, dia 25 de agosto de 2021, horário de pico da tarde.....	69
APÊNDICE P - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 2, dia 27 de agosto de 2021, horário de pico matinal.	71
APÊNDICE Q - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 2, dia 27 de agosto de 2021, horário do meio-dia	73
APÊNDICE R - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 2, dia 27 de agosto de 2021, horário de pico da tarde.....	75
APÊNDICE S – Planilha de dados referente ao dia 13/08/2021 (Sexta-feira), no horário de pico matinal	77
APÊNDICE T – Planilha de dados referente ao dia 13/08/2021 (Sexta-feira), no horário de pico do meio-dia	79
APÊNDICE U – Planilha de dados referente ao dia 13/08/2021 (Sexta-feira), no horário de pico do meio-dia	81
APÊNDICE V – Planilha de dados referente ao dia 16/08/2021 (Segunda-feira), no horário de pico matinal.....	83

APÊNDICE W – Planilha de dados referente ao dia 16/08/2021 (Segunda-feira), no horário de pico meio-dia.....	85
APÊNDICE X – Planilha de dados referente ao dia 16/08/2021 (Segunda-feira), no horário de pico da tarde	87
APÊNDICE Z – Planilha de dados referente ao dia 18/08/2021 (Quarta-feira), no horário de pico da manhã	89
APÊNDICE AA – Planilha de dados referente ao dia 18/08/2021 (Quarta-feira), no horário de pico do meio-dia.....	91
APÊNDICE AB – Planilha de dados referente ao dia 18/08/2021 (Quarta-feira), no horário de pico da tarde	93
APÊNDICE AC – Planilha de dados referente ao dia 23/08/2021 (Segunda-feira), no horário de pico da matinal.....	95
APÊNDICE AD – Planilha de dados referente ao dia 23/08/2021 (Segunda-feira), no horário de pico da meio dia.....	97
APÊNDICE AF – Planilha de dados referente ao dia 23/08/2021 (Segunda-feira), no horário de pico da tarde	99
APÊNDICE AG – Planilha de dados referente ao dia 25/08/2021 (Quarta-feira), no horário de pico matinal.	101
APÊNDICE AH – Planilha de dados referente ao dia 25/08/2021 (Quarta-feira), no horário de pico meio-dia	103
APÊNDICE AI – Planilha de dados referente ao dia 25/08/2021 (Quarta-feira), no horário de pico da tarde	105
APÊNDICE AJ – Planilha de dados referente ao dia 27/08/2021 (Sexta-feira), no horário de pico matinal.	107
APÊNDICE AK – Planilha de dados referente ao dia 27/08/2021 (Sexta-feira), no horário de pico do meio-dia.....	109
APÊNDICE AL – Planilha de dados referente ao dia 27/08/2021 (Sexta-feira), no horário de pico da tarde	111

1 INTRODUÇÃO

A ascensão do transporte urbano, seja ele coletivo ou individual, trouxe diversos benefícios para o cotidiano das pessoas. Entretanto, essa revolução resultou no aparecimento de problemas ambientais e conseqüentemente de saúde pública, tais como as poluições atmosférica e sonora (FERREIRA, 2011).

A ocorrência da poluição sonora no ambiente urbano tem como principal agente o ruído ambiental, que é descrito como um ruído proveniente de diferentes pontos e direções, podendo ser ocasionado pelo trânsito, maquinários e outras possíveis situações habituais de uma cidade (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2016).

Os automóveis, apontados como o principal poluente sonoro no âmbito urbano (PIMENTEL-SOUZA,1992), apontam para o problema de ruído de tráfego. Segundo a Organização Mundial da Saúde (2004), a medida com que o ruído de tráfego se intensifica, a qualidade de vida, o bem-estar e a saúde dos indivíduos expostos diariamente a esse transtorno, são comprometidos.

A situação com relação a esse agravante se torna ainda mais delicada quando se trata de países cujo o planejamento urbanístico e a preocupação em diagnosticar tal perturbação, são insuficientes ou até inexistente, como é caso do Brasil e outras nações emergentes (BALZAN, 2011).

No município de Campo Mourão, Paraná, foi identificado no plano diretor municipal (CAMPO MOURÃO, 2012) o código de conduta, que trata com especificidade em relação ao acompanhamento e fiscalização do problema do ruído ambiental. No país, existem Resoluções como as do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) 01/90 (BRASIL,1990a), 02/90 (BRASIL,1990b) e a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 10.151 (ABNT, 2019) , que determinam os níveis de ruído permitidos em cada área.

A cidade exerce influência econômica sobre as outras da região. Esses fatores a tornam um ponto de interesse e contribuem com grande fluxo diário de veículos em uma de suas principais rodovias de acesso: a Perimetral Tancredo Neves, que tange boa parte da região central.

Sendo assim, o monitoramento do ruído ambiental nesse perímetro é imprescindível para identificar se os parâmetros monitorados estão em conformidade

ou não, aos limites estabelecidos pelas normas citadas acima. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo geral verificar os níveis de pressão sonora (NPS) e volume de tráfego em alguns pontos considerados críticos em Campo Mourão.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o ruído de tráfego em dois pontos críticos na cidade de Campo Mourão - PR.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Obter os Níveis de Pressão Sonora Equivalente (Leq) nos dois pontos críticos selecionados na cidade de Campo Mourão - PR;
- Calcular o Número Equivalente de Veículos (NEV) com base nos dados monitorados
- Comparar a diferença de nível sonoro entre a presença e ausência dos veículos pesados na composição do tráfego com base no NEV.
- Analisar o atendimento aos limites de pressão sonora permissíveis para cada um dos pontos selecionados.

1.2 Justificativa

Segundo Mendonça (2009), a preocupação com os altos níveis de pressão sonora provocados em um ambiente traz um desafio não apenas restrito a área da saúde, abrange também a engenharia, psicologia e qualidade ambiental.

O ruído excessivo tem afetado de forma negativa a qualidade de vida das pessoas (BALZAN, 2011), e até mesmo a fauna, dificultando a comunicação e reprodução das aves (OLIVEIRA, 2018). Nos humanos pode chegar à perda auditiva (SIVIERO et al, 2005), observa-se também complicações no sono, nos sistemas nervoso e cardiovascular, entre outras perturbações psicossomáticas (VIANNA, 2014).

Isto posto, torna-se imprescindível a necessidade de examinar a situação com relação ao ruído ambiental de locais onde a incidência é alta e recorrente, objetivando diagnosticar a gravidade do problema e assim propor soluções viáveis para o mesmo.

Dessa forma os pontos críticos com alto fluxo de veículos, estão entre os mais críticos da cidade e foram selecionados para a avaliação do ruído de tráfego.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ruído

O conceito de ruído e sua distinção do som são relativos de acordo com o contexto inseridos. Para Fritsch (2006), toda e qualquer atividade proveniente da natureza ou seres vivos acaba por gerar alguma forma de som, e o contato do ser humano com esse fenômeno é constante e inevitável.

O ruído, segundo Bistafa (2006), é caracterizado de maneira geral como um som, perturbador ou não, desarmônico e advindo de situações cotidianas do homem. Não obstante, Mendonça (2009), descreve o ruído de duas formas, na primeira, de forma abstrata, é dito como um ou mais sinais auditivos responsáveis por causar incômodo instantâneo ou que prejudiquem a saúde e o bem-estar do receptor, a segunda definição, sob a ótica da física é dita como “[...] um fenômeno acústico não periódico, sem componentes harmônicos precisos” (MENDONÇA, 2009, p. 21)

A distinção entre som e ruído pode ser definida na forma como o receptor capta tal informação sonora, ou seja, se apresentada de forma desarmônica e/ou desagradável, é considerada um ruído. No entanto, tal sinal auditivo pode ser considerado uma informação de grande valia e não mais um incômodo, isso a depender das circunstâncias (BISTAFA, 2006).

2.1.1 Ruído e Saúde

É de grande importância destacar que a Revolução Industrial foi uma das grandes responsáveis pelo desenvolvimento dos meios de transporte. Além disso, outro fato importante para o desenvolvimento tecnológico, foram as eclosões de guerras, uma vez que havia a necessidade de rápida locomoção de um ponto a outro (GOLDONI, 2012). Assim, a partir da aceleração do desenvolvimento desses elementos, notou-se a necessidade de discutir as consequências e problemas gerados.

Um dos pontos mais recorrentes de conhecimento geral, são os problemas que a poluição sonora pode causar no sono. De acordo com Pimentel-Souza (1992), o ruído é um dos perturbadores mais importantes do ritmo do sono. O autor aponta

que, os distúrbios do ritmo do sono, podem causar sérios problemas na saúde mental, além de prejudicar o comportamento e o bem-estar no dia seguinte (MORO, 2016).

Além do sono, problemas no sistema auditivo também merecem grande destaque. As perdas auditivas podem ser classificadas em temporárias ou permanentes, sendo as permanentes derivadas de uma situação em que são aumentadas com o tempo, ou as traumáticas (MUSAFIR, 2014). Nesse sentido, as perdas temporárias, ainda de acordo com o autor, são causadas como uma espécie de defesa reativa do ouvido, que ocorrem para níveis a partir de 70 dB. Já as perdas permanentes são causadas quando o sujeito é exposto a ruídos frequentes em níveis muito fortes e, assim, o reflexo acústico acaba não sendo suficiente para proteger o ouvido. Esse efeito cumulativo, como aponta Musafir (2014), pode causar a morte de uma quantidade efetiva de células.

Outro problema causado pela poluição sonora, é o dano no desenvolvimento cognitivo de crianças. De acordo com Moro (2016), as habilidades afetadas envolvem o processamento central e a linguagem, como a compreensão escrita, memória e atenção, causando déficits. Dessa forma, entendemos que a exposição de crianças a ruídos durante seu período de aprendizagem, pode comprometer e prejudicar seu desenvolvimento.

Por último, destaca-se aqui o próprio incômodo como consequência da exposição da população a sons não-acústicos. Ainda de acordo com a autora, os indivíduos possuem reações negativas, como irritabilidade, perturbação e insatisfação, afetando assim, o bem-estar e qualidade de vida desses indivíduos.

Tendo os pontos acima salientados, percebe-se a importância das normas reguladoras que tangem aos ruídos, uma vez que o problema afeta diretamente a vida da população exposta, causando sérios danos à saúde, por muitas vezes irreversíveis, e até mesmo o comprometimento da qualidade de vida dos cidadãos.

2.2 Ruído de Tráfego

O ruído ambiental é um dos principais motivos de queixa por parte da população das médias e grandes cidades (OLIVEIRA et al., 2003), sendo o ruído de tráfego, o principal causador desse tipo de poluição sonora e conseqüentemente o mais citado dentre essas contestações por parte dos habitantes (MUZET, 2007).

O incômodo com o ruído de tráfego é relatado de forma cada vez mais comum e constante (CUNHA, 2013), entretanto, essa não é uma adversidade só observada atualmente, até mesmo em antigas civilizações como a de Roma como apontam Berglund et al. (1999), foi descrita a necessidade de implementação de restrições quanto ao fluxo de carroças no período noturno, em decorrência das queixas de perturbações no sono, prestadas pela população.

Dito isso, a gravidade do problema tornou-se relevante a partir da revolução industrial, responsável pelo crescimento das grandes cidades e o surgimento dos veículos, fatores que contribuíram e muito para o aumento dos níveis de ruído (FRITSCH, 2006).

2.2.1 Características do ruído de tráfego

Dentre as principais características do ruído, está a sua fonte que pode ser dividida em contínua ou intermitente, ambas são categorizadas de acordo com a continuidade do sinal ruidoso emitido. (NUNES, 2005).

Aspectos como o fluxo de veículos, quantidade de fontes ruidosas, estado físico dos automóveis, condições climáticas e geométricas das vias, influenciam na complexidade da caracterização e análise do ruído de tráfego (BALZAN, 2011; NAGEM, 2004). Sendo assim, o conhecimento das particularidades do ruído permite a melhor e mais adequada escolha dos critérios para medição, análise e caracterização dos níveis de pressão sonora do local (KLISMAN, 2019).

2.2.2 Níveis de pressão sonora

O nível de pressão sonora equivalente (L_{eq}), é um descritor utilizado para apontamentos da média de níveis sonoros de ruído de tráfego. É o descritor sonoro mais indicado pois seu cálculo é obtido através da relação da quantidade de energia sonora e o tempo utilizado, e, por isso, lhe garante autonomia com relação às variações de fluxo presentes no trânsito (BALZAN, 2011; BISTAFA, 2006; KLISMAN, 2019).

A norma NBR 10.151 (ABNT, 2019) determina a medição do nível de pressão sonora equivalente com a curva de ponderação em A (L_{Aeq}).

Dito isso, o Nível de Pressão Sonora Equivalente (L_{Aeq}) é o nível que, caso houvesse a possibilidade de ser mantido um nível constante durante o período de medição, acumularia a mesma energia acústica que diversos níveis variáveis acumulam em um mesmo tempo (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2016). Assim, é representado o nível de ruído o qual os indivíduos estão sujeitos a serem expostos por diversas fontes durante certo período.

O nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}) é calculado por meio da seguinte equação (eq.1):

$$L_{eq} = 10 \times \log \left[\frac{1}{T} \times \sum t_i \times 10^{(L_i/10)} \right] \quad (\text{eq.1})$$

Sendo:

T: Tempo total em segundos;

L_i : Nível de intensidade Sonora (NIS) ou Nível de Pressão Sonora (NPS), expresso em decibéis (dB);

t_i : Tempo parcial em segundos.

2.2.3 Índices estatísticos

Os índices estatísticos são utilizados junto ao L_{Aeq} e permitem maior abrangência no estudo do ruído ambiental e são sempre utilizados considerando a curva de ponderação em “A” (ISO-1996-2, 2017).

Segundo Bistafa (2006), tais índices caracterizam o nível de pressão sonora, sendo expresso em percentual, do tempo excedido no período de medição. O autor aponta, ainda, os níveis estatísticos mais utilizados:

- L_{90} : representa o nível de pressão sonora excedido em 90% do tempo medido;
- L_{10} : representa o nível de pressão sonora excedido em 10% do tempo medido.

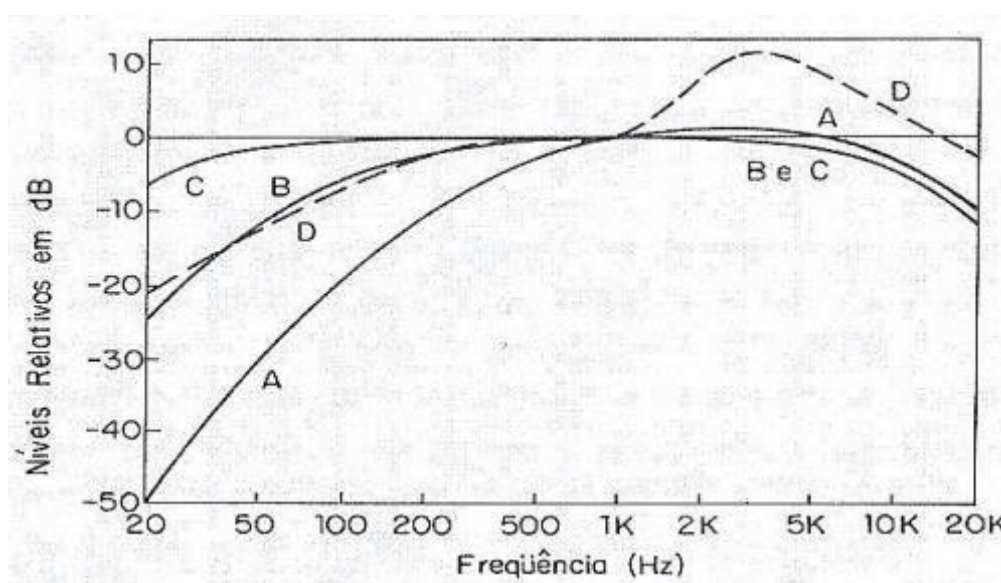
2.2.4 Curva de Ponderação A

O sistema auditivo humano é sensível ao som com frequências na faixa entre 20Hz a 20.000Hz (BISTAFA, 2006). Sendo assim, foram criadas curvas de ponderação (Figura 1) a fim de corrigir os níveis de pressão sonora, e a mais indicada entre essas curvas é a de ponderação A, por ser a mais compatível com a sensibilidade auditiva humana (KAWAKITA, 2008).

A curva de ponderação “A” converte os dados em decibéis (dB) para dB e é sempre a indicada para estudos de ruído de tráfego (ISO-1996-2, 2017). Em referência a Saliba (2000) e Noronha (2007), Silva L. (2015) apresentou em seu trabalho, a seguinte classificação das curvas de ponderação:

- Curva “A”: Atenua os sons de baixa frequência, evidenciando de média e alta (utilizada para ruídos contínuos ou intermitentes);
- Curva “B”: Ênfase um pouco maior para as baixas frequências (utilizada para aplicação de normas de controle de exposição ao ruído);
- Curva “C”: Quase plana, é empregada em medições de Níveis de Pressão mais elevadas (utilizada para ruídos de impacto);
- Curva “D”: Padronizada para medições em aeroportos (utilizada em avaliações de ruídos de sobrevoos de aeronaves).

Figura 1 - Curvas de ponderação (A, B, C e D)



Fonte: Adaptado de Bistafa (2006).

Bistafa (2006), esclarece que as curvas de ponderação possuem uma função de isolar os níveis sonoros de acordo com as diferentes frequências, levando em consideração a reação do ouvido humano e sua sensibilidade auditiva.

2.3 Resoluções e normativas

No município de Campo Mourão não foi identificada uma legislação específica a respeito da poluição sonora, existe apenas um adendo com relação à ruídos, presente no código de conduta do plano diretor municipal (CAMPO MOURÃO, 2012).

2.3.1 Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA

As resoluções CONAMA 001 (BRASIL, 1990a) e CONAMA 002 (BRASIL, 1990b), determinam parâmetros, medidas e padrões referentes a poluição sonora e níveis de ruído excessivo, destacando também os seus efeitos prejudiciais. Essa resolução tem suas orientações dirigidas pela norma NBR 10.151 (ABNT, 2019) “Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas”.

É salientado na resolução CONAMA 002 (BRASIL, 1990b) a instituição do Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – Silêncio. O objetivo do Programa, é a divulgação e conscientização da população quanto aos malefícios do ruído excessivo, a importância de evitar e reduzi-los, além de promover a capacitação de profissionais para o controle e combate à poluição sonora.

2.3.2 Norma ABNT NBR 10.151

A norma ABNT NBR 10.151 – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral. Estipula níveis máximos de ruído para diferentes regiões da habitação ou tipos de atividades empregada no local. Também são estabelecidos critérios para esses ambientes em horários diurno e noturno (Tabela 1).

Tabela 1 - Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período, em dB.

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Área de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT NBR 10151 (2019).

2.3.3 Normas Internacionais ISO-1996-1 e ISO-1996-2

As normas ISO-1996-1 e ISO-1996-2 receberam revisões em 2016 e 2017, respectivamente, e são exemplificadas a seguir:

A ISO-1996-1 estabelece métodos de medição, avaliação e descrição do ruído ambiental, a fim de direcionar as melhores estratégias e procedimentos para o diagnóstico e solução de problemas relacionados à poluição ambiental em ambientes externos. Nesse sentido, traz consigo também, quais os descritores de ruído devem ser utilizados, de acordo como as particularidades do local, e como estes descritores devem ser utilizados, além de estipular os limites máximos permissíveis para cada uma dessas situações (ISO-1996-1, 2016).

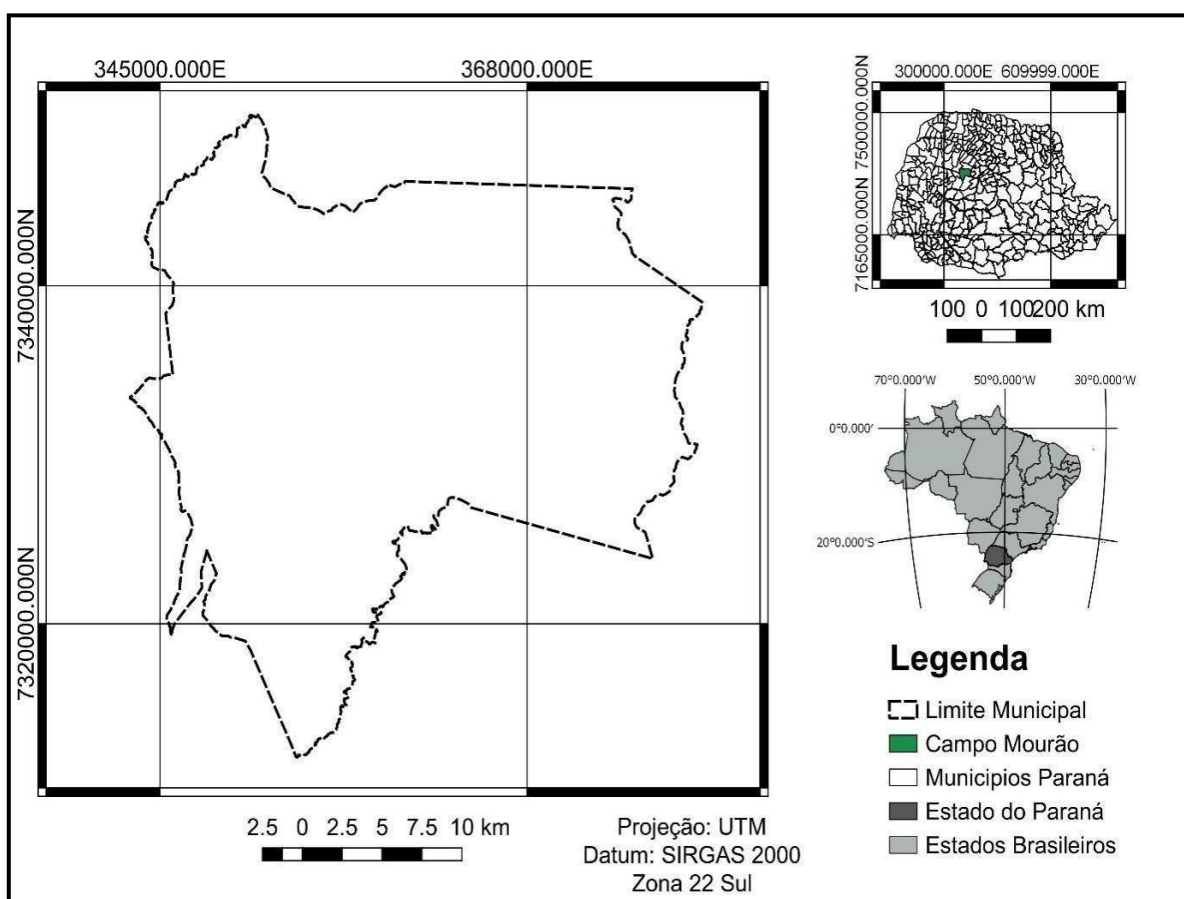
A ISO-1996-2 trata como mais especificidade os níveis de pressão sonora equivalente, como utilizá-los na análise do ruído ambiental e como devem ser feitas as medições e posteriormente os cálculos para avaliação do estudo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área

Localizada na mesorregião centro ocidental do estado do Paraná, distante 452 km de Curitiba, capital do estado, Campo Mourão está entre as coordenadas N 383.681,71 m, E 7.351.119,82 m e N 341.389,69 m, E 7.310.913,24, conforme o sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM), zona 22 S (Figura 2). O município possui, de acordo com o INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2020), uma área de unidade territorial de 749,637 km² e estimativa populacional no ano de 2021 de 95.488 habitantes.

Figura 2 - Mapa de localização do município de Campo Mourão – PR



Fonte: Autoria própria (2021).

A cidade possui um sistema econômico com forte predominância na agroindústria cooperativa, com destaque para a maior cooperativa do estado do

Paraná, a Cooperativa Agropecuária Mourãoense (COAMO). Campo Mourão é classificado como um dos polos das regiões de base agrícola do estado (SILVA, I., 2008), e é sede da COMCAM (Comunidade dos municípios da Região de Campo Mourão).

A presença de universidades de nível federal (UTFPR) e estadual (UNESPAR), entre outras faculdades particulares, tornam o município atrativo para estudantes de diversas regiões do estado e do país. Todos esses fatores contribuem para que a cidade tenha notoriedade dentro da rede urbana em que está inserida (SILVA, I., 2008).

3.2 Localização e seleção da área de estudo

A região central do município de Campo Mourão foi designada como local de estudo por comportar o centro comercial da cidade, centros hospitalares, escolas, supermercados, bancos e a divisão de serviços em suas imediações, em boa parte da extensão das avenidas Perimetral Tancredo Neves e rodovia Miguel Luís Pereira.

No presente estudo, foi utilizada uma pesquisa quantitativa como método científico.

3.2.1 Seleção dos pontos de medição

Dentro da área de estudo, foram delimitados dois locais de medição (Figura 3). Como critério de seleção para esses pontos, foram considerados os cruzamentos de maior fluxo de veículos nos horários de pico e assim foram denotados como pontos críticos a serem avaliados.

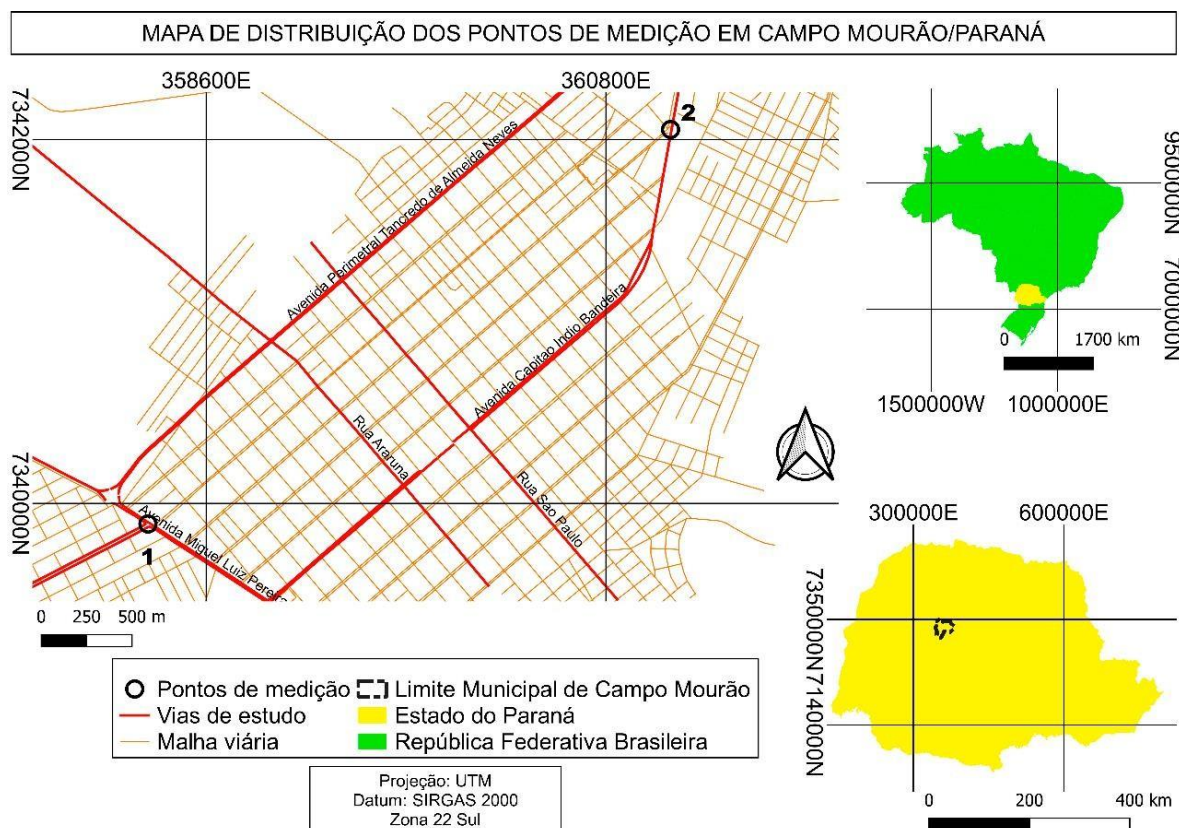
Dessa forma, os locais selecionados como pontos críticos para a medição foram: Trevo da Avenida John Kennedy em cruzamento com a rodovia Miguel Luís Pereira; e semáforo da rotatória da rodovia Barão (Saída para Maringá) (Quadro 1).

Quadro 1 – Classificação dos pontos de medição

Ponto	Via
P1	Trevo da Av. John Kennedy em cruzamento com a rua Miguel Luís Pereira.
P2	Semáforo da rotatória da rodovia Barão (Saída para Maringá).

Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 3 - Distribuição dos pontos de medição da área de estudo em Campo Mourão – PR



Fonte: Autoria Própria (2021)

3.3 Coleta de dados

3.3.1 Período de coleta

O período de coleta de dados foi realizado em dias úteis, sendo eles em duas segundas, duas quartas e duas sextas-feiras. Os dois pontos escolhidos se encontram em dois extremos do município, sendo eles entrada/saída da cidade, local onde há geralmente fluxo intenso de veículos.

Esses dias da semana foram escolhidos por motivos específicos, pois a segunda-feira é o primeiro dia útil da semana, dia em que os trabalhadores e estudantes que residem em outras cidades, normalmente chegam em Campo Mourão. Já a quarta, escolhida por ser um dia mais típico, localizada no meio da semana. Às sextas-feiras, são os dias em que esses trabalhadores e estudantes normalmente

voltam para as suas respectivas cidades, movimentando o fluxo urbano. Desse modo, as medições representaram o cenário habitual do tráfego nos pontos a serem mensurados.

Os horários de monitoramento foram selecionados levando em conta os períodos em que o trânsito é mais intenso (horários de pico). Baseando-se em metodologias utilizadas em pesquisas similares ao presente estudo (NAGEM, 2011; BALZAN, 2011), foram definidos então, para cada ponto, três períodos de medição de uma hora cada, distribuídos nos horários de pico: das 7h30min às 8h30min (pico da manhã), das 12h30min às 13h30min (pico do meio-dia) e das 17h30min às 18h30min (pico da noite). Dentro dos períodos de aferição de cada ponto foram efetuadas 30 coletas, uma a cada 2 minutos, quantidade suficiente para se obter resultados fidedignos (MURGEL, 2007).

3.3.2 Parâmetros de medição e instrumentação

As medições ocorreram com o auxílio de um sonômetro Instrutherm® modelo DEC-490 (Fotografia 1) com precisão de $\pm 1,4$ dB, configurado em ponderação A na escala de 30 dB a 130 dB e gravações de dados a cada 120 segundos.

Fotografia 1 - Sonômetro Instrutherm® modelo DEC-490, instrumento utilizado nas medições do Nível de Pressão Sonora.



Fonte: INSTRUTHERM® (2019a).

Antes e após as aferições o aparelho foi devidamente calibrado com o calibrador acústico Instrutherm® modelo CAL-5000 (Fotografia 2), configurado para leitura sonora na frequência da curva de ponderação A.

Fotografia 2 - Calibrador acústico Instrutherm® CAL-5000, equipamento empregue para auxiliar no ajuste da precisão do sonômetro antes das medições.



Fonte: INSTRUTHERM® (2019a).

As calibrações foram efetuadas de forma simples, onde o instrumento foi acoplado junto ao sonômetro (Fotografia 3) emitindo ruídos com alturas de 94 dB e 114 dB e o ajuste da precisão realizado no sonômetro, até que os valores de níveis de pressão sonora exibidos no aparelho receptor coincidissem com os do aparelho emissor.

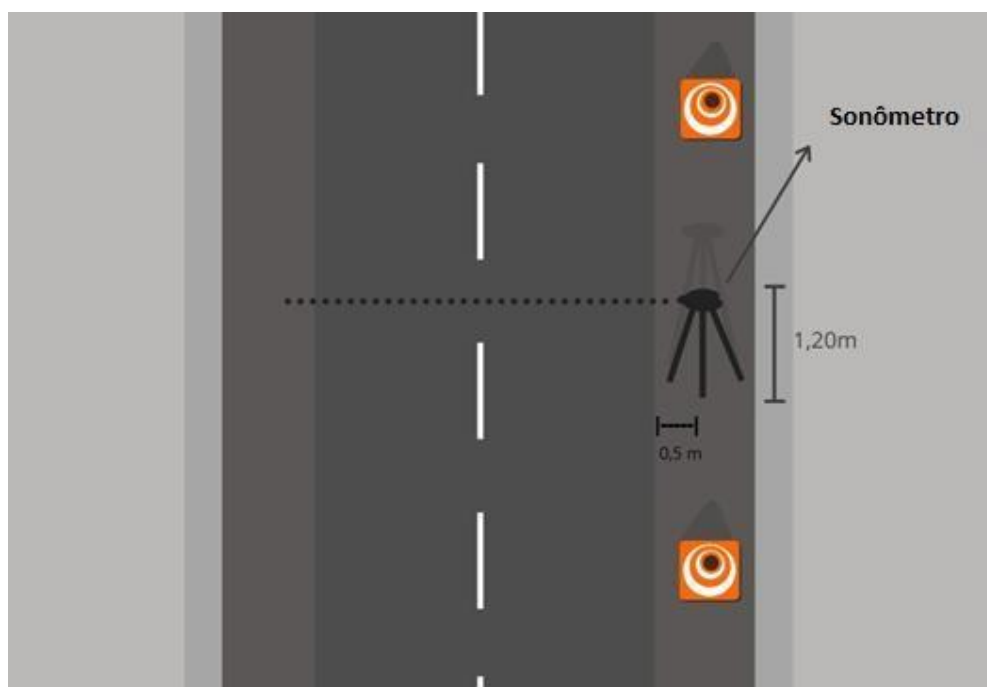
Em algumas ocasiões o aparelho apresentou pequenos desvios após as medições, nenhum deles foi superior a 0,5 dB, e, portanto, não foram considerados relevantes dentre os níveis de ruído coletados.

Fotografia 3 - Demonstração da calibração do Sonômetro sendo

Fonte: Autoria própria (2021).

As medições foram realizadas seguindo as prescrições do fabricante, das normas ISO-1996-2:2017 e NBR 10.151 (ABNT, 2019) que exigem o posicionamento do medidor a 1,20m do chão, acoplado sobre um tripé, a uma distância de pelo menos 2 m de qualquer estrutura ou edificação que possa refletir o ruído, e quando possível, o equipamento deve ocupar uma vaga de estacionamento da via, a uma distância mínima de 0,5 m da faixa de rolamento, e o microfone disposto de forma perpendicular ao sentido do tráfego (Figura 4).

Figura 4 - Representação do posicionamento correto do equipamento para as medições.



Fonte: Autoria própria (2021).

Para efetuar a contagem exata de todos os veículos que transitaram durante os períodos medidos, a câmera digital de um celular foi utilizada para registro das filmagens.

Ainda segundo recomendações da normativa ISO-1996-2 (2017), foram observadas as condições meteorológicas nos dias das medições, que necessitavam estar favoráveis no momento das aferições, não devendo ocorrer medições caso houvesse a presença de chuva, tempestade ou outras circunstâncias como ventos fortes e pista molhada, pois tais eventos poderiam intervir diretamente nos níveis de pressão sonora.

Após obter os dados em campo, os mesmos eram salvos pelo sonômetro transferidos para um computador e com o auxílio do *software* Sound Level Meter®, compatível ao equipamento, os dados já estavam prontos para serem classificados e interpretados.

Os níveis de pressão sonora (NPS) das medições foram ordenados de forma crescente e averiguados um a um, e seus números de observações encontrados, em seguida foram elaboradas suas frequências acumuladas e relativas de forma percentual, além da determinação dos índices L_i .

Por meio da interpolação linear dos dados ordenados, os índices estáticos L_{10} ,

L_{90} e os valores dos níveis de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}) puderam ser obtidos.

Posteriormente, os níveis de pressão sonora equivalente encontrados foram confrontados com os limites estipulados pela NBR 10.151 (ABNT, 2019) a fim de certificar se as exigências da norma estão sendo respeitadas.

Por fim, volume de tráfego foi obtido através contabilização e classificação dos veículos (leves e pesados), e posteriormente, o número equivalente de veículos (N_{EV}) também foi calculado.

O cálculo volume de tráfego é a quantidade de veículos aferidos em um ponto dentro do período de medição (MANUAL, 1985). Segundo a norma ISO-1996-2 (2017), os veículos presentes no tráfego do período de aferição, devem ser contabilizados. Isto posto, após a contagem, divide-se os veículos em duas categorias: leves e pesados, sendo os carros e as motos considerados leves, ônibus e caminhões os veículos pesados (BALZAN, 2011).

O volume de tráfego é obtido através contabilização e classificação dos veículos (leves e pesados) verificados no momento de cada coleta de dados, e posteriormente, o número equivalente de veículos (N_{EV}), que expressa o volume de tráfego em uma única categoria, é calculado por meio da equação (eq.2) :

$$N_{EV} = \text{veículos leves} + (\text{veículos pesados} \times 48) \quad (\text{eq.2}).$$

O valor de 48 é referente ao cálculo da equivalência de carros em relação aos caminhões, expressa pela equação (eq.3):

$$NISCAMINHÃO = 10 \cdot \text{Log} [x \cdot 10^{(NIS \text{ AUTOMÓVEL}/10)}] \quad (\text{eq.3}).$$

$$82,50 = 10 \cdot \text{Log} [x \cdot 10^{(65,66/10)}]$$

$$8,25 = \text{Log } x + \text{Log} (10^{6,566})$$

$$\text{Log } x = 8,25 - 6,566$$

$$\text{Log } x = 1,684$$

$$x = 48,30$$

$$x = 48 \text{ carros}$$

As equações 4 e 5 foram obtidas com base nas equações de Mestre e Wooten (1980), adaptado de Bistafa (2006) que considera os Níveis de intensidade sonora

(NIS) produzidos por automóveis e caminhões pesados foram calculados a uma velocidade média de 60 km/h.

O cálculo do NIS de automóveis foi feito através da equação (eq.4) Apresentada a seguir:

$$NIS(\text{dB}) = 1,1758 + 15,75 \text{Ln}[V(\text{km/h})] \quad (\text{eq.4})$$

Substituindo V (km/h): $NIS = 1,1758 + 15,75 \times \text{Ln}(60) \therefore NIS = 65,66 \text{ dB}$.

O cálculo do NIS de caminhões pesados foi feito utilizando a equação (eq.4) representada a seguir:

$$NIS (\text{dBA}) = 43,543 + 9,5152 \text{Ln}[V(\text{km/h})] \quad (\text{eq.5})$$

Substituindo V (km/h): $NIS = 43,543 + 9,5152 \times \text{Ln}(60) \therefore NIS = 82,50 \text{ dB}$.

O número equivalente de veículos calculados serviu para obter uma estimativa de quanto os automóveis leves e pesados emitiram, de forma separada, em níveis de pressão sonora, e também o volume de tráfego atingido através de outra equação (eq. 6).

$$L_{\text{veículosleves}} = 52 + 10 \log (Q / d) \quad (\text{eq.6}).$$

Sendo: Q = quantidade de veículos leves por hora;

d = 15 metros (Referente a distância da fonte sonora ao receptor).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

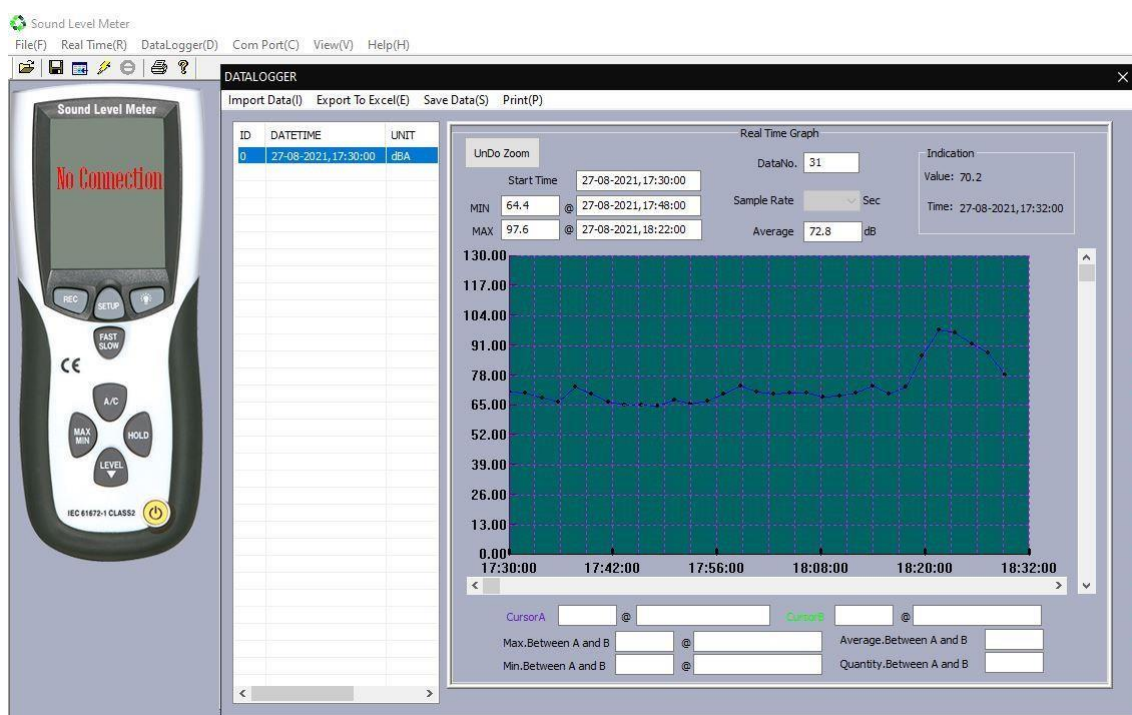
Os resultados do monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora (NPS) e volume de tráfego, obtidos no trevo da Av. John Kennedy em cruzamento com a rua Miguel Luís Pereira (Ponto 1) e semáforo da rotatória da rodovia Barão, Saída para Maringá (Ponto 2), são apresentados nos tópicos subsequentes.

4.1 Medições dos Níveis de Pressão Sonora

Ambos os pontos de medição se enquadram na categoria “Área mista, com vocação comercial e administrativa” prevista pela norma NBR 10.151 (ABNT, 2019) .

As medições foram realizadas nos dias 13/08/2021, 16/08/2021, 18/08/2021, 23/08/2021, 25/08/2021 e 27/08/2021. Após a coleta de dados, utilizou-se o *software* Sound Level Meter® (Figura 5) compatível ao sonômetro para a leitura dos dados e assim foram gerados os gráficos que exibem os dados obtidos.

Figura 5 - Interface do software Sound Level Meter® com os dados obtidos em campo.



Fonte: Autoria Própria (2021).

Nesse sentido, de acordo com a norma vigente, a avaliação dos ruídos foi realizada em termos de nível de pressão sonora equivalente. Para obter o nível de

pressão sonora representativo do ambiente, foi necessário estabelecer uma relação entre esses níveis de forma contínua no local, ponderados em “A”.

Fez-se uso da NBR 10.151 (ABNT, 2019) , relacionada a níveis de pressão sonora em ambientes externos, para verificar o atendimento aos parâmetros citados (Tabela 1).

4.1.1 Valores obtidos no Ponto de medição 1

Os gráficos contidos nos Apêndices A, B, C, D, E, F, G, H e I, exibem dados referentes a todas as medições efetuadas no ponto 1. Os valores de NPS máximos e mínimos obtidos em todas as aferições desse ponto são expostas a seguir (Tabela 2):

Tabela 2 - Valores máximos e mínimos de NPS obtidos em todas as aferições do Ponto 1.

Período	13/08/2021 (sexta-feira)		16/08/2021 (segunda-feira)		18/08/2021 (quarta-feira)	
	NPS (dB) Mínimo/ horário	NPS (dB) Máximo/ horário	NPS (dB) Mínimo/ horário	NPS (dB) Máximo/ horário	NPS (dB) Mínimo/ horário	NPS (dB) Máximo/ horário
Manhã	62,3 (8h30min)	73,4 (8h18min)	40,8 (7h32min)	76,7 (7h34min)	60,2 (8h16min)	72(7h30min)
Tarde	58,8 (13h16min)	73 (12h30min)	59,3 (12h40min)	72,6 (12h56min)	63 (12h30min)	71,8 (13h08min)
Noite	62,6 (18h18min)	87,4 (18h28min)	45,8 (17h32min)	45,8 (17h32min)	57,3 (17h46min)	72,8 (17h32min)

Fonte: Autoria Própria (2021).

Mediante a obtenção dos dados que se referem aos Níveis de Pressão Sonora, calculou-se, os valores de L_{Aeq} conforme (eq.1) e por meio de interpolação linear dos dados agrupados foi possível encontrar os valores dos índices L_{10} e L_{90} de cada um dos horários selecionados e seus respectivos dias de medição (Apêndices R, S, T, U, V, X, Z, AA e AB). Os resultados encontrados foram ordenados e apresentados na Tabela 3.

De acordo com os Níveis de Pressão Sonora Equivalente e os índices estatísticos obtidos do ponto 1, observou-se os valores de L_{Aeq} em discordância com os preconizados pela norma NBR 10.151 (ABNT, 2019), limitado a 60 dB, considerando os 5 dB de tolerância estipulados pela norma vigente. Com destaque para o alto valor de L_{Aeq} apresentado na sexta-feira ao meio dia (73 dB), os índices L_{10} (ruídos esporádicos) apresentados nas medições de segunda-feira pela manhã ao meio dia (73,40 dB e 71,50 dB respectivamente), quarta-feira no pico da manhã, meio

dia e ao entardecer (70,20 dB, 71,30 dB e 91,30 dB respectivamente) e sexta-feira no picos da manhã, ao meio dia e ao entardecer (71,80 dB, 71,60 dB e 86 dB respectivamente).

Tabela 3 - Nível de Pressão Sonora Equivalente (LAeq) e índices estatísticos excedentes obtidos do ponto de medição do Trevo da Av. John Kennedy em cruzamento com a Rua Miguel Luís Pereira em Campo Mourão – PR

Período	Segunda Feira			Quarta Feira			Sexta Feira		
	LAeq (dB)	L90 (dB)	L10 (dB)	LAeq (dB)	L90 (dB)	L10 (dB)	LAeq (dB)	L90 (dB)	L10 (dB)
Manhã	69,7	63,6	73,4	66,1	60,5	70,2	68,9	66,7	71,8
Almoço	67,7	60,5	71,5	68,1	64,5	71,3	67,4	60,9	71,6
Tarde	64,7	58,1	67,9	69,3	65,2	91,3	77,0	64,8	86,0

Fonte: Autoria Própria (2021).

4.1.2 Valores obtidos no Ponto de medição 2

Os gráficos contidos nos Apêndices J, K, L, M, N, O, P, Q e R exibem dados referentes a todas as medições efetuadas no ponto 2. Os valores de NPS máximos e mínimos obtidos em todas as aferições desse ponto são expostas a seguir (Tabela 4):

Tabela 4 - Valores máximos e mínimos de NPS obtidos em todas as aferições do Ponto 2.

Período	23/08/2021 (segunda-feira)		25/08/2021 (quarta-feira)		27/08/2021 (sexta-feira)	
	NPS (dB) Mínimo/ horário	NPS (dB) Máximo/ horário	NPS (dB) Mínimo/ horário	NPS (dB) Máximo/ horário	NPS (dB) Mínimo/ horário	NPS (dB) Máximo/ horário
Manhã	60,5 (08h06min)	75,2 (08h28min)	59,9 (8h26min)	70,2 (7h44min)	63 (7h30min)	71,7 (8h10min)
Tarde	59,6 (13h02min)	71,4 (12h44min)	57,7 (12h30min)	76,9 (12h)	60,7 (13h30min)	72,8 (12h54min)
Noite	60,9 (17h52min)	72,2 (18h20min)	60 (17h30min)	71,7 (17h32min)	64,4 (17h48min)	97,6 (18h22min)

Fonte: Autoria Própria (2021).

Mediante a obtenção dos dados que se referem aos Níveis de Pressão Sonora, calculou-se, os valores de LAeq conforme (eq.1) e por meio de interpolação linear dos dados agrupados foi possível encontrar os valores dos índices L10 e L90 de cada um dos horários selecionados e seus respectivos dias de medição (Apêndices AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AJ, AK, AL). Os resultados encontrados foram ordenados (Tabela 5) e discutidos a seguir:

Tabela 5 - Nível de Pressão Sonora Equivalente (LAeq) e índices estatísticos excedentes obtidos do ponto de medição do Semáforo da rotatória da rodovia Barão (Saída para Maringá).

Período	Segunda Feira			Quarta Feira			Sexta Feira		
	LAeq (dB)	L90 (dB)	L10 (dB)	LAeq (dB)	L90 (dB)	L10 (dB)	LAeq (dB)	L90 (dB)	L10 (dB)
Manhã	65,7	61,1	69,8	66,3	60,8	69,3	67,7	63,4	69,4
Almoço	66,2	60,5	69,8	67,0	59,3	71,6	69,1	62,2	70,5
Tarde	66,6	61,2	71,2	65,3	60,8	68,6	83,3	65,2	91,3

Fonte: Autoria Própria (2021).

De acordo com os Níveis de Pressão Sonora Equivalente e os índices estatísticos obtidos do ponto 2, observou-se valores em discordância com os preconizados pela norma NBR 10.151 (ABNT, 2019) em todos os 3 quesitos (LAeq, Índices L10 e L90), considerando os 5 dB de tolerância estipulados pela norma vigente. Com destaque para o alto valor de LAeq apresentado na sexta-feira ao entardecer (83,30 dB), os índices L10 (ruídos esporádicos) apresentados nas medições de segunda-feira ao entardecer (71,20 dB), quarta-feira no pico do meio dia (71,60 dB) e sexta-feira ao entardecer (91,3 dB).

4.2 Nível Equivalente de Veículos e Volume de Tráfego

A seguir são apresentados os valores da contagem de automóveis que estiveram presentes nas aferições (Tabelas 6, 7, 8, 9, 10 e 11).

Por meio de uma simples subtração entre LV_{total} e LV_{leves} , foi possível estimar quanto o nível sonoro poderia ser reduzido se considerado o tráfego sem veículos pesados.

Tabela 6 - Valores Referentes a contagem dos veículos, NEV, Lveiculos.leves e Lveículos.totais do ponto 1 (16/08/2021).

Horário	Segunda-Feira (Ponto 1)						
	V.Leves	V.Pesados	V. Super Leves	NEV	LVleves (dB)	LVtotal (dB)	LVtotal - LVleves (dB)
Manhã	731	233	318	12233	70,4	81,1	10,6
Meio dia	803	183	470	10057	71,2	80,2	8,9
Tarde	693	134	248	7373	69,9	78,9	8,9

Fonte: Autoria Própria (2021).

Considerando o tráfego sem veículos pesados, os níveis de ruído para o ponto e o dia em questão indicaram uma diminuição de 10,6 dB; 8,9 dB e 8,9 dB para os

horários da manhã, meio dia e tarde, respectivamente.

Tabela 7 - Valores Referentes a contagem dos veículos, NEV, Lveiculos.leves e Lveículos.totais do ponto 1 (18/08/2021).

Quarta-Feira (Ponto 1)							
	V.Leves	V.Pesados	V. Super Leves	NEV	LVleves (dB)	LVtotal (dB)	LVtotal - LVleves (dB)
Manhã	585	109	265	6082	69,5	78,0	8,5
Meio dia	628	92	182	5226	69,3	77,4	8,1
Tarde	607	116	243	6418	69,5	78,3	8,7

Fonte: Aatoria Própria (2021).

Considerando o tráfego sem veículos pesados, os níveis de ruído para o ponto e o dia em questão sofreriam uma diminuição de 8,5 dB; 8,1 dB e 8,7 dB para os horários da manhã, meio dia e tarde, respectivamente.

Tabela 8 - Valores Referentes a contagem dos veículos, NEV, Lveiculos.leves e Lveículos.totais do ponto 1 (13/08/2021).

Sexta-Feira (Ponto 1)							
	V.Leves	V.Pesados	V. Super Leves	NEV	LVleves (dB)	LVtotal (dB)	LVtotal - LVleves (dB)
Manhã	960	302	322	15778	71,3	82,2	10,9
Meio dia	792	228	452	12188	71,1	81,1	9,9
Tarde	815	260	390	13685	71,0	81,6	10,5

Fonte: Aatoria Própria (2021).

Considerando o tráfego sem veículos pesados, os níveis de ruído para o ponto e o dia em questão indicaram uma diminuição de 10,9 dB; 9,9 dB e 10,5 dB para os horários da manhã, meio dia e tarde, respectivamente.

Tabela 9 - Valores Referentes a contagem dos veículos, NEV, Lveiculos.leves e Lveículos.totais do ponto 2 (23/08/2021).

Segunda-Feira (Ponto 2)							
	V.Leves	V.Pesados	V. Super Leves	NEV	LVleves (dB)	LVtotal (dB)	LVtotal - LVleves (dB)
Manhã	631	192	223	10070	69,5	80,2	10,7
Meio dia	722	127	374	7192	70,6	78,8	8,1
Tarde	671	82	268	4875	69,9	77,1	7,1

Fonte: Aatoria Própria (2021).

Considerando o tráfego sem veículos pesados, os níveis de ruído para o ponto e o dia em questão indicaram uma diminuição de 10,7 dB; 8,1 dB e 7,1 dB para os horários da manhã, meio dia e tarde, respectivamente.

Tabela 10 - Valores Referentes a contagem dos veículos, NEV, Lveiculos.leves e Lveículos.totais do ponto 2 (25/08/2021).

Quarta-Feira (Ponto 2)							
	V.Leves	V.Pesados	V. Super Leves	NEV	LVleves (dB)	LVtotal (dB)	LVtotal - LVleves (dB)
Manhã	493	74	265	4310	69,0	76,5	10,7
Meio dia	504	87	182	4862	68,6	77,1	8,1
Tarde	386	52	243	3125	68,2	75,1	7,1

Fonte: Aatoria Própria (2021).

Considerando o tráfego sem veículos pesados, os níveis de ruído para o ponto e o dia em questão indicaram uma diminuição de 7,5 dB; 8,5 dB e 6,9 dB para os horários da manhã, meio dia e tarde, respectivamente.

Tabela 11 - Valores Referentes a contagem dos veículos, NEV, Lveiculos.leves e Lveículos.totais do ponto 2 (27/08/2021).

Sexta-Feira Ponto 2							
	V.Leves	V.Pesados	V. Super Leves	NEV	LVleves (dB)	LVtotal (dB)	LVtotal - LVleves (dB)
Manhã	720	215	243	11283	70,0	80,7	10,6
Meio dia	634	187	338	9948	70,1	80,2	10,1
Tarde	792	198	259	10555	70,4	80,4	10,0

Fonte: Aatoria Própria (2021).

Considerando o tráfego sem veículos pesados, os níveis de ruído para o ponto e o dia em questão indicaram uma diminuição de 10,6 dB; 10,1 dB e 10,0 dB para os horários da manhã, meio dia e tarde, respectivamente.

Em seu trabalho, e utilizando-se da mesma metodologia e formulas para calcular o número equivalente de veículos e o volume de tráfego, Oliveira et al. (2011) obteve resultados com valores de volume de 1,5 dB menor caso fossem retirados os veículos pesados. Valores com ainda menos relevância do que os obtidos no presente estudo.

5 CONCLUSÃO

Tendo em vista os dados destacados, concluiu-se que os valores obtidos dos dois pontos aqui analisados, estão em desacordo com a norma NBR 10.151 (ABNT, 2019) , com as resoluções CONAMA 001 (BRASIL, 1990a) e CONAMA 002 (BRASIL, 1990b) uma vez que os valores de L_{Aeq} e os índices L_{10} e L_{90} estão acima do que é recomendado pela norma supracitada, que é de 60 dB, de acordo com a classificação em que os pontos medidos se enquadraram (Área mista, com vocação comercial e administrativa).

No Brasil, apesar da existência de diversos estudos no âmbito acadêmico sobre o ruído ambiental, são poucos os municípios que se preocupam, quando há, em cumprir com as leis, e normas que tangem às permissões sobre os ruídos em determinados locais. É importante destacar que essa falta de cumprimento de leis e normas, resultam em problemas físicos/psicológicos para os indivíduos expostos.

Embora existam estudos que mostrem ferramentas de mapa de ruído, instrumentos de traçado urbano e barreiras acústicas com potencial para reduzir o impacto sonoro no meio urbano, no Brasil, parece existir a certeza de que os ruídos nas cidades são inevitáveis devido a necessidade do tráfego urbano.

Assim, entende-se a necessidade da continuação desses estudos, com mais pontos a serem averiguados e também mais critérios de avaliação a serem adicionados para que soluções mais eficientes possam ser pensadas e colocadas em prática em prol da melhor qualidade de vida e bem-estar dos cidadãos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10151**: acústica - edição e avaliação de níveis de pressão em áreas habitadas. Rio de Janeiro: ABNT, 2019. Disponível em: <https://www.sema.df.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/NBR-10151-de-2000.pdf>. Acesso em: 12. abril. 2021.

BALZAN, K. L. **Avaliação do ruído de tráfego veicular em área central de Chapecó – SC**. 2011. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia civil e ambiental) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7778/BALZAN%2C%20KATIANE%20LAURA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 17. jul. 2021

BERGLUND, B. *et al.* **Guidelines for community noise**. Geneva, 1999. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/66217/a68672.pdf>. Acesso em: 14. out. 2020

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA - **Resolução n.º 001 de 08 de março de 1990a**. Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0190.html>. Acesso em: 3. ago. 2021.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA - **Resolução n.º 002 de 08 de março de 1990b**. Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – Silêncio. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0190.html>. Acesso em: 31. Ago.2021.

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle de ruído**. 1. ed. São Paulo: Eduardo Blücher, 2006. p. 436.

CAMPO MOURÃO, Prefeitura Municipal. **Plano diretor duncipal, lei complementar nº 22/2012**. Disponível em: <https://campomourao.atende.net>. Acesso em: 6. Nov. 2021.

CUNHA, C. A. C. **Percepção de ruído de tráfego rodoviário**.2013. Dissertação (Mestrado integrado em Engenharia Civil, área de especialização em Perfil de Planejamento e Infraestruturas Viárias). Universidade do Minho, Braga – PT. 2013. Disponível em: <https://docplayer.com.br/47011404-Universidade-do-minho-escola-de-engenharia-catarina-araujo-cupertino-da-cunha-percecao-de-ruído-de-trafego-rodoviario.html>. Acesso em: 3. set. 2021.

FERREIRA, L. A. C. Transporte, mudanças climáticas e a importância dos cobenefícios na definição de medidas de mitigação para o setor. **Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v.6, n. 2, p. 194-198, 2011.

FRITSCH, R. C. **Avaliação do ruído urbano: O caso da área central de Passos Fundos - RS.** 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul. 2005. Disponível em: <https://1library.org/document/yd9348gz-rodrigocarlosfritsca.html>. Acesso em: 15. jun. 2021.

GOLDONI, L. R. F. G. **Revolução industrial e desenvolvimento tecnocientífico.** Coleção Meira Mattos, **revista das ciências militares**, nº 26, 2º quadrimestre 2012. Rio de Janeiro: ECEME, 2012. Disponível em: <http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/article/view/167>. Acesso em: 17 set. 2021.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO-1996-1:** acoustics - description, measurement and assessment of environmental noise - Part 1: Basic quantities and assessment procedures. Switzerland, 2016. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/59765.html>. Acesso em: 25. set. 2020.

_____. **ISO-1996-2:** acoustics - description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels. Switzerland, 2017. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/59766.html>. Acesso em: 25. set. 2020.

INSTRUTHERM. **Decibelímetro mod. DEC – 490, faixa de medição de 30 a 130, datalogger, software, interface USB.** 2019a. Disponível em: <https://www.instrutherm.com.br/decibelimetro-mod-dec-490-digital-c-dataloger-escala-30-a-130db-a-e-c>. Acesso em: 9 set. 2020.

_____. **Calibrador acústico de ruído mod. CAL – 500, faixa de medição de 94 a 114.** 2020. Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-853831706-calibrador-acustico-ruido-dosimetrodecibelimetro-instruther-_JM?matt_tool=82322591&matt_word=&gclid=EAlalQobChMI94ma_6-P7AIVhAyRch3S2Ap9EAYYBSABEGKPOPPD_BwE. Acesso em: 9 set. 2020.

KAWAKITA, C. Y. **Medição de ruído de tráfego na rodovia SP 270 e avaliação da satisfação quanto ao conforto acústico de seus moradores.** 2008. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-30052008-105650/publico/Cristina_Yukari_Kawakita_Dissertacao_Final.pdf. Acesso em: 13. jul. 2021.

MANUAL. **Highway capacity manual.** Washington, DC, v. 1, 1985. Disponível em: <https://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/sr/sr87.pdf>. Acesso em: 8. ago. 2020.

MEDONÇA, E. C. **Ruído em Santa Maria – RS a contribuição do tráfego veicular em área mista (residencial/ comercial).** 2009. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7744>. Acesso em: 19. mar. 2021.

MESTRE V. E. & D. C. WOOTEN (1980), Noise impact analysis, in: Rau J. G. D. C. Wooten (eds.), (1980). **Environmental impact Analysis Handbook**, Univ. of California at Irvine, McGraw Hill, New York, 1980. Disponível em: <https://www.osti.gov/biblio/5329087-environmental-impact-analysis-handbook>. Acesso em: 19. mai. 2021.

MUSAFIR, R. E. **Poluição Sonora**. Depto. Recursos Hídricos e Meio Ambiente/EP e Prog. Eng. Mecânica/COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: http://www.mecanica-ufrrj.educacao.ws/utl/b2evolution/media/blogs/ricardo/Poluicao-Sonora-RMusafir-Fevereiro_2014.pdf. Acesso em: 03. nov. 2021.

MUZET, A. Environmental noise, sleep e health. **Sleep Medicine Reviews**, v. 11, p. 135-142, 2007. Disponível em: <https://waubrafoundation.org.au/wp-content/uploads/2014/02/Muzet-A.-Environmental-noise-sleep-and-health.pdf>. Acesso em: 3. ago. 2021.

NAGEM, M. P. **Mapeamento e análise do ruído ambiental: diretrizes e metodologia**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/258629>. Acesso em: 21. Fev. 2021.

NORONHA, E. H. **Qualificação e quantificação dos níveis de ruído em ambientes laborais no distrito federal**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Universidade Católica de Brasília. Brasília-DF, 2007. Disponível em: <https://docplayer.com.br/2702059-Eduardo-herminio-noronha-qualificacao-e-quantificacao-dos-niveis-de-ruído-em-ambientes-laborais-no-distrito-federal.html>. Acesso em: 30. mar. 2021.

NUNES, M. F. O. **Avaliação de percepção do ruído aeronáutico em escolas**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/8924>. Acesso em: 24. Jan. 2021

OLIVEIRA, R. D. A. **Efeitos da poluição sonora nas características do canto e na fisiologia das aves**. 2018. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade de Brasília. Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/32831>. Acesso em: 21. jul. 2021.

OLIVEIRA, L. D. *et al.* **AVALIAÇÃO DO RUÍDO AMBIENTAL: MONITORAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO RUÍDO DETRÁFEGO NA AVENIDA COLOMBO EM MARINGÁ-PR**. 2011. Disponível: <http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/5399>. Acesso: 13. ago. 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Resumo das orientações das diretivas da OMS, relativas ao ruído no meio ambiente**. Disponível em: <https://who.int/docstore/peh/noise/bruit.htm> . Acesso em: 28. ago. 2020.

PIMENTEL-SOUZA, F. Efeitos da poluição sonora no sono e na saúde em geral-ênfase urbana. **Revista Brasileira de Acústica e Vibrações**, v. 10, p.12-22, 1992. Disponível em: <http://labs.icb.ufmg.br/lpf/2-1.html>. Acesso em: 23. out. 2020.

SALIBA, T. M. **Manual prático de avaliação e controle de ruído -PPRA**. 2000. 112 f. São Paulo-SP: Editora LTr. 2000.

SILVA, L. A. D. **Avaliação dos níveis de ruído ocupacional do setor de conversão de guardanapos em uma indústria de papel para uso doméstico e higiênico-sanitário**. 2015. Monografia de especialização (Especialização em Engenharia Civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015. Disponível em: <http://docplayer.com.br/14702988-Avaliacao-dos-niveis-de-ruído-ocupacional-do-setor-de-conversao-de-guardanapos-em-uma-industria-de-papel-para-uso-domestico-e-higienico-sanitario.html>. Acesso em: 2. nov. 2020.

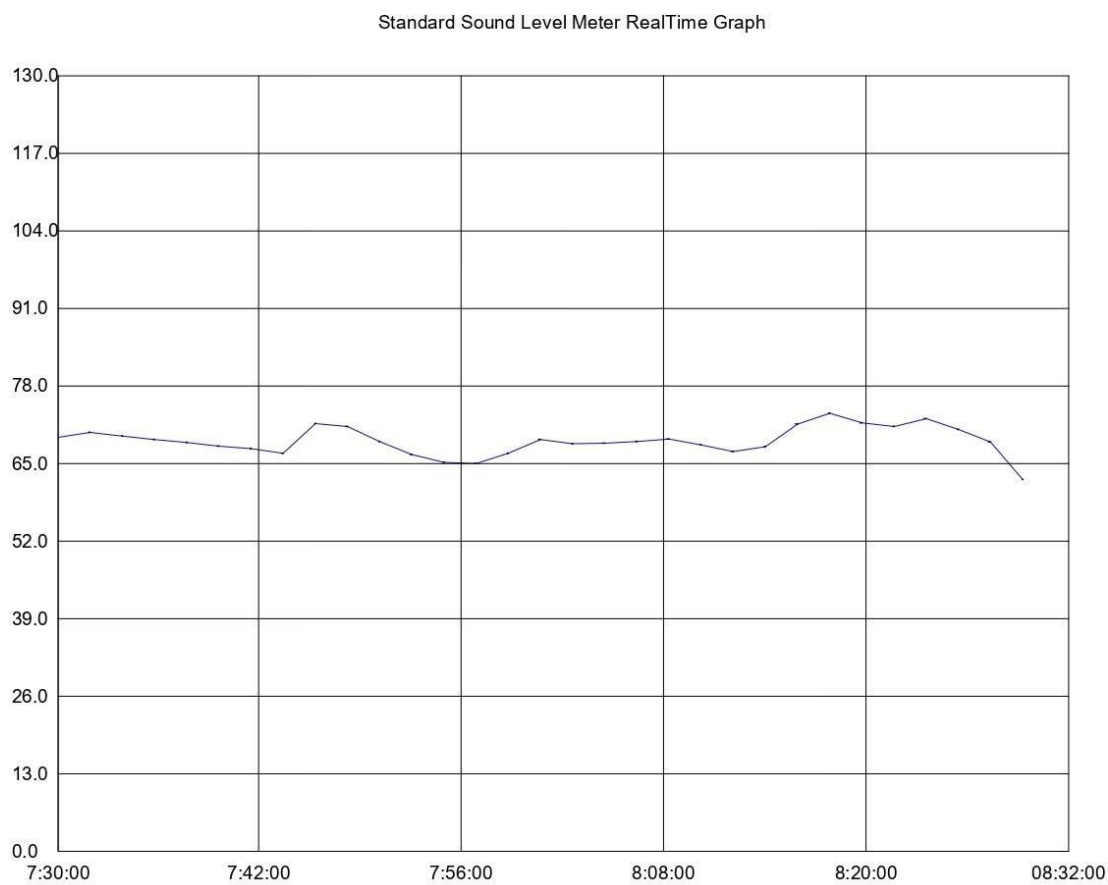
SILVA, I. P. M. **Dinâmica populacional e produção do espaço de Campo Mourão – PR a espaço temporalidade de um núcleo polarizador**. 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/2810>. Acesso em: 12. set. 2021.

SIVIERO, A. B. *et al.* Prevalência de perda auditiva em motoristas de ônibus do transporte coletivo da cidade de Maringá - PR. **Revista Cefac**, v. 7, n. 3, p. 376-381, 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1693/169320510015.pdf>. Acesso em: 24. jul. 2021.

VIANNA, K. M. P. **Poluição sonora no município de São Paulo: avaliação do ruído e o impacto da exposição na saúde da população**. 2014. 145 f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6132/tde-01122014-100623/publico/KarinaMaryDePaivaVianna.pdf>. Acesso em: 17. jun. 2020.

APÊNDICE A - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 13 de agosto de 2021, horário de pico matinal.

Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico matinal do ponto, no dia 13 de agosto de 2021 (sexta-feira).

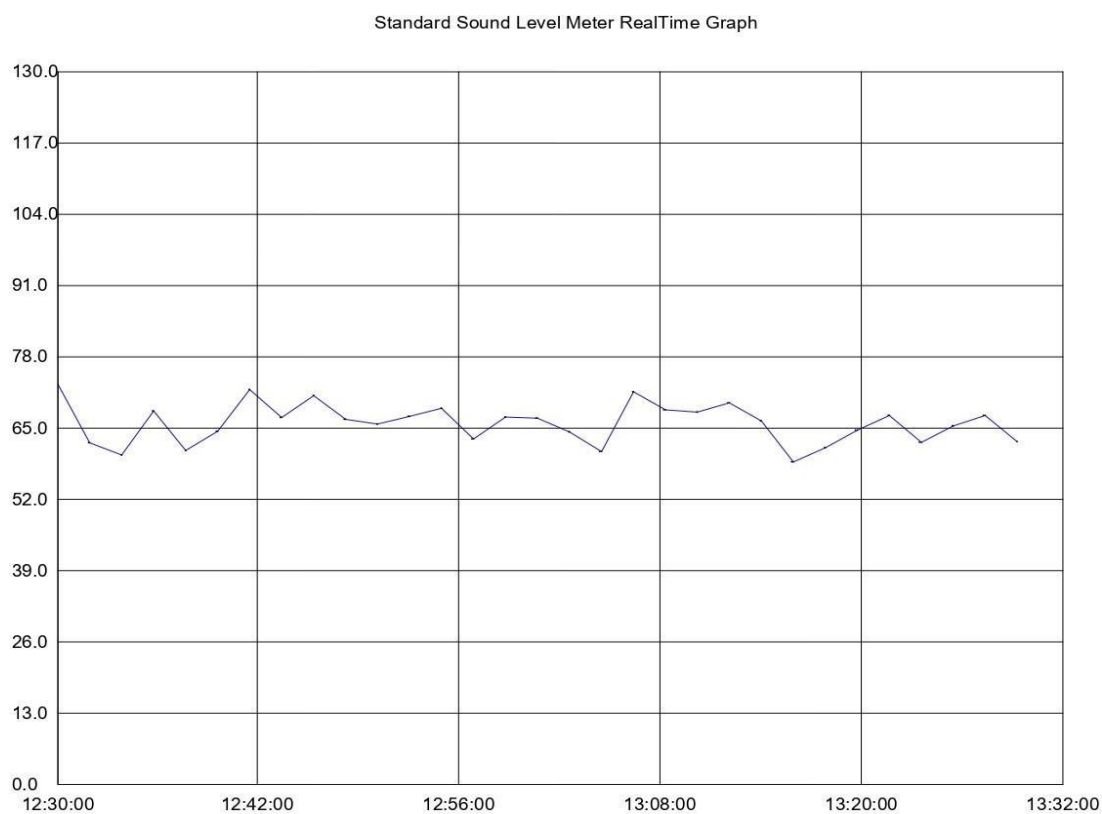


Start Time: 13-08-2021,7:30:00
Maxnum: 73.40 13-08-2021,8:18:00
Minnum: 62.30 13-08-2021,8:30:00
Sample Rate: 120.00
Average: 68.78

Fonte: Aatoria Própria (2021).

APÊNDICE B - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 13 de agosto de 2021, horário do meio-dia.

Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico ao meio-dia do ponto, no dia 13 de agosto de 2021 (sexta-feira).



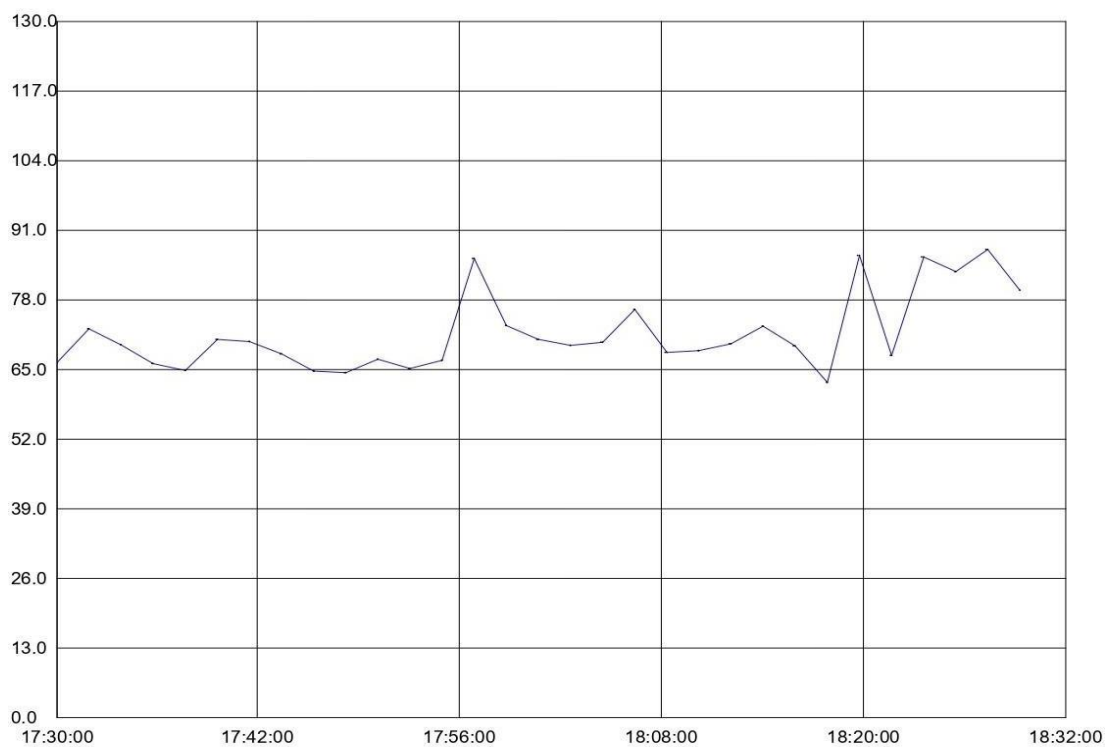
Start Time: 13-08-2021,12:30:00
Maxnum: 73.00 13-08-2021,12:30:00
Minnum: 58.80 13-08-2021,13:16:00
Sample Rate: 120.00
Average: 65.86

Fonte: Aatoria Própria (2021).

APÊNDICE C - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 13 de agosto de 2021, horário de pico da tarde.

Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico ao entardecer do ponto, no dia 13 de agosto de 2021 (sexta-feira).

Standard Sound Level Meter RealTime Graph

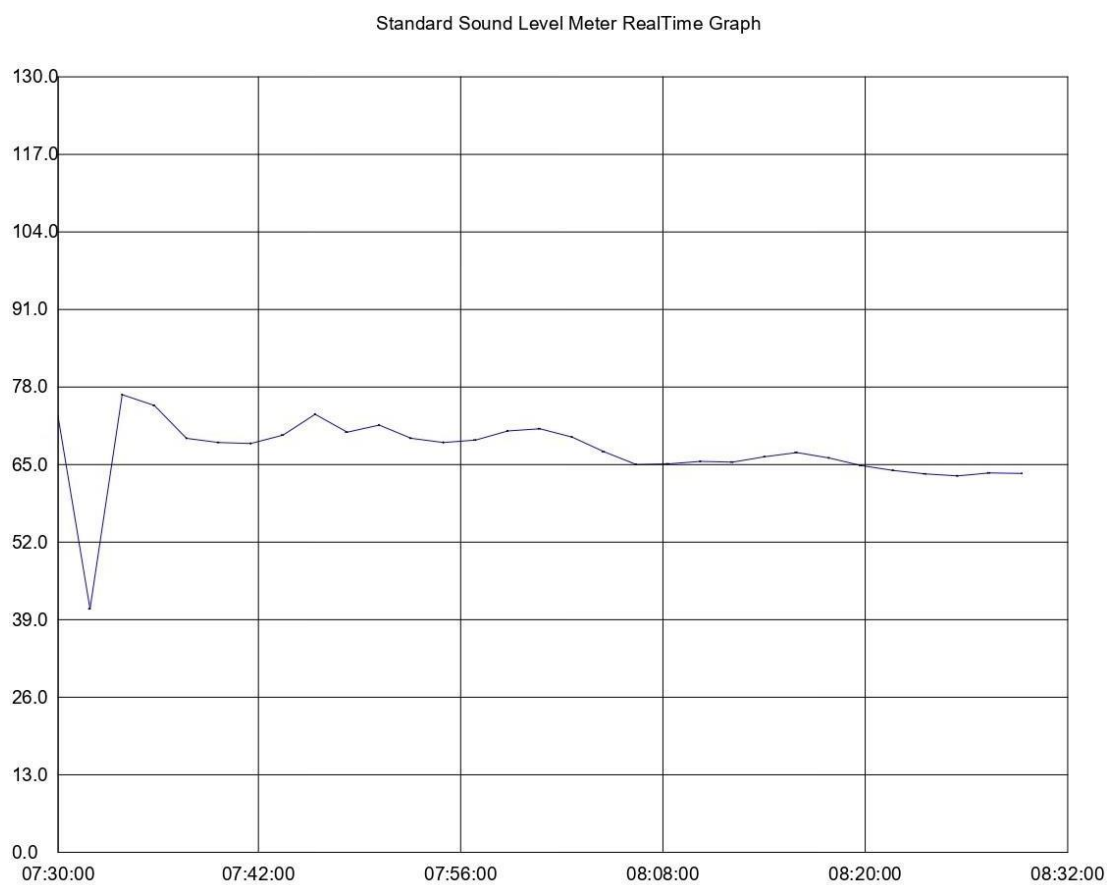


Start Time: 13-08-2021,17:30:00
Maxnum: 87.40 13-08-2021,18:28:00
Minnun: 62.60 13-08-2021,18:18:00
Sample Rate: 120.00
Average: 71.72

Fonte: Autoria Própria (2021).

APÊNDICE D - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 16 de agosto de 2021, horário de pico matinal.

Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico matinal do ponto, no dia 16 de agosto de 2021 (segunda-feira).

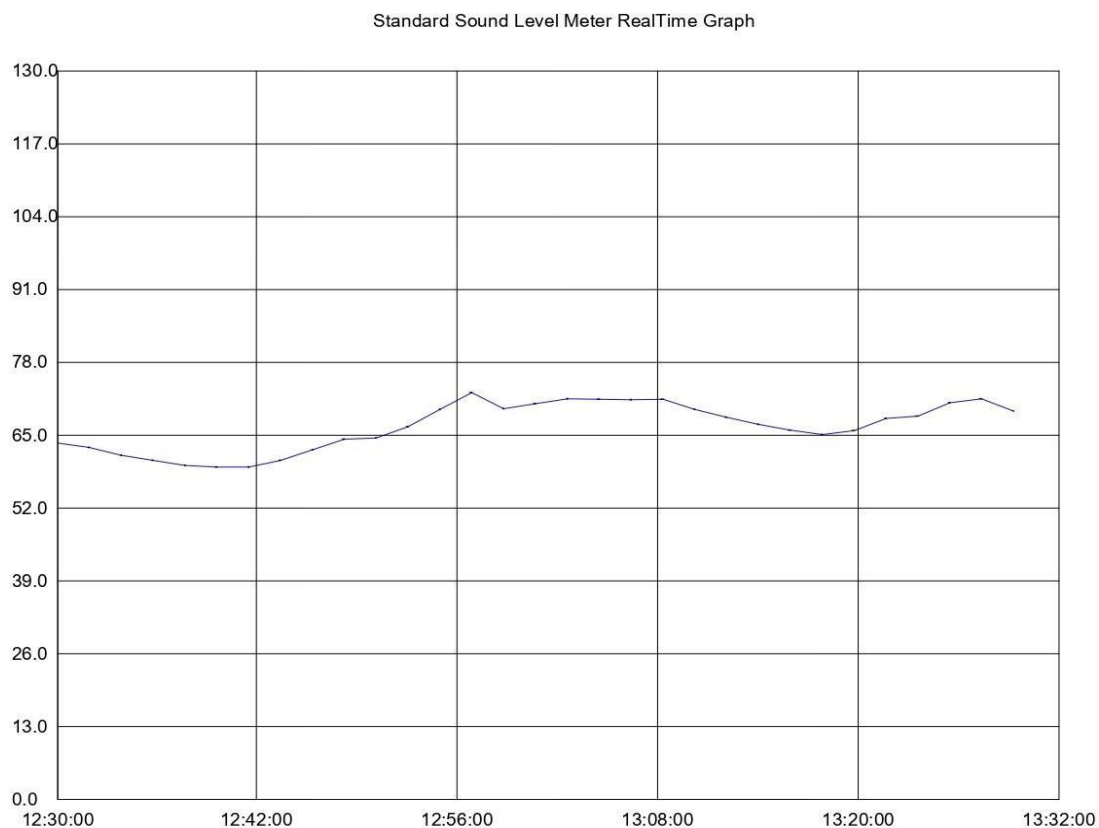


Start Time: 16-08-2021,07:30:00
Maxnum: 76.70 16-08-2021,07:34:00
Minnun: 40.80 16-08-2021,07:32:00
Sample Rate: 1.00
Average: 67.28

Fonte: Aatoria Própria (2021).

APÊNDICE E - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 16 de agosto de 2021, horário de pico ao meio-dia.

**Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico ao meio-dia do ponto 1,
no dia 16 de agosto de 2021 (segunda-feira).**

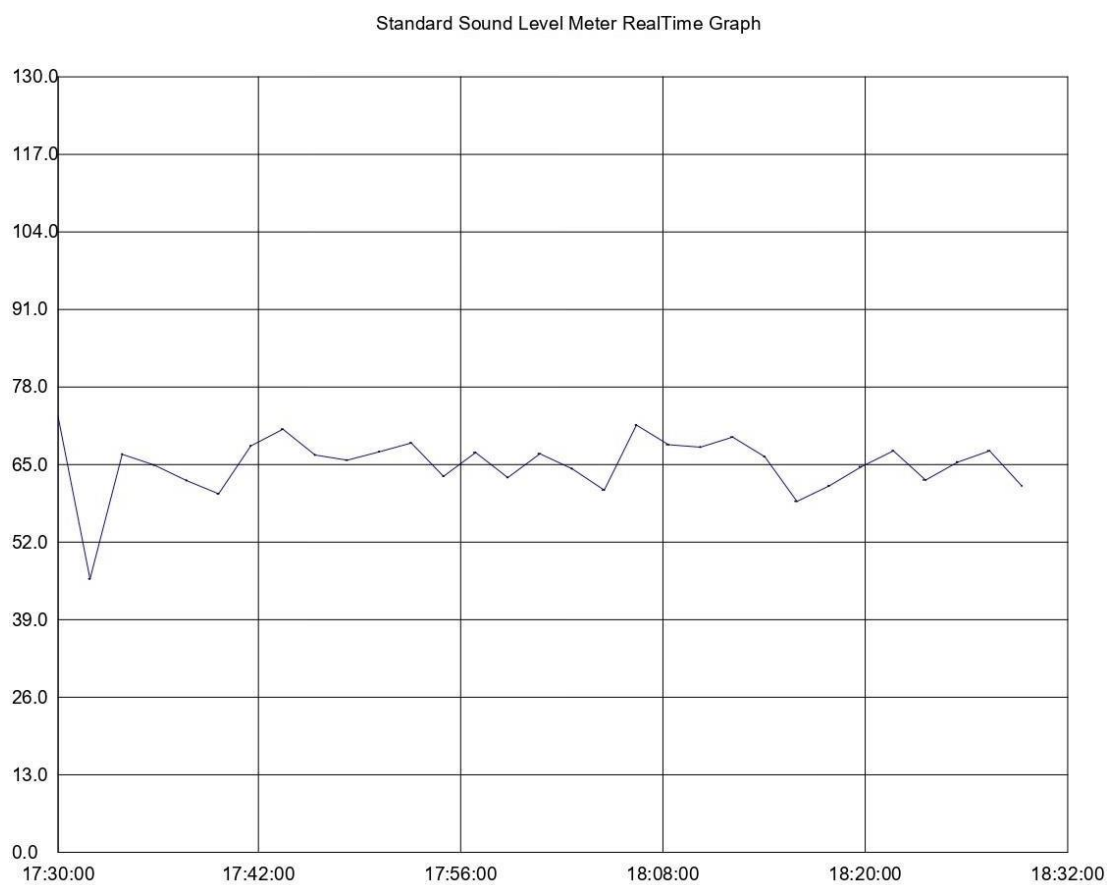


Start Time: 16-08-2021,12:30:00
Maxnum: 72.60 16-08-2021,12:56:00
Minnun: 59.30 16-08-2021,12:40:00
Sample Rate: 120.00
Average: 66.53

Fonte: Aatoria Própria (2021).

APÊNDICE F - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 16 de agosto de 2021, horário de pico da tarde.

**Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico ao entardecer do ponto,
no dia 16 de agosto de 2021 (na segunda-feira).**

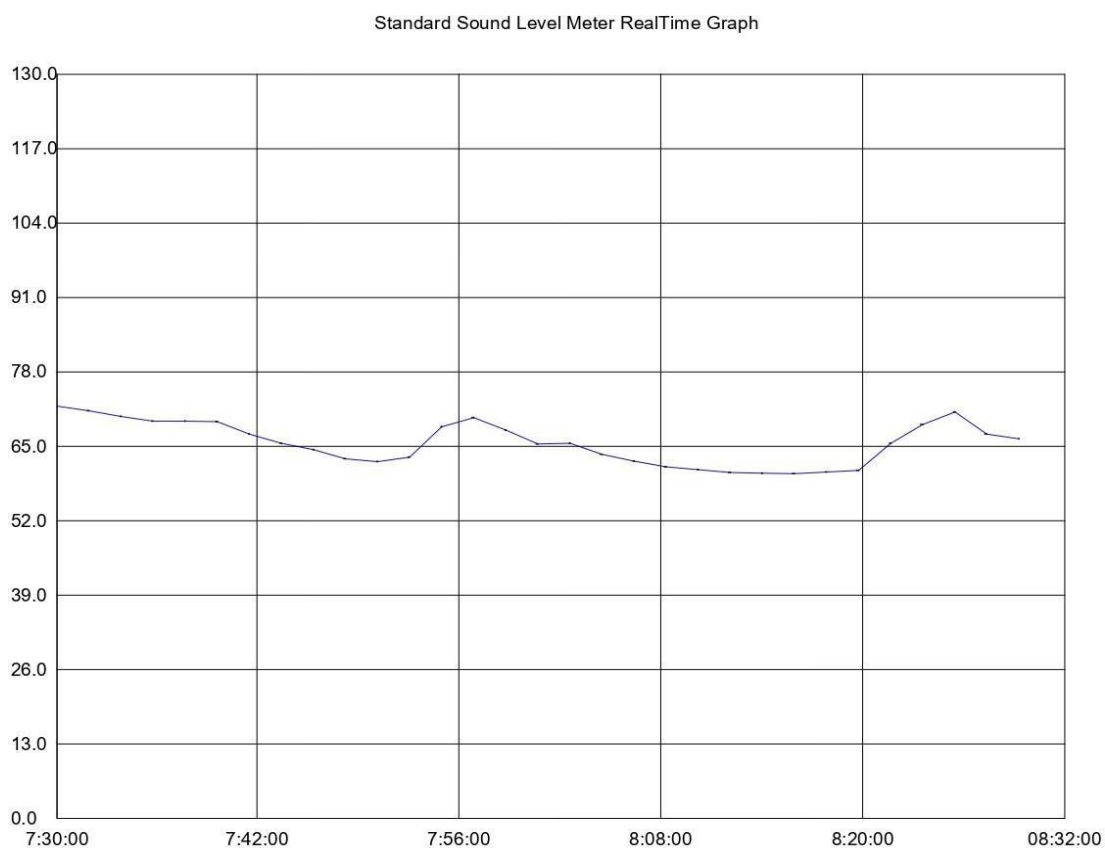


Start Time: 16-08-2021,17:30:00
Maxum: 73.00 16-08-2021,17:30:00
Minnum: 45.80 16-08-2021,17:32:00
Sample Rate: 120.00
Average: 65.05

Fonte: Aatoria Própria (2021).

APÊNDICE G - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 18 de agosto de 2021, horário de pico matinal.

Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico matinal do ponto, no dia 18 de agosto de 2021 (quarta-feira).

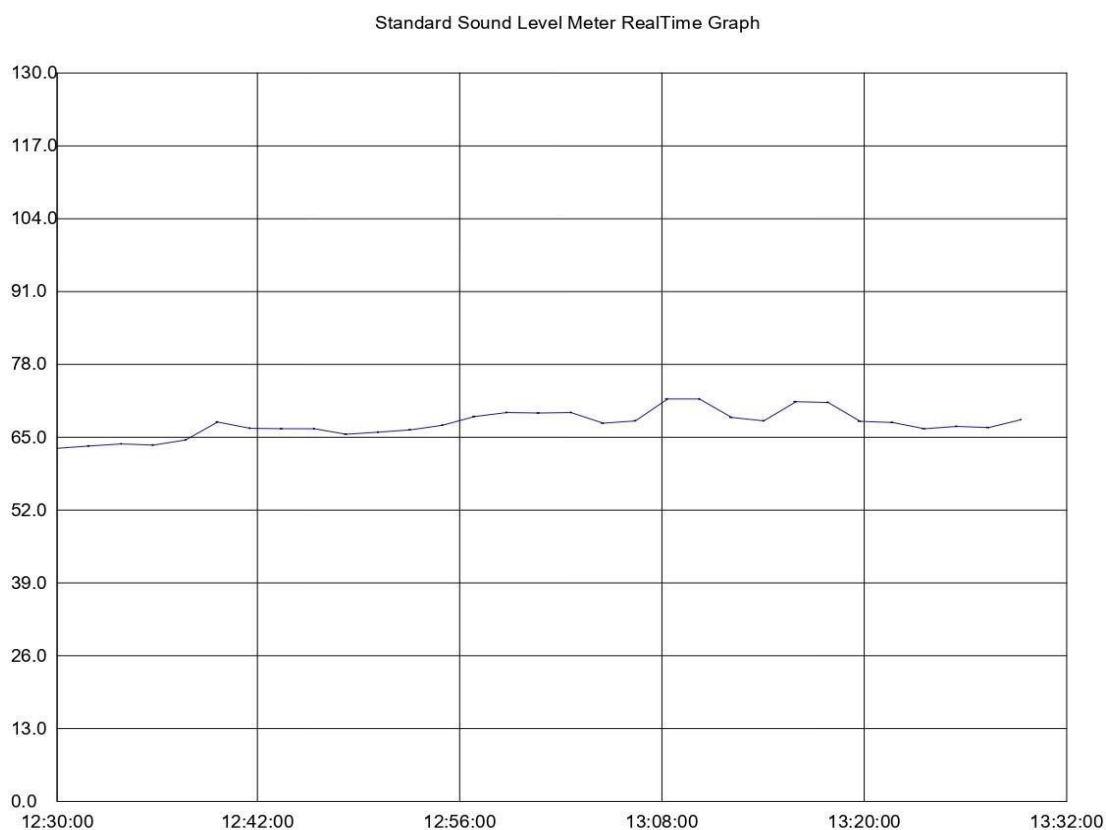


Start Time: 18-08-2021,7:30:00
Maxnum: 72.00 18-08-2021,7:30:00
Minnun: 60.20 18-08-2021,8:16:00
Sample Rate: 120.00
Average: 65.58

Fonte: Aatoria Própria (2021).

APÊNDICE H - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 18 de agosto de 2021, horário de pico do meio-dia.

Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico ao meio-dia do ponto, no dia 18 de agosto de 2021 (quarta-feira).

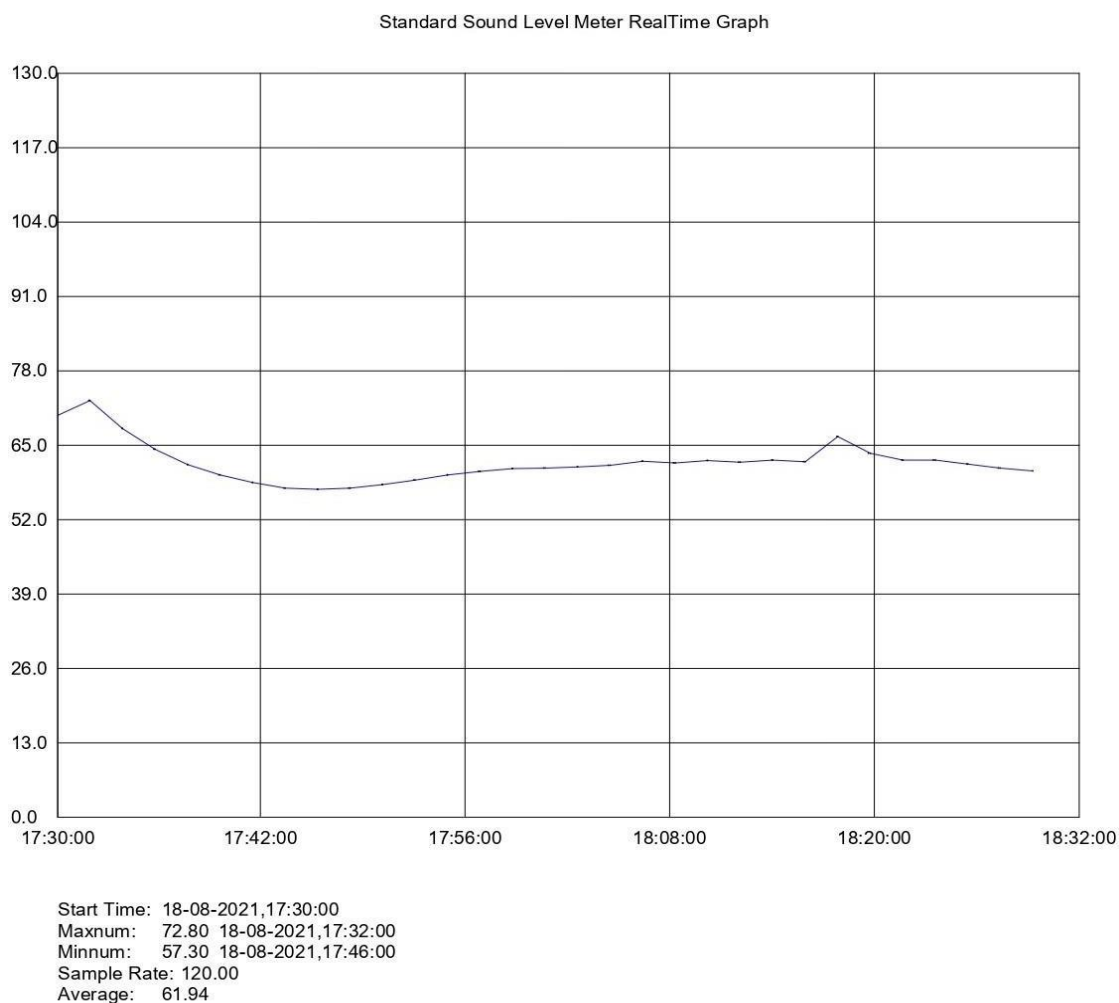


Start Time: 18-08-2021,12:30:00
Maxnum: 71.80 18-08-2021,13:08:00
Minnum: 63.00 18-08-2021,12:30:00
Sample Rate: 120.00
Average: 67.38

Fonte: Aatoria Própria (2021).

APÊNDICE I - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 18 de agosto de 2021, horário de pico da tarde.

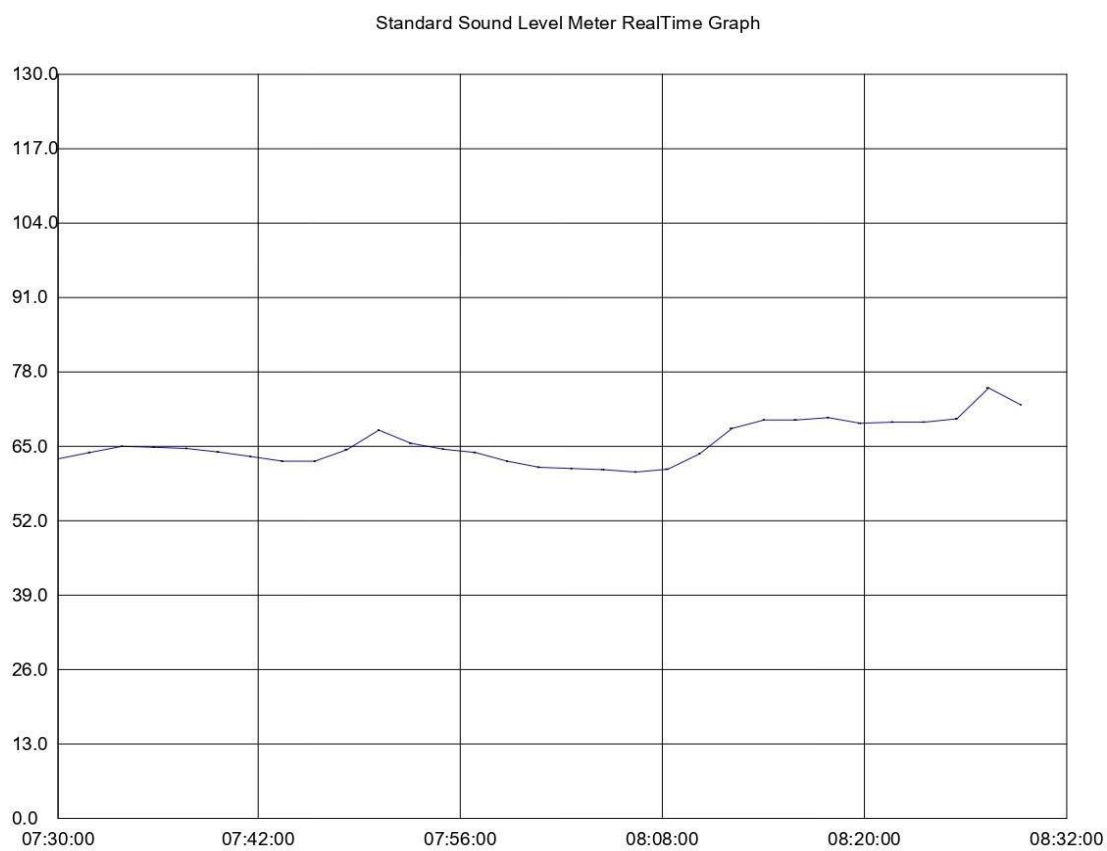
**Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico ao entardecer do ponto,
no dia 18 de agosto de 2021 (quarta-feira).**



Fonte: Autoria Própria (2021).

APÊNDICE J - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia 23 de agosto de 2021, horário de pico matinal.

Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico matinal do ponto, no dia 23 de agosto de 2021(segunda-feira).

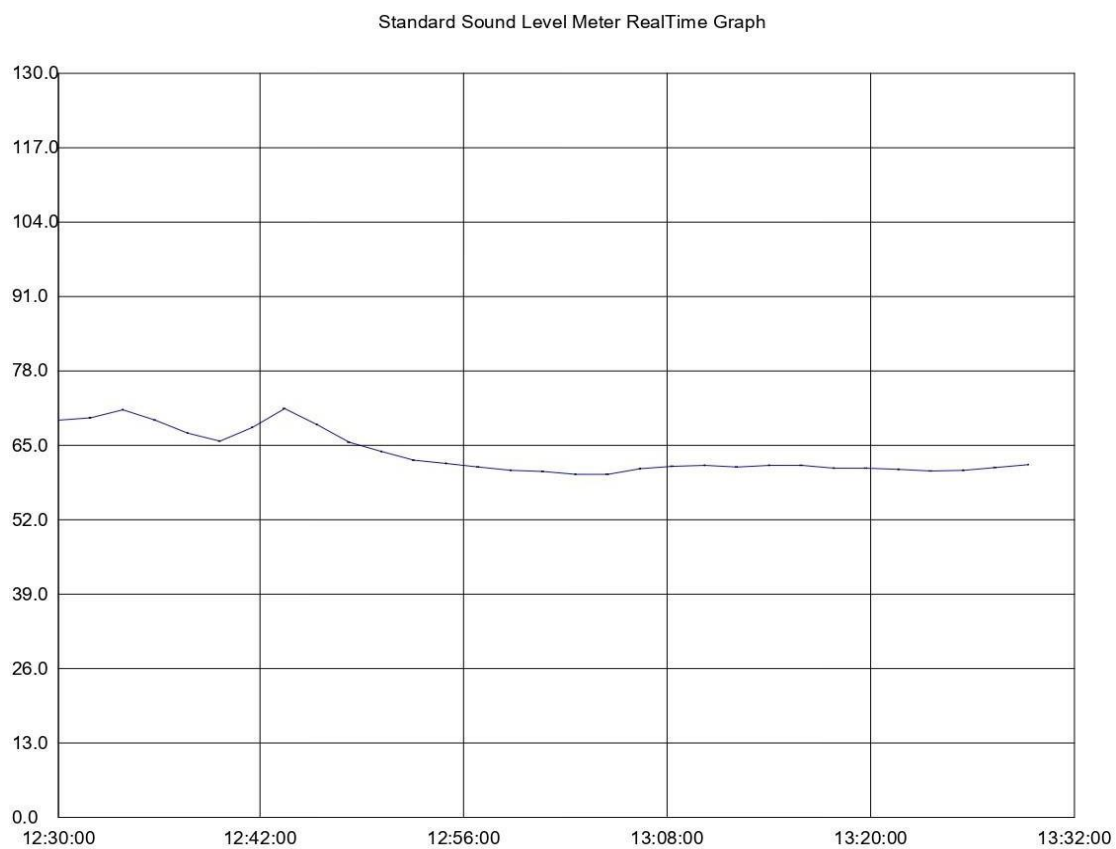


Start Time: 23-08-2021,07:30:00
Maxnum: 75.20 23-08-2021,08:28:00
Minnum: 60.50 23-08-2021,08:06:00
Sample Rate: 120.00
Average: 65.55

Fonte: Aatoria Própria (2021).

**APÊNDICE K - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 1, dia
23 de agosto de 2021, horário do meio-dia.**

Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico ao meio dia do ponto, no dia 23 de agosto de 2021 (segunda-feira).

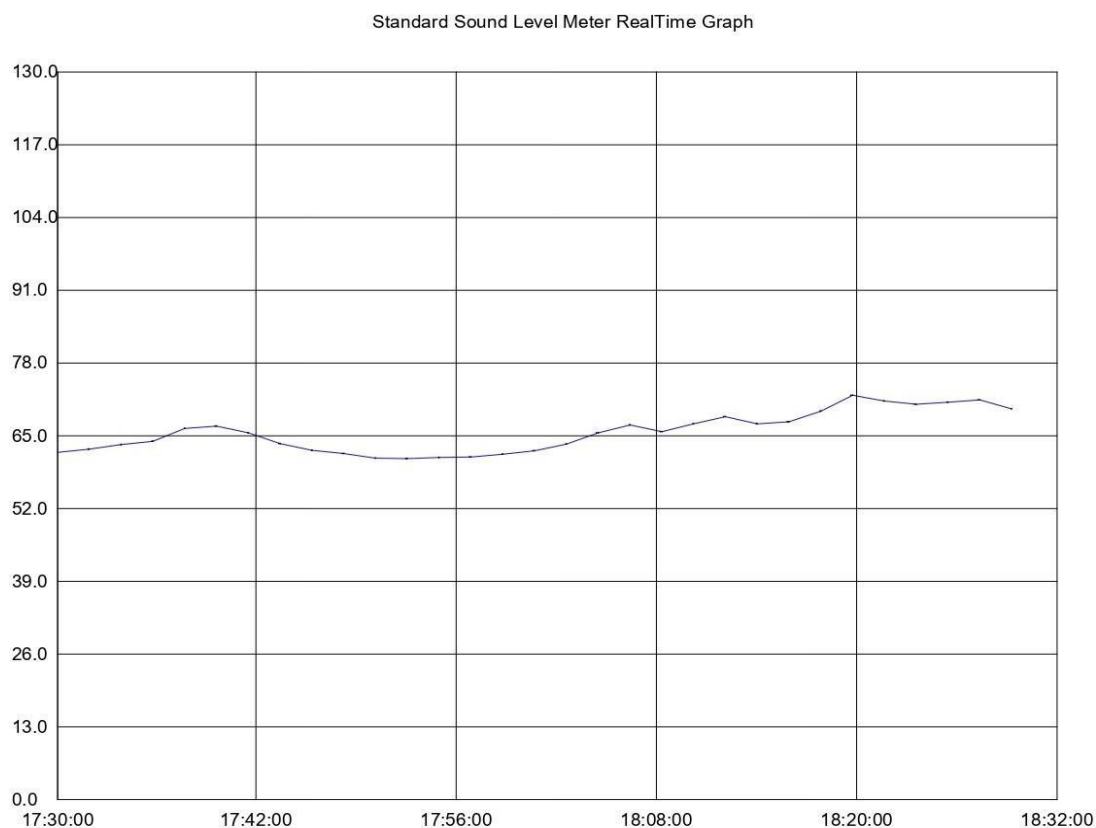


Start Time: 23-08-2021,12:30:00
Maxnum: 71.40 23-08-2021,12:44:00
Minnum: 59.90 23-08-2021,13:02:00
Sample Rate: 120.00
Average: 63.57

Fonte: Autoria Própria (2021).

APÊNDICE L - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 2, dia 23 de agosto de 2021, horário de pico da tarde.

**Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico ao entardecer do ponto,
no dia 23 de agosto de 2021 (segunda-feira).**

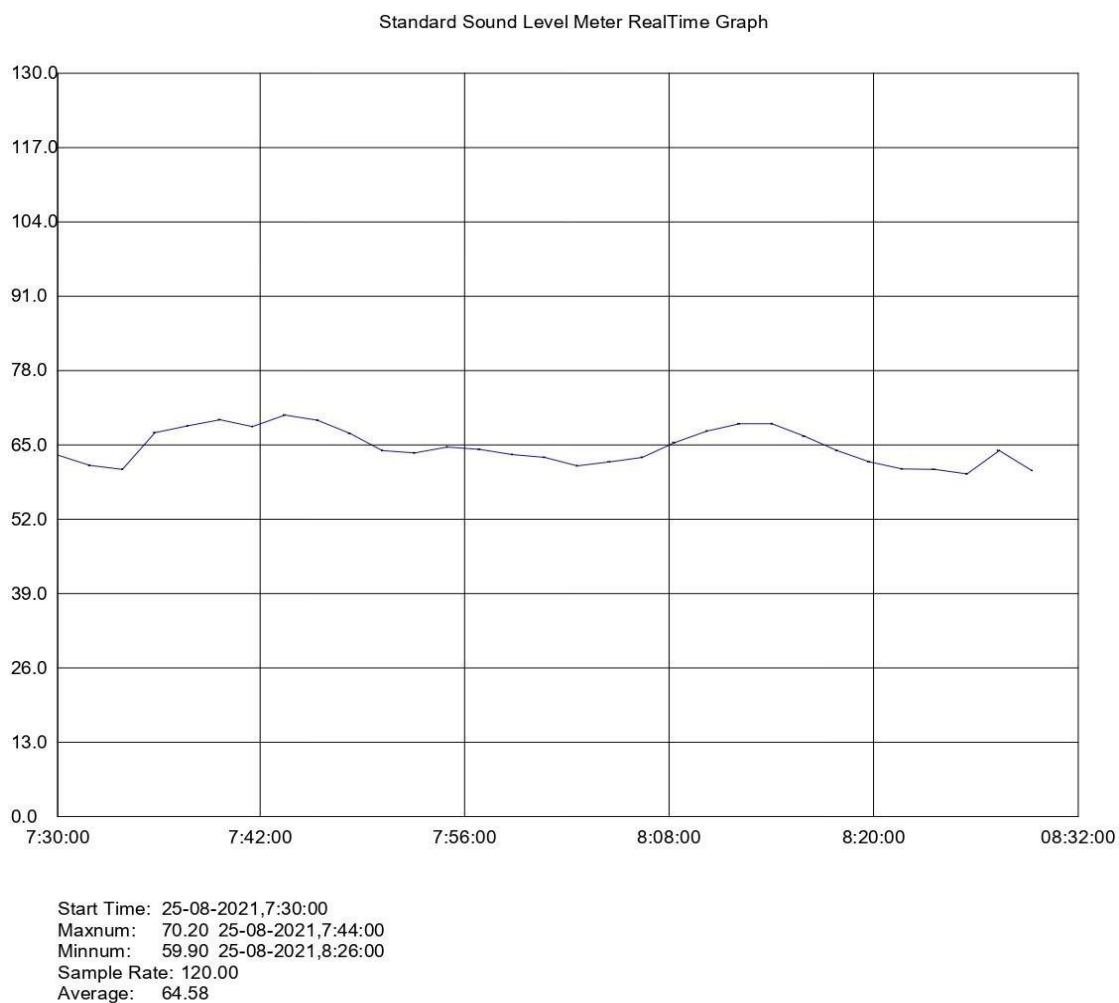


Start Time: 23-08-2021,17:30:00
Maxnum: 72.20 23-08-2021,18:20:00
Minnum: 60.90 23-08-2021,17:52:00
Sample Rate: 120.00
Average: 65.61

Fonte: Aatoria Própria (2021).

APÊNDICE M - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 2, dia 25 de agosto de 2021, horário de pico matinal.

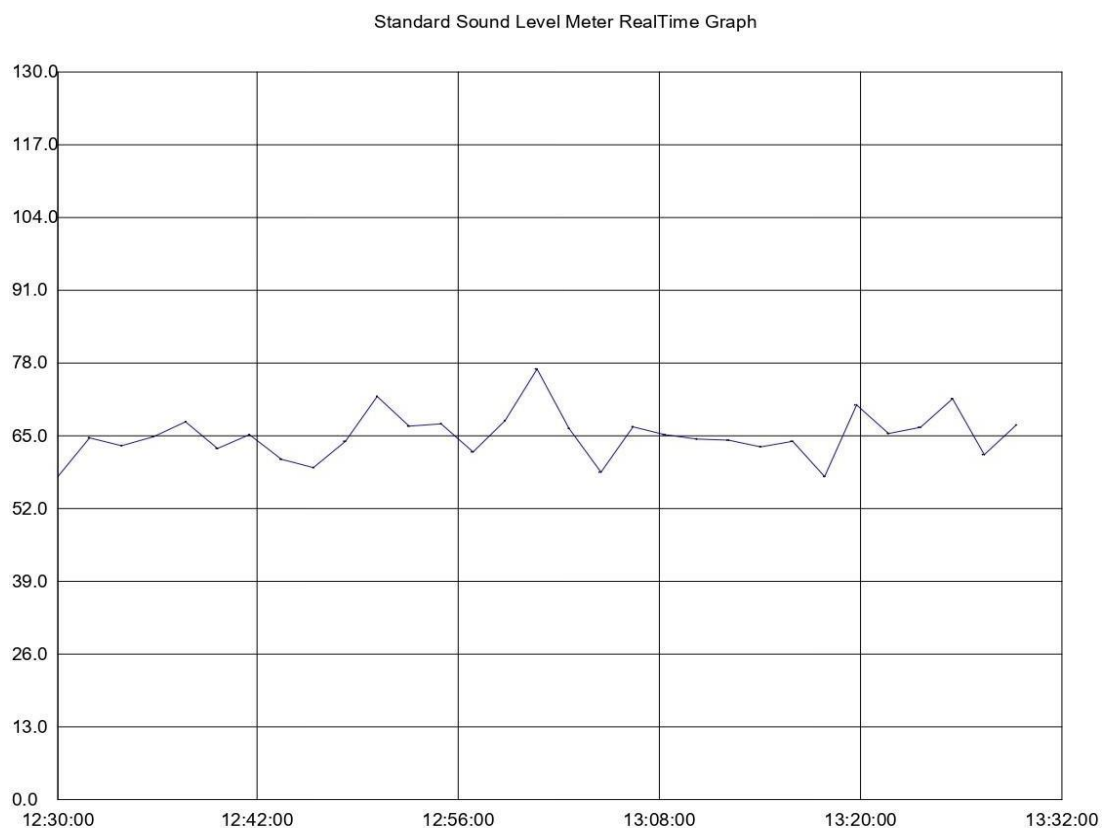
Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico matinal do ponto, no dia 25 de agosto de 2021 (quarta-feira).



Fonte: Aatoria Própria (2021).

APÊNDICE N - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 2, dia 25 de agosto de 2021, horário de pico do meio-dia.

Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico ao meio-dia do ponto, no dia 25 de agosto de 2021 (quarta-feira).



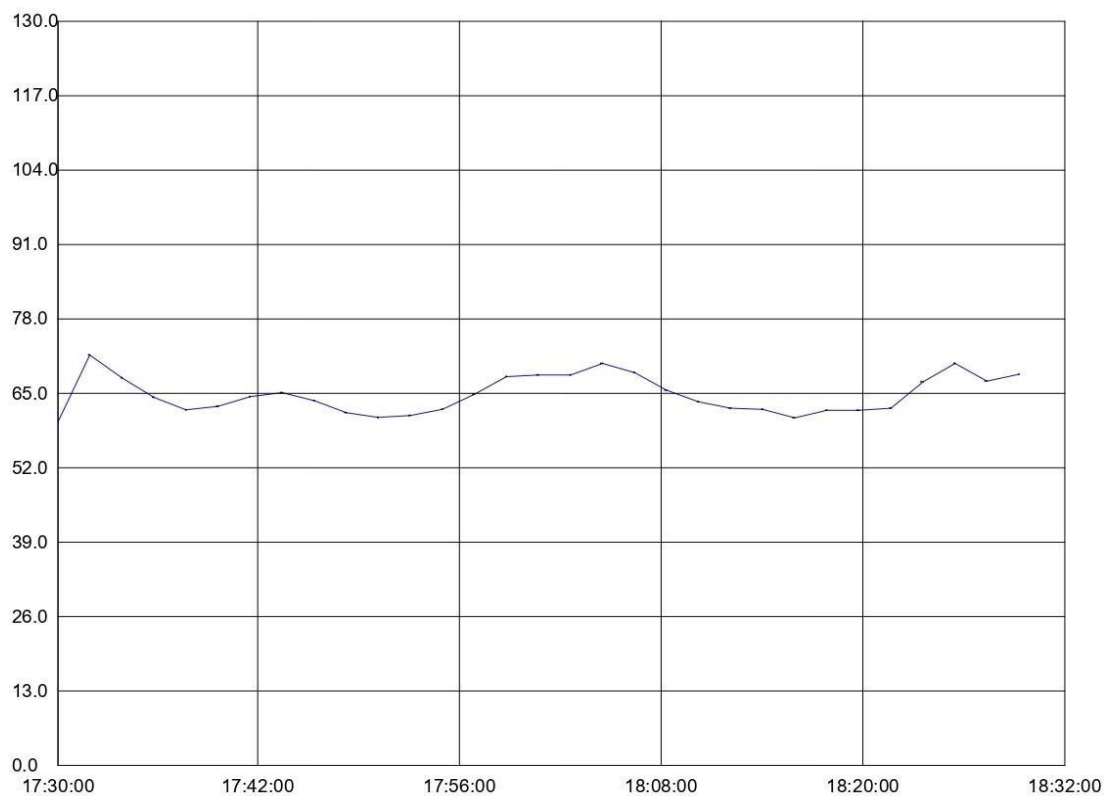
Start Time: 25-08-2021,12:30:00
Maxnum: 76.90 25-08-2021,12:00:00
Minnum: 57.70 25-08-2021,12:30:00
Sample Rate: 120.00
Average: 64.99

Fonte: Aatoria Própria (2021).

APÊNDICE O - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 2, dia 25 de agosto de 2021, horário de pico da tarde.

Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico ao entardecer do ponto, no dia na 25 de agosto de 2021 (quarta-feira).

Standard Sound Level Meter RealTime Graph

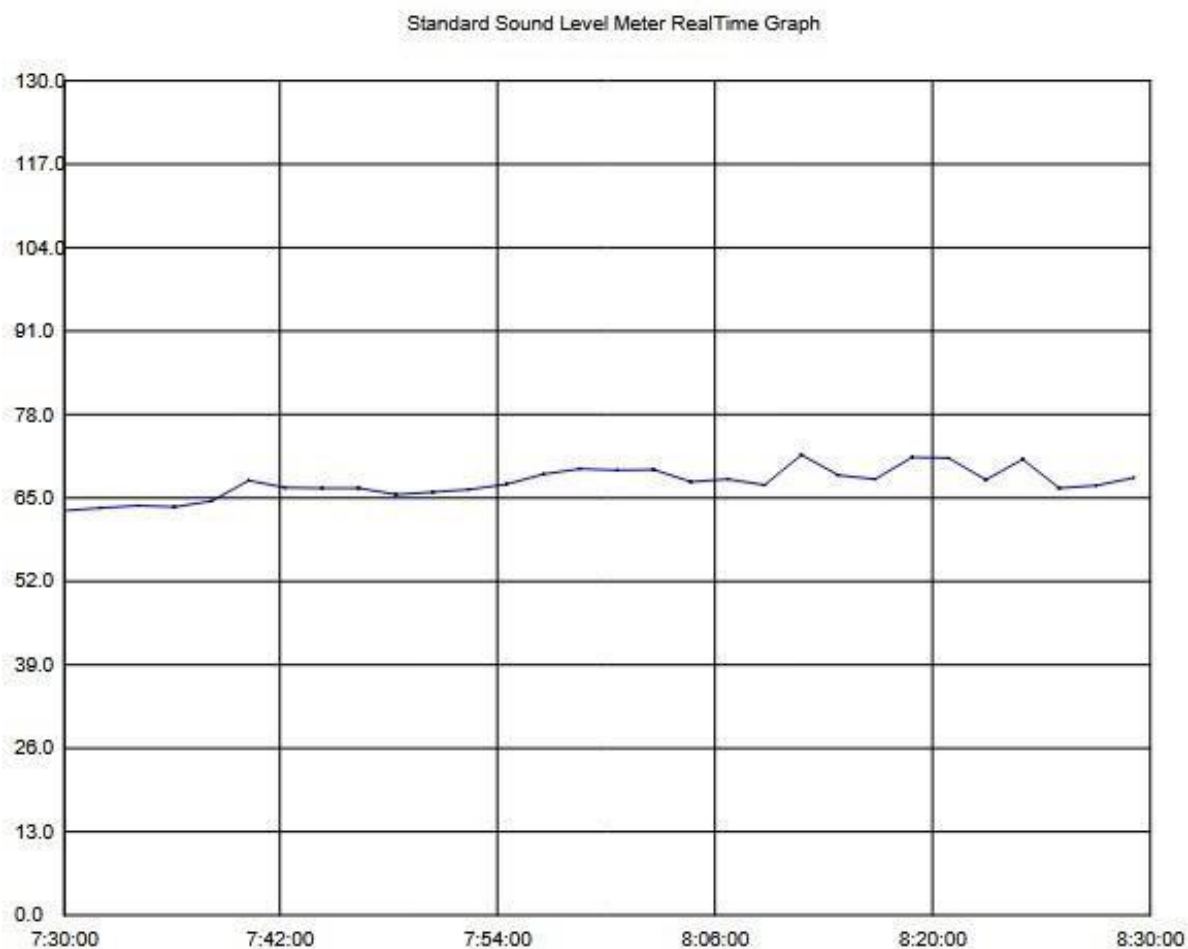


Start Time: 25-08-2021,17:30:00
Maxnum: 71.70 25-08-2021,17:32:00
Minnum: 60.00 25-08-2021,17:30:00
Sample Rate: 120.00
Average: 64.79

Fonte: Aatoria Própria (2021).

APÊNDICE P - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 2, dia 27 de agosto de 2021, horário de pico matinal.

Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico matinal do ponto, no dia 27 de agosto de 2021 (sexta-feira).

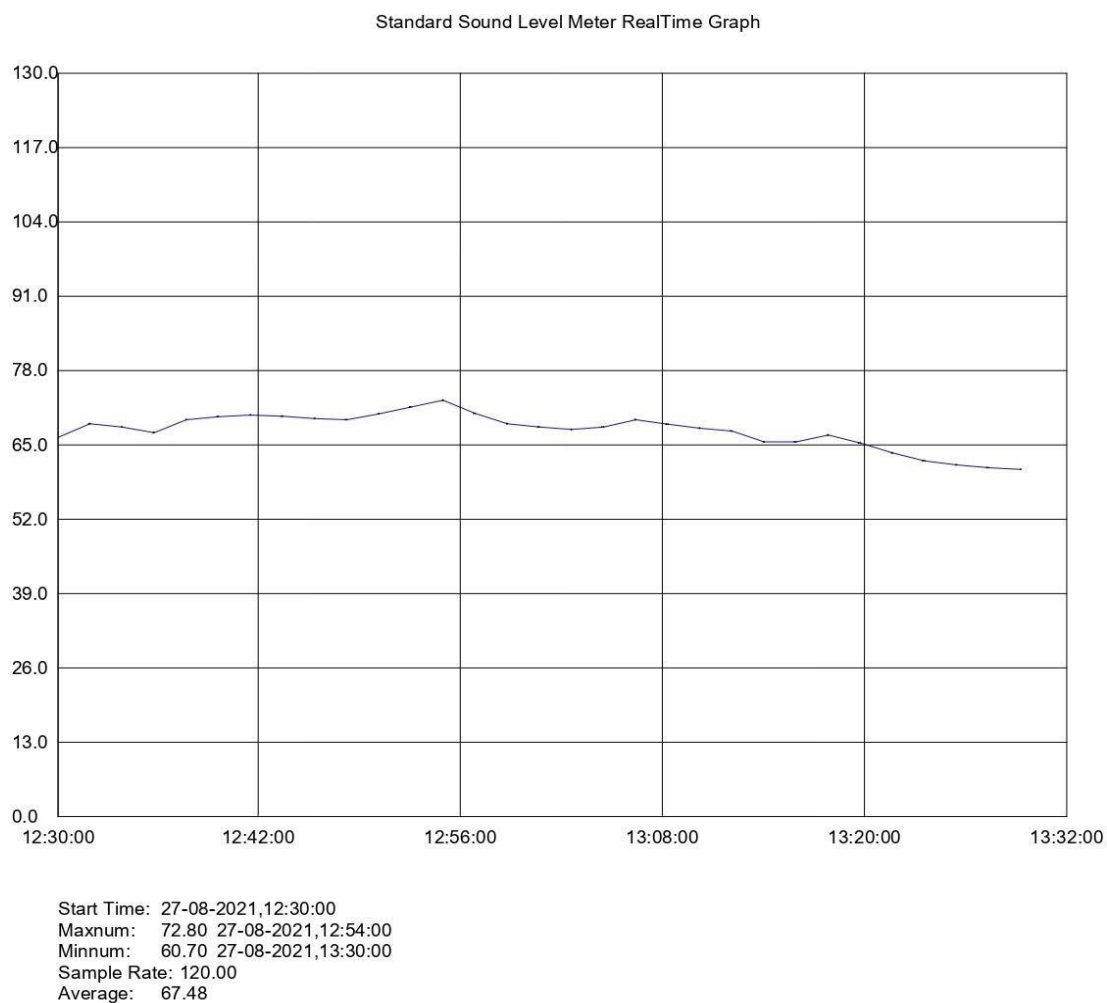


Start Time: 27-08-2021,7:30:00
Maxnum: 71.70 27-08-2021,8:10:00
Minnum: 63.00 27-08-2021,7:30:00
Sample Rate: 120.00
Average: 67.35

Fonte: Aatoria Própria (2021).

APÊNDICE Q - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 2, dia 27 de agosto de 2021, horário do meio-dia.

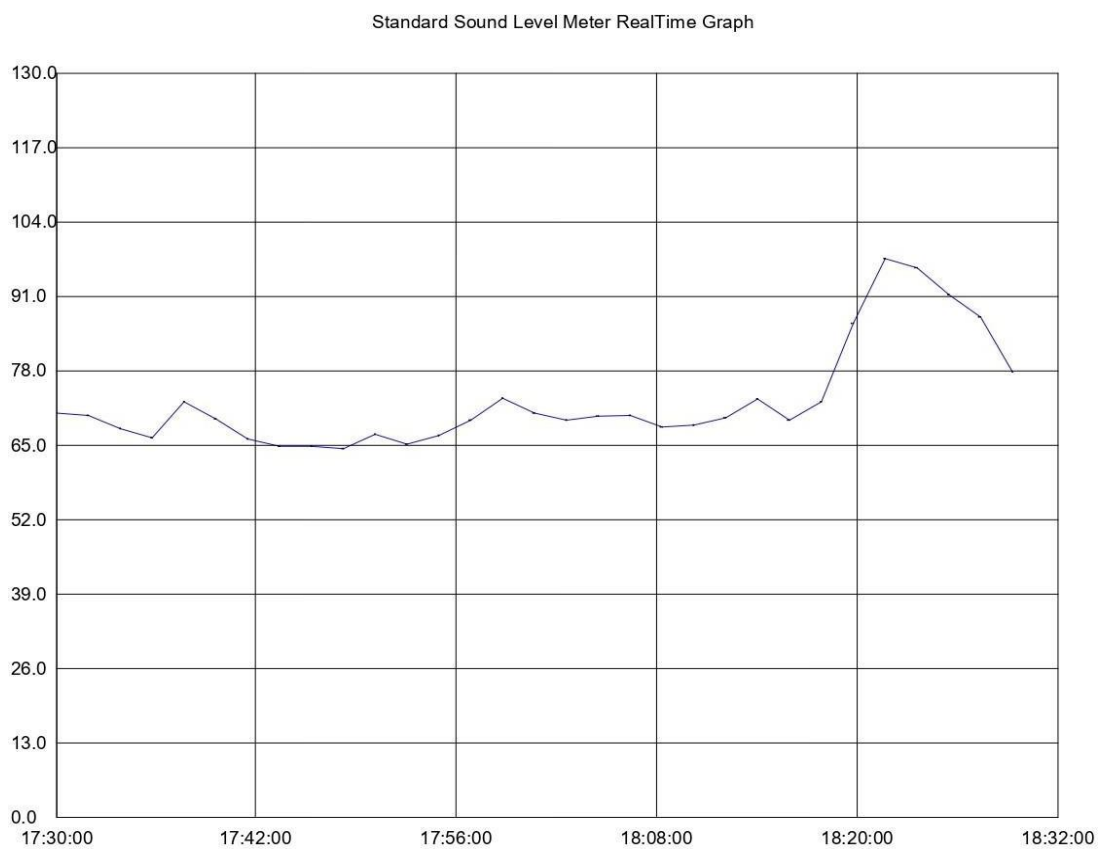
Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico ao meio-dia do ponto, no dia 27 de agosto de 2021 (sexta-feira).



Fonte: Aatoria Própria (2021).

APÊNDICE R - Gráfico dos Níveis de Pressão Sonora aferidos no Ponto 2, dia 27 de agosto de 2021, horário de pico da tarde.

**Níveis de Pressão Sonora aferidos no horário de pico ao entardecer do ponto,
no dia 27 de agosto de 2021 (sexta-feira).**



Start Time: 27-08-2021,17:30:00
Maxnum: 97.60 27-08-2021,18:22:00
Minnum: 64.40 27-08-2021,17:48:00
Sample Rate: 120.00
Average: 72.81

Fonte: Aatoria Própria (2021).

**APÊNDICE S – Planilha de dados referente ao dia 13/08/2021 (Sexta-feira), no
horário de pico matinal**

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 13/08/2021
(Sexta-feira), Pico Matinal.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/ NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações (F)	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	69,40	65,00	1	1	3,3333333	3,333	100,000
	70,20	65,20	1	2	3,3333333	6,667	96,667
	69,60	66,50	1	3	3,3333333	10,000	93,333
L90	69,00	66,70	1	4	3,3333333	13,333	90,000
	68,50	67,00	1	5	3,3333333	16,667	86,667
	67,90	67,50	2	7	6,6666667	23,333	83,333
	67,50	67,80	1	8	3,3333333	26,667	76,667
	66,70	67,90	1	9	3,3333333	30,000	73,333
	71,70	68,10	1	10	3,3333333	33,333	70,000
	71,20	68,30	1	11	3,3333333	36,667	66,667
	68,70	68,40	1	12	3,3333333	40,000	63,333
	66,50	68,50	2	14	6,6666667	46,667	60,000
	65,20	68,60	2	16	6,6666667	53,333	53,333
	65,00	68,70	1	17	3,3333333	56,667	46,667
	66,70	69,00	1	18	3,3333333	60,000	43,333
	69,00	69,10	1	19	3,3333333	63,333	40,000
	68,30	69,40	1	20	3,3333333	66,667	36,667
	68,40	69,60	1	21	3,3333333	70,000	33,333
	68,70	70,20	1	22	3,3333333	73,333	30,000
	69,10	70,70	1	23	3,3333333	76,667	26,667
	68,10	71,20	1	24	3,3333333	80,000	23,333
	67,00	71,60	1	25	3,3333333	83,333	20,000
	67,80	71,70	2	27	6,6666667	90,000	16,667
L10	71,60	71,80	1	28	3,3333333	93,333	10,000
	73,40	72,50	1	29	3,3333333	96,667	6,667
	71,80	73,40	1	30	3,3333333	100,000	3,333
	71,20						
	72,50						
	70,70						
	68,60						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum t_i \times 10^{(L_i/10)}]$
	68,97

Fonte: Autoria Própria (2021).

**APÊNDICE T – Planilha de dados referente ao dia 13/08/2021 (Sexta-feira), no
horário de pico do meio-dia**

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 13/08/2021
(Sexta-feira), Pico do meio-dia.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/ NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	73,00	58,80	1	1	3,3333333	3,333	100,000
	62,30	60,10	1	2	3,3333333	6,667	96,667
	60,10	60,70	1	3	3,3333333	10,000	93,333
L90	68,10	60,90	1	4	3,3333333	13,333	90,000
	60,90	61,40	1	5	3,3333333	16,667	86,667
	64,40	62,30	1	6	3,3333333	20,000	83,333
	72,00	62,40	1	7	3,3333333	23,333	80,000
	66,90	63,00	1	8	3,3333333	26,667	76,667
	70,90	64,30	1	9	3,3333333	30,000	73,333
	66,60	64,40	1	10	3,3333333	33,333	70,000
	65,70	64,60	1	11	3,3333333	36,667	66,667
	67,10	65,40	1	12	3,3333333	40,000	63,333
	68,60	65,70	1	13	3,3333333	43,333	60,000
	63,00	66,30	1	14	3,3333333	46,667	56,667
	67,00	66,60	1	15	3,3333333	50,000	53,333
	66,80	66,80	1	16	3,3333333	53,333	50,000
	64,30	66,90	1	17	3,3333333	56,667	46,667
	60,70	67,00	1	18	3,3333333	60,000	43,333
	71,60	67,10	1	19	3,3333333	63,333	40,000
	68,30	67,30	2	21	6,6666667	70,000	36,667
	67,90	67,90	1	22	3,3333333	73,333	30,000
	69,60	68,10	1	23	3,3333333	76,667	26,667
	66,30	68,30	1	24	3,3333333	80,000	23,333
	58,80	68,60	1	25	3,3333333	83,333	20,000
	61,40	69,60	1	26	3,3333333	86,667	16,667
	64,60	70,90	1	27	3,3333333	90,000	13,333
L10	67,30	71,60	1	28	3,3333333	93,333	10,00
	62,40	72,00	1	29	3,3333333	96,667	6,667
	65,40	73,00	1	30	3,3333333	100,000	3,333
	67,30						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum t_i \times 10^{(Li/10)}]$
	67,42

Fonte: Autoria Própria (2021).

**APÊNDICE U – Planilha de dados referente ao dia 13/08/2021 (Sexta-feira), no
horário de pico do meio-dia**

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 13/08/2021
(Sexta-feira), pico da tarde.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	73,00	40,80	1	1	3,3333333	3,333	100,000
	40,80	58,80	1	2	3,3333333	6,667	96,667
	76,70	60,10	1	3	3,3333333	10,000	93,333
L90	74,90	60,70	1	4	3,3333333	13,333	90,000
	62,30	61,40	1	5	3,3333333	16,667	86,667
	60,10	62,30	1	6	3,3333333	20,000	83,333
	68,10	62,40	1	7	3,3333333	23,333	80,000
	70,90	62,80	1	8	3,3333333	26,667	76,667
	66,60	63,00	1	9	3,3333333	30,000	73,333
	65,70	64,30	1	10	3,3333333	33,333	70,000
	67,10	64,60	1	11	3,3333333	36,667	66,667
	68,60	65,60	1	12	3,3333333	40,000	63,333
	63,00	65,70	1	13	3,3333333	43,333	60,000
	67,00	66,30	1	14	3,3333333	46,667	56,667
	62,80	66,60	1	15	3,3333333	50,000	53,333
L50	66,80	66,80	1	16	3,3333333	53,333	50,000
	64,30	67,00	1	17	3,3333333	56,667	46,667
	60,70	67,10	1	18	3,3333333	60,000	43,333
	71,60	67,30	2	20	6,6666667	66,667	40,000
	68,30	67,90	1	21	3,3333333	70,000	33,333
	67,90	68,10	1	22	3,3333333	73,333	30,000
	69,60	68,30	1	23	3,3333333	76,667	26,667
	66,30	68,60	1	24	3,3333333	80,000	23,333
	58,80	69,60	1	25	3,3333333	83,333	20,000
	61,40	70,90	1	26	3,3333333	86,667	16,667
	64,60	71,60	1	27	3,3333333	90,000	13,333
L10	67,30	73,00	1	28	3,3333333	93,333	10,00
	62,40	74,90	1	29	3,3333333	96,667	6,667
	65,60	76,70	1	30	3,3333333	100,000	3,333
	67,30						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum t_i \times 10^{(Li/10)}]$
	68,81

Fonte: Autoria Própria (2021).

**APÊNDICE V – Planilha de dados referente ao dia 16/08/2021 (Segunda-feira),
no horário de pico matinal.**

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 16/08/2021
(Segunda-feira), pico da manhã.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/ NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	N° de Observações (F)	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	73,00	40,80	1	1	3,33333333	3,333	100,000
	40,80	63,10	1	2	3,33333333	6,667	96,667
	76,70	63,40	1	3	3,33333333	10,000	93,333
L90	74,90	63,60	1	4	3,33333333	13,333	90,000
	69,40	64,00	1	5	3,33333333	16,667	86,667
	68,70	64,80	1	6	3,33333333	20,000	83,333
	68,50	65,00	1	7	3,33333333	23,333	80,000
	69,90	65,10	1	8	3,33333333	26,667	76,667
	73,40	65,40	1	9	3,33333333	30,000	73,333
	70,40	65,50	1	10	3,33333333	33,333	70,000
	71,60	66,10	1	11	3,33333333	36,667	66,667
	69,40	66,30	1	12	3,33333333	40,000	63,333
	68,70	67,00	1	13	3,33333333	43,333	60,000
	69,10	67,10	1	14	3,33333333	46,667	56,667
	70,60	68,50	1	15	3,33333333	50,000	53,333
	71,00	68,60	1	16	3,33333333	53,333	50,000
	69,60	68,70	2	18	6,66666667	60,000	46,667
	67,10	69,10	1	19	3,33333333	63,333	40,000
	65,00	69,40	1	20	3,33333333	66,667	36,667
	65,10	69,60	1	21	3,33333333	70,000	33,333
	65,50	69,90	1	22	3,33333333	73,333	30,000
	65,40	70,40	1	23	3,33333333	76,667	26,667
	66,30	70,60	1	24	3,33333333	80,000	23,333
	67,00	71,00	1	25	3,33333333	83,333	20,000
	66,10	71,60	1	26	3,33333333	86,667	16,667
	64,80	73,00	1	27	3,33333333	90,000	13,333
L10	64,00	73,4	1	28	3,33333333	93,333	10,000
	63,40	74,90	1	29	3,33333333	96,667	6,667
	63,10	76,70	1	30	3,33333333	100,000	3,333
	63,60						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum t_i \times 10^{(L_i/10)}]$
	69,79

Fonte: Autoria Própria (2021).

**APÊNDICE W – Planilha de dados referente ao dia 16/08/2021 (Segunda-feira),
no horário de pico meio-dia.**

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 16/08/2021
(Segunda-feira), pico do meio-dia**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/NPS (dB)	Valores Aferidos Ordenados	Nº de Observações	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	63,60	59,30	2	2	6,6666667	6,667	100,000
	62,80	59,60	1	3	3,3333333	10,000	93,333
L90	61,40	60,50	2	5	6,6666667	16,667	90,000
	60,50	61,40	1	6	3,3333333	20,000	83,333
	59,60	62,40	1	7	3,3333333	23,333	80,000
	59,30	62,80	1	8	3,3333333	26,667	76,667
	59,30	63,60	1	9	3,3333333	30,000	73,333
	60,50	64,30	1	10	3,3333333	33,333	70,000
	62,40	64,50	1	11	3,3333333	36,667	66,667
	64,30	65,10	1	12	3,3333333	40,000	63,333
	64,50	65,80	1	13	3,3333333	43,333	60,000
	66,50	65,90	1	14	3,3333333	46,667	56,667
	69,60	66,50	1	15	3,3333333	50,000	53,333
	72,60	66,90	1	16	3,3333333	53,333	50,000
	69,70	68,00	1	17	3,3333333	56,667	46,667
	70,60	68,20	1	18	3,3333333	60,000	43,333
	71,50	68,40	1	19	3,3333333	63,333	40,000
	71,40	69,60	2	21	6,6666667	70,000	36,667
	71,30	69,70	1	22	3,3333333	73,333	30,000
	71,40	70,60	1	23	3,3333333	76,667	26,667
	69,60	70,80	1	24	3,3333333	80,000	23,333
	68,20	71,30	1	25	3,3333333	83,333	20,000
L10	66,90	71,40	2	27	6,6666667	90,000	16,667
	65,90	71,50	2	29	6,6666667	96,667	10,000
	65,10	72,60	1	30	3,3333333	100,000	3,333
	65,80						
	68,00						
	68,40						
	70,80						
	71,50						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum t_i \times 10^{(L_i/10)}]$
	67,77

Fonte: Autoria Própria (2021).

**APÊNDICE X – Planilha de dados referente ao dia 16/08/2021 (Segunda-feira),
no horário de pico da tarde.**

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 16/08/2021
(Segunda-feira), pico do meio-dia**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/ NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	70,20	57,30	1	1	3,3333333	3,333	100,000
	72,80	57,50	2	3	6,6666667	10,000	96,667
L90	67,90	58,10	1	4	3,3333333	13,333	90,000
	64,30	58,50	1	5	3,3333333	16,667	86,667
	61,60	58,90	1	6	3,3333333	20,000	83,333
	59,80	59,80	2	8	6,6666667	26,667	80,000
	58,50	60,40	1	9	3,3333333	30,000	73,333
	57,50	60,90	1	10	3,3333333	33,333	70,000
	57,30	61,00	2	12	6,6666667	40,000	66,667
	57,50	61,20	1	13	3,3333333	43,333	60,000
	58,10	61,50	1	14	3,3333333	46,667	56,667
	58,90	61,60	1	15	3,3333333	50,000	53,333
	59,80	61,70	1	16	3,3333333	53,333	50,000
	60,40	61,90	1	17	3,3333333	56,667	46,667
	60,90	62,00	1	18	3,3333333	60,000	43,333
	61,00	62,10	1	19	3,3333333	63,333	40,000
	61,20	62,20	1	20	3,3333333	66,667	36,667
	61,50	62,30	1	21	3,3333333	70,000	33,333
	62,20	62,40	3	24	10,00000	80,000	30,000
	61,90	63,60	1	25	3,3333333	83,333	20,000
	62,30	64,30	1	26	3,3333333	86,667	16,667
	62,00	66,50	1	27	3,3333333	90,000	13,333
L10	62,40	67,90	1	28	3,3333333	93,333	10,000
	62,10	70,20	1	29	3,3333333	96,667	6,667
	66,50	72,80	1	30	3,3333333	100,000	3,333
	63,60						
	62,40						
	62,40						
	61,70						
	61,00						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum t_i \times 10^{(L_i/10)}]$
	64,77

Fonte: Autoria Própria (2021).

APÊNDICE Z – Planilha de dados referente ao dia 18/08/2021 (Quarta-feira), no horário de pico da manhã.

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 18/08/2021
(Quarta-feira), pico matinal.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações (F)	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	71,20	60,20	1	1	3,33333333	3,333	100,000
	70,20	60,30	1	2	3,33333333	6,667	96,667
	69,40	60,40	1	3	3,33333333	10,000	93,333
L90	69,40	60,50	1	4	3,33333333	13,333	90,000
	69,30	60,80	1	5	3,33333333	16,667	86,667
	67,10	60,90	1	6	3,33333333	20,000	83,333
	65,50	61,40	1	7	3,33333333	23,333	80,000
	64,40	62,30	1	8	3,33333333	26,667	76,667
	62,80	62,40	1	9	3,33333333	30,000	73,333
	62,30	62,80	1	10	3,33333333	33,333	70,000
	63,10	63,10	1	11	3,33333333	36,667	66,667
	68,40	63,60	1	12	3,33333333	40,000	63,333
	70,00	64,40	1	13	3,33333333	43,333	60,000
	67,80	65,40	1	14	3,33333333	46,667	56,667
	65,40	65,50	3	17	10,0000000	56,667	53,333
	65,50	66,30	1	18	3,33333333	60,000	43,333
	63,60	67,10	2	20	6,66666667	66,667	40,000
	62,40	67,80	1	21	3,33333333	70,000	33,333
	61,40	68,40	1	22	3,33333333	73,333	30,000
	60,90	68,80	1	23	3,33333333	76,667	26,667
	60,40	69,30	1	24	3,33333333	80,000	23,333
	60,30	69,40	2	26	6,66666667	86,667	20,000
	60,20	70,00	1	27	3,33333333	90,000	13,333
L10	60,50	70,20	1	28	3,33333333	93,333	10,000
	60,80	71,00	1	29	3,33333333	96,667	6,667
	65,50	71,20	1	30	3,33333333	100,000	3,333
	68,80						
	71,00						
	67,10						
	66,30						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum ti \times 10^{(Li/10)}]$
	66,12

Fonte: Autoria Própria (2021).

**APÊNDICE AA – Planilha de dados referente ao dia 18/08/2021 (Quarta-feira),
no horário de pico do meio-dia.**

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 18/08/2021
(Quarta-feira), pico do meio-dia.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/ NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	63,40	63,40	1	1	3,3333333	3,333	100,000
	63,80	63,60	1	2	3,3333333	6,667	96,667
	63,60	63,80	1	3	3,3333333	10,000	93,333
L90	64,50	64,50	1	4	3,3333333	13,333	90,000
	67,70	65,50	1	5	3,3333333	16,667	86,667
	66,60	65,90	1	6	3,3333333	20,000	83,333
	66,50	66,30	1	7	3,3333333	23,333	80,000
	66,50	66,50	3	10	10,000000	33,333	76,667
	65,50	66,60	1	11	3,3333333	36,667	66,667
	65,90	66,70	1	12	3,3333333	40,000	63,333
	66,30	66,90	1	13	3,3333333	43,333	60,000
	67,10	67,10	1	14	3,3333333	46,667	56,667
	68,70	67,50	1	15	3,3333333	50,000	53,333
	69,40	67,60	1	16	3,3333333	53,333	50,000
	69,30	67,70	1	17	3,3333333	56,667	46,667
	69,40	67,80	1	18	3,3333333	60,000	43,333
	67,50	67,90	2	20	6,6666667	66,667	40,000
	67,90	68,10	1	21	3,3333333	70,000	33,333
	71,80	68,50	1	22	3,3333333	73,333	30,000
	71,80	68,70	1	23	3,3333333	76,667	26,667
	68,50	69,30	1	24	3,3333333	80,000	23,333
	67,90	69,40	2	26	6,6666667	86,667	20,000
	71,30	71,20	1	27	3,3333333	90,000	13,333
L10	71,20	71,30	1	28	3,3333333	93,333	10,000
	67,80	71,80	2	30	6,6666667	100,000	6,667
	67,60						0,000
	66,50						
	66,90						
	66,70						
	68,10						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum t_i \times 10^{(Li/10)}]$
	68,11

Fonte: Autoria Própria (2021).

**APÊNDICE AB – Planilha de dados referente ao dia 18/08/2021 (Quarta-feira),
no horário de pico da tarde.**

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 18/08/2021
(Quarta-feira), pico da tarde.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	70,20	64,40	1	1	3,3333333	3,333	100,00
	67,90	64,80	2	3	6,6666667	10,000	96,667
L90	66,30	65,20	1	4	3,3333333	13,333	90,000
	72,60	66,10	1	5	3,3333333	16,667	86,667
	69,60	66,30	1	6	3,3333333	20,000	83,333
	66,10	66,70	1	7	3,3333333	23,333	80,000
	64,80	66,90	1	8	3,3333333	26,667	76,667
	64,80	67,90	1	9	3,3333333	30,000	73,333
	64,40	68,20	1	10	3,3333333	33,333	70,000
	66,90	68,50	1	11	3,3333333	36,667	66,667
	65,20	69,40	3	14	10,000000	46,667	63,333
	66,70	69,60	1	15	3,3333333	50,000	53,333
	69,40	69,80	1	16	3,3333333	53,333	50,000
	73,20	70,10	1	17	3,3333333	56,667	46,667
	70,60	70,20	2	19	6,6666667	63,333	43,333
	69,40	72,60	3	22	10,000000	73,333	36,667
	70,10	73,10	1	23	3,3333333	76,667	26,667
	70,20	73,20	1	24	3,3333333	80,000	23,333
	68,20	77,80	1	25	3,3333333	83,333	20,000
	68,50	86,30	1	26	3,3333333	86,667	16,667
	69,80	87,40	1	27	3,3333333	90,000	13,333
L10	73,10	91,30	1	28	3,3333333	93,333	10,000
	69,40	96,00	1	29	3,3333333	96,667	6,667
	72,60	97,60	1	30	3,3333333	100,000	3,333
	86,30						
	97,60						
	96,00						
	91,30						
	87,40						
	77,80						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum ti \times 10^{(Li/10)}]$
	69,32

Fonte: Autoria Própria (2021).

**APÊNDICE AC – Planilha de dados referente ao dia 23/08/2021 (Segunda-feira),
no horário de pico da matinal.**

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 23/08/2021
(Segunda-feira), pico da manhã.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos / NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações (F)	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	62,80	60,50	1	1	3,333333	3,333	100,000
	63,90	60,90	1	2	3,333333	6,667	96,667
	65,00	61,00	1	3	3,333333	10,000	93,333
L90	64,80	61,10	1	4	3,333333	13,333	90,000
	64,60	61,30	1	5	3,333333	16,667	86,667
	64,00	62,40	3	8	10,00000	26,667	83,333
	63,20	62,80	1	9	3,333333	30,000	73,333
	62,40	63,20	1	10	3,333333	33,333	70,000
	62,40	63,70	1	11	3,333333	36,667	66,667
	64,40	63,90	1	12	3,333333	40,000	63,333
	67,80	63,90	1	13	3,333333	43,333	60,000
	65,50	64,00	1	14	3,333333	46,667	56,667
	64,50	64,40	1	15	3,333333	50,000	53,333
	63,90	64,50	1	16	3,333333	53,333	50,000
	62,40	64,60	1	17	3,333333	56,667	46,667
	61,30	64,80	1	18	3,333333	60,000	43,333
	61,10	65,00	1	19	3,333333	63,333	40,000
	60,90	65,50	1	20	3,333333	66,667	36,667
	60,50	67,80	1	21	3,333333	70,000	33,333
	61,00	68,10	1	22	3,333333	73,333	30,000
	63,70	69,00	1	23	3,333333	76,667	26,667
	68,10	69,20	2	25	6,666667	83,333	23,333
	69,60	69,60	1	26	3,333333	86,667	16,667
	69,60	69,60	1	27	3,333333	90,000	13,333
L10	70,00	69,80	1	28	3,333333	93,333	10,000
	69,00	70,00	1	29	3,333333	96,667	6,667
	69,20	75,20	1	30	3,333333	100,000	3,333
	69,20						
	69,80						
	75,20						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum t_i \times 10^{(Li/10)}]$
	65,72

Fonte: Autoria Própria (2021).

APÊNDICE AD – Planilha de dados referente ao dia 23/08/2021 (Segunda-feira), no horário de pico da meio dia.

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 23/08/2021
(Segunda-feira), pico do meio-dia.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	69,80	59,90	2	2	6,666667	6,667	100,000
	71,20	60,40	1	3	3,333333	10,000	93,333
L90	69,40	60,50	1	4	3,333333	13,333	90,000
	67,10	60,60	2	6	6,666667	20,000	86,667
	65,70	60,80	1	7	3,333333	23,333	80,000
	68,10	60,90	1	8	3,333333	26,667	76,667
	71,40	61,00	2	10	6,666667	33,333	73,333
	68,60	61,10	1	11	3,333333	36,667	66,667
	65,50	61,20	2	13	6,666667	43,333	63,333
	63,90	61,30	1	14	3,333333	46,667	56,667
	62,40	61,50	1	15	3,333333	50,000	53,333
	61,80	61,50	2	17	6,666667	56,667	50,000
	61,20	61,60	1	18	3,333333	60,000	43,333
	60,60	61,80	1	19	3,333333	63,333	40,000
	60,40	62,40	1	20	3,333333	66,667	36,667
	59,90	63,90	1	21	3,333333	70,000	33,333
	59,90	65,50	1	22	3,333333	73,333	30,000
	60,90	65,70	1	23	3,333333	76,667	26,667
	61,30	67,10	1	24	3,333333	80,000	23,333
	61,50	68,10	1	25	3,333333	83,333	20,000
	61,20	68,60	1	26	3,333333	86,667	16,667
	61,50	69,40	1	27	3,333333	90,000	13,333
L10	61,50	69,80	1	28	3,333333	93,333	10,000
	61,00	71,20	1	29	3,333333	96,667	6,667
	61,00	71,40	1	30	3,333333	100,000	3,333
	60,80						0,000
	60,50						
	60,60						
	61,10						
	61,60						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum t_i \times 10^{(Li/10)}]$
	66,26

Fonte: Autoria Própria (2021).

**APÊNDICE AF – Planilha de dados referente ao dia 23/08/2021 (Segunda-feira),
no horário de pico da tarde.**

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 23/08/2021
(Segunda-feira), pico da tarde.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	62,60	60,90	1	1	3,333333	3,333	100,000
	63,40	61,00	1	2	3,333333	6,667	96,667
	64,00	61,10	1	3	3,333333	10,000	93,333
L90	66,30	61,20	1	4	3,333333	13,333	90,000
	66,70	61,70	1	5	3,333333	16,667	86,667
	65,50	61,80	1	6	3,333333	20,000	83,333
	63,60	62,30	1	7	3,333333	23,333	80,000
	62,40	62,40	1	8	3,333333	26,667	76,667
	61,80	62,60	1	9	3,333333	30,000	73,333
	61,00	63,40	1	10	3,333333	33,333	70,000
	60,90	63,50	1	11	3,333333	36,667	66,667
	61,10	63,60	1	12	3,333333	40,000	63,333
	61,20	64,00	1	13	3,333333	43,333	60,000
	61,70	65,50	2	15	6,666667	50,000	56,667
	62,30	65,70	1	16	3,333333	53,333	50,000
	63,50	66,30	1	17	3,333333	56,667	46,667
	65,50	66,70	1	18	3,333333	60,000	43,333
	66,90	66,90	1	19	3,333333	63,333	40,000
	65,70	67,10	2	21	6,666667	70,000	36,667
	67,10	67,50	1	22	3,333333	73,333	30,000
	68,40	68,40	1	23	3,333333	76,667	26,667
	67,10	69,40	1	24	3,333333	80,000	23,333
	67,50	69,80	1	25	3,333333	83,333	20,000
	69,40	70,60	1	26	3,333333	86,667	16,667
	72,20	71,00	1	27	3,333333	90,000	13,333
L10	71,20	71,20	1	28	3,333333	93,333	10,000
	70,60	71,40	1	29	3,333333	96,667	6,667
	71,00	72,20	1	30	3,333333	100,000	3,333
	71,40						
	69,80						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum t_i \times 10^{(L_i/10)}]$ 66,62
-----	--

Fonte: Autoria Própria (2021).

**APÊNDICE AG – Planilha de dados referente ao dia 25/08/2021 (Quarta-feira),
no horário de pico matinal.**

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 25/08/2021
(Quarta-feira), pico da manhã.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/ NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações (F)	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	63,20	59,90	1	1	3,3333333	3,333	100,000
	61,40	60,70	2	3	6,6666667	10,000	96,667
L90	60,70	60,80	1	4	3,3333333	13,333	90,000
	67,10	61,30	1	5	3,3333333	16,667	86,667
	68,30	61,40	1	6	3,3333333	20,000	83,333
	69,40	62,00	2	8	6,6666667	26,667	80,000
	68,20	62,80	2	10	6,6666667	33,333	73,333
	70,20	63,20	1	11	3,3333333	36,667	66,667
	69,30	63,30	1	12	3,3333333	40,000	63,333
	67,00	63,60	1	13	3,3333333	43,333	60,000
	64,00	64,00	3	16	10,0000000	53,333	56,667
	63,60	64,20	1	17	3,3333333	56,667	46,667
	64,60	64,60	1	18	3,3333333	60,000	43,333
	64,20	65,40	1	19	3,3333333	63,333	40,000
	63,30	66,50	1	20	3,3333333	66,667	36,667
	62,80	67,00	1	21	3,3333333	70,000	33,333
	61,30	67,10	1	22	3,3333333	73,333	30,000
	62,00	67,40	1	23	3,3333333	76,667	26,667
	62,80	68,20	1	24	3,3333333	80,000	23,333
	65,40	68,30	1	25	3,3333333	83,333	20,000
	67,40	68,70	2	27	6,6666667	90,000	16,667
L10	68,70	69,30	1	28	3,3333333	93,333	10,000
	68,70	69,40	1	29	3,3333333	96,667	6,667
	66,50	70,20	1	30	3,3333333	100,000	3,333
	64,00						
	62,00						
	60,80						
	60,70						
	59,90						
	64,00						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum t_i \times 10^{(Li/10)}]$ 66,39
------------	--

Fonte: Autoria Própria (2021).

**APÊNDICE AH – Planilha de dados referente ao dia 25/08/2021 (Quarta-feira),
no horário de pico meio-dia.**

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 25/08/2021
(Quarta-feira), pico do meio-dia.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/ NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	57,70	57,70	2	2	6,666667	6,667	100,000
	64,60	58,50	1	3	3,333333	10,000	93,333
L90	63,20	59,30	1	4	3,333333	13,333	90,000
	64,80	60,80	1	5	3,333333	16,667	86,667
	67,50	61,60	1	6	3,333333	20,000	83,333
	62,70	62,10	1	7	3,333333	23,333	80,000
	65,20	62,70	1	8	3,333333	26,667	76,667
	60,80	63,00	1	9	3,333333	30,000	73,333
	59,30	63,20	1	10	3,333333	33,333	70,000
	64,00	64,00	2	12	6,666667	40,000	66,667
	72,00	64,20	1	13	3,333333	43,333	60,000
	66,70	64,40	1	14	3,333333	46,667	56,667
	67,10	64,60	1	15	3,333333	50,000	53,333
	62,10	64,80	1	16	3,333333	53,333	50,000
	67,70	65,20	2	18	6,666667	60,000	46,667
	76,90	65,40	1	19	3,333333	63,333	40,000
	66,30	66,30	1	20	3,333333	66,667	36,667
	58,50	66,50	1	21	3,333333	70,000	33,333
	66,60	66,60	1	22	3,333333	73,333	30,000
	65,20	66,70	1	23	3,333333	76,667	26,667
	64,40	67,10	1	24	3,333333	80,000	23,333
	64,20	67,50	1	25	3,333333	83,333	20,000
	63,00	67,70	1	26	3,333333	86,667	16,667
	64,00	70,50	1	27	3,333333	90,000	13,333
L10	57,70	71,60	1	28	3,333333	93,333	10,000
	70,50	72,00	1	29	3,333333	96,667	6,667
	65,40	76,90	1	30	3,333333	100,000	3,333
	66,50						
	71,60						
	61,60						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum \text{ti} \times 10^{(Li/10)}]$
	67,08

Fonte: Autoria Própria (2021).

APÊNDICE AI – Planilha de dados referente ao dia 25/08/2021 (Quarta-feira), no horário de pico da tarde.

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 25/08/2021
(Quarta-feira), pico da tarde.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/ NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	60,00	71,70	1	1	3,333333	3,333	100,000
	71,70	60,00	1	2	3,333333	6,667	96,667
	67,70	60,70	1	3	3,333333	10,000	93,333
L90	64,30	60,80	1	4	3,333333	13,333	90,000
	62,10	61,10	1	5	3,333333	16,667	86,667
	62,70	61,60	1	6	3,333333	20,000	83,333
	64,40	62,00	2	8	6,666667	26,667	80,000
	65,10	62,10	1	9	3,333333	30,000	73,333
	63,70	62,20	2	11	6,666667	36,667	70,000
	61,60	62,40	2	13	6,666667	43,333	63,333
	60,80	62,70	1	14	3,333333	46,667	56,667
	61,10	63,50	1	15	3,333333	50,000	53,333
	62,20	63,70	1	16	3,333333	53,333	50,000
	64,80	64,30	1	17	3,333333	56,667	46,667
	67,90	64,40	1	18	3,333333	60,000	43,333
	68,20	64,80	1	19	3,333333	63,333	40,000
	68,20	65,10	1	20	3,333333	66,667	36,667
	70,20	65,50	1	21	3,333333	70,000	33,333
	68,60	67,00	1	22	3,333333	73,333	30,000
	65,50	67,10	1	23	3,333333	76,667	26,667
	63,50	67,70	1	24	3,333333	80,000	23,333
	62,40	67,90	1	25	3,333333	83,333	20,000
	62,20	68,20	2	27	6,666667	90,000	16,667
L10	60,70	68,60	1	28	3,333333	93,333	10,000
	62,00	70,20	2	30	6,666667	100,000	6,667
	62,00						0,000
	62,40						
	67,00						
	70,20						
	67,10						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum ti \times 10^{(Li/10)}]$
	65,38

Fonte: Autoria Própria (2021).

APÊNDICE AJ – Planilha de dados referente ao dia 27/08/2021 (Sexta-feira), no horário de pico matinal.

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 27/08/2021
(Sexta-feira), pico matinal.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/ NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações (F)	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	63,40	63,00	1	1	3,3333333	3,333	100,000
	63,80	63,40	1	2	3,3333333	6,667	96,667
	63,60	63,60	1	3	3,3333333	10,000	93,333
L90	64,50	63,80	1	4	3,3333333	13,333	90,000
	67,70	64,50	2	6	6,6666667	20,000	86,667
	66,60	65,90	1	7	3,3333333	23,333	80,000
	66,50	66,30	1	8	3,3333333	26,667	76,667
	66,50	66,50	3	11	10,0000000	36,667	73,333
	65,50	66,60	1	12	3,3333333	40,000	63,333
	65,90	66,90	1	13	3,3333333	43,333	60,000
	66,30	67,10	1	14	3,3333333	46,667	56,667
	67,10	67,50	1	15	3,3333333	50,000	53,333
	68,70	67,60	1	16	3,3333333	53,333	50,000
	69,50	67,70	1	17	3,3333333	56,667	46,667
	69,30	67,80	1	18	3,3333333	60,000	43,333
	69,40	67,90	2	20	6,6666667	66,667	40,000
	67,50	68,10	1	21	3,3333333	70,000	33,333
	67,90	68,50	1	22	3,3333333	73,333	30,000
	67,60	68,70	1	23	3,3333333	76,667	26,667
	71,70	69,30	1	24	3,3333333	80,000	23,333
	63,00	69,40	1	25	3,3333333	83,333	20,000
	68,50	69,50	1	26	3,3333333	86,667	16,667
	67,90	71,20	1	27	3,3333333	90,000	13,333
L10	71,30	71,30	1	28	3,3333333	93,333	10,000
	71,20	71,70	2	30	6,6666667	100,000	6,667
	67,80						
	71,70						
	66,50						
	66,90						
	68,10						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum_i x 10^{(Li/10)}]$
	68,03

Fonte: Autoria Própria (2021).

APÊNDICE AK – Planilha de dados referente ao dia 27/08/2021 (Sexta-feira), no horário de pico do meio-dia.

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 27/08/2021
(Sexta-feira), pico do meio dia.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/ NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	68,70	60,70	1	1	3,333333	3,333	100,000
	68,10	61,00	1	2	3,333333	6,667	96,667
	67,10	61,50	1	3	3,333333	10,000	93,333
L90	69,40	62,20	1	4	3,333333	13,333	90,000
	69,90	63,60	1	5	3,333333	16,667	86,667
	70,20	65,30	1	6	3,333333	20,000	83,333
	70,00	65,50	2	8	6,666667	26,667	80,000
	69,60	66,70	1	9	3,333333	30,000	73,333
	69,40	67,10	1	10	3,333333	33,333	70,000
	70,40	67,40	1	11	3,333333	36,667	66,667
	71,60	67,70	1	12	3,333333	40,000	63,333
	72,80	67,90	1	13	3,333333	43,333	60,000
	70,50	68,10	3	16	10,000000	53,333	56,667
	68,70	68,60	1	17	3,333333	56,667	46,667
	68,10	68,70	2	19	6,666667	63,333	43,333
	67,70	69,40	1	20	3,333333	66,667	36,667
	68,10	69,40	2	22	6,666667	73,333	33,333
	69,40	69,60	1	23	3,333333	76,667	26,667
	68,60	69,90	1	24	3,333333	80,000	23,333
	67,90	70,00	1	25	3,333333	83,333	20,000
	67,40	70,20	1	26	3,333333	86,667	16,667
	65,50	70,40	1	27	3,333333	90,000	13,333
L10	65,50	70,50	1	28	3,333333	93,333	10,000
	66,70	71,60	1	29	3,333333	96,667	6,667
	65,30	72,80	1	30	3,333333	100,000	3,333
	63,60						0,000
	62,20						
	61,50						
	61,00						
	60,70						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum t_i \times 10^{(L_i/10)}]$
	69,13

Fonte: Autoria Própria (2021).

APÊNDICE AL – Planilha de dados referente ao dia 27/08/2021 (Sexta-feira), no horário de pico da tarde.

**Agrupamento e Ordenação dos dados obtidos em Campo no dia 27/08/2021
(Sexta-feira), pico da tarde.**

Índices Estatísticos	Valores Aferidos/ NPS (dB)	Valores aferidos Ordenados	Nº de Observações	F. Acumulada	F. relativa (%)	Fr. Acumulada (%)	Li
	70,20	64,40	1	1	3,333333	3,333	100,000
	67,90	64,80	2	3	6,666667	10,000	96,667
L90	66,30	65,20	1	4	3,333333	13,333	90,000
	72,60	66,10	1	5	3,333333	16,667	86,667
	69,60	66,30	1	6	3,333333	20,000	83,333
	66,10	66,70	1	7	3,333333	23,333	80,000
	64,80	66,90	1	8	3,333333	26,667	76,667
	64,80	67,90	1	9	3,333333	30,000	73,333
	64,40	68,20	1	10	3,333333	33,333	70,000
	66,90	68,50	1	11	3,333333	36,667	66,667
	65,20	69,40	3	14	10,000000	46,667	63,333
	66,70	69,60	1	15	3,333333	50,000	53,333
	69,40	69,80	1	16	3,333333	53,333	50,000
	73,20	70,10	1	17	3,333333	56,667	46,667
	70,60	70,20	2	19	6,666667	63,333	43,333
	69,40	70,60	1	20	3,333333	66,667	36,667
	70,10	72,60	1	21	3,333333	70,000	33,333
	70,20	72,60	1	22	3,333333	73,333	30,000
	68,20	73,10	1	23	3,333333	76,667	26,667
	68,50	73,20	1	24	3,333333	80,000	23,333
	69,80	77,80	1	25	3,333333	83,333	20,000
	73,10	86,30	1	26	3,333333	86,667	16,667
	69,40	87,40	1	27	3,333333	90,000	13,333
L10	72,60	91,30	1	28	3,333333	93,333	10,000
	86,30	96,00	1	29	3,333333	96,667	6,667
	97,60	97,60	1	30	3,333333	100,000	3,333
	96,00						
	91,30						
	87,40						
	77,80						

Leq	$10 \times \log [1/T \times \sum t_i \times 10^{(L_i/10)}]$
	83,30

Fonte: Aatoria Própria (2021).