



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

CAMPUS BAMBUÍ/MG

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA AMBIENTAL

Amáble Amaral Marques

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE
CONTAGEM/MG: UMA ANÁLISE POR MEIO DO NÍVEL DA
PRESSÃO SONORA E DA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES**

BAMBUÍ/MG

2021

AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE
CONTAGEM/MG: UMA ANÁLISE POR MEIO DO NÍVEL DA PRESSÃO
SONORA E DA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) *Campus Bambuí/MG*, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental.

Área de concentração: Ciências Ambientais
Linha de Pesquisa: Tecnologias Ambientais

Orientadora: Prof(a). Dr^a Ariana C. S. Almeida
Coorientador: Prof. Dr. Gustavo Pereira Pessoa



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria Geral
Diretoria de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação
Seção de Pós-Graduação
Av. Professor Mário Werneck, 2590 - Bairro Buritis - CEP 30575-180 - Belo Horizonte - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

PARECER Nº 13

FICHA DE APROVAÇÃO

Dissertação de Mestrado, intitulada “**Avaliação ambiental de uma Escola Municipal de Contagem/MG: Uma análise por meio do nível da pressão sonora e da percepção de professores**”, de autoria da mestranda em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, **Amábile Amaral Marques**, aprovada pela Banca Examinadora de Defesa, em 03/12/2021, com a média de **100,0 pontos**.

A análise das correções finais da dissertação sugeridas pela Banca Examinadora será feita pelos professores orientadora e coorientador.

A Defesa Pública contou com a presença de público interno e externo do MPSTA, que após a divulgação da defesa pela Secretaria do MPSTA manifestaram interesse em assisti-la, dessa forma houve o cadastro e a liberação do link de acesso por parte da presidente da banca.

Bambuí (MG), 03 de dezembro de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda de Jesus Costa**, **Usuário Externo**, em 06/12/2021, às 06:48, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Ariana Cristina Santos Almeida**, **Professora**, em 06/12/2021, às 09:22, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Adriano Pinto Gomes**, **Professor**, em 06/12/2021, às 16:07, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Gustavo Pereira Pessoa**, **Professor**, em 10/12/2021, às 10:03, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/cconsultadocs> informando o código verificador **1028849** e o código CRC **B52DC8BD**.

Criado por [ronaldo.barbosa](#), versão 3 por [ronaldo.barbosa](#) em 04/12/2021 07:50:42.

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

M357a Marques, Amáble Amaral.

Avaliação ambiental de uma escola municipal de Contagem/MG: uma análise por meio do nível da pressão sonora e da percepção de professores. / Amáble Amaral Marques. – Bambuí, 2021.

149 f.: il.; color.

Orientadora: Prof(a). Dr^a Ariana C. S. Almeida.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2021.

1. Conforto acústico. 2. Escola. 3. Poluição sonora. I. Almeida, Ariana C. S. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 371.03

DEDICATÓRIA

Dedico toda essa etapa de minha vida a todos e àqueles que não desistiram de mim.

Àqueles que me deram as mãos em diversos momentos em que, eu mesma, já havia me perdido.

AGRADECIMENTOS

Os sonhos vão surgindo em nossa vida e provocando mudanças singulares. Algumas, conseguimos encaminhar de forma mais simples, outras chegam como furacão e revolucionam tudo. O mestrado para mim foi assim ... um furacão que provocou, ordenou, desordenou e redirecionou diversas partes da vida e muitas pessoas estavam e ficaram comigo e preciso agradecer.

Agradeço as bênçãos divinas recebidas, todos os dias, porque Jesus e Nossa Senhora foram companhia constante.

À minha mãe Ilma ... ah, sempre acreditou em mim, quando eu mesma já não acreditava e sonhou, desde muito cedo, esse sonho para mim e comigo.

À Júlia, minha filha, que nunca cobrou minhas ausências e com seu olhar de cumplicidade me motivou a cada passo.

Aos meus irmãos, cunhada e sobrinhos que entenderam minha falta e sempre me incentivaram a caminhar.

A você, Ivan, que me deu a mão e foi me incentivando a continuar.

Thiago e Camila, cada ida e volta, cada fala e cada silêncio, cada palavra que vocês disseram a mim tiveram e ainda têm um valor imensurável porque viraram patrimônio imaterial.

A você Joseane, que cotidianamente, me deu a mão. Diariamente, literalmente me empurrou. Sinceramente, orou por mim. Sua presença em minha vida é única e mesmo conhecendo minhas “imundices humanas” não desistiu de mim.

Valdirene, ah ... Valdirene! Seu olhar e palavras generosas me impulsionaram a seguir porque sei que você esperava, sei que você acreditava. A importância de suas contribuições intelectuais não pode ser traduzida em palavras, então só digo obrigada.

A todos os amigos e amigas e acreditaram em mim e foram incentivando a seguir em frente, obrigada! Obrigada! Obrigada!

Ariana e Gustavo, orientadora e coorientador, respectivamente, os trabalhos acadêmicos são possíveis porque vocês acreditam em nós, estudantes, vocês dividem o conhecimento próprio para alavancar o nosso conhecimento. Gustavo, sua companhia

constante tornou esse trabalho possível e finalizado. Se não fossem todas as suas palavras, insistência e companhia para trilhar esse caminho, com certeza eu teria desistido. Sua frase estará para sempre comigo: antes feito que perfeito, então ... FAÇA!

Ao professor Hygor Rossoni que plantou essa semente comigo há tantos anos atrás, minha gratidão eterna.

Gratidão! Essa é a palavra que afirmo nesse momento porque ...

Sonho que se sonha só

É só um sonho que se sonha só

Mas sonho que se sonha junto, é realidade!

Raul Seixas

“Eis que estou convosco todos os dias, até os fins dos tempos”.

(Mt 28, 20)

RESUMO

O conforto sonoro é apresentado pela OMS como uma questão de saúde pública, sendo definido como os limites adequados para se preservar a saúde auditiva, respeitando o ambiente e podendo torná-lo, acusticamente, possível ao ser humano, dando a este condições para realizar suas tarefas com a preservação auditiva. Esta pesquisa objetiva medir níveis de pressão sonora e a percepção ambiental dos professores de uma unidade escolar do Ensino Fundamental, Contagem/MG, observando principalmente, o tráfego veicular do entorno e da Via Expressa do mesmo município. Buscou-se identificar os níveis de pressão sonora preconizados pela legislação brasileira vigente _ NBR 10152/2017 _ e verificar se os NPS medidos estavam de acordo com esses parâmetros. As medições ocorreram num intervalo de 15 dias, entre 26/10 a 19/11/2020, em 10 ambientes da unidade escolar, com medições de 15 em 15 minutos no período da manhã e tarde, totalizando 5000 medições. Com esses resultados, foi possível concluir que apenas 10% do total de medições estavam dentro da legislação de referência, sendo o turno da manhã mais prejudicado pelos altos NPS. A tarde apresentou maior conforto acústico em relação à manhã e à sala de arte, o ambiente com maior número de medições dentro das referências adotadas, indicando ambientes escolares mais adequados à aprendizagem que outros. O semáforo na Via Expressa é um fator positivo para diminuir NPS, por garantir veículos parados na via, próximo à escola, o que contrariou as hipóteses iniciais. Um questionário foi aplicado, virtualmente, para os professores da unidade escolar, tendo uma participação de 91%. Eles afirmaram perceber os altos níveis de pressão sonora, indicando que estes prejudicam o processo de ensino-aprendizagem causando diminuição de concentração e atenção, de professores e estudantes. O cansaço vocal, zumbido no ouvido, dor de cabeça e irritação também foram citados pelos respondentes como sintomas causados pelo altos níveis de pressão sonora no ambiente escolar. Os professores do período da manhã foram mais perceptíveis quanto a esses fatores em relação aos professores do período da tarde, confirmando as medições realizadas. Concluiu-se então que professores e estudantes têm sua saúde comprometida devido ao alto número de medições acima do apontado como indicado a humanos em ambientes escolares, sendo tráfego veicular observado como principal contribuinte para os altos NPS medidos.

Palavras-chave: Conforto acústico. Escola. Poluição Sonora. Tráfego Veicular. Percepção ambiental.

ABSTRACT

Sound comfort is presented as a public health issue by WHO (World Health Organization) being defined as the appropriate limits to preserve hearing health, respecting the environment and being able to make it acoustically possible to human beings, enabling them to perform their tasks with hearing preservation. This research aims to measure sound pressure levels and environmental perception of teachers at an elementary school unit from Contagem/MG (Brazil), observing, mainly, the vehicle traffic around the school and from the expressway Via Expressa at Contagem. It aimed to identify sound pressure levels recommended by current Brazilian legislation _ NBR 10152:2017 _ and check if the measured NPS were in accordance with these parameters. The measures occurred during 15 days, between 26/10 and 19/11/2020, in 10 different school places, every 15 minutes in the morning and the afternoon, totalizing 5000 measures. The results made possible to conclude that only 10% of all measures were in accordance with the aforementioned legislation, and the morning shift was the most harmed with high NPS. The afternoon shift presented better acoustic comfort compared to morning and the art room, the place with the greater number of measurements according to the adopted references, indicating school environments more appropriate to learning than others. The traffic light at Via Expressa is a positive factor in reducing NPS, as it guarantees vehicles stopped on the lane, near school, which contradicted initial hypothesis. The pandemic caused by SARS-CoV-2 virus positively contributed to the development of this research, since the measurements of sound pressure levels made are exclusively from the ambient noise of the analyzed school unit, as administrative employees, teachers and students weren't at school during the measurement period. A virtual questionnaire was applied to teachers from the school unit, with a participation of 91%. They stated that they noticed the high levels of sound pressure, indicating that it harms the teaching-learning process, causing a decrease in concentration and attention of teachers and students. Vocal fatigue, ringing in the ear, headache and irritation were also mentioned by respondents as symptoms caused by high levels of sound pressure at school environment. Teachers from the morning period were more perceptible about these factors in comparison with the teachers from the afternoon period, confirming the measurements performed. In conclusion, teachers and students have a compromised health because of the high number of measurements above the limit pointed as indicated for humans at school environments, with vehicular traffic being observed as the main contributor to highest NPS measured.

Keywords: Acoustic comfort.School. Noise Pollution.Vehicular Traffic.Environmental Perception.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da Unidade Escolar e sua Proximidade com a Via Expressa de Contagem/MG	24
Figura 2 - Estrutura do Ouvido Humano	40
Figura 3 - Mapa da Via Expressa de Belo Horizonte, Contagem e Betim/MG.....	44
Figura 4 - Vista Aérea da Via Expressa de Contagem/MG.....	44
Figura 5 - Ampliação do Recorte Espacial Selecionado para este Estudo	45
Figura 6 - Decibelímetro utilizado nas medições da pressão sonora (NPS).....	47
Figura 7 – Visão aérea da unidade escolar	49
Figura 8 - Vista interna da sala de aula da EMPHR	49
Figura 9 - Vista da sala de aula da EMPHR	50
Figura 10 - Visão do Pátio Interno	51
Figura 11 - Vista quadra poliesportiva da EMPHR.....	51
Figura 12 - Vista da Sala 19 da EMPHR.....	52
Figura 13 - Vista do pátio interno e salas do 2º andar	52
Figura 14 - Pontos de Medição dos Níveis de Pressão Sonora na Unidade Escolar Analisada na planta baixa da unidade escolar 1º andar	53
Figura 15 - Pontos de Medição dos Níveis de Pressão Sonora na Unidade Escolar	54
Figura 16 - Tela de Procura no <i>smartphone</i>	93
Figura 17 - Ícone do aplicativo na tela do <i>smartphone</i>	94
Figura 18 - Imagem identificadora do ícone do aplicativo HUMANIZA SOM	94
Figura 19 - Tela inicial do aplicativo HUMANIZA SOM	95
Figura 20 - Tela do aplicativo em funcionamento.....	95

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Determinação da Normal: Sala 1 da EMPHR.....	60
Gráfico 2- Determinação da Normal: Sala 3 da EMPHR.....	60
Gráfico 3 - Determinação da Normal: Sala 5 da EMPHR.....	60
Gráfico 4 - Determinação da Normal: Sala 13 da EMPHR.....	60
Gráfico 5 - Determinação da Normal: Sala 19 da EMPHR.....	61
Gráfico 6 - Determinação da Normal: Quadra Poliesportiva da EMPHR.....	61
Gráfico 7 - Determinação da Normal: Sala Multimídia da EMPHR.....	61
Gráfico 8 - Determinação da Normal: Pátio da EMPHR	61
Gráfico 9 - Determinação da Normal: Sala de Arte da EMPHR.....	61
Gráfico 10 - Determinação da Normal: Sala dos Professores da EMPHR.....	61
Gráfico 11 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala 01 Manhã/Tarde	62
Gráfico 12 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala 03 Manhã/Tarde	62
Gráfico 13 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala 05 Manhã/Tarde	63
Gráfico 14 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala 13 Manhã/Tarde	63
Gráfico 15 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala 19 Manhã/Tarde	64
Gráfico 16 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Quadra Poliesportiva	65
Gráfico 17 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala Multimídia.....	65
Gráfico 18 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Pátio Interno Manhã/Tarde	66
Gráfico 19 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala de Arte Manhã/Tarde	66
Gráfico 20 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala dos Professores.....	67
Gráfico 21 - Níveis de Pressão Sonora: Sala 01 no período analisado.....	68
Gráfico 22 - Níveis de Pressão Sonora: Sala 03 no período analisado.....	68
Gráfico 23 - Níveis de Pressão Sonora: Sala 05 no período analisado.....	69
Gráfico 24 - Níveis de Pressão Sonora: Sala 13 no período analisado.....	69
Gráfico 25 - Níveis de Pressão Sonora: Sala 19 no período analisado.....	70
Gráfico 26 - Níveis de Pressão Sonora: Quadra Poliesportiva Coberta no período	70
Gráfico 27 - Níveis de Pressão Sonora: Sala Multimídia no período analisado.....	71
Gráfico 28 - Níveis de Pressão Sonora: Pátio Interno no período analisado.....	71
Gráfico 29 - Níveis de Pressão Sonora: Sala do Professor no período analisado	72
Gráfico 30 - Níveis de Pressão Sonora: Sala Arte no período analisado.....	72
Gráfico 31 - Tempo de Efetivo Exercício em Sala de Aula	75
Gráfico 32 - Tempo de Efetivo Exercício como professor na Unidade Escolar Analisada .	76

Gráfico 33 - Carga horária média de trabalho diário.....	77
Gráfico 34 - Carga Horária de Trabalho Diário na EMPHR.....	77
Gráfico 35 - Caracterização positiva da EMPHR, quanto às características ambientais.....	78
Gráfico 36 - Caracterização negativa da EMPHR, quanto às características ambientais.....	80
Gráfico 37 - Influência da localização geográfica no trabalho do professor em sala de aula	80
Gráfico 38 - Influência da localização no trabalho docente dos professores da EMPHR....	81
Gráfico 39 - Percepção dos professores sobre o trânsito nos arredores da escola.....	82
Gráfico 40 - Ruído do tráfego veicular da Via Expressa em sala de aula percebido pelos professores.....	82
Gráfico 41 - Ruídos oriundos do tráfego veicular da Via Expressa observados com maior frequência em sala de aula pelos professores	83
Gráfico 42 - Comprometimentos ao desempenho do profissional do professor causados pela variação do NPS percebido em sala de aula da EMPHR	84
Gráfico 43 - Diferenças percebidas entre ambientes frequentados pelos professores da EMPHR e o ambiente escolar que trabalham	84
Gráfico 44 - Intensidade da voz dos professores em sala de aula com a presença de ruídos diversos.....	85
Gráfico 45 - Ruídos que atrapalham o processo de ensino-aprendizagem na EMPHR	86
Gráfico 46 - Percepção dos professores sobre como o ruído pode atrapalhar a sala de aula	86
Gráfico 47 - Sintomas percebidos pelos professores depois do turno de trabalho na EMPHR	87
Gráfico 48 - Consequências dos altos níveis de ruído em salas de aulas da EMPHR.....	88
Gráfico 49 - Diferenças físicas entre as salas de aula da EMPHR pela percepção dos professores da unidade.....	89
Gráfico 50 - Classificação Arquitetônica Ambiental das salas de aula da EMPHR	89
Gráfico 51 - Salas de aulas menos afetadas pelo ruído externo na EMPHR.....	90
Gráfico 52 - Salas de aulas mais afetadas pelo ruído externo na EMPHR.....	91
Gráfico 53 - Percepção dos professores sobre identificação dos ruídos pelos estudantes....	91
Gráfico 54 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 26/10/2020....	116
Gráfico 55 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 26/10/2020	117
Gráfico 56 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 27/10/2020....	118
Gráfico 57 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 27/10/2020	119
Gráfico 58 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 28/10/2020....	120

Gráfico 59 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 28/10/2020	121
Gráfico 60 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 29/10/2020....	122
Gráfico 61 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 29/10/2020	123
Gráfico 62 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 30/10/2020....	124
Gráfico 63 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 30/10/2020	125
Gráfico 64 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 06/11/2020....	126
Gráfico 65 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 06/10/2020	127
Gráfico 66 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 09/11/2020....	128
Gráfico 67 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 09/11//2020	129
Gráfico 68 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 10/11/2020....	130
Gráfico 69 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 10/11/2020	131
Gráfico 70 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 11/11/2020....	132
Gráfico 71 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 11/11/2020	133
Gráfico 72 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 12/112020.....	134
Gráfico 73 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 12/11/2020	135
Gráfico 74 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 13/11/2020....	136
Gráfico 75 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 13/11/2020	137
Gráfico 76 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 16/11/2020....	138
Gráfico 77 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 16/11/2020	139
Gráfico 78 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 17/11/2020....	140
Gráfico 79 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 17/11/2020	141
Gráfico 80 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 18/11/2020....	142
Gráfico 81 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 18/11/2020	143
Gráfico 82 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 19/11/2020....	144
Gráfico 83 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 19/11/2020	145

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Valores de Referência de Níveis de Pressão Sonora para Escolas conforme NBR 10152/2017	32
Tabela 2 - Número de Medidas de acordo com a NBR 10152/2017 do Período da Manhã	58
Tabela 3 - Número de Medidas de Acordo com a NBR 10152/2017 do Período da Tarde	59
Tabela 4 - Distribuição de frequência dos respondentes por caracterização	74

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAAE – Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior

CEASA – Centrais de Abastecimento de Minas Gerais

CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

CONEP – Comissão Nacional de Ética e Pesquisa

dB – Decibel

EMPHR – Escola Municipal Professor Hilton Rocha

h – Hora

Hz – Hertz

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

Km – Quilômetro

m – Metro

m² – metros quadrados

MG – Minas Gerais

min – minutos

mm – milímetros

MS – Ministério da Saúde

NBR – Norma Brasileira

NPS – Nível de Pressão Sonora

OIT – Organização Internacional do Trabalho

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Alunos

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostras em Domicílio

PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente

PPP – Projeto Político Pedagógico

SA – Saúde Ambiental

SP – São Paulo

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TRANSCON – Autarquia Municipal de Trânsito e Transporte de Contagem

UE – Diretiva Europeia

VISAT – Vigilância em Saúde do Trabalhador

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 OBJETIVOS.....	21
2.1 Objetivo Geral.....	21
2.2 Objetivos específicos	21
3 HIPÓTESES	22
4 JUSTIFICATIVA	23
5 REFERENCIAL	25
5.1 A Educação brasileira e fatores que influenciam na aprendizagem	25
5.2 Poluição Sonora: desafios das grandes cidades	27
5.2.1 Conceito de Poluição	27
5.2.2 Poluição Sonora	27
5.2.3 Relação entre os Níveis de Pressão Sonora e Unidades Escolares	29
5.2.4 Legislação Brasileira para controle e fiscalização da Poluição Sonora.....	32
5.3 Meio Ambiente	33
5.3.1 Percepção Ambiental	36
6 METODOLOGIA.....	42
6.2 Sujeitos da Pesquisa.....	42
6.3 Via Expressa de Contagem/MG: a via dos desafios	43
6.4 Critérios Éticos	45
6.4.1 Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos	45
6.5 Caracterização da Pesquisa	46
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
7.1 Etapa quantitativa: medição dos níveis de pressão sonora	57
7.2 Etapa quanti-qualitativa: avaliação ambiental da unidade escolar a partir da percepção	

ambiental dos professores	74
7.3 Produto Técnico.....	92
8 CONCLUSÃO.....	96
REFERÊNCIAS	98
APÊNDICES	105
APÊNDICE A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	105
APÊNDICE B: Questionário aplicado aos professores da EMPHR.....	108
APÊNDICE C: Gráficos dos níveis de pressão sonora nos ambientes da EMPHR por dia de análise	116
ANEXO: Parecer do CONEP/CEP CEFET/MG	146

1 INTRODUÇÃO

A população brasileira está estimada em, aproximadamente, 211.224.328 pessoas, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020). Mesmo com apontamentos de declínio na taxa de natalidade em 2019, em relação aos anos anteriores, esse número populacional brasileiro indica também o crescimento das necessidades básicas como atendimento a saúde, educação, moradia e saneamento básico, sendo estes os serviços mínimos para a sobrevivência humana. No tocante especificamente à educação como política pública, houve a necessidade de um aumento substancial no número de unidades escolares, visando atender a crescente demanda.

Outro fator relevante, segundo IBGE na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD/2018) é que, aproximadamente, 52% das mães trabalham fora de casa, necessitando assim encaminhar os filhos para o cuidado de terceiros, sejam eles avós, tios, babás, creches ou escolas de tempo integral. Há uma tendência então de crianças ingressarem mais cedo na escola e permanecerem, diariamente, um tempo muito maior nesta, do que na década passada.

Com uma população expressiva, 5º país mais populoso do mundo (IBGE, 2020), o Brasil foi levado a um processo de reorganização urbana, legislativa e normativa que atendesse a esse público. Nesse processo, as condições ambientais se modificaram drasticamente e a escola recebeu uma importante missão, além de contribuir para a formação acadêmica regular, contribuir para a formação de sujeitos dotados de uma percepção ambiental ampliada. A infraestrutura urbana tornou-se um desafio constante para o poder público, uma vez ser essencial a adequação das diversas construções respeitando condições ambientais, principalmente às pautadas em legislações específicas. No que se refere às unidades escolares, isso não é diferente. As construções escolares buscam atender à demanda do crescimento populacional diminuindo a distância para o estudante entre “casa-escola”, garantindo fácil acesso para funcionários e estudantes, seja de transporte público, privado ou como transeunte. Contudo, ao atender essa demanda outras questões surgem, no âmbito ambiental, muitas vezes não recebendo a devida importância, desencadeando problemas ambientais no uso desses espaços.

As edificações escolares devem priorizar o conforto e proteção para execução das atividades de ensino-aprendizagem, considerando questões de luminosidade, manutenção de temperatura, umidade, ruído, poluição atmosférica, ventilação natural, condições de solo

e tráfego veicular local, entre outros, sendo estes determinantes para o conforto ambiental que, por sua vez, está intimamente relacionado aos resultados desse processo (OCHOA, 2012).

De acordo com Tambellini e Câmara (1998), saúde ambiental é a relação entre o padrão de saúde de uma população e o ambiente. A Organização Mundial da Saúde aponta os aspectos fundamentais para observação e avaliação da saúde ambiental:

Saúde ambiental são todos aqueles aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que estão determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente. Também se refere à teoria e prática de valorar, corrigir, controlar e evitar aqueles fatores do meio ambiente que, potencialmente, possam prejudicar a saúde de gerações atuais e futuras. (OMS, 1993).

A saúde ambiental conceitua os aspectos de saneamento básico como tratamento de água e esgoto, coleta e tratamento de lixo e urbanização por considerá-los aspectos mais abrangentes, ampliando o campo de observação. Contudo, os aspectos da poluição também são fatores de relevância, principalmente, devido aos efeitos na saúde humana.

A Saúde ambiental (SA), por meio do conhecimento dos fatores condicionantes, permite identificar medidas de prevenção e controle de riscos relacionados a doenças e agravos à saúde humana. Rigotto (2003) afirma que as relações entre ambiente e saúde são amplamente reconhecidas. Nesse contexto, a Vigilância em Saúde do Trabalhador (VISAT), como parte integrante da SA, articula-se intra e intersetorialmente, de forma contínua e sistemática, objetivando detectar e analisar os fatores relacionados ao trabalho, cada vez mais complexos e dinâmicos, que afetam a qualidade de vida.

Brilhante e Caldas (1999 p.20), do ponto de vista ecológico, asseveram que “poluição é definida como qualquer alteração da composição e das características do meio que cause perturbações nos ecossistemas, ou ainda, como uma interferência danosa nos processos de transmissão de energia”. Portanto, para avaliar a saúde ambiental em determinada ocasião, é fundamental considerar todo o espaço e as suas possíveis alterações.

Para Vasconcelos e Nakata (2013), a aprendizagem é diretamente influenciada pelas condições do ambiente. Sendo assim, avaliar o nível de poluição sonora de unidades escolares é relevante, pois esse fator compromete a saúde das pessoas que fazem uso contínuo desse espaço. Pensar em saúde ambiental é pensar amplamente nas características físicas do espaço, nas relações profissionais e pessoais desse público.

O presente estudo concentra-se na avaliação do nível de pressão sonora que pode

acometer as salas de aula da unidade escolar analisada, caracterizando prejuízo ao processo de aprendizagem dos estudantes e ao desempenho profissional dos professores. Pela localização da unidade escolar em questão, algumas perguntas são pertinentes, quanto aos níveis de pressão sonora: o tráfego veicular oriundo da Via Expressa de Contagem/MG interfere nas atividades profissionais na unidade escolar, na percepção dos professores? Em que proporção? A poluição sonora que chega à escola modifica as condições de aprendizagem na unidade, de acordo com a percepção dos professores? Em todos os espaços da escola o nível de pressão sonora é percebido pelos professores na mesma intensidade? Esses são questionamentos pertinentes ao tema proposto, que proporcionaram uma avaliação criteriosa dessa unidade quanto às condições físicas e ambientais apontando possíveis comprometimentos negativos à saúde de trabalhadores da unidade escolar.

De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT), os fatores psicossociais, a relação entre o trabalho, as condições institucionais e as demandas e habilidades dos profissionais são capazes de influenciar na saúde, na satisfação e no desempenho do trabalho dos docentes. O processo da educação depende do professor, cuja saúde nem sempre é garantida no exercício de suas atividades. As condições de trabalho e as circunstâncias sob as quais os docentes mobilizam as suas capacidades físicas, cognitivas e afetivas para atingir os objetivos da produção escolar podem gerar sobre-esforço ou solicitação extra de suas funções psicofisiológicas, principalmente, fadiga e stress vocal. Desse modo, esta pesquisa se dispõe a medir os níveis de pressão sonora da unidade escolar em questão, observando principalmente, o tráfego veicular do entorno e da Via Expressa de Contagem/MG, relacionando-o com a percepção ambiental dos professores da unidade.

Ochoa (2012) pontua que para se atingir o conforto ambiental, inclusive em uma unidade escolar, é necessário um bom planejamento arquitetônico:

Attingir um desempenho ambiental satisfatório envolve um correto planejamento arquitetônico, diante das diferentes condições climáticas que influenciarão nas condições térmicas (temperatura, vento e umidade), na qualidade acústica (proteção de ruídos intrusivos, inteligibilidade do professor pelos alunos e vice-versa) e, ainda, nas condições ideais de visão e iluminação, natural ou artificial, proteção contra poluição e qualidade interna do ar, estabilidade estrutural da edificação, salubridade e higiene, segurança e outros (OCHOA, 2012, p.92).

O conforto ambiental deve envolver ou implicar em mais que características físicas e adequações estruturais e deve ser reconhecido como um valor sociocultural, psicossocial, espiritual e ambiental (SCHMID, 2005). O conforto ambiental pode ser difícil de se determinar, pois baseia-se na percepção de usuários, sendo assim subjetivo. Porém, a

análise qualitativa a que se propõe o presente estudo vai ao encontro das análises quantitativas dos fatores sonoros construindo, assim, uma narrativa de afirmações que determinam o conforto ambiental do espaço, possibilitando reflexões críticas acerca das condições favoráveis ou não à aprendizagem

O conjunto arquitetônico influencia diretamente na percepção ambiental, despertando nos indivíduos memórias afetivas, equilíbrio e harmonia ou não (MARIN, 2008). Em unidades escolares, essas questões são supervalorizadas devido ao tempo de permanência dos usuários no local.

A percepção foi definida por Marin (2008) como:

O termo percepção, derivado do latim *perception*, é definido na maioria dos dicionários da língua portuguesa como: ato ou efeito de perceber; combinação dos sentidos no reconhecimento de um objeto; recepção de um estímulo; faculdade de conhecer independentemente dos sentidos; sensação; intuição; ideia; imagem; representação intelectual (MARIN, 2008, p.206).

As percepções térmica, atmosférica, sonora e luminosa destacam-se quando se avalia espaços escolares por objetivarem medir variáveis que podem gerar males à saúde humana em situações específicas conforme pesquisas brasileiras e por todo o mundo (Hans, 2003; Almeida Filho, 2012; Vasconcelos e Kakata, 2013; Ferreira, 2020; Krolow et.al, 2021).

Além de sofrerem os impactos da Via Expressa no ambiente escolar, muitos trabalhadores também residem à sua margem ou próximo. Assim sendo, o comprometimento pode ser ainda maior que o esperado, devido ao tempo de exposição aos fatores analisados.

De acordo com o Projeto Político Pedagógico (PPP) da unidade escolar analisada, ela recebeu a denominação pela Lei Municipal nº 2.621 de 07 de julho de 1994 e sua criação está registrada na Lei nº 2.659 de 30 de setembro de 1994. O funcionamento efetivo da escola se concretizou em abril de 1996 atendendo estudantes dos bairros São Luiz, Petrolândia, Beija-Flor, Morro Vermelho, Campo Alto, Tropical e Petrolândia, atualmente, estendendo-se a mais quatro bairros: Sapucaias I, Sapucaias II, Sapucaias III e Nascente Imperial, tendo em vista que esses quatro últimos bairros cresceram bastante pelo recebimento de conjuntos populares e ainda não apresentam unidades escolares.

O estudo em questão é de suma relevância uma vez que ao analisar a realidade da escola, nas condições citadas, será possível criar reflexões acerca da tomada de decisão no que se refere à instalação de futuras unidades escolares e ainda no tocante a medidas

mitigadoras para minimizar o impacto dos altos níveis de pressão sonora de unidades já em funcionamento.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Mensurar os níveis de pressão sonora em ambientes da unidade escolar analisada, bem como avaliar a percepção ambiental dos professores quanto a esses níveis de pressão sonora.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar os níveis de pressão sonora nas salas 1, 3, 5, 13, 19, quadra poliesportiva, sala multimídia, sala de arte, pátio e sala dos professores, determinando qual o percentual de medições está de acordo com as legislações estabelecidas como referências, no período de 15 dias consecutivos.
- Investigar como os professores percebem e identificam os níveis de pressão sonora gerados no entorno e na unidade e analisar se esses níveis causam interferências no processo de ensino-aprendizagem.
- Observar se os diversos espaços da unidade escolar são atingidos, da mesma forma, pela poluição sonora do tráfego veicular do entorno da unidade escolar analisada, pela percepção de professores ao responderem ao questionário proposto.
- Elaborar um produto técnico, aplicativo de medição de pressão sonora parametrizado para sinalizar as medidas de pressão sonora que ultrapassem o determinado pela legislação vigente, demonstrando aplicabilidade do mesmo, de acordo com o público-alvo em coerência com o objeto de estudo.

3 HIPÓTESES

Considerando que a unidade escolar analisada está instalada às margens de um via de tráfego veicular intenso, são formuladas as seguintes hipóteses:

- Hipótese 1: o nível de pressão sonora medido nos ambientes da unidade escolar analisada está acima dos índices indicados na legislação brasileira vigente;
- Hipótese 2: os professores consideram que altos níveis de pressão sonora interferem negativamente no processo de ensino-aprendizagem no dia-a-dia escolar e na saúde destes.

4 JUSTIFICATIVA

Os níveis de pressão sonora assumem um papel importante no processo de ensino-aprendizagem, pois elevados níveis deste agente poluidor dentro dos edifícios tornam-se prejudiciais à saúde humana, principalmente, para crianças - grupo vulnerável - pelo tempo em que permanecem no espaço escolar depois da obrigatoriedade da educação infantil no Brasil (Brasil, 2009). Tempo este que vem aumentando a cada dia com o início da vida escolar na educação infantil e com a necessidade da escola de tempo integral para crianças de pais que trabalham fora de casa o dia todo.

Para Vasconcelos e Nakata (2013), as condições acústicas adequadas de um ambiente são importantes porque possibilitam melhor rendimento e aproveitamento no processo de ensino-aprendizagem. Há trabalhos e pesquisas importantes publicadas no Brasil e no mundo relacionadas a estas condições devido a tal relevância (Hans, 2003; Almeida Filho, 2012; Vasconcelos e Nakata, 2013; Paula, 2020; Krolow et.al, 2021).

Além dos comprometimentos físicos causados pelos altos níveis de pressão sonora nos ambientes escolares, é importante observar também como a população local percebe esses efeitos que afetam os seres humanos direto ou indiretamente. Marin (2008) reflete sobre como o ser humano percebe o ambiente em que está não apenas como expectador, mas como agente interlocutor com ações, discursos e posturas proativas.

Com a universalização da educação, a quantidade de unidades escolares nos grandes centros foi aumentando e exigindo, cada vez mais, uma estrutura que servisse a um número maior de estudantes. Essas unidades escolares são instaladas de acordo com o crescimento dos bairros e o aumento populacional. Contagem, região metropolitana de Belo Horizonte, é constituída por várias vias terrestres importantes que ligam Belo Horizonte às cidades vizinhas.

A Via Expressa é uma dessas vias, desempenhando um papel relevante para Belo Horizonte e toda a região metropolitana (FIGURA 1). Ela tem início no centro de Belo Horizonte, passa por vários bairros da capital mineira, segue por bairros de Contagem e Betim, tendo seu fim na BR381 no km 491. Às margens dessa via, há diversos comércios e unidades escolares.

Avaliar os níveis de pressão sonora e a percepção de funcionários, far-se-á necessário uma vez que, a unidade escolar analisada, atende a um número grande de

estudantes que permanecem na unidade, em sua maioria, pelos nove anos da escolarização do ensino fundamental e profissionais que, também em sua maioria, estão nela há mais de 10 anos.

Figura 1 - Localização da Unidade Escolar e sua Proximidade com a Via Expressa de Contagem/MG



Fonte: <https://www.google.com.br/maps/search/escola+municipal>.

Legenda:

— Via Expressa de Contagem/MG

▭ Contorno do lote da unidade escolar a ser

pesquisada.

A unidade escolar em questão foi construída para atender a demanda populacional de bairros que foram surgindo na regional Petrolândia, Contagem/MG, sendo instalada à margem da Via Expressa, absorvendo os impactos gerados por essa via. Tanto os estudantes como os profissionais desta unidade escolar estão sujeitos a todos esses impactos.

Num raio de 10 km da unidade escolar estudada, há outras unidades escolares, também às margens da Via Expressa de Contagem/MG que, depois deste estudo, podem se beneficiar das conclusões apresentadas. A Prefeitura Municipal de Contagem, integrante do poder público direto, poderá beneficiar-se também deste estudo, diminuindo o índice de adoecimento dos profissionais das unidades escolares municipais em situação similar, melhorando as condições de trabalho destes e o nível de aprendizagem dos estudantes. Estudo que poderá ser apresentado ao diretor regional nas reuniões setoriais.

5 REFERENCIAL

5.1 A Educação brasileira e fatores que influenciam na aprendizagem

A educação mundial é avaliada e classificada através do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) que tem como objetivo determinar indicadores de qualidade da educação do país analisado e, assim, nortear as diretrizes gerais para educação nas nações. O PISA analisa habilidades em áreas específicas como português, matemática e ciências, além de habilidades sociais, econômicas, demográficas e educacionais no geral de escolas públicas e privadas. Em cada edição, uma das áreas específicas ganha relevância sendo investigada mais profundamente (PISA, 2018).

Em 2018, participaram da avaliação 79 países, incluindo o Brasil com resultados que preocupam. O Brasil foi classificado entre 58º lugar em leitura, entre 66º e 68º em ciências e 72º e 74º em matemática, considerando a margem de erro adotada pela pesquisa. Esses números são preocupantes, pois o Brasil está entre as últimas colocações no ranking geral dos 79 países (INEP, 2019) e segundo Pinto (2019), se consideradas somente as escolas privadas analisadas no PISA, o Brasil saltaria para um 5º lugar geral no ranking mundial.

A realidade descrita segue ao encontro de apontamentos evidenciados pelo resultado de um conjunto de fatores que envolvem a formação de docentes, materiais didáticos disponíveis, condições socioeconômicas dos estudantes, o estudante pelo olhar do docente, a visão do próprio estudante de si, bem como o capital cultural destes, principalmente na educação pública do ensino fundamental e médio (ARROYO, 2004).

Para além dos fatores supracitados faz-se relevante também avaliar, estudar e considerar teorias da aprendizagem e como influenciam o processo de construção do saber. Munari e Piaget (2010) relacionam a aprendizagem às interações internas do indivíduo buscando entender como estruturas do pensamento, através do mecanismo interno, são produzidas. Vygotsky (1988) apresenta uma teoria sociointeracionista contrária a Munari e Piaget (2010) evidenciando que o mundo externo interfere e se relaciona com o mundo interno do indivíduo. Ele afirma que a aprendizagem ocorre de acordo com as interações que o indivíduo faz com o outro e com o meio ambiente e cultural. Para ambos, o ato de educar vai ao encontro da capacidade de adaptar o indivíduo ao meio ambiente onde está, mas em sentidos opostos.

“Educar quer dizer formar cidadãos e cidadãs que não estão parcelados em

compartimentos estanques, em capacidades isoladas” (ZABALA, 1998, p. 28), defendendo uma concepção construtivista, estabelecendo vínculos essenciais entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios, teoria também defendida por Ausubel, segundo Moreira (2005) pela aprendizagem significativa crítica. Nesta teoria, a aprendizagem acontece quando o aprendiz relaciona o novo conhecimento a subsunçores. Assim, o aprendiz assimila com mais facilidade o novo porque esse ganhou um significado mais sólido. Nas teorias apresentadas o sujeito se relaciona diretamente com o meio e com o outro, dando grande atenção às características sócio-físico-culturais dos ambientes naturais ou artificiais, aumento da possibilidade de consciência de si e do entorno.

Além dos fatores mencionados, a infraestrutura das unidades escolares é de grande relevância para a qualidade da aprendizagem, chegando a ser determinante nesse processo. Para Abramovay (2003), condições físicas adequadas de iluminação, conforto térmico, conforto acústico, poluição atmosférica, limpeza, equipamentos e mobiliários também favorecem o bom desempenho e saúde de estudantes e docentes. Corbella e Yannas (2003) asseveram que a harmonia entre condições ambientais e aprendizagem é fundamental para o desempenho escolar e não devem ser avaliadas separadamente, uma vez que os estudantes estão um tempo, cada vez maior, nas unidades escolares. Mendell e Heath (2005) afirmam também que as condições ambientais do ambiente escolar necessitam ser adequadas porque contribuem diretamente para o sucesso escolar.

De todos os requisitos apontadas como fundamentais na análise das condições ambientais em unidades escolares, este estudo ocupa-se, especificamente, da avaliação dos níveis de pressão sonora, oriundas principalmente, do tráfego veicular do entorno de uma unidade escolar às margens da Via Expressa de Contagem/MG. Os transportes terrestres têm contribuído, em grande parte, para a degradação da qualidade de vida nos centros urbanos, por meio da poluição atmosférica e sonora. Essa problemática exige uma abordagem multi/interdisciplinar e multisetorial, segundo Patrício (2014), afirmando que os motores de combustão interna dos veículos são os principais responsáveis pelos ruídos, emissão de gases e consumo de combustíveis fósseis, agravando a situação ambiental.

Aprendizagem e condições ambientais não podem ser dissociadas, contudo ainda é restrita a pesquisa da relação dessas condições ambientais com a aprendizagem devido à dificuldade de desenvolvimento de metodologias de mensuração (BRASIL, 2002a).

5.2 Poluição Sonora: desafios das grandes cidades

5.2.1 Conceito de Poluição

O termo poluição apresenta muitos significados que variam de acordo com a abordagem. Brilhante e Caldas (1999, p. 20) definem “como qualquer alteração da composição e/ou características do meio que cause perturbações nos ecossistemas ou ainda como uma interferência danosa nos processos de transmissão de energia”. Eles ainda afirmam que a poluição pode ser categorizada como distúrbios ambientais desfavoráveis _ ataques à saúde e bens, diretos _ implicações na qualidade de vida como poluição atmosférica, sonora e estética e indiretos _ incluem alterações nos sistemas biológicos naturais.

Para Derísio (2017) poluição ambiental é definida como:

“degradação do ambiente, resultante de atividades que, direta ou indiretamente, prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar das populações; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições sanitárias do meio ambiente; e lancem matéria ou energia em desacordo com os padrões de qualidade ambiental estabelecidos. Deve-se à presença, ao lançamento ou liberação nas águas, no ar ou no solo de toda e qualquer forma de matéria ou energia, com intensidade, quantidade, concentração ou características em desacordo com os padrões de qualidade ambiental estabelecidos por legislação” (DERÍSIO, 2012, p.1).

A definição de poluição ambiental apresentada por Derísio (2012) corrobora a definição estabelecida pela Lei Federal nº 6938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente em seu art. 3º evidenciando poluição como algo que compromete o ambiente e/ou a vida dos seres vivos. Assim, é necessário o controle dos agentes causadores para cessar ou minimizar os impactos. Esse tipo de poluição é ponto de discussão e estudos científicos em todo o mundo, pois causa prejuízos relevantes à saúde humana.

5.2.2 Poluição Sonora

A qualidade acústica é relevante quando se trata de aprender (ENGEL, M. S., HERRMANN, J. O., & ZANNIN, 2021), podendo ser determinada por dois fatores: características acústicas do espaço e função do espaço. A variação destes fatores implica menor ou maior conforto acústico do ambiente.

O ponto central em unidades escolares é a comunicação. Em sua maioria, essa comunicação ocorre de forma verbal e exige que a fala seja audível por seus receptores. O conforto acústico então se faz primordial para o sucesso desta, sendo conceituado como os limites adequados para se preservar a saúde auditiva, respeitando o ambiente e podendo

torná-lo, acusticamente, possível ao ser humano, dando a este condições para realizar suas tarefas com a preservação auditiva (ORAL, YENER, BAYAZIT, 2004).

A aprendizagem é determinada pela capacidade de ouvir (para pessoas ouvintes), entender e seguir as orientações recebidas e o ruído afeta a capacidade de compreensão dos comandos e explicações mínimas (ANDRADE, 2009). A aprendizagem exige um conjunto de ações, que intercaladas, leva a aprender: adaptação e interpretação do mundo, transformação da consciência e ajuste dos sentidos (EGGENSCHWILER, 2008). À vista disso, o conforto acústico torna-se imprescindível em salas de aula. Outro fator influenciado pelo ruído é a distração de estudantes e professores, sendo também prejudicial à aprendizagem e ao desempenho profissional, respectivamente (KNECHT et al., 2002).

Há uma diferença significativa entre som e ruído, segundo Fiorillo:

[...] som é qualquer variação de pressão (no ar, na água...) que o ouvido humano possa captar, enquanto ruído é o som ou conjunto de sons indesejáveis, desagradáveis, perturbadores. O critério de distinção é o agente perturbador, que pode ser variável, envolvendo o fator psicológico de tolerância de cada indivíduo (FIORILLO, 2020 p.116).

Fiorillo (2020) ainda afirma que o ruído tem natureza jurídica de agente poluidor o que preconiza uma legislação pertinente para regulamentar, fiscalizar e punir aqueles que não cumprirem as leis e normas. O ruído pode ser classificado quanto ao aspecto temporal e quanto ao meio influenciado. Essa classificação contribui para determinação dos limites máximos aceitáveis. Para uma unidade escolar, os índices sonoros devem estar entre 40 a 50 dB, de acordo com NBR 10151 e NBR 10152/2017.

Para Fiorillo (2018), o ruído apresenta um caráter jurídico de agente poluidor e pode ser classificado quanto ao aspecto temporal em:

- a) contínuo: pouca oscilação da frequência e acústica, que se mantêm constantes. É denominado ruído ambiental de fundo;
- b) flutuantes: os níveis de pressão acústica e espectro de frequência variam em função do tempo, de forma periódica ou aleatória, como acontece no tráfego de automóveis de determinada via pública;
- c) transitórios: o ruído se inicia e termina em período determinado;
- d) de impacto: aumentos elevados de pressão acústica, são transitórios, como aviões. (FIORILLO, 2018 p.359)

Fiorillo (2018) ainda afirma que 80% das perturbações sonoras são oriundas do tráfego veicular. A resolução n. 8/93 do CONAMA regulamentou as características gerais dos veículos automotores conforme artigo abaixo:

“Art. 1o Estabelecer, para veículos automotores nacionais e importados, exceto motocicletas, motonetas, ciclomotores, bicicletas com motor auxiliar e veículos assemelhados, limites máximos de ruído com o veículo em aceleração e na condição de parado.

§ 1o Para os veículos nacionais produzidos para o mercado interno, entram em vigor os limites máximos de ruído com o veículo em aceleração, definidos na Tabela 1A desta resolução, conforme o cronograma abaixo, por marca do fabricante” (Fiorilo, p. 359)

Almeida, Nogueira e Torres (2017), fazem um apontamento de grande importância afirmando que a morfologia das edificações, nível do tráfego veicular, o tipo de pavimentação e largura da via, revestimento dos pisos e fachadas das edificações, topografia, potência, padrão de emissão e localização do ruído interferem na intensidade da poluição sonora.

Mesmo havendo o controle de emissão de ruído por veículos como supracitado, o tráfego veicular é ainda apontado como um dos maiores contribuintes para o aumento dos níveis da pressão sonora. Quando esse intenso nível de pressão sonora ocorre em ambientes escolares, diversas pesquisas apontam muitos males à saúde de professores e estudantes, bem como comprometimento no processo ensino-aprendizagem, como apresentado ao longo desse estudo.

5.2.3 Relação entre os Níveis de Pressão Sonora e Unidades Escolares

O Brasil estabelece as normas regulamentadoras para máximo de ruído em diversos ambiente, inclusive em unidades escolares na NBR 10152/2017, que estabelece o conforto acústico em 40 dB e o nível de pressão sonora aceitável em sala de aula em 50 dB.

Patrício (2014) acrescenta aos males desencadeados por exposição a níveis de pressão sonora que a percepção do ruído depende ainda do nível e duração deste, da composição do espectro sonoro, da sensibilidade auditiva, estado de espírito, história e cultura.

Losso (2003) apresentou pesquisa revelando que o conforto acústico influencia diretamente no sucesso escolar. Entre as consequências da poluição sonora, apontou a diminuição da capacidade de concentração, dificuldade de comunicação e aprendizagem, irritabilidade, fadiga, dores de cabeça, aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial até perda auditiva considerável. O ruído também é responsável por inúmeros efeitos psico-

sociais, principalmente degradação da qualidade de vida, modificação das atitudes e do comportamento social, agressividade e perturbações do comportamento, conflitos inter-relacionais e familiares e diminuição do respeito mútuo. A percepção do ruído pode se diferenciar de acordo com o meio cultural, habitacional, profissional ou recreativo em que se encontra o indivíduo.

Hans (2003) também utilizou como parâmetro de avaliação a NBR 10151/2000 para avaliar as salas de aula, salas de administração e laboratórios da Fundação Liberato Salzano, em Novo Hamburgo. As salas de aula e laboratórios apresentaram um valor de 71,6 dB (máxima permitida pela legislação- 40 a 50 dB), na qual se teve como fontes de ruído as vozes, movimentação de mobiliário, equipamentos de laboratório, ventiladores e circulação de pessoas. Já nas áreas de circulação, bar e ginásio ocorreu um registro de 74,8 dB (limite permitido pela legislação – 45 a 55 dB), sendo a grande fonte de ruídos as vozes dos alunos. A biblioteca, que recomenda um valor máximo de 35 a 45 dB pela legislação, apresentou nas medições um valor de 65,5 dB e as salas da administração e apoio apresentaram valor médio de 70,1 dB, tendo como fonte de ruído as vozes, sistemas de ar condicionado, telefones e movimentação de mobiliário. As medições apontaram picos que se referem à queda de objetos, gritos de estudantes, manuseio de equipamentos de forma descuidada e movimentação exacerbada do mobiliário. Todas essas situações interrompem a atividade do professor e desconcentram os estudantes.

Já Almeida Filho (2012) revelou em sua pesquisa a intensidade do ruído produzido em salas de aula, de 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola de Taubaté/SP. Os pais dos escolares escolhidos responderam a um questionário referindo-se a doenças de infância e tratamentos, doenças de familiares relacionadas a surdez, histórico de desenvolvimento pessoal e escolar do escolar, hábitos sociais de convívio familiar, hábitos quanto ao uso de televisão e de MP3 e ao volume médio em que estes aparelhos eram utilizados. O ruído produzido nesta escola estava muito acima do estipulado pela ABNT e pelo Ministério da Saúde, onde 42,85% dos alunos que apresentaram piora do exame de emissões acústicas, feitas no período estudado, tinham desempenho escolar insuficiente e 25% apresentaram piora nos exames de emissões acústicas após a exposição aos ruídos de um dia letivo normal na escola. Os alunos com maior alteração no exame de emissão acústica também pertenciam a sala onde o nível de ruído em seu interior era o mais preocupante por ter sofrido maior alteração do exame inicial do dia ao feito ao final do dia letivo. O nível de

pressão sonora das salas estudadas levou em consideração os ruídos dos próprios estudantes, bem como a estrutura física dos prédios que não apresentavam conforto acústico adequado.

Ochoa (2012) constatou também em sua pesquisa, níveis de ruído acima da legislação em salas de aula da Universidade Federal de Goiás. Porém, os usuários não revelaram incômodo pelo ruído ao responder os questionários propostos para observação da percepção dos usuários quanto ao conforto acústico. Foram feitas 4 medições durante o ano, uma em cada estação, não relatando alterações significativas, evidenciando assim que as mudanças das estações do ano não influenciam significativamente na variação da poluição sonora.

As descobertas de Vasconcelos e Nakata (2013) seguem ao encontro dos apontamentos feitos por Almeida Filho (2012). Em sua pesquisa, ela avaliou o nível de ruído em três espaços distintos _ biblioteca, anfiteatro e sala de multiuso de topografia de arquitetura e urbanismo _ da Universidade do Sagrado Coração, em Bauru/SP. Foi revelado que também em nível superior, as unidades escolares são deficientes quanto ao conforto acústico, prejudicando consideravelmente o desempenho escolar dos estudantes e comprometendo a vida profissional dos professores, causando além de incômodo, problemas de concentração, rendimento, alteração do humor e diminuição da qualidade de vida. Foram considerados para esse estudo a NBR 10152/2000 _ que fixa os níveis de ruídos compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos. As medições foram feitas em 30 pontos nos 3 ambientes supracitados a uma altura de 1,20m do piso, na altura média de uma pessoa sentada. Principalmente, em áreas de estudo como a biblioteca o nível de ruído encontrado foi altamente prejudicial.

Trombetta Zannin (2014), por sua vez, verificou em sua pesquisa de avaliação dos níveis pressão sonora no entorno do Campus Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná, valores também acima da legislação federal e legislação municipal que discursam sobre limites de emissão sonora.

Dias, Santos e Mariano (2019) mensuraram os níveis da pressão sonora em salas de aula de uma universidade brasileira e investigou a percepção de professores e alunos sobre este ruído, com participação de 279 estudantes e 20 docentes. Das salas de aula pesquisadas, as do turno da manhã mostraram-se mais ruidosas que as vespertinas, docentes são mais perceptíveis ao ruído que estudantes e docentes apontaram ter alteração na voz devido ao ruído, causando cansaço excessivo e prejuízo na voz ao longo do dia. Sintomas como

aumento do *stress* e dor de cabeça também foram apontados, mas não podem ser considerados exclusivamente consequentes da poluição sonora porque investigações mais profundas não foram feitas. Em todas as salas onde houve a medição, o nível da pressão sonora estava acima do permitido pela legislação brasileira.

A OMS (2011) indicou que a exposição a ruídos acima do conforto acústico pode provocar comprometimento cognitivo, doenças cardiovasculares e distúrbios do sono, sendo fatores que podem influenciar estudantes e professores em seu desempenho no processo de ensino-aprendizagem.

5.2.4 Legislação Brasileira para controle e fiscalização da Poluição Sonora

A poluição sonora é um fator ambiental muito preocupante para diversos países, principalmente pelo aumento considerável desta, pelo crescimento populacional mundial. A Diretiva Europeia 2002/49/CE do Parlamento Europeu, 2002 sugere o gerenciamento e controle de ruído para os países da União Europeia incluindo o mapeamento do ruído (obrigatório para cidades acima de 250 mil habitantes), programa de ações e metas para combate à poluição sonora e sistema de informação ao público.

A legislação brasileira vigente, para fiscalização de ruído, é a ABNT NBR 10152/2017, que normatiza o procedimento para determinação do nível de pressão sonora representativo de um ambiente interno de uma edificação. Normatiza também o procedimento e os valores de referência para avaliação sonora de ambientes internos a edificações, em função de sua finalidade para uso e os valores de referência de níveis de pressão sonora para estudos e projetos acústicos de ambientes internos a edificações, em função de sua finalidade de uso, determinando o nível de pressão sonora para ambientes diversos, inclusive sala de aula e ambientes de circulação. De acordo com a NBR 10152/2017 os intervalos de conforto acústico para os ambientes escolares são (tabela 1):

Tabela 1- Valores de Referência de Níveis de Pressão Sonora para Escolas conforme NBR 10152/2017

AMBIENTES	VALORES DE REFERÊNCIA (dB)	
Circulação	45	55
Berçário	40	45
Salas de aula	40	50
Ginásio e quadras esportivas	45	50
Bibliotecas	35	45

Fonte: Elaborada pela autora.

A ABNT NBR-10151/2000 fixa condições exigíveis para a avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, visando ao conforto acústico das mesmas. Já ABNT NBR-10152/2017 normatiza os níveis de pressão sonora em ambientes internos à edificação, considerando intervalos que sugerem o conforto acústico. Para a complementação, normatização e fiscalização da emissão de ruídos por veículos automotores, ainda deve-se considerar as resoluções do CONAMA n° 17/95, n° 002/93, n° 008/93 e n° 252/99.

O Código de Trânsito Brasileiro (1997) ocupa-se em normatizar e controlar a emissão de ruído por veículos automotores, obrigando estes à utilização de dispositivos de controle de emissão de ruído, inclusive definindo pena pela infração média, perda de quatro pontos na carteira de habilitação, multa e possibilidade de remoção do veículo.

5.3 Meio Ambiente

O termo Meio Ambiente (MA) é amplamente discutido em diversas áreas do conhecimento: ciências exatas, da natureza, humanas, direito ambiental entre outras. As questões pautadas são pelas mudanças climáticas, pelas ações humanas no meio ambiente e consequências, diretas ou indiretas, destas.

Para Ribeiro (2003), há uma interligação do desenvolvimento humano e o ambiente. Ele afirma que recursos naturais, como fertilidade do solo, plantas medicinais, cheia dos rios, acesso ao mar, possibilidades de vestimentas são subsídio para o crescimento e desenvolvimento da vida humana. Dessa forma, o local do desenvolvimento das comunidades direciona, diretamente, a concepção de ambiente e de natureza destes, sendo também influenciada pela formação social, intelectual, cultural e econômica dessa comunidade.

Pelo âmbito constitucional, a Constituição Brasileira de 1988, no *Capítulo VI* afirma que:

Art. 225 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações (Constituição Federal, 1988, p.131)

Para garantir o artigo acima descrito, o meio ambiente precisa ser tutelado, devendo propiciar aos seres vivos bem estar, além do desenvolvimento econômico possível por ele. A CF/88 ainda descreve as atribuições do poder público para assegurar a efetividade desse direito, preservando e restaurando processos ecológicos, preservando a diversidade e

integridade do patrimônio genético do país, definindo nas unidades federativas espaços de conservação, controle da produção, comercialização e emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem o meio ambiente, qualidade e risco de vida, entre outros.

Outra legislação Brasileira que normatiza questões relacionadas ao meio ambiente é a Lei 6.938/81 no art. 3º, I, da Política Nacional do Meio Ambiente que o define como:

Art. 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

II - degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;

III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Contudo, essa definição mesmo apresentando definições claras e objetivas, compreende apenas o meio natural. Já na primeira utilização do conceito de meio ambiente, o naturalista francês Geoffrey de Saint- Hilaire (1835) na obra *Étude progressives d'un naturaliste* definiu *milieu* como o lugar onde está ou se movimenta um ser vivo, e *ambiance* como o que rodeia esse ser, numa definição mais diversificada e abrangente.

No dicionário Michaelis o termo meio ambiente é associado a ambiente e definido como:

1. s.m: que envolve ou circunda os seres vivos ou coisas e constitui o meio em que se encontram;
2. conjunto de condições físicas, biológicas e químicas que rodeiam os seres vivos e as coisas;
3. conjunto de condições psicológicas, socioculturais e morais que cercam uma pessoa e podem influenciar seu comportamento;
4. circunstâncias, positivas ou negativas, que envolvem as pessoas; atmosfera;
5. local ou espaço que se ocupa ou em que se vive. (MICHAELIS, 2020)

Esse conceito evidencia diversas condições abrangendo uma visão global, na qual o ser humano participa e interage com meio, sendo um agente influenciador e influenciado.

Raynaut (2004) considera meio ambiente como “o meio físico e biótico encarado

nas relações com o homem”. O autor entende meio ambiente como espaço de interações entre elementos culturais e naturais pela perspectiva específicas de concepções de mundo, tempo e espaço.

Por sua vez, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (2001) apresentam meio ambiente como espaço utilizado para se viver e desenvolver, trocando energia em constante interação (considerando os componentes abióticos e bióticos), indo ao encontro do proposto por Raynaut (2004) e Leff (2001).

Leff (2001, p. 17) afirma que “o ambiente emerge como um saber integrador da diversidade, de valores éticos e estéticos e dos potenciais sinérgicos gerados pela articulação dos processos ecológicos, tecnológicos e culturais”. Assim, KUS (2012) afirma que essa vertente para se considerar meio ambiente avança de uma visão meramente naturalista para outra que abrange elementos culturais, sociais e bioquímicos.

Reigota (2007) revela que, devido à diversidade de conceitos e abordagens de meio ambiente, apresenta o termo não como meramente um conceito, mas como uma representação social. Segundo Reigota (2007), “as representações sociais estão basicamente relacionadas com as pessoas que atuam fora da comunidade científica, embora possam também aí estar presentes”. A representação feita pelos sujeitos desse ambiente são muito importantes para definir também as concepções. Esse autor apresenta três concepções: naturalista, globalizante e antropocêntrica. Os sujeitos pautados na concepção naturalista consideram os aspectos naturais, especificamente, sendo o ser humano apenas um observador passivo. Os sujeitos globalizantes relacionam sociedade e natureza, tendo o ser humano como parte ativa do meio, considerando os aspectos culturais, filosóficos, sociais, econômicos e políticos. Já os sujeitos antropocêntricos relacionam o meio ambiente e as condições que esse dá para a sobrevivência humana, propiciando melhores condições de vida para si. Reigota (2007) sugere uma representação social abrangente e completamente integrada com o ser humano, considerando meio ambiente como:

“o lugar determinado ou percebido, onde os elementos naturais e sociais estão em relação dinâmicas e em interação. Essas relações implicam em processos de criação cultural e tecnológicas e processos históricos e sociais de transformação do meio natural e construído”. (REIGOTA, 2007. p.14)

A representação de Reigota (2007) sugere que o ser humano também é influenciado e influenciador de acordo com suas experiências e representações pessoais cotidianas. Fatores bióticos e abióticos, ações culturais, econômicas, sociais e até políticas transformam

esse ambiente e por consequência, também transformam o ser humano. Uma mesma situação, meio ou circunstância poderá ser representada, sentida e percebida de formas distintas de acordo com as representações pessoais dos sujeitos que as observam.

Kus (2012) afirma que a perspectiva de REIGOTA (2007) avança de um campo biológico e se vê obrigada a considerar outros campos como as ciências sociais, uma vez que os seres e o ambiente tecem relações.

Pessoa (2010) destaca que o homem influencia o meio ambiente e é altamente influenciado por ele em diversas áreas da cultura e da ciência humana. A relação entre ambos torna-se assim, íntima e realmente entrelaçada. Pessoa (2010) ainda afirma que, na atualidade, a dimensão humana deve sempre ser considerada ao se tratar de meio ambiente.

Esta pesquisa apropria-se da representação social para meio ambiente apresentada por Reigota (2007) e ainda como considera Reigota (2007, p.14) que “o primeiro passo para a realização da educação ambiental deve ser a identificação das representações das pessoas envolvidas no processo educativo”. Ao perceber o ambiente, o ser humano imprime nele toda sua bagagem cultural, profissional, social, escolar e política.

5.3.1 Percepção Ambiental

A percepção mexe com o imaginário humano, pois ao se observar ao redor é bem provável que o sujeito logo projete o seu íntimo. As relações que o ser humano cria com o meio ambiente se entrelaçam e tornam-se a base de seu olhar para o externo e também de sua imaginação.

Segundo o dicionário Houaiss (2008), percepção é definida como o “ato ou efeito de perceber; combinação dos sentidos no reconhecimento de um objeto”, e *perceptio*, derivado do latim, significa “compreensão, faculdade de perceber”. Ambos conceitos, refletem a capacidade de perceber independente dos sentidos ou representação intelectual ou imaginária. O sujeito percebe-se no meio e imprime nele suas experiências.

De acordo com Merleau-Ponty (1999), a fenomenologia aborda as essências, por meio da interpretação, conhece as vivências e experiências do ser no mundo. Sem limitantes, o sujeito pode ver e perceber o meio sem barreiras. Merleau-Ponty (1999, p.17) afirma que “a ideia de um espaço homogêneo completamente entregue a uma inteligência sem corpo é

substituída pela de um espaço heterogêneo, com direções privilegiadas, que tem relação com nossa situação de seres jogados no mundo”. O ser humano por essa visão, passa a ser o centro das relações sujeito-meio ambiente, na qual a realidade suporta as inconstâncias e pluralidades humanas, tendo-o em permanente mudança. Esse autor ainda defende que a percepção do espaço deve ser a expressão da vida total do sujeito, evidenciando assim a interação completa do sujeito com o meio ambiente. O observador deve fazer essa interação tendo seu corpo como conexão direta dele com o mundo, perpassando pela interação da consciência humana e mundo pela percepção própria. O mundo coexiste com o sujeito, contudo, existe independentemente dele e das ações o sobre ele.

A percepção pode ser permeada e influenciada pelos sentidos sinestésicos e pelo campo de visão que se tem do meio, no qual o conhecimento histórico pode modificar-se pela posição do observador nele. Nesse instante de observação, o sujeito busca relações vividas, resgata imagens registradas e vislumbra memórias do inconsciente, as percepções, portanto, são representações pessoais do meio, indo ao encontro do proposto por Reigota (2007).

Em acordo com Bakhtin (2014[1929]), as representações são formas de linguagens que evidenciam experiências vividas pelos seres humanos, que num processo de constante recriação, apresentam um caráter dialógico, refletindo a relação direta entre os sujeitos envolvidos. Ainda para Bakhtin (2014[1929]), das vivências coletivas, derivam elementos simbólicos e a visão social e abrangente do ser humano sobre o meio ambiente, em constante interlocução espaço-tempo-sujeito.

Para Sato e Carvalho (2009), o observador fica no intercruzamento da individualidade e particularidade de observar e ver o mundo e a natureza coletiva e social. A subjetividade deve ser considerada, mas a individualidade do sujeito e da ação respeitada. Todo o processo considera a interação dos sentidos para se perceber o meio ambiente.

Ainda de acordo com Marcomin e Sato (2016), uma investigação minuciosa nas relações humanas no ambiente proporciona um conhecimento e compreensão dos múltiplos significados e expressões da percepção. Ainda se faz necessária uma investigação da percepção considerando o tempo histórico em que ocorre o processo e as ações coletivas dos sujeitos que ali vivem em comunidade.

Para Pessoa e Costa (2015) o sistema sensorial do ser humano contribui de

forma significativa para as leituras que se faz do mundo, propiciando uma interação mais solidária e completa com o meio ambiente, pois cada parte está inserida na parte integrante. Esses autores ainda afirmam que o elemento cognitivo tem papel relevante na percepção de um lugar ou de um fenômeno e o sujeito constrói significados para o ambiente relacionando a qualidade de vida do lugar à qualidade de vida do indivíduo.

Oliveira (2002) considera que há multiplicidade de conceitos de percepção ambiental, uma vez que cada sujeito o percebe de acordo com seus sentidos e vivências por um contato imediato, efetivo e direto. Para essa autora, a percepção se dá, primeiramente, pelos órgãos do sentido, mas é a inteligência que imprime significado ao que foi percebido. No momento da recepção dos estímulos, estes chegam como impulsos eletroquímicos, sem a ação da percepção, esse impulsos seguem para o córtex cerebral, formando imagens e pensamentos relacionados. Nesse momento, a consciência/inteligência atribui o significado à sensação formando assim a percepção, de acordo com nossas sensibilidades, emoções vivências, humor, desejos, formação familiar, profissional e política, contexto sociocultural entre outros.

As concepções de percepção ambiental apontam que a mesma realidade pode ser vista e interpretada de forma completamente diferente por duas pessoas ou grupos sociais, pois a percepção humana é seletiva e individual ou podem apresentar percepções semelhantes por pertencerem ao mesmo grupo social, terem vivências semelhantes e órgãos sensoriais comuns (TUAN, 1980).

De acordo com Ribeiro, Lobato e Liberato (2009), o espaço está sempre repleto de valores simbólicos, com pesos diferentes para os indivíduos, sendo a dimensão vivida e as experiências diárias de cada sujeito. Também destacam o sujeito como cognitivo, afetivo e intersujeito em constante interação com o meio ambiente como observador qualitativo e subjetivo. Considerando o ser como natural e humano, interagindo e modificando a si e ao meio ambiente, não enfatiza apenas os cinco sentidos, mas considera também as intuições, sensibilidades, emoções, realidade sociocultural, conhecimentos e capacidade de aprender na estruturação e compreensão da realidade.

A percepção do meio ambiente pode ser determinante no conceito de qualidade de vida, segundo a OMS (1996), pois a “percepção do indivíduo de sua percepção nos sistemas de cultura e de valores em que vive em relação a suas perspectivas pessoais” (OMS, 1996), assim, de acordo com a percepção do sujeito no ambiente, sua avaliação de qualidade

de vida pode ser influenciada e seu nível de satisfação em viver variar, também por suas interações culturais, ambientais, sociais e econômicas, podendo ou não atingir a tão desejada felicidade e plenitude (Pessoa e Braga, 2010).

Frazão, Silva e Castro (2013) apontam que a diferenciação da percepção ambiental deve-se à variedade de habilidades e culturas, uma vez que os seres humanos dispõem dos mesmos órgãos dos sentidos. Quando o ser humano é estimulado ou treinado a usar os órgãos do sentido de maneira mais efetiva ou diferenciada, ele acaba percebendo também o meio ambiente de forma diferenciada. Mesmo o ser humano ser predominantemente visual, o meio é considerado distantes, muitas vezes não provocando respostas emocionais fortes.

Os olhos são os órgãos responsáveis pela visão que se completa com a retina. Esta última é formada por células cônicas, bastonetes e nervosas responsáveis por distinguir cores, captar impressões luminosas e formas dos objetos e transmitir sensações ao cristalino, que focaliza a imagem, respectivamente. A língua, formada pelas papilas gustativas, que são estimuladas quimicamente registram e identificam os sabores relacionando-os a alimentos específicos. A pele, órgão do sentido do tato, através de receptores específicos registra dor, percepção de temperatura, umidade e pressão atmosférica, marcando também no ambiente informações pessoais como força, por exemplo. As narinas, formadas pelas membranas olfativas, situadas na parte interna superior do nariz, registram os odores formados por substâncias químicas dispersas no ar. Alguns odores são, imediatamente, relacionados a ações muito específicas, contudo, há odores que são ativados a lembranças e experiências pessoais e muito específicas de cada ser humano (Kahle, 2008).

O ouvido humano, órgão de sensibilidade extrema e limitações específicas, capta e codifica ondas sonoras de acordo com frequência. O ouvido humano que serve não somente para escutar, mas também para manter o equilíbrio, é dividido em três regiões: ouvido externo, ouvido médio e ouvido interno, conforme figura 2. A primeira região leva o som ao tímpano, fina membrana esticada que vibra com o som. O martelo recebe a vibração e retransmite a bigorna e o estribo. As vibrações são transmitidas ao ouvido interno, que por sua vez são transformadas em sinais elétricos que o cérebro interpreta como “ouvir”. O ouvido humano diferencia volume, sons agudos e graves, medidos em decibéis e percebidos pelo sujeito, por volta de 10 decibéis. Toda essa ação envolve processos mecânicos, hidráulicos e elétricos (ATLAS DO CORPO HUMANO, 1993).

Figura 2 - Estrutura do Ouvido Humano



Fonte: SANTOS, Marco Aurélio da Silva. (2021).

Os estímulos são percebidos e captados pelos órgãos do sentido, mas interpretados pelo cérebro que codifica e produz as sensações, criando novas experiências, estruturas e relação com o novo conhecimento (FRAZÃO, SILVA e CASTRO, 2013).

Os ouvidos são os órgãos prejudicados pela poluição sonora, que encontra-se depois apenas da poluição atmosférica e do ar. Sendo assim, o aumento dos níveis de pressão sonora nos centros urbanos estão sendo apontados, como citado anteriormente, um problema do século XXI. A percepção dos níveis de pressão sonora pode ser influenciada e os danos sentidos pelo sujeito de acordo com a idade, condições gerais de saúde, tempo de exposição, atividade laboral e proximidade e posição referente à fonte geradora do ruído (LOSSO, 2003; PATRÍCIO, 2014; ZANNIN, 2014).

De acordo com Zannin (2003), dependendo da combinação desses fatores, os sintomas decorrentes da exposição a níveis de pressão sonora acima dos valores que a legislação brasileira preconiza, podem variar entre aceleração da respiração, aumento da pressão no cérebro, da adrenalina e pressão arterial, irritabilidade, dor de cabeça e zumbido nos ouvidos, etc.

Zannin (2003) ainda afirma que o ser humano está cada vez mais acostumado com o ruído, demonstrando que exposição repetida e contínua do sujeito ao ruído pode comprometer a percepção da poluição sonora, contudo os efeitos desse mal continuam atuando na qualidade de vida e saúde dos indivíduos expostos ao mal. Ele ainda acrescenta aos males sentidos o aumento do nervosismo, agressividade, capacidade de aprendizagem e

concentração muito afetadas por essa exposição à poluição sonora. Segundo Batiz et.al (2009 p.479) “a atenção é um pré-requisito para o funcionamento de processos cognitivos mais complexos”, assim, contribuindo para que as pessoas centrem em determinada informação ou estímulo. O processo mental da atenção é condição para se avaliar a percepção, seja ela do meio ou de si mesmo.

6 METODOLOGIA

6.1 Local da Pesquisa

A unidade escolar de referência para a pesquisa é a Escola EMPHR, regional Petrolândia, no município de Contagem/Minas Gerais _ Alvará municipal para funcionamento nº 89034. A lei de criação nº 2.659/94 de 30 de setembro de 1994 _ Portaria no 133/96 de 19/01/1984 que regulamentou o funcionamento da unidade escolar, sendo criada em 1994, mas iniciando seu funcionamento em abril de 1996.

A unidade escolar atende a estudantes do Ensino Fundamental, 1º ao 9º ano, sendo o 1º ao 4º ano atendidos no 2º turno (13h às 17h30) e 5º ao 9º ano atendidos no 1º turno (7h às 11h30). O número de turmas varia de 30 a 34 turmas, dependendo da demanda de matrículas regionais por ano.

Em 2020, eram 82 funcionários, sendo 30 do corpo técnico e 52 professores. O total de estudantes regularmente matriculados foram 835 discentes no total, 430 no 1º turno e 403 no 2º turno, de acordo com índice de matrículas de março de 2020.

A escolha dessa unidade escolar se justifica devido a sua localização na Via Expressa de Contagem/MG, situando-se à via coletora lateral e muito próxima ao semáforo que controla a travessia de pedestres na via. Ainda considerou-se o número expressivo de docentes e discentes da unidade e como esses docentes percebem os impactos do tráfego veicular do entorno da unidade na escola. Por fim, foi relevante considerar a importância social e formativa da escola, fazendo-se pertinente conhecer e analisar os possíveis impactos ambientais percebidos por funcionários, finalidade desta pesquisa.

6.2 Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos desta pesquisa foram os docentes do Ensino Fundamental da EMPHR. A escolha dos professores foi motivada por serem os responsáveis diretos pelo processo de aprendizagem dos estudantes, serem os planejadores e executores do projeto de educação ambiental e constituírem o público que poderia perceber e sofrer possíveis alterações e consequências negativas do ambiente em seu trabalho cotidiano, por conseguinte no processo de ensino-aprendizagem. O público-alvo escolhido é responsável por estudantes que têm em seu currículo formal, de acordo com a grade curricular, uma aula de projeto para educação ambiental, eixo contemplado em todos os anos do ensino fundamental de acordo

com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os objetivos do referido projeto vão ao encontro dos propósitos desta pesquisa. Os 52 professores da unidade escolar estudada foram convidados a participar da pesquisa, sendo esclarecidos sobre a mesma e recebendo o Termo de Consentimento de Livre e Esclarecido (TCLE), preenchendo-o e assinando-o virtualmente, caso concordassem participar.

6.3 Via Expressa de Contagem/MG: a via dos desafios

A região metropolitana de Belo Horizonte abrange 34 municípios com população residente de 5.313.480, em 2018, segundo dados do IBGE. A Via Expressa foi criada como uma via de trânsito rápido, tornando-se uma avenida metropolitana na década de 90. Contudo, não recebeu os investimentos necessários para suportar o fluxo de veículos leves e pesados ao qual está sujeita. Às margens da Via Expressa a morfologia é diversa encontrando-se residências, comércios, indústrias, vastas áreas abertas e vagas, muitos galpões, mudança de velocidade de tráfego e diversas travessias de pedestres. Estes fatores fazem desta via uma artéria de movimento intenso.

A Via pode ser dividida em dois trechos distintos: Belo Horizonte a Contagem, inaugurado o primeiro em 1982, e o segundo trecho de Contagem a Betim entregue à população em 1998. Para ser uma via de trânsito rápido seriam necessárias adaptações para travessia e trânsito de pedestres, velocidade média de 80 km/h e vias laterais que dessem acesso a serviços básicos como postos de gasolina, borracheiros, lanchonetes, etc. Viadutos, trincheiras e passarelas também seriam necessários para viabilizar o trânsito na Via Expressa (ANTP, 2020).

A Via Expressa têm 23 km de extensão sendo: 8,7 km de Belo Horizonte, 14 km de Contagem e 4,8 km de Betim (FIGURA 3). Alguns destes 23 km estão sob a responsabilidade de dois municípios, uma vez que os limites intermunicipais não estão bem estabelecidos, à vista disso a quilometragem por município é um valor aproximado.

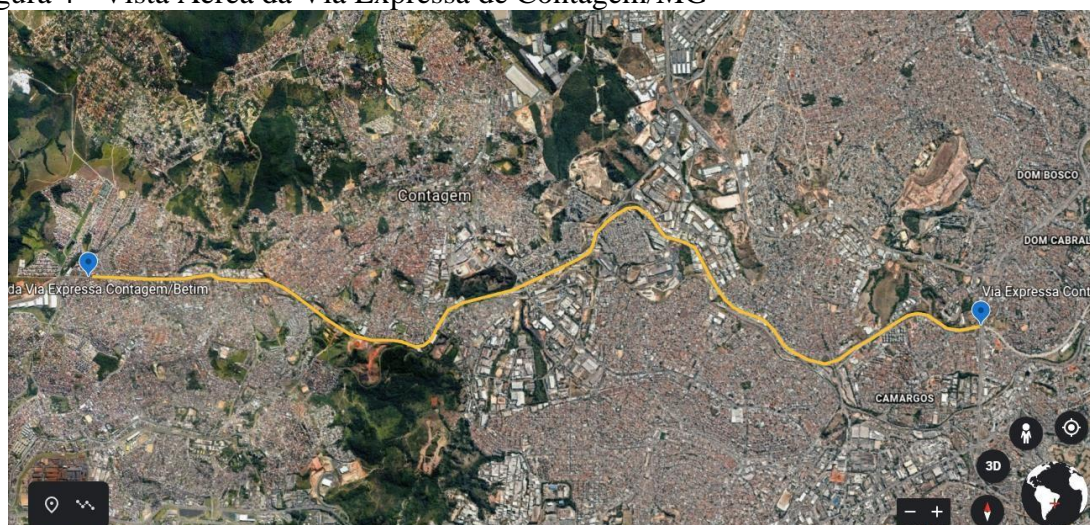
Figura 3 - Mapa da Via Expressa de Belo Horizonte, Contagem e Betim/MG



Fonte: Google Maps: <https://www.google.com/maps/@-19.9255342,-44.0670089,14z>.

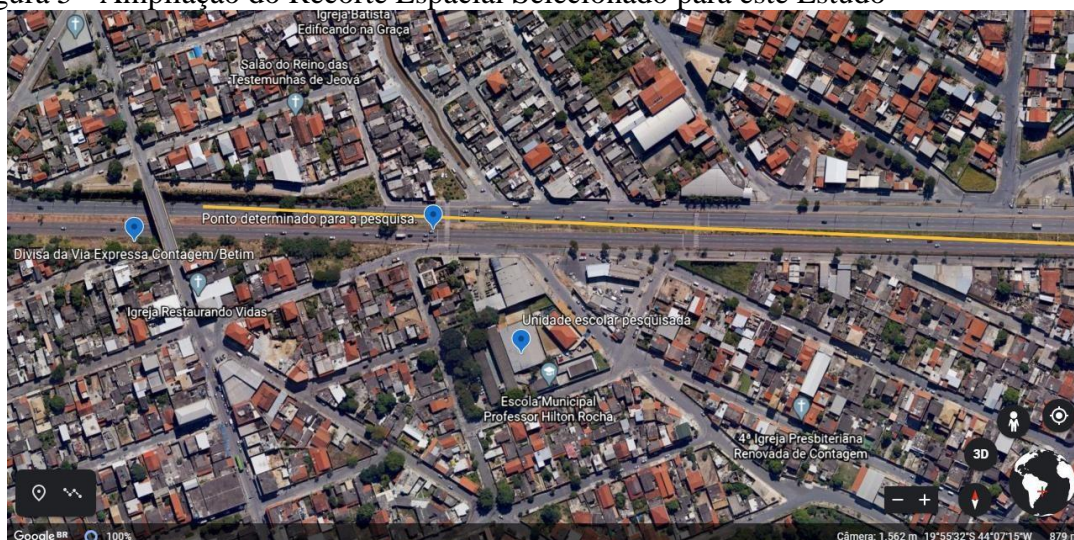
Para este estudo, foi selecionado um ponto ao longo da Via Expressa (FIGURA 4), importante via de tráfego veicular intermunicipal de Betim, Contagem e Belo Horizonte, ponto mais próximo da unidade escolar pesquisada (FIGURA 5). Nesse ponto, a via apresenta seis pistas de rolamento sendo três para cada sentido da mesma, asfaltadas, canteiro central com jardinagem separando as duas pistas, semáforo para permitir passagem de pedestre e vias laterais para acesso aos diversos bairros nos dois sentidos da Via Expressa. O semáforo tem funcionamento de três minutos aberto para passagem de veículos e um minuto fechado para passagem de pedestres. Neste ponto, também há radares de controle de velocidade e avanço de sinal, sendo a velocidade média máxima permitida de 60 km/h.

Figura 4 - Vista Aérea da Via Expressa de Contagem/MG



FONTE: Google earth. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-19.92764484,-44.06758467,933.7039224a,12254.41583251d,35y,-0h,0t,0r>. Acesso em 08 mar 2020 às 17:49

Figura 5 - Ampliação do Recorte Espacial Seleccionado para este Estudo



FONTE: Google Earth

No ponto selecionado para análise (FIGURA 5), há registro no setor de Trânsito e Transporte de Contagem (TRANSCON) uma média diária de 8500 veículos leves e pesados. Este fluxo de veículo varia da primeira para a segunda quinzena do mês, entre os dias da semana, devido ao acesso ao CEASA/MG e conforme datas comemorativas como dia das mães, pais, dia das crianças e natal pelo acesso ao comercial da capital mineira.

6.4 Critérios Éticos

6.4.1 Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos

A ética é princípio básico para toda e qualquer pesquisa sendo prevista e regulamentada na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 (BRASIL, 2012). De acordo com Tripp (2005, p. 456), “os princípios éticos devem sustentar (e assim legitimar) os procedimentos e regras fundamentais de toda pesquisa.” Perante o supracitado, a pesquisa foi realizada na Escola Municipal Professor Hilton Rocha (EMPHR) _ Contagem/MG, após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética e Pesquisa, Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) Projeto CAAE: 36873020.4.0000.85507, Número do Parecer: 4.352.152.

Este é vinculado à CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa), comissões colegiadas, que têm a atribuição legal de defender os direitos e interesses dos participantes de pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir com o desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos. Os respondentes dos questionários puderam acessar

a página do CEP, disponível em: <<http://www.cep.cefetmg.br>> ou contatá-lo pelo endereço: Av. Amazonas, n. 5855 - Campus VI; E-mail: cep@cefetmg.br; Telefone: +55 (31) 3379-3004 ou presencialmente, no horário de atendimento ao público: às terças-feiras: 12h às 16h e quintas-feiras: 07h30 às 12h30. O CEP/CEFET-MG ao emitir um parecer favorável à execução da pesquisa gerou o número CAAE 36873020.4.0000.8507 e parecer número 4.352.152.

Na terceira fase da pesquisa ocorreu a entrega, explicação e recolhimento dos TCLE devidamente preenchidos e assinados, virtualmente.

6.5 Caracterização da Pesquisa

Esta pesquisa é quali-quantitativa e sendo realizada em três etapas sendo a primeira a pesquisa bibliográfica, a segunda a aferição do nível de pressão sonora dentro da unidade escolar observada e a terceira fase consistiu na aplicação, compilação e análise dos dados dos questionários de percepção ambiental. A perspectiva foi a promoção de análises que permitiram o diálogo entre as três etapas da pesquisa possibilitando, assim, uma proposição de resposta para as questões apresentadas neste estudo.

Na primeira etapa, foram analisados livros, artigos, dissertações, teses, leis e instrumentos legais relacionados à poluição sonora oriunda de tráfego veicular, impacto de ruído em unidades escolares, influência da poluição sonora no processo de ensino-aprendizagem em escolas. A outra abordagem refere-se à Educação Ambiental pela perspectiva da percepção ambiental: seus princípios, história, fundamentos e abrangência.

Para essa fase, usou-se a metodologia de elaboração de revisão sistemática, com busca em 4 (quatro) plataformas de pesquisa: Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>), o banco de dissertações e teses do Portal de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (<https://www.periodicos.capes.gov.br/>), o Scielo (<https://www.scielo.org/>) e o Pub Med (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>).

O levantamento de dados ocorreu entre os meses de abril de 2019 e junho de 2020, utilizando-se as palavras-chave: poluição sonora, poluição sonora em escolas, efeitos da poluição sonora no processo de ensino-aprendizagem, poluição sonora do tráfego veicular, ruído de tráfego veicular, ruído e escola, *sound pollution e effect of sound pollution in learning*. Todas as palavras-chave foram pesquisadas nas 4 plataformas supracitadas,

totalizando 1.036.340 resultados.

A maioria dos artigos mostrados na consulta às plataformas escolhidas traziam artigos sobre poluição sonora em seu amplo sentido, nas mais diversas situações e indústrias, o que não atendia à proposta desta pesquisa. Portanto, foram excluídos deste trabalho. Para escolher os artigos de relevância foram determinados critérios para selecioná-los e incluídos na pesquisa, a saber: título pertinente ao tema, período de publicação, idioma disponível e metodologia aplicada. Os artigos que não obedeceram a estes critérios foram excluídos da pesquisa.

Houve uma seleção pelo título, depois pela leitura do resumo e leitura completa do artigo, que foram apontados nas palavras-chave: poluição sonora oriunda do tráfego veicular, poluição sonora em escolas, efeitos da poluição sonora na aprendizagem em português e inglês.

Estudar a legislação brasileira vigente que parametriza os índices de poluentes sonoros fez-se necessário. Analisar os níveis de pressão sonora permitidos sem prejuízo à saúde humana para identificar os níveis aceitáveis de ruídos de acordo com o ambiente.

Na segunda etapa, ocorreu a medição dos ruídos, de acordo com a NBR ABNT 10152/2017, considerando os procedimentos de medição, calibração do instrumento e avaliação do nível de ruídos. O equipamento utilizado foi Decibelímetro Digital Sound Level Meter SL-4001 Professional Instruments/Work Zone (FIGURA 6).

Figura 6 - Decibelímetro utilizado nas medições da pressão sonora (NPS)



Fonte: Imagem da autora

Foi utilizado um calibrador acústico do mesmo fabricante para aferição do decibelímetro antes das medições diárias. O equipamento foi ajustado na curva “A” e resposta lenta, como orienta a legislação vigente. A precisão do equipamento utilizado foi de $\pm 1,5$ dB.

O ponto de referência da Via Expressa _ corresponde ao local do semáforo da via, próximo ao Viaduto do Bairro São Luiz. As medições de dentro da unidade escolar foram realizadas em 10 pontos diferentes, sendo:

- . Ponto A: interior da sala 01/ Latitude: - 19.927.453/ Longitude: - 44.124.905;
- . Ponto B: interior da sala 03/ Latitude: - 19.556.500/ Longitude: - 44.074.937;
- . Ponto C: interior da sala 05/ Latitude: - 19.556.596/ Longitude: - 44.074894;
- . Ponto D: interior da sala 13/ Latitude: - 19.553.917/ Longitude: - 44.073.005;
- . Ponto E: interior da sala 19/ Latitude: - 19.553.956/ Longitude: - 44.072747;
- . Ponto F: interior da quadra poliesportiva / Latitude: - 19.553.956/ Longitude: - 44.072.747;
- . Ponto G: interior da sala de multimídia/ Latitude: - 19.553.960/ Longitude: - 44.072.890;
- . Ponto H: no meio do pátio interno// Latitude: - 19.553.849/ Longitude: - 44.072.959;
- . Ponto I: interior da sala dos professores/ Latitude: - 19.553.951/ Longitude: - 44.072.975;
- . Ponto J: interior da sala de artes/ Latitude: - 19.554.004/ Longitude: - 44.072.977.

De acordo com as figuras 10, 11, 12 e 13 é possível observar que os espaços da unidade escolar analisada são integrados, estando em condições semelhantes quanto aos efeitos da Via Expressa - Contagem/MG.

Figura 7 – Visão aérea da unidade escolar



Fonte: <https://www.google.com.br/maps/search/escola+municipal>. Contagem/MG.

Figura 8 - Vista interna da sala de aula da EMPHR



Fonte; Imagem da aurora

Figura 9 - Vista da sala de aula da EMPHR



Fonte: Imagem da autora

No 2º andar do prédio, as salas de aula 1 a 6 têm duas janelas de 2,00m x 1,80m voltadas para a Via Expressa e 3 janelas basculantes voltadas para o corredor de circulação que dá acesso ao pátio interno. (figuras 8 e 9). As salas possuem 48m², são equipadas com 32 carteiras, 32 cadeiras, de MDF revestidas com lâminas de compensado de 2mm, para estudantes. Contam também com uma mesa e cadeira para professor e dois ventiladores de parede. As salas de aula 7 a 13 apresentam a mesma estrutura das salas 1 a 6, contudo as janelas de correr são voltadas para o estacionamento da unidade escolar (ponto da unidade escolar mais distante da Via Expressa) e as janelas basculantes como as janelas basculantes das salas 1 a 6 .

No momento da medição dos níveis de pressão sonora, as janelas foram mantidas abertas e os ventiladores desligados. Mesmo a NBR 10152 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sugerindo três pontos distintos selecionados na sala de aula: um ponto próximo ao quadro, um ponto próximo às janelas de correr, um ponto próximo à porta, com distância mínima de 0,5m entre eles, para essa pesquisa foi realizada uma medida

próxima à janela de correr da sala de aula, com vistas a adequar o número de medidas por ambiente e o total de ambientes avaliados. Se os parâmetros determinados pela norma supracitada tivessem sido considerados, o número de amostras tornaria-se inviável para análise considerando o total de ambientes analisados e o número de dias de medições. O microfone do medidor de nível de pressão sonora foi posicionado voltado para o centro da sala, a um metro do chão.

Figura 10 - Visão do Pátio Interno



Fonte: Imagem da Autora

Figura 11 - Vista quadra poliesportiva da EMPHR



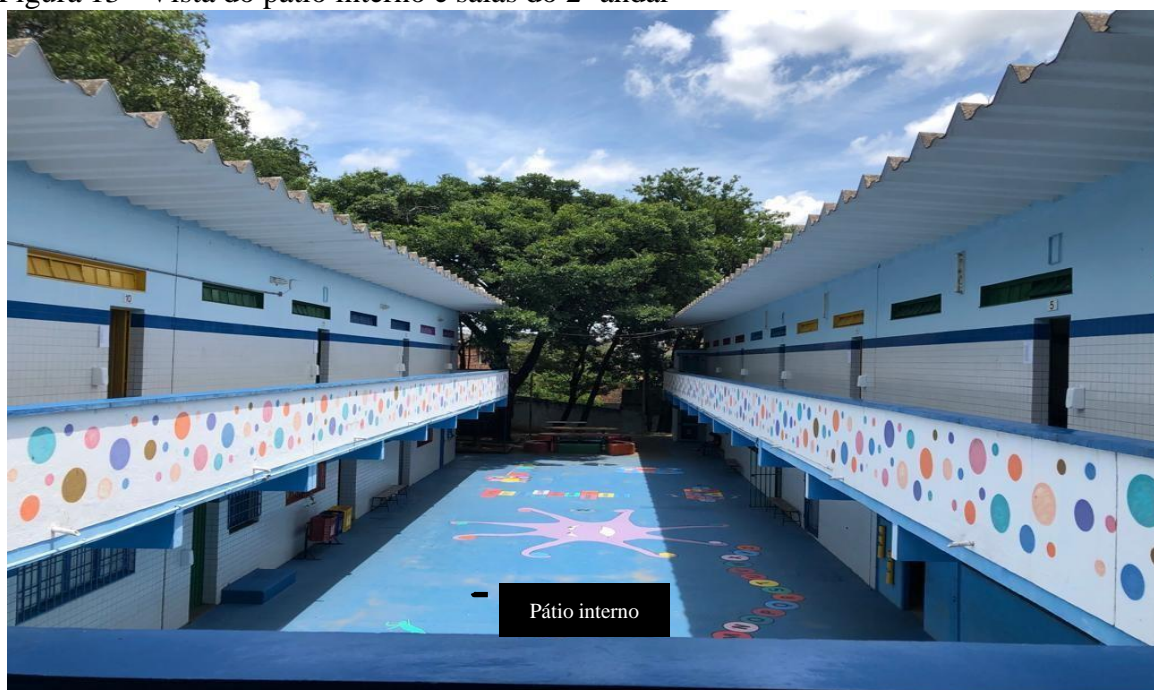
Fonte: Imagem da autora

Figura 12 - Vista da Sala 19 da EMPHR



Fonte: Imagem da autora

Figura 13 - Vista do pátio interno e salas do 2º andar



Fonte: Imagem da autora

Figura 14 - Pontos de Medição dos Níveis de Pressão Sonora na Unidade Escolar Analisada na planta baixa da unidade escolar 1º andar

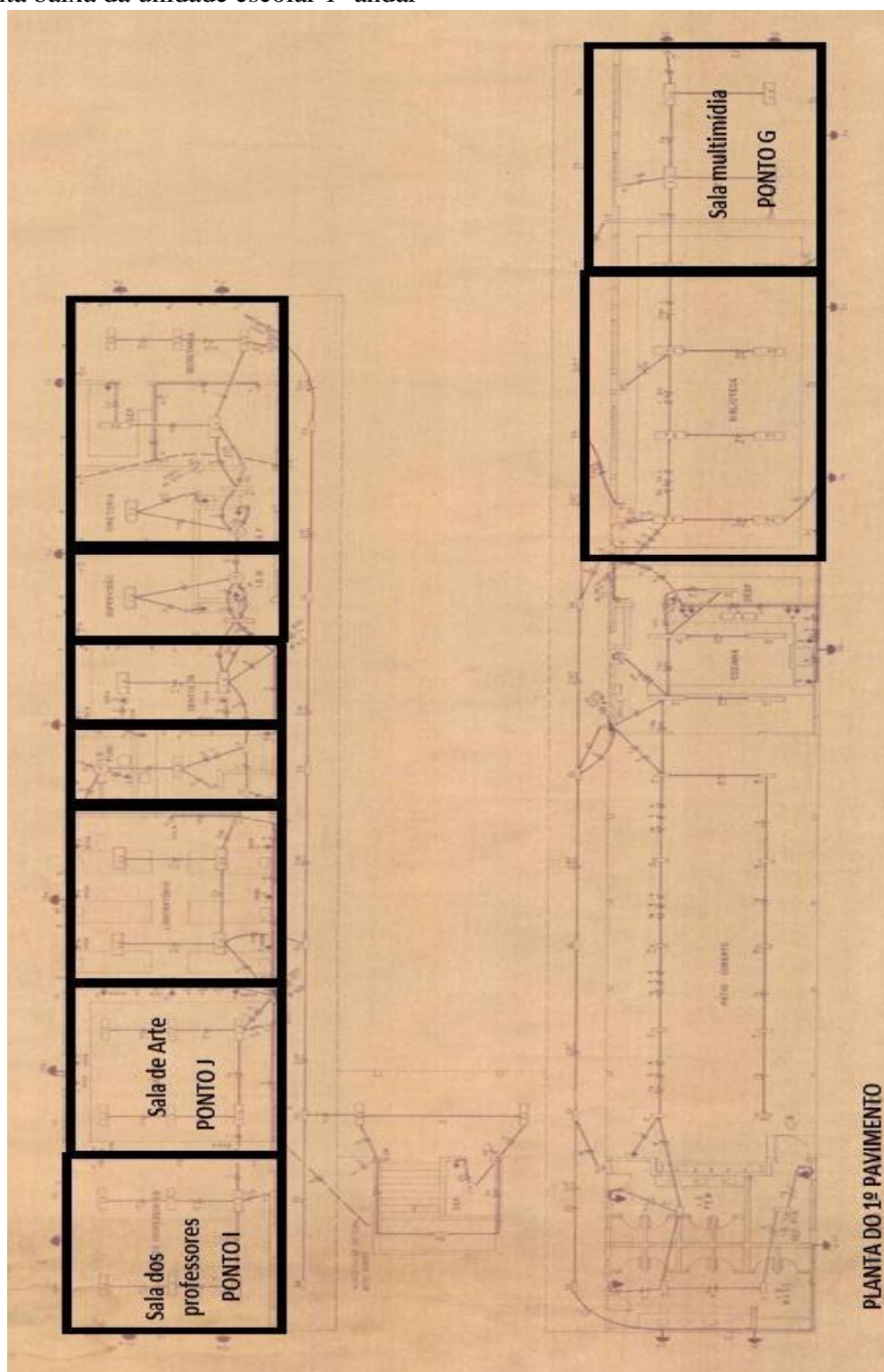
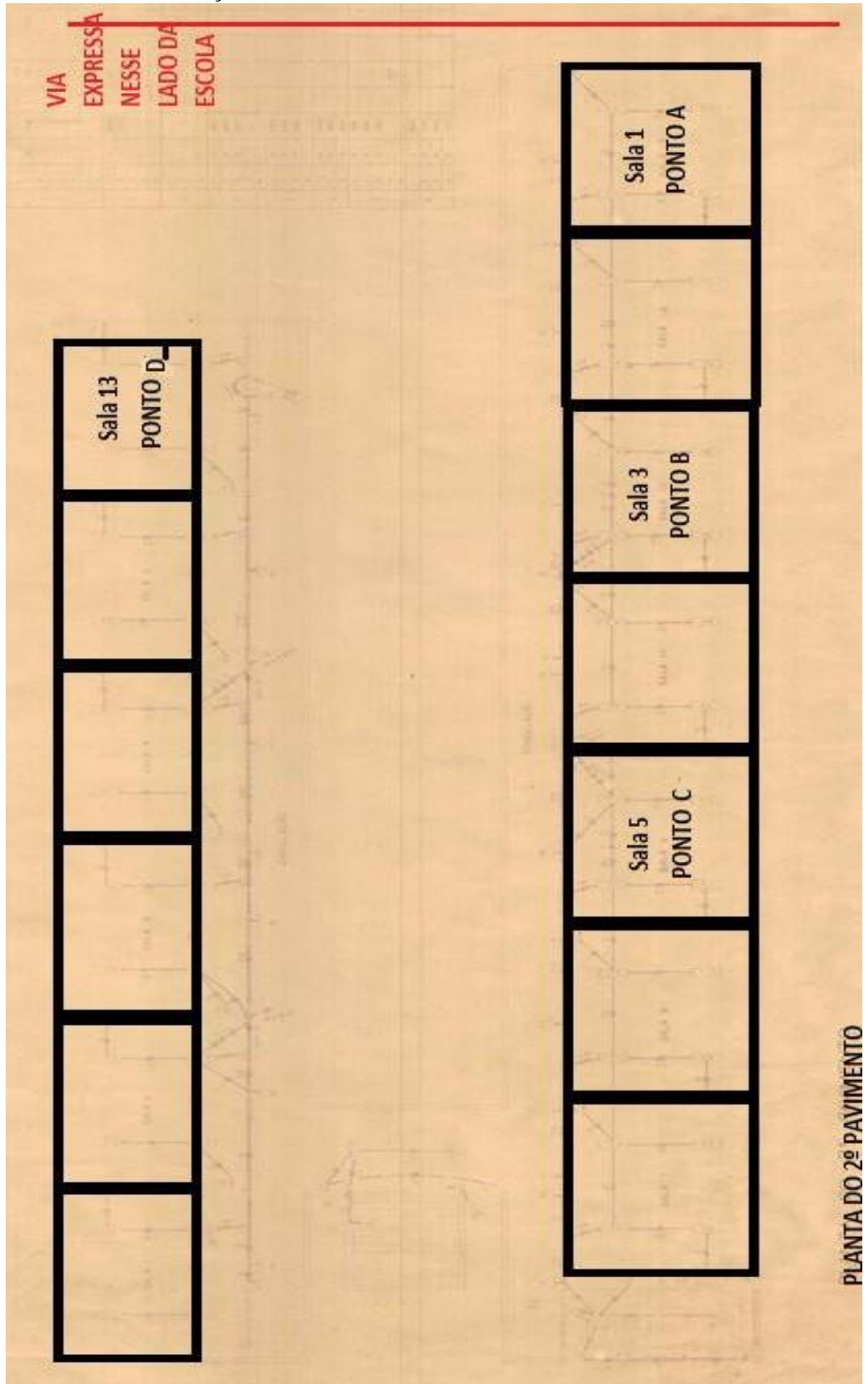


Figura 15 - Pontos de Medição dos Níveis de Pressão Sonora na Unidade Escolar



Os pontos E, F e H não estão representados nas figuras 14 e 15 por se tratar de ponto E – sala 19 (ao lado da quadra esportiva em outro bloco de construção), F – Quadra poliesportiva e H – pátio interno, não tendo registro de planta baixa na unidade escolar.

A escolha dos ambientes escolares para medição da pressão sonora foi determinada pelo uso destes espaços pelos professores e pela localização na unidade escolar. As medições foram realizadas em ciclos na sequência: sala 01, 03, 05, 13, 19, centro da quadra coberta de esportes, sala multimídia, centro do pátio interno, sala dos professores e sala de arte, iniciando às 7h da manhã e seguindo de 15 em 15 minutos (7h15, 7h30, 7h45, 8h, 8h15, 8h30, 8h45, 9h, 9h15, 9h30, 9h45, 10h, 10h15, 10h30, 10h45, 11h, 11h15) até às 11h30. Já no período da tarde, as medições começaram às 13h _ início das aulas no 2º turno seguiram também em ciclos, de 15 em 15 minutos (13h15, 13h30, 13h45, 14h, 14h15, 14h30, 14h45, 15h, 15h15, 15h30, 15h45, 16h, 16h15, 16h30, 16h45, 17h, 17h15).

A amostragem da etapa quantitativa foi determinada pela medição da pressão sonora em 10 ambientes distintos da unidade escolar, em 19 ciclos pela manhã e mais 19 ciclos à tarde por 15 dias (26/10, 27/10, 28/10, 29/10, 30/10, 06/11, 09/11, 10/11, 11/11, 12/11, 13/11, 16/11, 17/11, 18/11, 19/11 de 2020. Totalizaram-se 19 medições instantâneas por ambiente/turno, gerando 38 medições por ambiente/dia e 570 medições de cada ambiente em 15 dias de medições. Multiplicando por 10 ambientes geraram 5700 amostras em toda a unidade escolar no período de medição.

Os dados encontrados foram submetidos à análise estatística usando o programa *RStudio*, com os pacotes *library readxl*, *library dplyr*, *library Knirt*, *library kableextra*, *library publisb*. Foi realizada uma análise descritiva dos dados, separando os turnos de aula e professores de acordo com o turno de trabalho (primeiro turno/manhã e segundo turno/tarde) na qual serão calculadas as variáveis contínuas média, medianas e desvio-padrão, mínima, máxima.

Na terceira etapa, os questionários, foram aplicados aos 52 professores regentes das turmas do 1º ao 9º ano, do primeiro e segundo turno da unidade escolar. O questionário (APÊNDICE A) foi aplicado após a devida apresentação da pesquisa, do TCLE e assinatura desses professores pesquisados, consentindo a participação nesta pesquisa. Ele continha 30 questões que avaliaram a percepção dos professores quanto ao espaço físico da unidade escolar, quanto aos níveis de pressão sonora de cada ambiente escolar e quanto às alterações físicas e mentais possíveis pela exposição a níveis de pressão sonora. A aplicação foi de

forma virtual através de formulário do *google forms*, sendo respondido individualmente e de livre participação (<https://forms.gle/Aea1K2fxvJHUxk4A8>).

Os dados registrados foram tabulados e analisados de acordo com a bibliografia pesquisada. O questionário dos docentes investigou a percepção ambiental dos indivíduos participantes da pesquisa, fundamentalmente, no que se refere à poluição sonora. O responsável pela instituição de ensino que foi analisada recebeu os esclarecimentos necessários e concordou com a realização da pesquisa na unidade escolar, conforme consta no termo de anuência anexado a esta proposta.

Os dados obtidos nas duas últimas etapas do estudo foram analisados e relacionados quanto ao que foi pertinente. A proposta foi utilizar o conjunto de dados para entender, com mais clareza e objetividade, a situação ambiental da unidade escolar escolhida, permitindo que, a partir das conclusões deste estudo, as intervenções necessárias possam se orientar da melhor forma possível, nessa e em outras unidades escolares de características similares.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Etapa quantitativa: medição dos níveis de pressão sonora

O período de outubro e novembro/2020 ainda foram registrados como meses de isolamento social pela pandemia do coronavírus causado pelo vírus SARS-CoV-2 modificando o funcionamento do comércio, repartições públicas, funcionamento de escolas e toda e qualquer atividade que gerasse aglomeração de pessoas. Logo, o tráfego veicular também influenciado e diminuído em diversas proporções.

O tráfego veicular do entorno da escola analisada diminuiu, consideravelmente, pelas escolas da região que ainda estão em trabalho remoto e por diversos setores do comércio e indústria estarem em atendimento *homeoffice*. Mesmo com a diminuição do tráfego veicular os níveis de pressão sonora foram, em sua maioria, muito acima dos valores que referência da NBR 10152/2017.

A Via Expressa de Contagem é uma via de acesso ao CEASA/MG e à capital mineira, logo, o trânsito dessa via sofre alterações nos dias da semana, nas semanas do mês e nos horários de pico. Assim, foram escolhidas a última semana do mês de outubro e as duas primeiras semanas do mês de novembro para as medições, de segunda a sexta de 7h às 11h30 e de 13h às 17h30 por serem os dias da semana e horários de aula normal, caso a unidade estivesse com o funcionamento no modo presencial.

Como a unidade escolar estava em atendimento remoto, não havia estudantes nem funcionários na unidade escolar no período de medição. Os valores medidos então, dizem respeito aos ruídos do próprio ambiente, principalmente, do tráfego veicular do entorno da unidade. Ao realizar as medições, momentos com ruídos diversos como propaganda política, vendedores ambulantes em carro de som, ruídos de maquinários diversos (esmeril, serra elétrica, bombas de água, etc), tráfego aéreo e sons automotivos foram evitados com o intuito de considerar apenas o trânsito local.

Os dados foram tabulados e submetidos à análise estatística, somando-se 5700 amostras analisadas no total sendo 2850 amostras no período da manhã e 2850 no período da tarde. Considerando o número total de medições, 10% desse total estão dentro do limite estabelecido para uma sala de aula (menor que 50dB), em acordo com a legislação de referência. Pode-se afirmar que o ambiente está com o conforto acústico deficiente, comprometendo a aprendizagem dos estudantes e o desempenho profissional dos

professores. Os valores de nível de pressão sonora medidos nos quinze dias de observação e medições não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Contudo, os valores medidos por turno e por ambientes sugerem algumas reflexões relevantes para se entender a relação das medidas entre os turnos e entre os ambientes.

Ao avaliar o total de amostras por turno, no período da manhã foram 191 amostras dentro do desejável pela NBR 10152/2017 representando 6,8% das medições matutinas, conforme o TABELA 2.

Tabela 2 - Número de Medidas de acordo com a NBR 10152/2017 do Período da Manhã

	SALA 1	SALA 3	SALA 5	SALA 13	SALA 19	QUADRA	SALA MULTIMÍDIA	PÁTIO	SALA ARTE	SALA PROFESSORES	TOTAL DE MEDIÇÕES
26/out					1	1		1	2	1	6
27/out		2			1	1		1	5	1	11
28/out	1		2		1		2	1	4		11
29/out	1			1					4	2	8
30/out			1	1	1	2	2		6		13
06/nov					1	1			5		7
09/nov		1	1	1	5	2	1	2	3	2	18
10/nov	2	2			4	2	2		6	1	19
11/nov	1	2		1		1	1		4	1	11
12/nov	1	1	1			2	1	2	3		11
13/nov			2	2				4	9	4	21
16/nov	1		1		5	1	1	1	12	2	24
17/nov			1	1	3	1	2		5	2	15
18/nov	3	2							4	1	10
19/nov		1		2		2			1		6
	10	11	9	9	22	16	12	12	73	17	

Fonte: Elaborada pela autora.

Os dias 16/11/2020, 13/11/2020 e 10/11/2020 foram os dias com maior número de medidas dentro da legislação NBR 10152/2017, sendo os mais favoráveis ao conforto acústico em ambientes escolares, respectivamente. Já 26/10/2020, 19/11/2020 e 06/11/2020 foram os dias com menos medidas dentro da legislação, conferindo menor conforto acústico, respectivamente.

No período da tarde/2º turno foram 379, de 2850 medições, que representam 13,3% do total, dentro do conforto acústico apontado pela legislação, conforme TABELA 3. Portanto, pode-se afirmar que o turno da tarde/2º turno está mais adequado, quanto ao conforto acústico.

Tabela 3 - Número de Medidas de Acordo com a NBR 10152/2017 do Período da Tarde

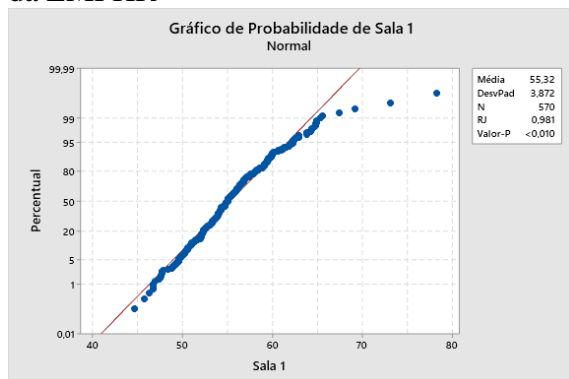
	SALA 1	SALA 3	SALA 5	SALA 13	SALA 19	QUADRA	SALA MULTIMÍDIA	PÁTIO	SALA ARTE	SALA PROFESSORES	TOTAL DE MEDIÇÕES
26/out	2	1	4		4		1	6	5	7	30
27/out		3	1	1	6	2		6	9	3	31
28/out	1		7						6	5	19
29/out	7	2				4	7	2	6	3	31
30/out	1	5	3		1	4	4	2	2	7	29
06/nov	1	1		2	6	5	1	1	4	7	28
09/nov		1	3	1	5	1		5	3	11	30
10/nov		1		1		2		6	6	2	18
11/nov			6	2					5	5	18
12/nov	5				1	4	6	1	8	4	29
13/nov					1				3	4	8
16/nov	4	4	4	7		2		2	7	5	35
17/nov		3	1	1	5	1		1	7	4	23
18/nov	1	3	7	1	3		2	1	4	4	26
19/nov	4		4	2	4	5			4	1	24
TOTAL	26	24	40	18	36	30	21	33	79	72	

Fonte: Elaborada pela autora.

Os dias 16/11/2020, 09/11/2020 e 26/11/2020 são os dias com o maior número de medições dentro dos parâmetros esperados, portanto, mais adequados quanto ao conforto acústico. Os dias 13/11/2020, 10/11/2020 e 11/11/2020 são os dias com menos medições dentro dos parâmetros desejáveis pela legislação, portanto com menor conforto acústico.

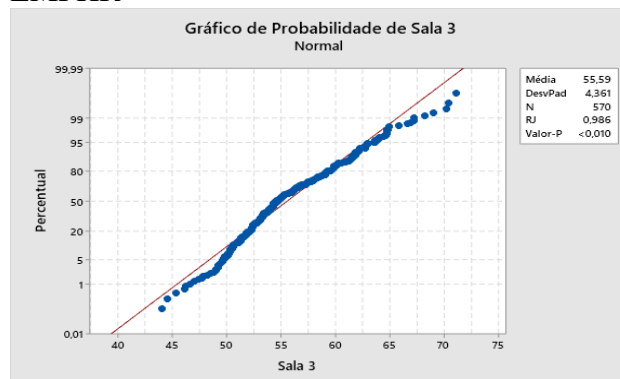
Após a análise descritiva dos dados, na qual calculou-se a média geral, mediana, mínima, máxima e desvio padrão. Realizou-se os testes *t Student* e o cálculo da normal através do teste de Shapiro-Wilk, com $t = 0,05$ conferindo ao teste 95% de confiança. Observou-se que os dados estão dentro da normal, conforme gráficos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10.

Gráfico 1 - Determinação da Normal: Sala 1 da EMPHR



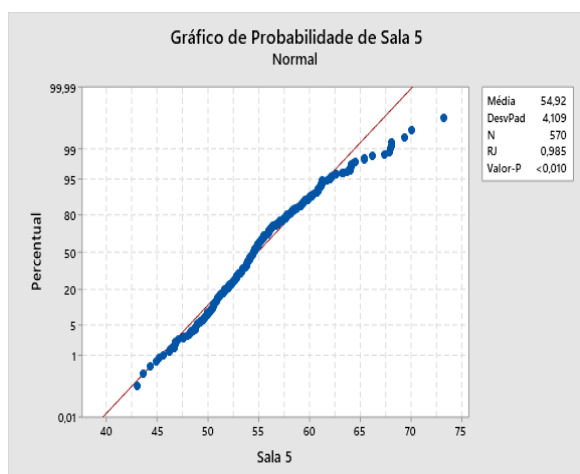
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 2- Determinação da Normal: Sala 3 da EMPHR



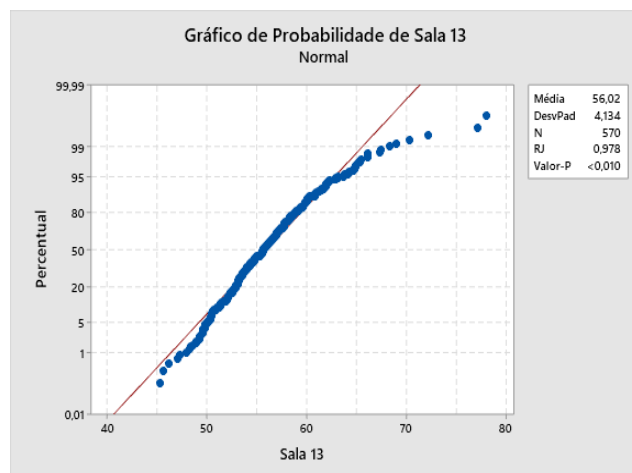
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 3 - Determinação da Normal: Sala 5 da EMPHR



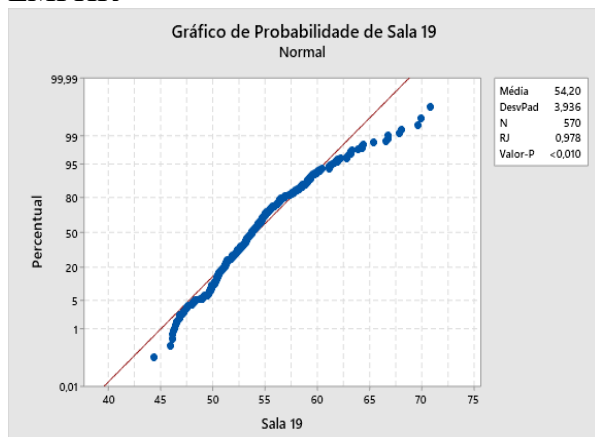
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4 - Determinação da Normal: Sala 13 da EMPHR



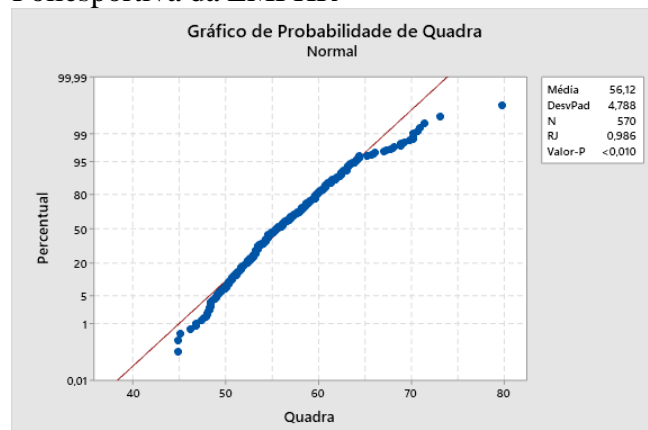
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 5 - Determinação da Normal: Sala 19 da EMPHR



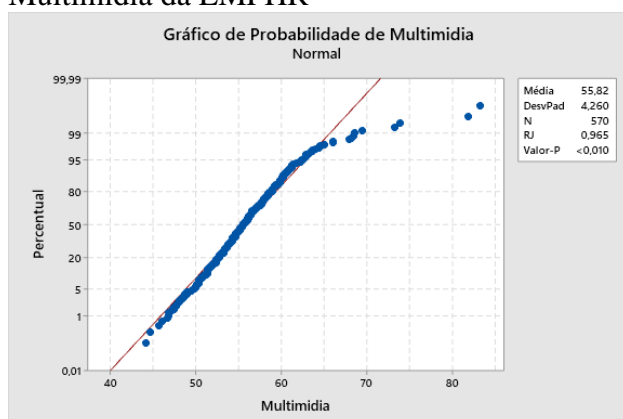
Fonte: Elaborado pela autora

Gráfico 6 - Determinação da Normal: Quadra Poliesportiva da EMPHR



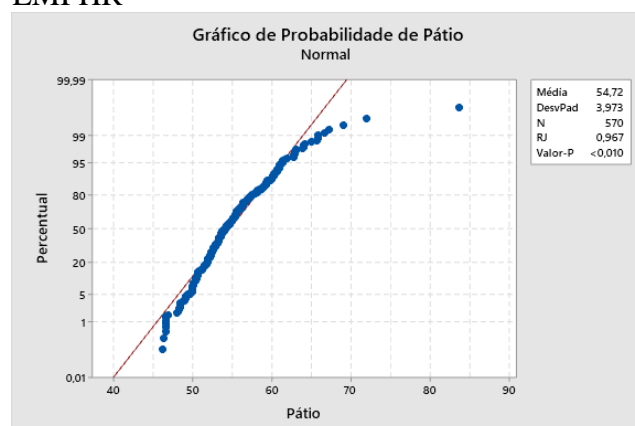
Fonte: Elaborado pela autora

Gráfico 7 - Determinação da Normal: Sala Multimídia da EMPHR



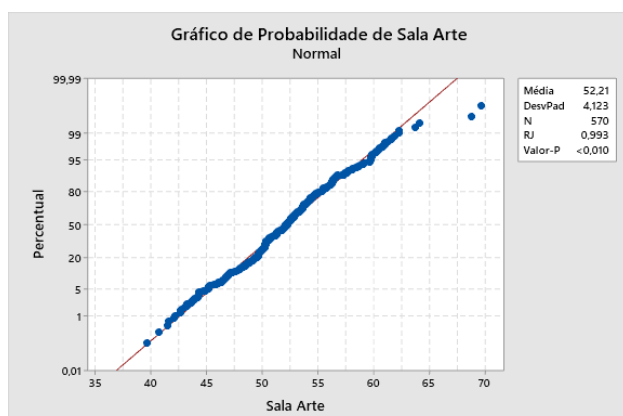
Fonte: Elaborado pela autora

Gráfico 8 - Determinação da Normal: Pátio da EMPHR



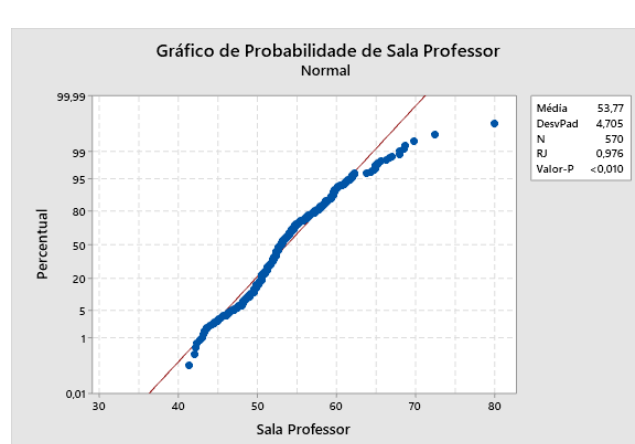
Fonte: Elaborado pela autora

Gráfico 9 - Determinação da Normal: Sala de Arte da EMPHR



Fonte: Elaborado pela autora

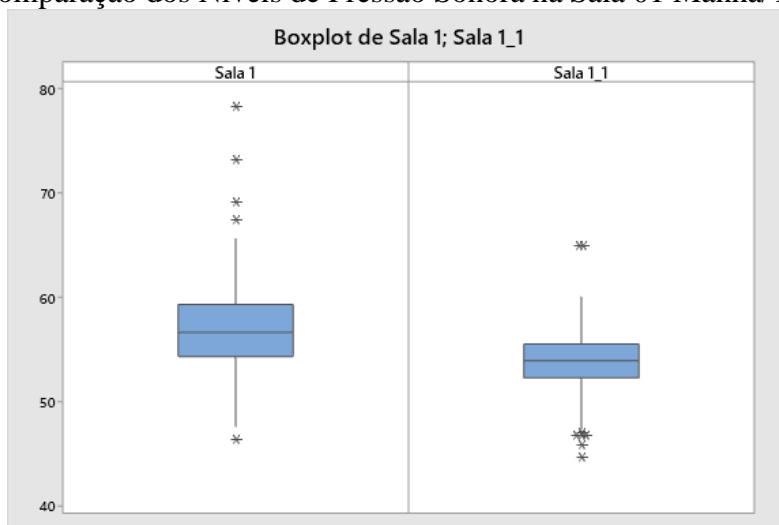
Gráfico 10 - Determinação da Normal: Sala dos Professores da EMPHR



Fonte: Elaborado pela autora

Após determinar que os dados estavam dentro da normal, fez-se o Teste de Wilcoxon, sendo este um teste não paramétrico, pareando os dados do mesmo ambiente no período da manhã e tarde, analisando e comparando os resultados entre os turnos.

Gráfico 11 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala 01 Manhã/Tarde



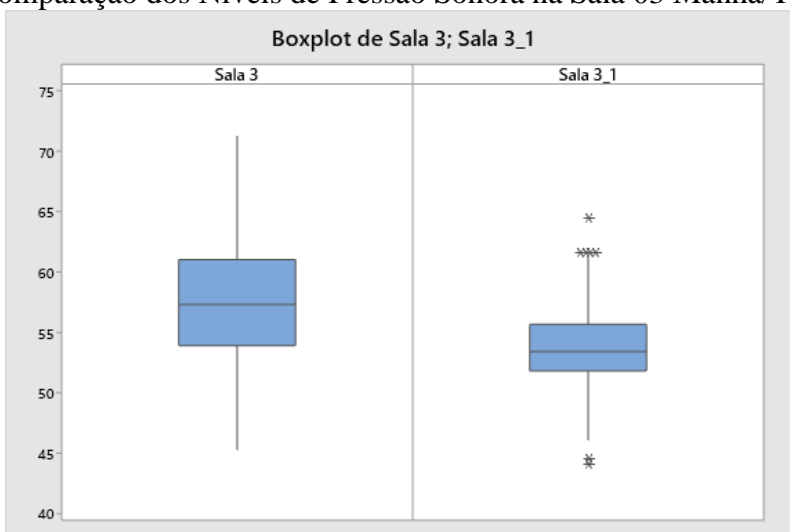
Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Sala 1: medições no primeiro turno.

Sala 1_1: medições no segundo turno.

No gráfico 11, foi possível observar que a sala 01 no segundo turno apresentou valores inferiores ao primeiro turno, mas maior variância. Apesar de ambos apresentarem uma média próxima, o desvio-padrão do 1º turno é maior que o desvio-padrão do segundo turno, havendo também muitos *outliers*.

Gráfico 12 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala 03 Manhã/Tarde



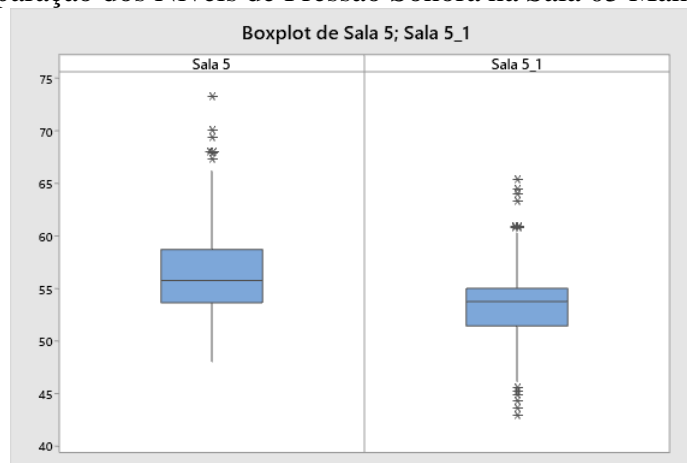
Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Sala 3: medições no primeiro turno.

Sala 3_1: medições no segundo turno.

No gráfico 12, foi possível observar que a sala 03 no segundo turno apresentou valores inferiores ao primeiro turno, mas maior variância. As médias estão distantes uma da outra e não houve *outliers* nas medições do primeiro turno. A variância e desvio-padrão do primeiro turno são muito maiores que no segundo turno, apresentando o primeiro turno menor conforto acústico que o segundo turno nessa sala.

Gráfico 13 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala 05 Manhã/Tarde



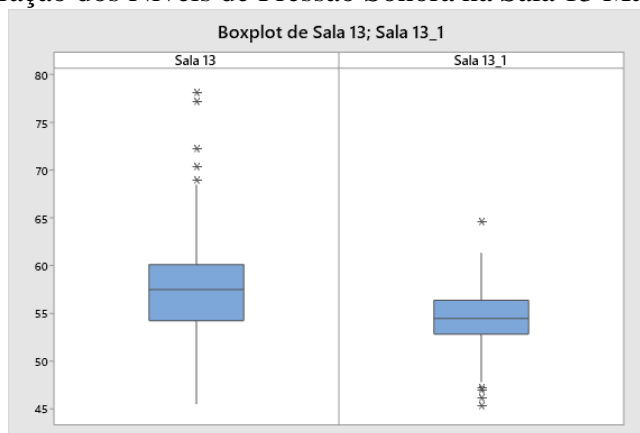
Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Sala 5: medições no primeiro turno.

Sala 5_1: medições no segundo turno.

No gráfico 13, foi possível observar que a sala 05 no segundo turno apresentou valores inferiores ao primeiro turno. As médias estão próximas uma da outra e *outliers* nos valores dos dois turnos. A variância e desvio-padrão do primeiro turno são muito maiores que no segundo turno, apresentando o primeiro turno menor conforto acústico que o segundo turno nessa sala.

Gráfico 14 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala 13 Manhã/Tarde



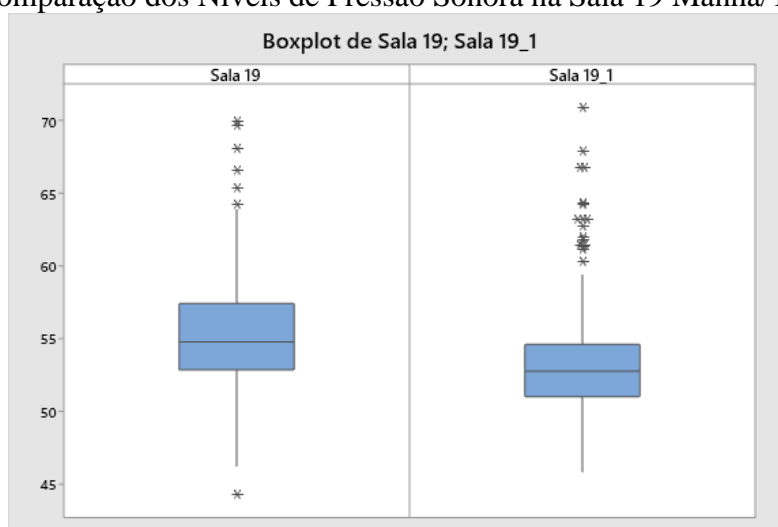
Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Sala 13: medições no primeiro turno.

Sala 13_1: medições no segundo turno.

No gráfico 14, foi possível observar que a sala 13 apresentou no segundo turno valores inferiores ao primeiro turno. As médias também estão próximas uma da outra e há *outliers* acima da média no primeiro turno, enquanto que no segundo turno há *outliers* maiores e menores que a média geral. A variância e desvio-padrão do primeiro turno são muito maiores que no segundo turno, apresentando o primeiro turno menor conforto acústico que o segundo turno nessa sala.

Gráfico 15 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala 19 Manhã/Tarde



Fonte: Elaborado pela autora.

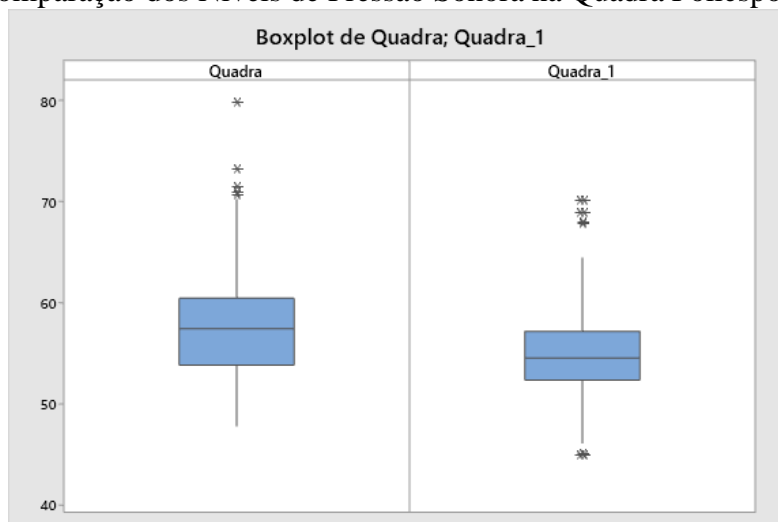
Legenda: Sala 19: medições no primeiro turno.

Sala 19_1: medições no segundo turno.

No gráfico 15, foi possível observar que a sala 19 no segundo turno apresentou valores inferiores ao primeiro turno, porém mais próximas em comparação a outros ambientes. As médias também estão próximas uma da outra e há *outliers* acima e abaixo da média no primeiro turno, enquanto que no segundo turno há muitos *outliers* maiores que a média geral. A variância e desvio-padrão do primeiro turno são muito maiores que no segundo turno, apresentando o primeiro turno menor conforto acústico que o segundo turno nessa sala.

No gráfico 16, foi possível observar que a quadra esportiva coberta no segundo turno apresentou valores inferiores ao primeiro turno. As médias também estão próximas uma da outra e há *outliers* acima da média no primeiro turno, enquanto que no segundo turno há *outliers* maiores e menores que a média geral. A variância e desvio-padrão do primeiro turno são muito maiores que no segundo turno, apresentando o primeiro turno menor conforto acústico que o segundo turno na quadra.

Gráfico 16 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Quadra Poliesportiva

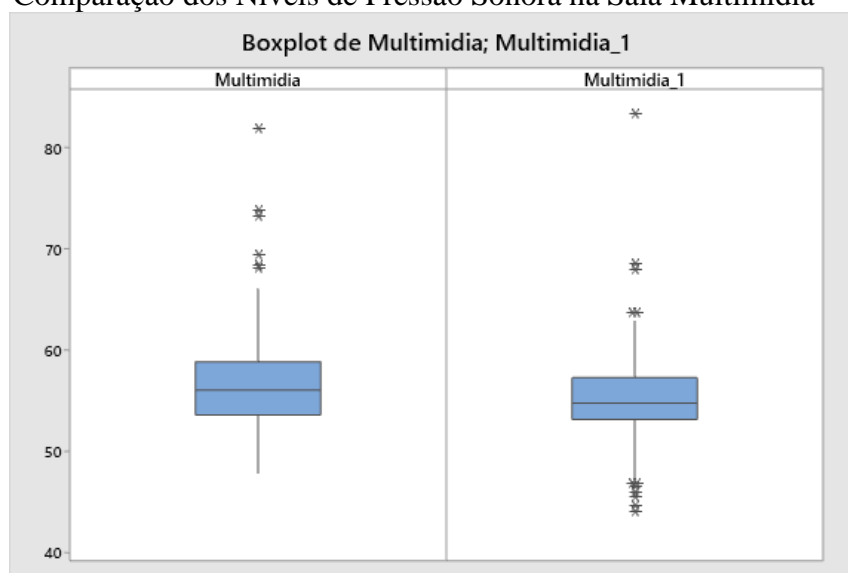


Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Quadra: medições no primeiro turno.

Quadra_1: medições no segundo turno.

Gráfico 17 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala Multimídia



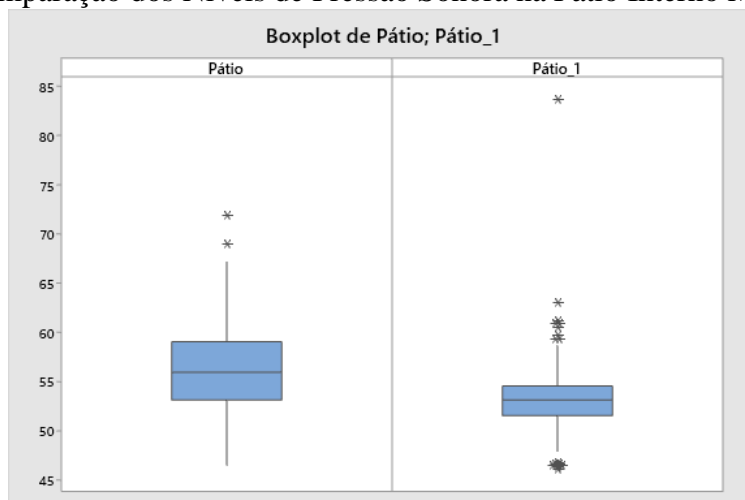
Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Multimídia: medições no primeiro turno.

Multimídia_1: medições no segundo turno.

No gráfico 17, foi possível observar que a sala multimídia no segundo turno apresentou valores inferiores ao primeiro turno. As médias também estão muito próximas uma da outra e há *outliers* acima da média no primeiro turno, enquanto que no segundo turno há *outliers* maiores e menores que a média geral. A variância e desvio-padrão de ambos os turnos estão muito próximos, evidenciando que o conforto acústico da sala multimídia é semelhante tanto no primeiro quanto no segundo turno.

Gráfico 18 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Pátio Interno Manhã/Tarde



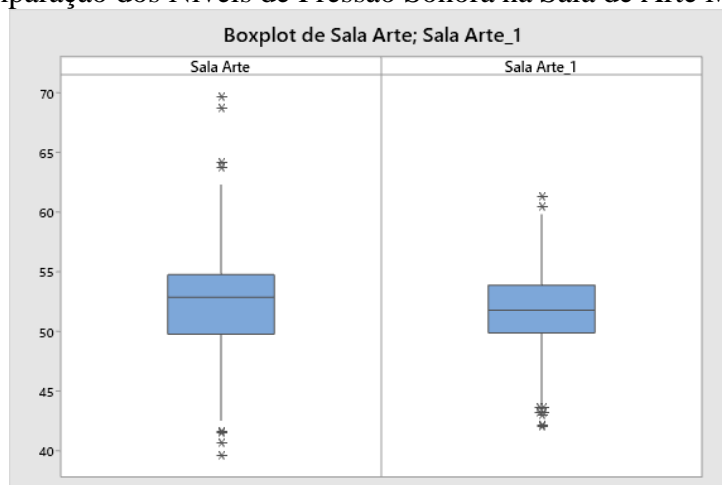
Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Pátio: medições no primeiro turno.

Pátio_1: medições no segundo turno.

A NBR 10152/2017 determina que, para áreas de circulação, o intervalo de referência para pressão sonora, seja de 45 a 55 dB. Mesmo com um intervalo maior que o da sala de aula, é possível observar no gráfico 18 que grande parte dos valores encontrados estão acima do permitido pela legislação. Foi possível observar também que o pátio no segundo turno apresentou valores inferiores ao primeiro turno. As médias estão mais distintas, em comparação a outros ambientes e há *outliers* acima da média no primeiro turno, enquanto que no segundo turno há muitos *outliers* maiores e menores que a média geral. A variância e desvio-padrão do primeiro turno são muito maiores que no segundo turno, apresentando o primeiro turno menor conforto acústico que o segundo turno para esse ambiente.

Gráfico 19 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala de Arte Manhã/Tarde



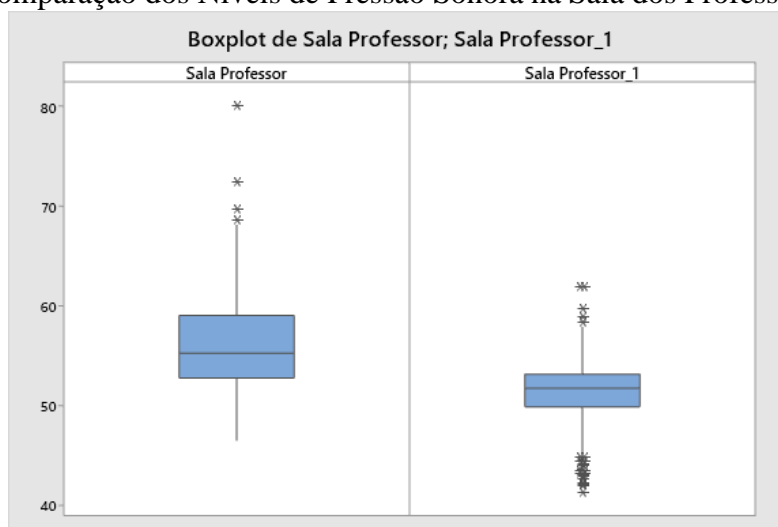
Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Sala Arte: medições no primeiro turno.

Sala Arte_1: medições no segundo turno.

A sala de arte (GRÁFICO 19) foi o ambiente que apresentou pressão sonora mais semelhante entre os turnos medidos. As médias geral e variâncias estão muito próximas e há *outliers* tanto maiores quanto menores nos dois turnos. Pode-se afirmar que o conforto acústico da sala de arte nos dois turnos é muito semelhante.

Gráfico 20 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonora na Sala dos Professores



Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Sala Professor: medições no primeiro turno.

Sala Professor_1: medições no segundo turno.

Na sala dos professores (GRÁFICO 20), os valores encontrados foram bem distintos nos dois turnos. No primeiro a média geral, desvio-padrão e variância são muito maiores que no segundo turno. Há *outliers* maiores que a média geral no primeiro turno e no segundo turno há *outliers* maiores e menores que média geral. É possível afirmar então que o conforto acústico no primeiro turno é bem menor que no segundo turno.

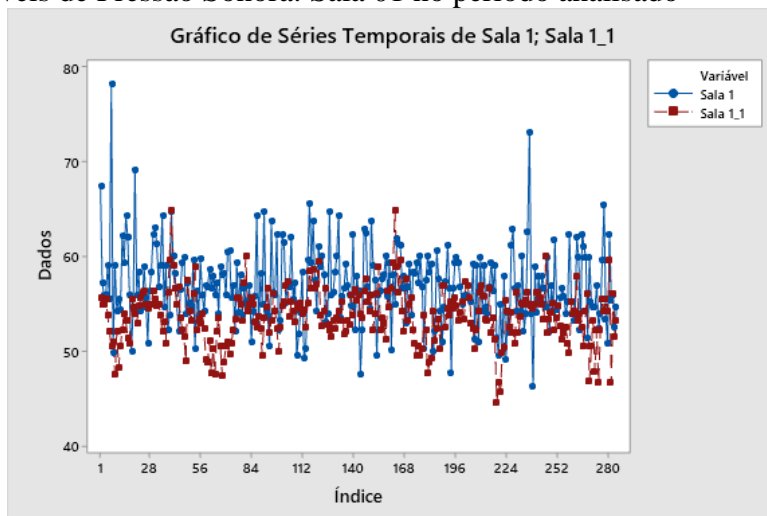
Os *outliers* acima da média identificados foram medidos por ruídos específicos como motocicletas, junção de ruído de trânsito da Via Expressa quanto das vias laterais da unidade escolar, sirenes, buzinas de veículos pesados como caminhões e carretas. Já os *outliers* abaixo da média foram medidos, principalmente, quando o semáforo estava fechado, diminuindo o tráfego veicular na via. Esse fato, inclusive, evidencia que a parada dos veículos no semáforo é um fator muito positivo para diminuir a pressão sonora oriunda de tráfego veicular ao redor de unidades escolares.

Comparando a média geral dos níveis de pressão sonora do ambientes, é possível afirmar que há diferença significativa entre os turnos, sendo que o primeiro turno apresentou nível médio de pressão sonora de 56,23dB e o segundo turno 53,49 dB (5,13% menor que o

a média do primeiro turno).

Os gráficos de séries temporais evidenciam os valores da pressão sonora, no mesmo ambiente durante os quinze dias de medições, totalizando 285 medições por ambiente. A avaliação do conforto acústico foi feita considerando parâmetros estabelecidos pelas legislações: NBR 10151/2017 e NBR 10152/2017.

Gráfico 21 - Níveis de Pressão Sonora: Sala 01 no período analisado



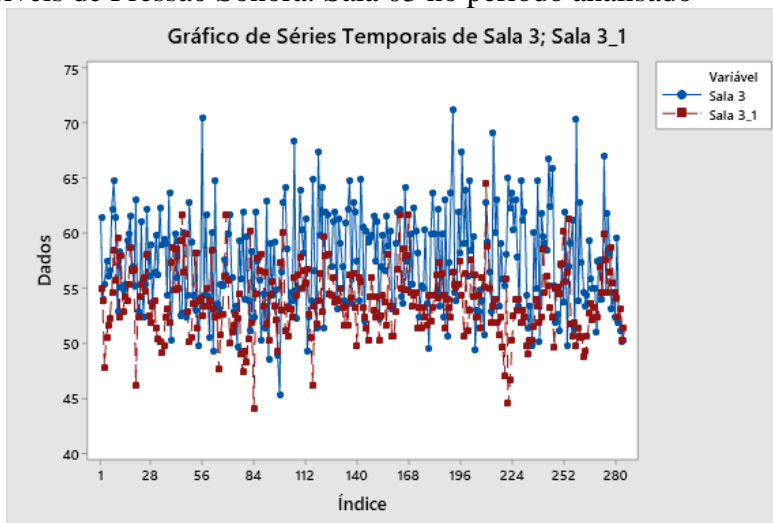
Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Sala 1: medições no primeiro turno.

Sala 1_1: medições no segundo turno.

No gráfico 21, observou-se que os valores do primeiro são bem distintos dos valores do segundo turno, tendo o primeiro turno valores muito maiores que o segundo turno. A sala 01 apresentou maior conforto acústico no segundo turno que no primeiro.

Gráfico 22 - Níveis de Pressão Sonora: Sala 03 no período analisado



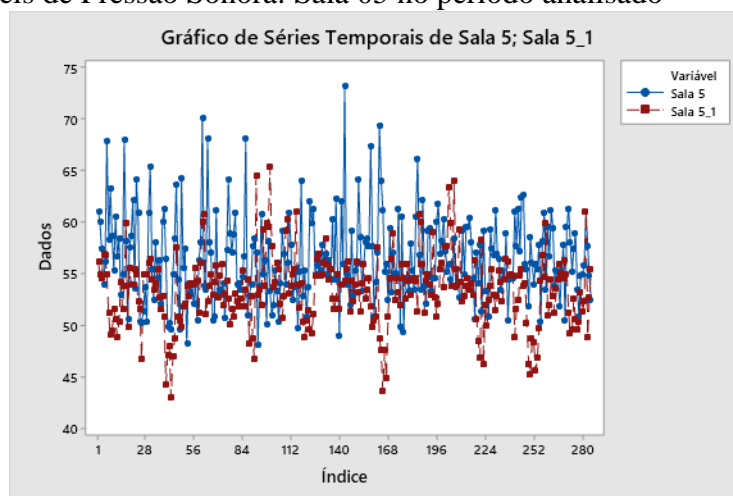
Fonte: Elaborado pela autora

Legenda: Sala 3: medições no primeiro turno.

Sala 3_1: medições no segundo turno.

No gráfico 22, observa-se que os valores do primeiro turno são bem distintos dos valores do segundo turno, tendo o primeiro turno valores muito maiores que o segundo turno. Houve um distanciamento de valores do segundo para o primeiro turno, comparando-se com a sala 01. A sala 03 apresentou maior conforto acústico no segundo turno que no primeiro.

Gráfico 23 - Níveis de Pressão Sonora: Sala 05 no período analisado



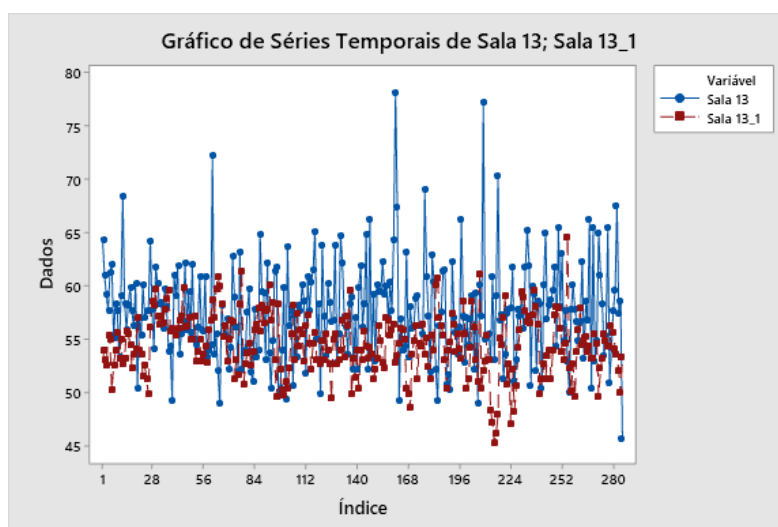
Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Sala 5: medições no primeiro turno.

Sala 5_1: medições no segundo turno.

No gráfico 23, observa-se que os valores dos dois turnos de medição estão mais próximos, mas mantendo os valores do segundo turno menores que os do primeiro turno, sendo este de menor conforto acústico.

Gráfico 24 - Níveis de Pressão Sonora: Sala 13 no período analisado

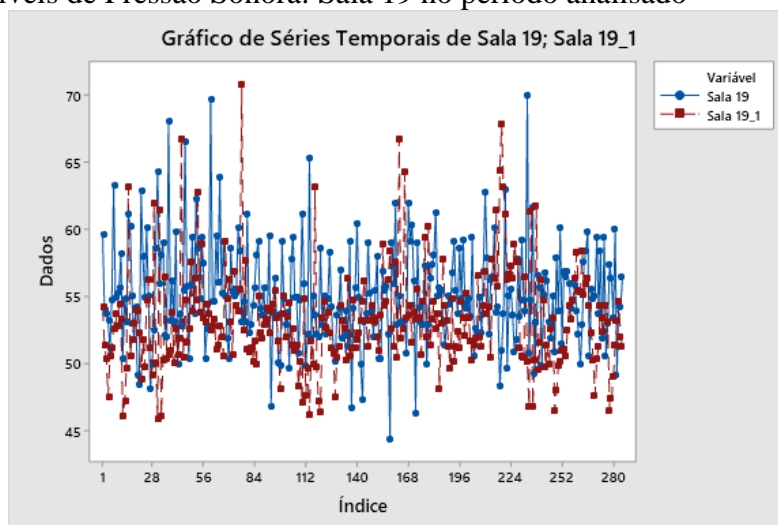


Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Sala 13: medições no primeiro turno.

Sala 13_1: medições no segundo turno.

Gráfico 25 - Níveis de Pressão Sonora: Sala 19 no período analisado



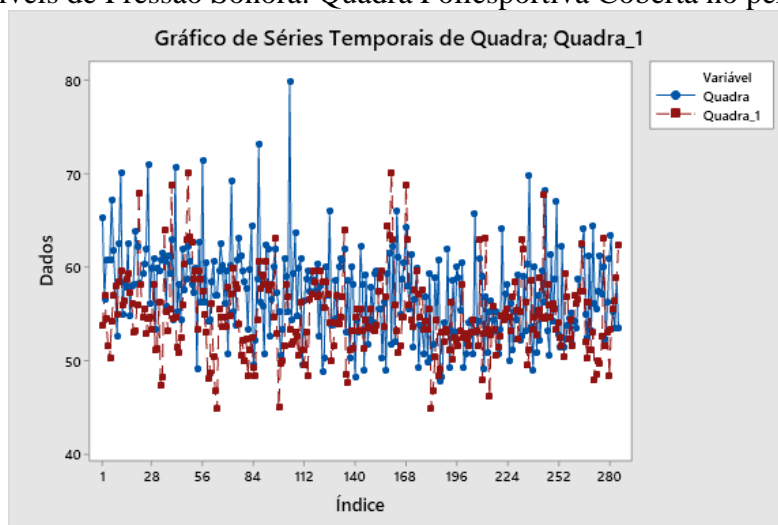
Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Sala 19: medições no primeiro turno.

Sala 19_1: medições no segundo turno.

Os gráficos 24 e 25 apresentaram resultados semelhantes, revelando valores próximos nas medições no primeiro e segundo turnos. Em ambos, o segundo turno apresentou conforto acústico melhor que o primeiro, pelas medições observadas e muitos picos de medições puderam ser observados.

Gráfico 26 - Níveis de Pressão Sonora: Quadra Poliesportiva Coberta no período

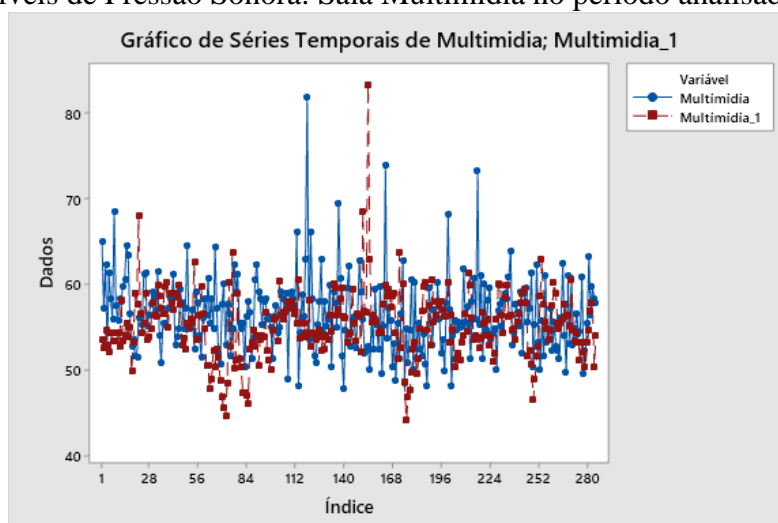


Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Quadra: medições no primeiro turno.

Quadra_1: medições no segundo turno.

Gráfico 27 - Níveis de Pressão Sonora: Sala Multimídia no período analisado



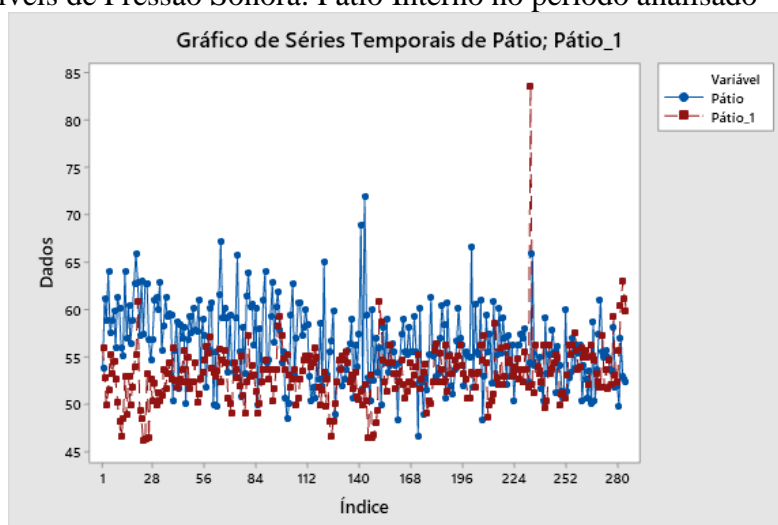
Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Multimídia: medições no primeiro turno.

Multimídia_1: medições no segundo turno.

Os gráficos 25 e 26 evidenciaram que a quadra poliesportiva e a sala multimídia apresentaram valores próximos de níveis de pressão sonora. Em ambos, tanto o primeiro quanto o segundo turno tiveram picos nas medições e também valores aproximados.

Gráfico 28 - Níveis de Pressão Sonora: Pátio Interno no período analisado

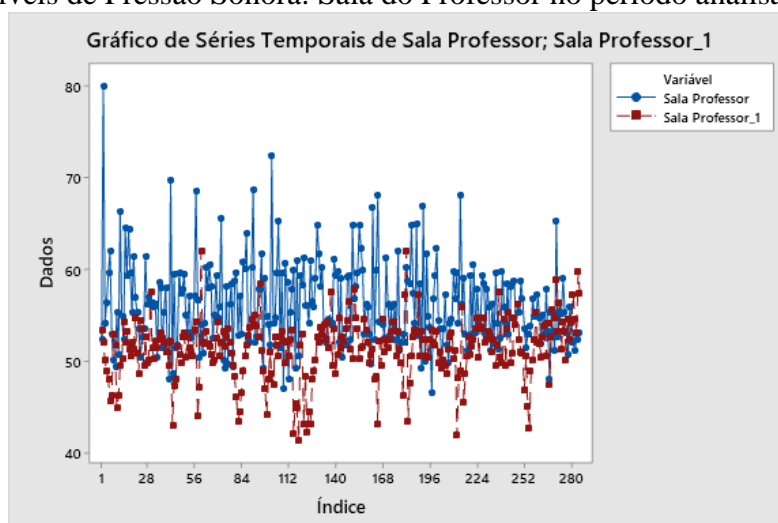


Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Pátio: medições no primeiro turno.

Pátio_1: medições no segundo turno.

Gráfico 29 - Níveis de Pressão Sonora: Sala do Professor no período analisado



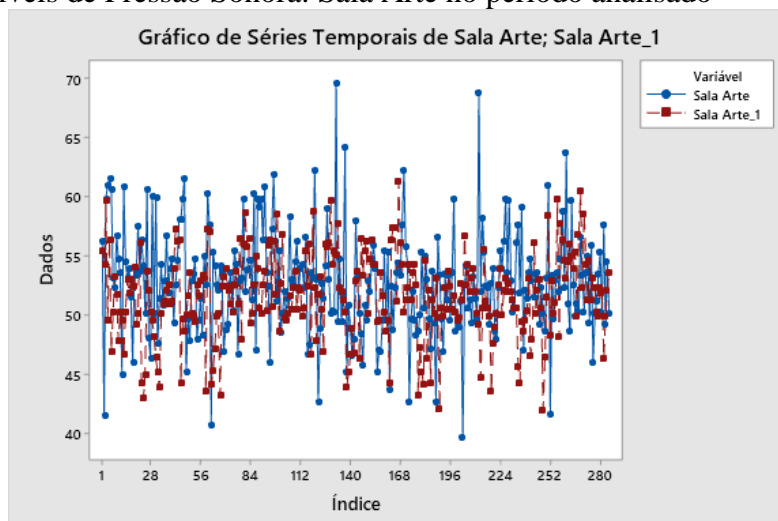
Fonte: Elaborado pelo autora.

Legenda: Sala Professor: medições no primeiro turno.

Sala Professor_1: medições no segundo turno.

Os gráficos 27 e 28 revelaram que pátio e a sala dos professores, respectivamente, têm nível de pressão distintos em cada turno, sendo o segundo turno o mais confortável acusticamente falando. A sala dos professores apresentou um número maior de medidas dentro da legislação, tanto no primeiro quanto no segundo turno, apresentando também maior variação de valores no primeiro turno.

Gráfico 30 - Níveis de Pressão Sonora: Sala Arte no período analisado



Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Sala Arte: medições no primeiro turno.

Sala Arte_1: medições no segundo turno.

É possível observar no gráfico 29 que a sala de arte apresentou os menores valores medidos, tanto no primeiro quanto no segundo turno. Foram valores muito próximos

e diversos dentro dos limites definidos pela NBR 10151/2017.

Ao analisar os níveis diários de pressão sonora dos ambientes do 2º turno, é possível afirmar que a sala dos professores apresentou média e mediana menores em sete dias do total de dias de medição. Isso indica que esse ambiente indicou o maior número de medições de pressão sonora abaixo de 50dB e um intervalo menor de medições, seguido da sala de artes.

A quadra poliesportiva coberta e a sala de multimídia apresentaram as maiores médias e medianas, sendo consideradas portanto, como os ambientes mais comprometidos quanto ao conforto acústico conforme os gráficos e tabelas abaixo.

Outra análise pertinente a este estudo é a comparação das medições diárias nos diversos ambientes escolares. Como o tráfego veicular da Via Expressa é determinado, principalmente, por veículos de grande porte foi observado que nas segundas e sextas-feiras o trânsito desse tipo de veículo é maior, ocasionando maiores níveis de pressão sonora nesses dias. Outra observação possível foi quanto ao horário de maiores NPS, sendo de 7h às 9h30 o horário de maior intensidade de veículos pesados, ocasionando maiores níveis de pressão sonora também.

Houve a confirmação que o primeiro turno, de forma geral, apresentou maiores índices de pressão sonora, independente do ambiente e dia da semana de medição. Dessa forma, é possível afirmar que a unidade escolar está comprometida quanto aos níveis de pressão sonora, prejudicando a aprendizagem dos estudantes, desempenho profissional dos professores e a saúde de ambos. Para Fiorilo (2018), os efeitos dos ruídos na saúde humana, podem ser diversos além do prejuízo da comunicação, como psicológicos, sociais e físicos, sendo considerados como aspectos físicos:

- a) Auditivos (com redução da capacidade auditiva);
- b) de resposta vegetativa, quer seja involuntária ou inconsciente (palpitação cardíaca, vasoconstrição periférica, etc.);
- c) cardiovascular (hipertensão arterial);
- d) no ambiente comunitário (incômodo);
- e) no sono (alterações fisiológicas, alterações vegetativa, mudança na disposição, mudança na performance, aumento no risco de acidentes, etc.). (Derísio, 2018 p.187).

Professores e estudantes estão sujeitos aos males supracitados, não sendo possível por este estudo e metodologia utilizada, avaliar a intensidade desse impacto na saúde

destes, apenas evidenciá-los de modo qualitativo.

7.2 Etapa quanti-qualitativa: avaliação ambiental da unidade escolar a partir da percepção ambiental dos professores

A avaliação ambiental da unidade escolar estudada foi realizada por meio da aplicação de um questionário estruturado, com vistas a avaliar a percepção ambiental dos professores desta. Participaram da pesquisa 47 professores, sendo 24 professores (96% do total) do 1º turno e 23 professores (100% do total) do 2º turno, conforme tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição de frequência dos respondentes por caracterização

	Variável	N/1ºturno	%	N/2ºturno	%
<i>Sexo</i>	Feminino	17	70,8	20	87
	Masculino	07	29,2	03	13
<i>Vínculo com a instituição</i>	Efetivo	22	91,7	12	52,2
	Temporário	02	8,3	11	47,8
<i>Disciplinas que lecionam</i>	Arte	1	4,2	1	4,3
	Ciências	2	8,4	0	
	Educação física	2	8,4	2	8,7
	Ensino Religioso	1	4,2	0	
	Geografia	2	8,4	0	
	História	2	8,4	0	
	Língua Estrangeira – Inglês	1	4,2	1	4,3
	Língua Portuguesa	4	16,5	0	
	Matemática	4	16,5	1	4,3
	Professor PI – regente de turma	4	16,6	17	74,0
	Professor do atendimento	1	4,2	1	4,3

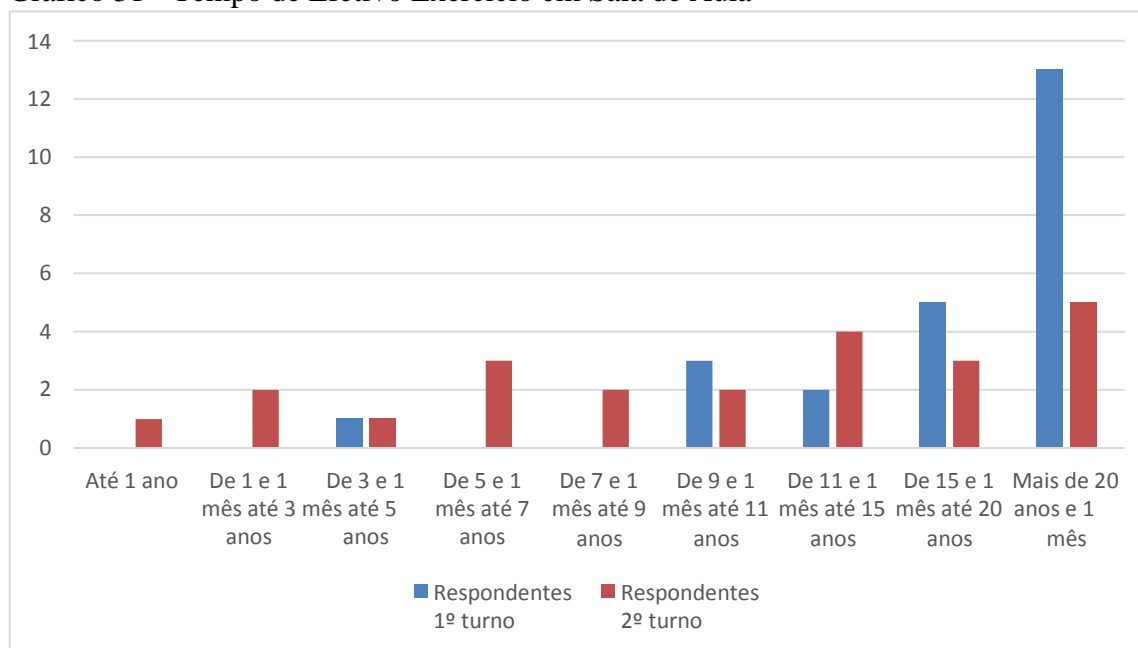
Educativa
Especializada

Fonte: Elaborada pela autora.

Como a maioria dos respondentes são efetivos, o interesse nas condições do ambiente de trabalho tende a ser maior também por serem profissionais de carreira o que garante a permanência nesse espaço até o processo de aposentação. Os profissionais de carreira – efetivos – permanecem nas unidades escolares por, no mínimo, 25 anos, conforme legislação vigente do Sistema de Previdência da Cidade de Contagem/MG. Como o primeiro turno atende do 5º ao 9º ano, as disciplinas específicas são diversificadas e maioria nesse turno, mesmo havendo 4 professoras PI. Já no segundo turno, estão os professores PI, que atuam do 1º ao 5º ano do ensino fundamental, sendo 6 deles, professores especialistas.

Comparando o tempo total de efetivo exercício em sala de aula (Gráfico 31), pode-se concluir que os professores do 1º turno são mais experientes na carreira, tendo mais tempo de trabalho em sala de aula e 54,2% com mais de duas décadas de experiência profissional como professor em efetivo exercício. Já no 2º turno, cinco professores têm mais de vinte anos de efetivo exercício, mas nenhum deles esteve na escola analisada por esse tempo (Gráfico 31). Assim, é possível afirmar que muitos deles trabalharam em outras unidades escolares, podendo ter um referencial de comparação das condições ambientais do local de trabalho atual e anteriores, aumentando a experiência sensorial e cultural (MERLEAU-PONTY, 1999).

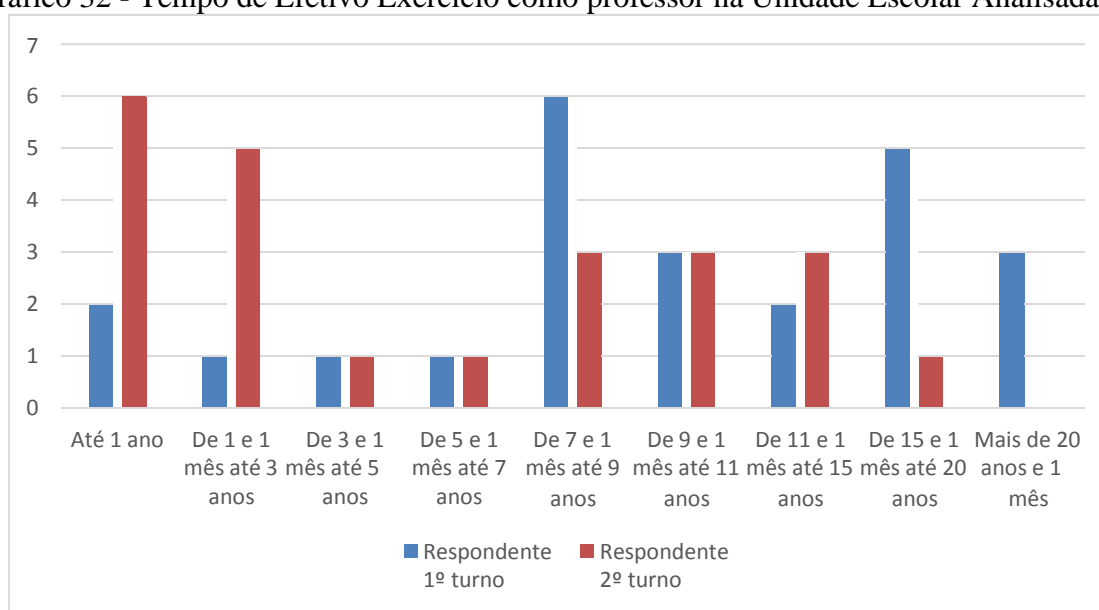
Gráfico 31 - Tempo de Efetivo Exercício em Sala de Aula



Fonte: Elaborado pela autora

Em contraponto, observa-se que 19 professores (79,2%) do 1º turno trabalham na unidade escolar analisada há mais de sete anos (gráfico 32), permitindo-lhes assim conhecer e perceber o ambiente por um tempo considerável, pois permanecem na escola, por no mínimo, 4h30/dia, cinco vezes na semana. No segundo turno, apenas 10 professores (43,5%) estão na escola nesse mesmo tempo, tendo outros 11 professores (47,9%) com até 3 anos de efetivo exercício nessa escola.

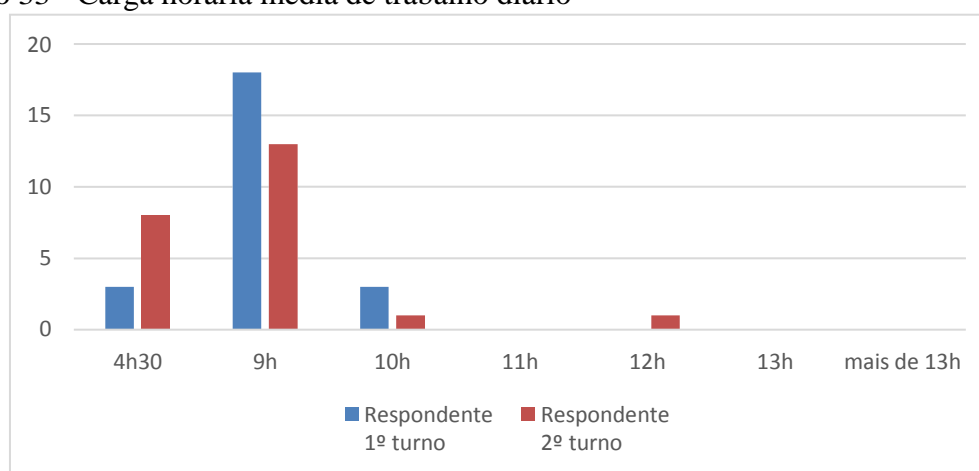
Gráfico 32 - Tempo de Efetivo Exercício como professor na Unidade Escolar Analisada



Fonte: Elaborado pela autora.

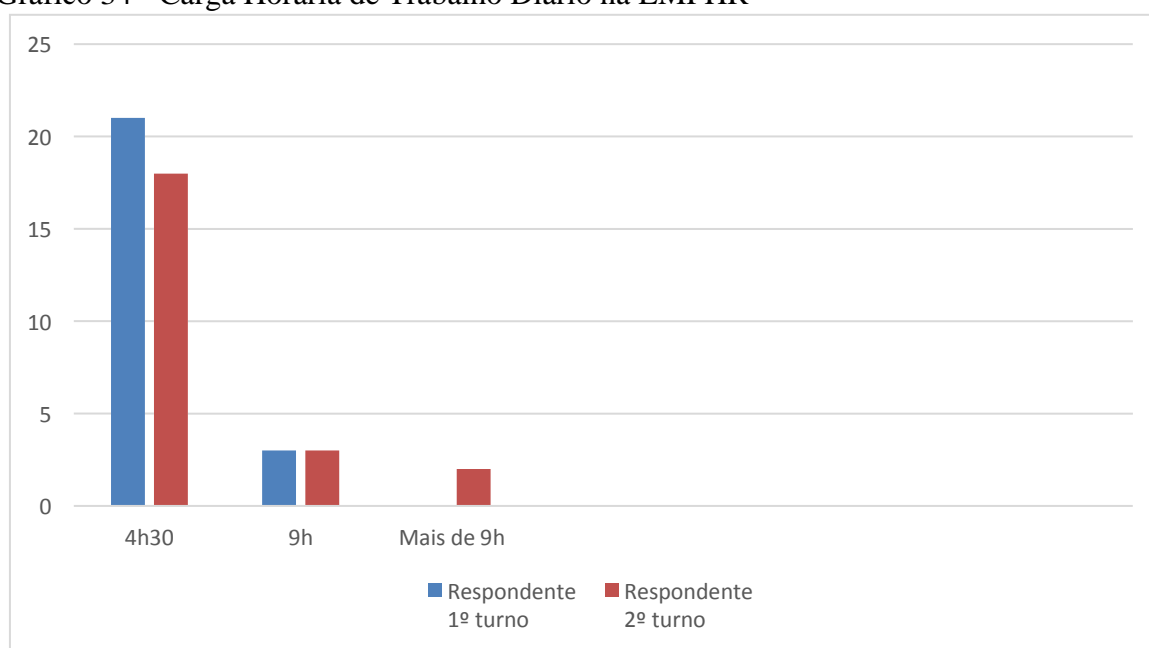
Dezoito respondentes (75,0%) informaram que têm uma carga horária de trabalho diário de 9h (gráfico 33) e 21 respondentes do total de participantes trabalham apenas 4h30 na unidade escolar analisada (gráfico 33) no 1º turno. No segundo turno, treze respondentes (56,5%) trabalham 9h/dia e 18 professores (78,3%) do total desse turno trabalham 4h30 nessa unidades escolar. Conclui-se que esses professores têm uma jornada de trabalho extensa em sala de aula e em ambientes diversos, contribuindo, assim, para um potencial comparativo das condições ambientais dos mesmos, sendo o ser humano influenciado pelo meio ambiente, mas o influenciando também (PESSOA, 2010).

Gráfico 33 - Carga horária média de trabalho diário



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 34 - Carga Horária de Trabalho Diário na EMPHR



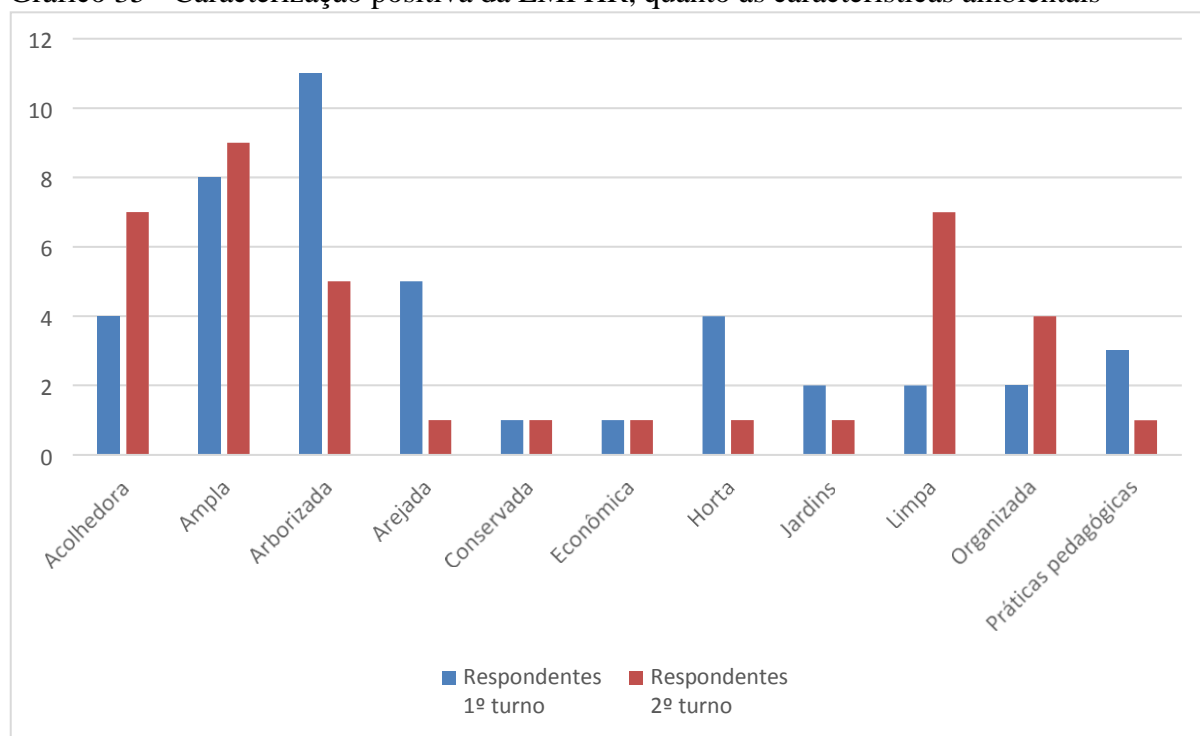
Fonte: Elaborado pela autora.

No questionário aplicado os respondentes avaliaram as características gerais da escola como ambiente interno, localização geográfica e interferência da mesma. De acordo com a pesquisa, o 1º turno utilizou vinte termos diferentes para caracterizar positivamente a escola, quanto às características ambientais. Nove termos foram citados apenas uma vez (conservada, econômica, equilibrada, interativa, localização, quadra ampla e coberta, relações humanas e saudável). Quatro termos foram citados duas vezes (jardins, limpa, organizada e ventilada). O termo “iluminada” apesar de ter sido citado três vezes no 1º turno como uma característica positiva, não foi citado no 2º turno. Os termos “equilibrada”, “interativa”, “localização”, “relações humanas” e “saudável” foram citados também no 1º

turno e não foram citados no 2º turno. “Acessibilidade”, “agradável”, “comprometida”, “colorida”, “envolvente”, “estrutura física”, “funcional”, “refeitório amplo”, “silenciosa”, “sustentável”, “circundante”, “divertida”, “boa”, “responsável” foram termos citados, pelo menos 1 vez, pelos respondentes do 2º turno, tendo 27 termos diferentes sendo citados nesse turno.

De acordo com o gráfico 35, os termos comuns aos turnos, mais citados foram “ampla” e “arborizada”, sendo o mais citado no 1º turno é “limpa” o segundo termo mais citado no 2º turno, evidenciando que condições físicas adequadas favorecem o bom desempenho e saúde de estudantes e docentes (ABRAMOVAY, 2003).

Gráfico 35 - Caracterização positiva da EMPHR, quanto às características ambientais



Fonte: Elaborado pela autora

Os respondentes também citaram palavras ou expressões que caracterizassem negativamente a escola, quanto às características ambientais. O primeiro turno citou 22 termos diferentes, sendo 12 deles citados exclusivamente nesse turno. “Acústica ruim” e “área de terra pequena” e “lote em desnível” foram citados seis, três e duas vezes, respectivamente, no primeiro turno. “Acessibilidade ruim”, “arquitetura desfavorável”, “banheiros de estudante em situação precária”, “estudantes muito agitados”, “poluição sonora”, “poluição visual”, “posição das janelas nas salas”, “quadra muito barulhenta”, “umidade acima do normal” foram citados uma vez cada termo no primeiro turno. Esse turno

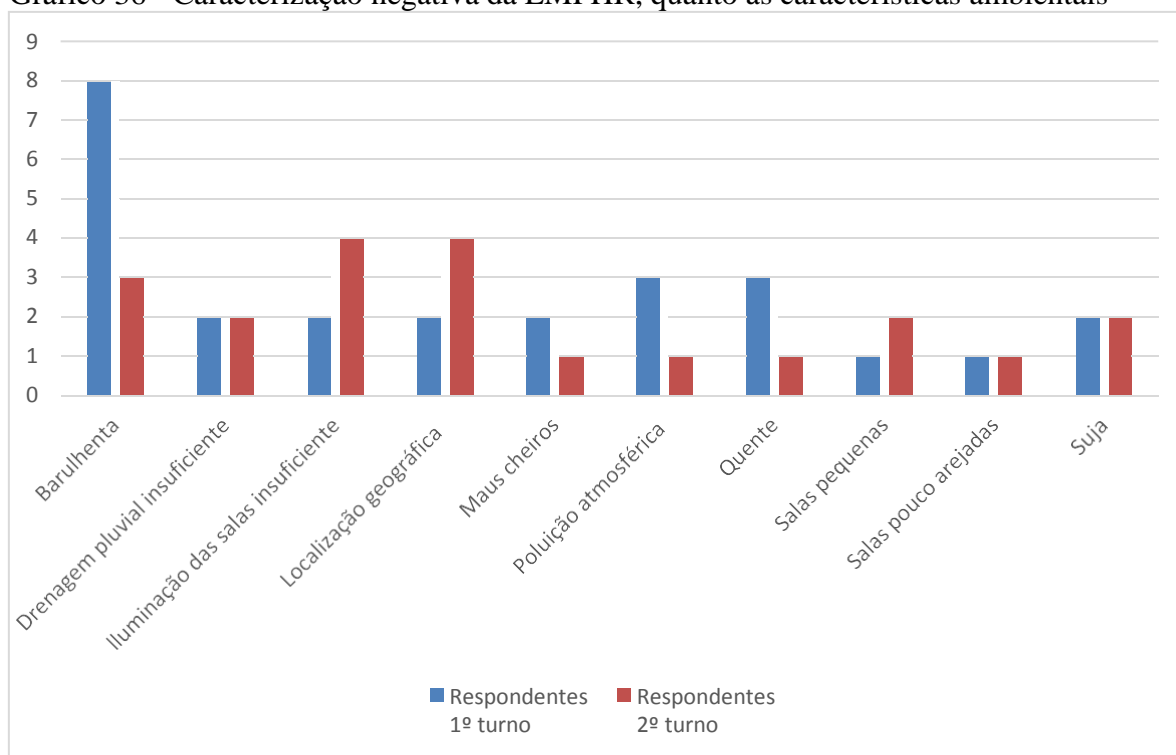
apontou a escola como muito barulhenta, indo ao encontro das medições e conclusões apontadas na medição NPS nos dias avaliados, independentemente do ambiente e dia da semana de medição.

No 2º turno, “ambiente dispersivo”, “arborização insuficiente”, “crescimento de mato”, “economia de água insuficiente”, “localização das salas de aulas”, “movimentação interna intensa”, “escola pequena” e “pouco sustentável” foram citados uma vez apenas no segundo turno. “Presença de pombos”, “segurança”, “tráfego veicular intenso” e “ventilação insuficiente” foram citados por quatro vezes. O segundo turno cita que a ventilação é insuficiente, mas não cita o termo “escola quente”.

Conforme o gráfico 36, dez termos foram citados em ambos os turnos, sendo “barulhenta” o mais relevante com oito citações no 1º turno. “Iluminação das salas ruim” e “localização geográfica” foram os termos comuns mais citados pelo 2º turno. A “localização geográfica” foi citada como ponto positivo e negativo, porém citada mais vezes como característica negativa que positiva. “Iluminada” também foi citado como positivo e negativo, mas citado mais vezes como positivo que negativo.

A pergunta solicitava que o respondente citasse características positivas e negativas, quanto às características ambientais, o que possibilitou um número diverso de respostas, uma vez que o conceito de ambiente é amplo e diferenciado de acordo com a relação do indivíduo com o mesmo, sua interação e seu capital cultural (RIBEIRO, 2003). Os termos citados, estão relacionados com os três aspectos conceituais apontados por Reigota (2007): naturalista (ventilada, iluminada, bem localizada, maus cheiros, poluição atmosférica, etc), globalizantes (práticas pedagógicas, econômica, acolhedora, entre outros) e antropocêntrico (jardins, horta, conservada, drenagem pluvial, suja, umidade, por exemplo) evidenciando que a visão e conceituação de ambiente vai além de características físicas abarcando perspectivas sociais, éticas, políticas, culturais, formativas e, principalmente, de interação sujeito e meio ambiente.

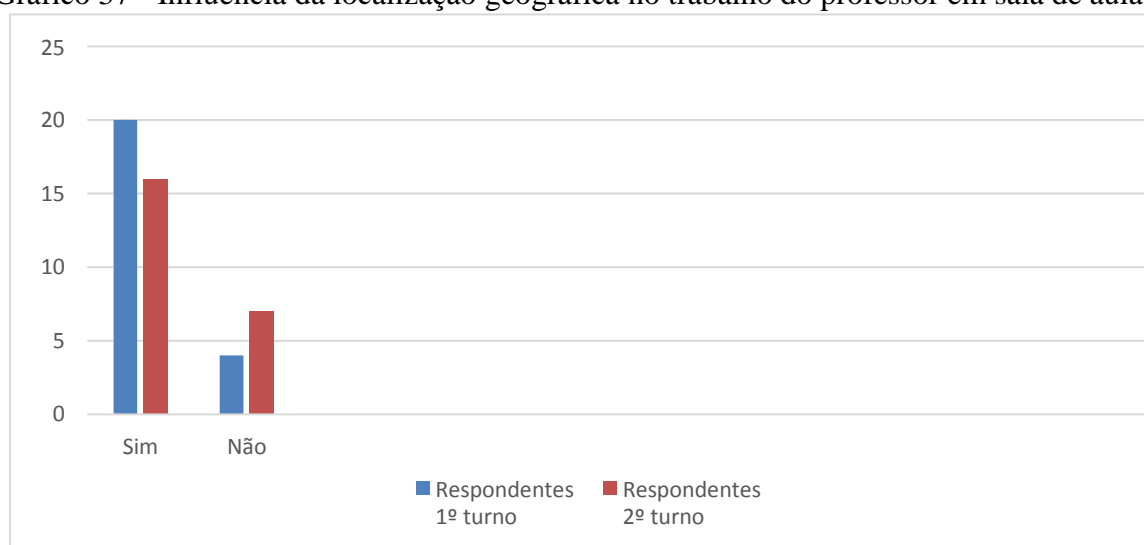
Gráfico 36 - Caracterização negativa da EMPHR, quanto às características ambientais



Fonte: Elaborado pela autora

Conforme gráfico 37, a localização geográfica da unidade escolar analisada foi questionada sobre influenciar ou não no trabalho de sala de aula dos professores.

Gráfico 37 - Influência da localização geográfica no trabalho do professor em sala de aula



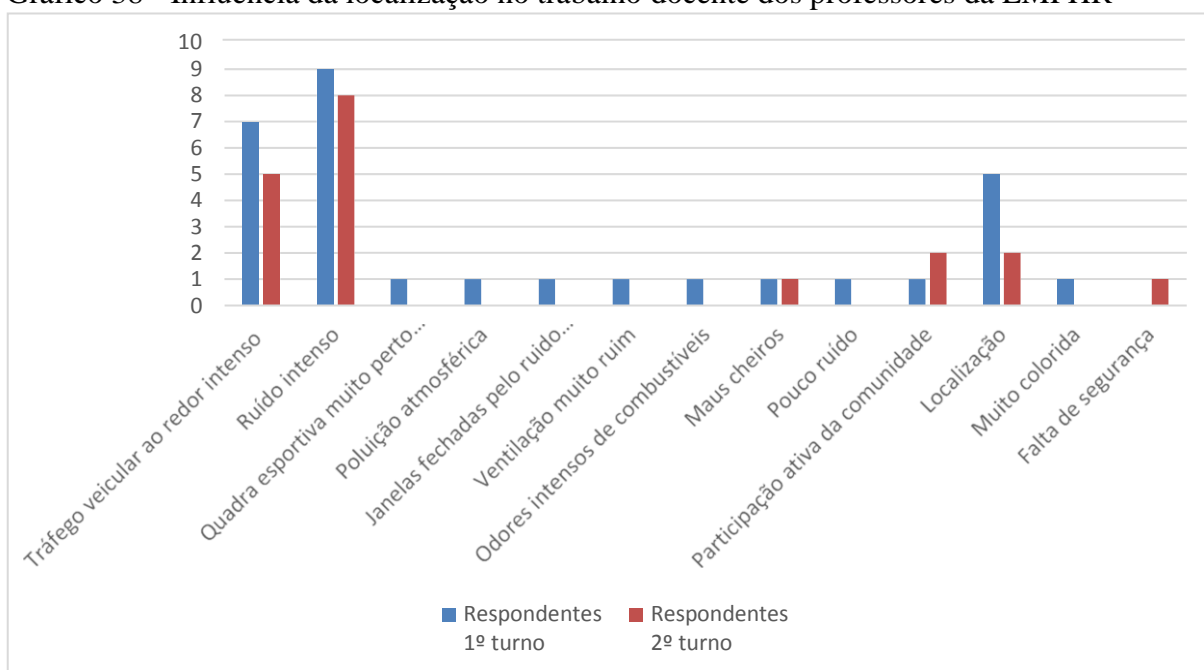
Fonte: Elaborado pela autora

A maioria dos professores do 1º e 2º turno, vinte (83,3%) e dezesseis (69,6%), respectivamente, afirmaram que a localização geográfica da escola influencia em seu trabalho em sala de aula. Treze justificativas foram dadas de como a localização influencia

o trabalho docente dos professores da EMPHR, sendo que tráfego veicular, ruído intenso foram os mais citados pelos dois turnos. Ambos afirmaram que o excesso de ruído prejudica o trabalho docente provocando agitação nos estudantes, falta de atenção dos professores e estudantes, falta de concentração de professores e estudantes, prejuízo do ensino-aprendizagem. A localização geográfica foi citada tanto no 1º quanto 2º turno como ponto positivo pelo fácil acesso de funcionários, estudantes e proporcionar a participação da comunidade escolar. Pelo ponto estratégico da unidade escolar, há muitas linhas de ônibus, vias de acesso rápido para veículos de pequeno e grande porte o que facilita a locomoção tanto de transeuntes ou motorizados. Em contrapartida, essa mesma facilidade de acesso provoca o trânsito veicular intenso nos arredores da escola, causando os altos índices de NPS medidos na primeira fase dessa pesquisa.

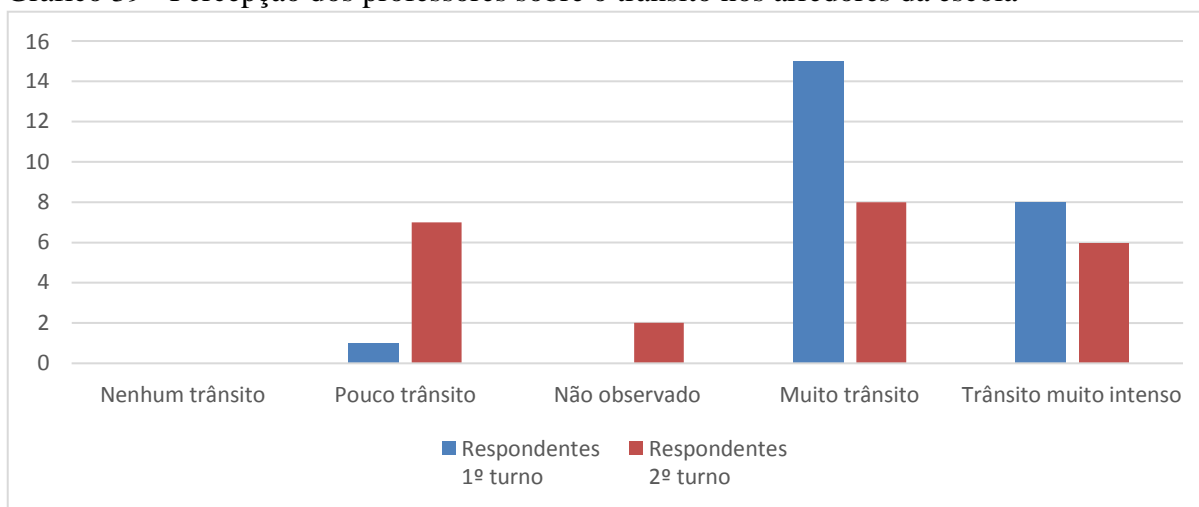
Foi perguntado para os professores como eles consideram o trânsito nos arredores da escola e pela escala de Likert havia como resposta nenhuma trânsito, pouco trânsito, não observado, muito trânsito ou trânsito muito intenso. Muito trânsito foi a maioria tanto no 1º quanto no 2º turno, com 62,5% e 34,8%, respectivamente, conforme gráfico 39. Dois respondentes do 2º turno afirmaram não ter observado o trânsito ao redor da escola. Esse posicionamento dos respondentes vai ao encontro das respostas apresentadas na questão anterior, na qual os respondentes apontam tráfego veicular ao redor intenso como um fator que prejudica a sala de aula.

Gráfico 38 - Influência da localização no trabalho docente dos professores da EMPHR



Fonte: Elaborado pela autora

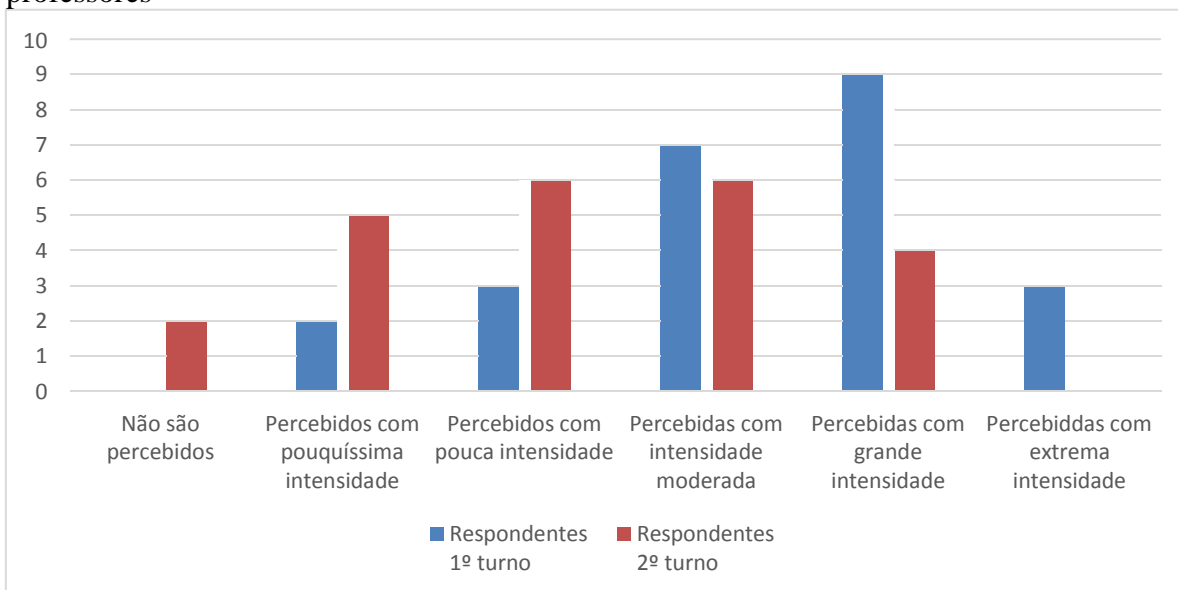
Gráfico 39 - Percepção dos professores sobre o trânsito nos arredores da escola



Fonte: Elaborado pela autora

Em resposta a como os ruídos da Via Expressa são percebidos pelos professores em sala de aula, 37,5% do 1º turno afirmaram que percebem com grande intensidade os ruídos. Já no 2º turno, 26,1% percebem pouco ou percebem de forma moderada os ruídos da Via Expressa em sala de aula (gráfico 40), conforme também mostrado na questão anterior, sendo o ruído apontado de forma negativa no ambiente escolar. Os professores do 2º turno afirmam perceber o trânsito ao redor da unidade escolar em menor proporção que os professores do 1º turno. Esses dados corroboram as medições de NPS, sendo 93,2% no 1º turno e 86,7% das medições no 2º turno estavam acima da legislação vigente – NBR 10152/2017.

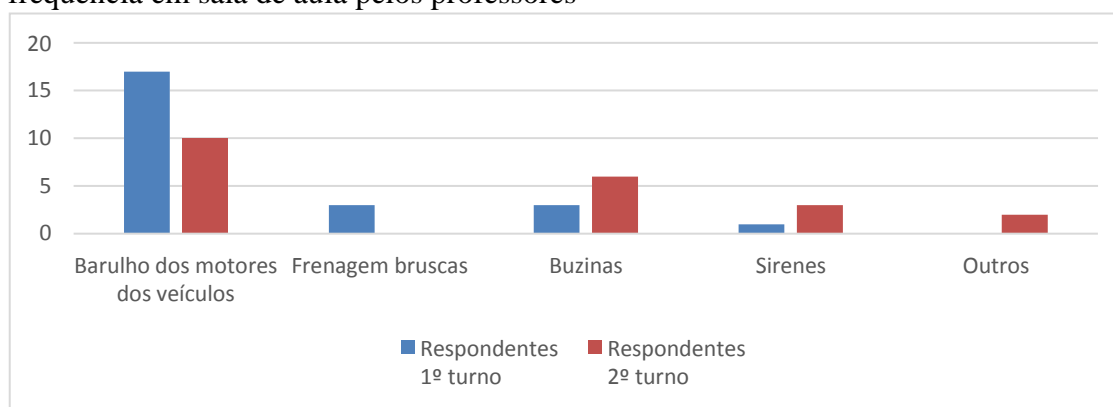
Gráfico 40 - Ruído do tráfego veicular da Via Expressa em sala de aula percebido pelos professores



Fonte: Elaborado pela autora

Foi perguntado quais os ruídos eram identificados com maior frequência pelos professores. Barulho dos motores dos veículos foi apontado como o ruído mais percebido tanto no 1º (70,8%) quanto no 2º turno (47,6%), (gráfico 40), conforme Fiorillo (2018) e resolução n. 8/93 afirmam que 80% das perturbações sonoras são do tráfego veicular. Esses estímulos sonoros desenvolvem nos professores sensações específicas, que comprometem a relação do indivíduo com o meio sofrendo diretamente as consequências e interferências do meio no indivíduo (Cantieri, 2010).

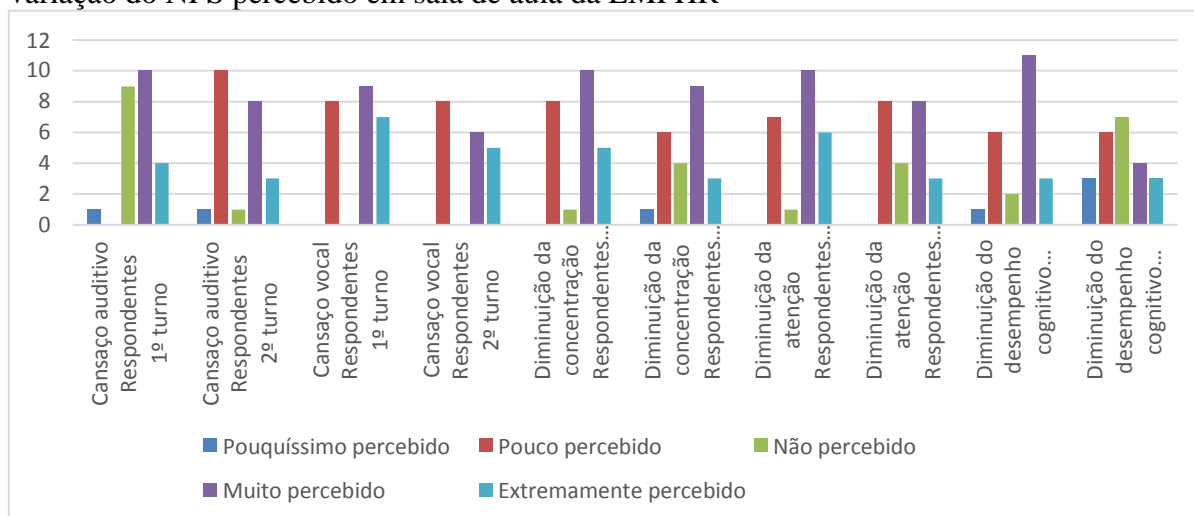
Gráfico 41 - Ruídos oriundos do tráfego veicular da Via Expressa observados com maior frequência em sala de aula pelos professores



Fonte: Elaborado pela autora

Comprometimentos do desempenho profissional dos professores causados pela variação do nível de ruído do ambiente podem ser percebidos em sala de aula, devido à exposição a níveis de ruído acima do recomendado ao ser humano pela legislação (gráfico 42). Os professores pesquisados afirmaram que os sintomas citados, tanto no 1º quanto no 2º turno, são muito percebidos pela maioria dos respondentes. O cansaço vocal é extremamente percebido por 29,2% dos professores do 1º turno. O 2º turno é o turno que menos percebe os sintomas dos níveis de ruídos fora da legislação vigente para seres humanos. A presente questão corrobora Losso (2003) ao pontuar que o conforto acústico influencia diretamente no sucesso escolar, apontando diminuição da capacidade de concentração, atenção, cansaço auditivo e vocal como evidenciado nessa questão. A maioria dos professores do 1º e 2º turno percebem, em alguma medida, os sintomas listados.

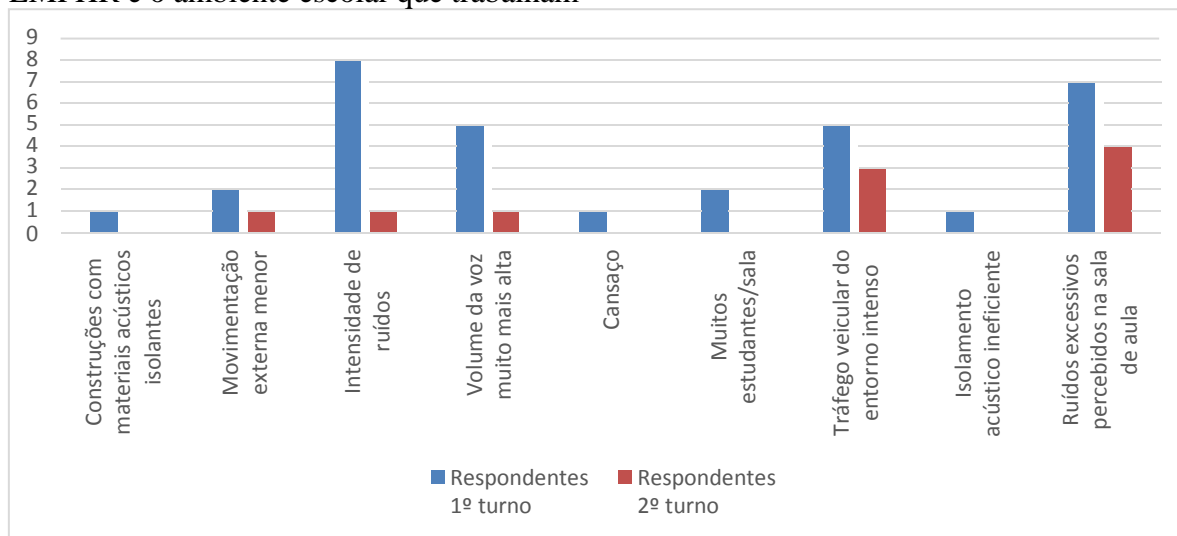
Gráfico 42 - Comprometimentos ao desempenho do profissional do professor causados pela variação do NPS percebido em sala de aula da EMPHR



Fonte: Elaborado pela autora

Foi perguntado aos professores se alterações de seu ambiente de trabalho eram percebidas em relação a outros ambientes frequentados por eles. Vinte e três (95,8%) de professores do 1º turno e quatorze (60,9%) do 2º turno responderam que percebem alterações nos ambientes frequentados por eles (gráfico 43). Foram citadas nove diferenças entre os ambientes frequentados, sendo “intensidade de ruídos” a mais percebida no 1º turno e ruídos excessivos em sala de aula no 2º turno. Quatro das diferenças citadas no 1º turno (construção de materiais acústicos isolantes, cansaço, muitos estudantes por sala e isolamento acústico ineficiente) não foram, no 2º turno, evidenciando que os professores do 1º turno apresentam maior adversidade de percepção quanto a esse quesito.

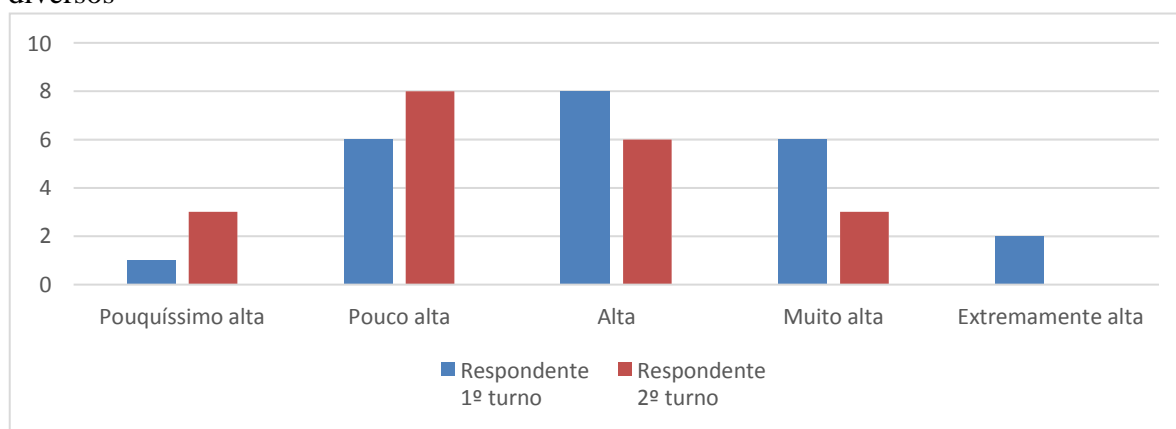
Gráfico 43 - Diferenças percebidas entre ambientes frequentados pelos professores da EMPHR e o ambiente escolar que trabalham



Fonte: Elaborado pelo autora

Os professores foram questionados, se devido ao ruído diverso, eles falavam mais alto que o seu normal, 95,8% professores do 1º turno e 87% do 2º turno responderam que sim (gráfico 44). Oito professores (34,8%) responderam que a voz fica "alta" em relação aotom normal de cada um e 40% dos professores do 2º turno afirmaram que a voz fica um "pouco alta" em relação ao seu normal, conforme gráfico 44 . CIELO, PORTALETE, RIBEIRO, BASTILHA (2016) indicam que os sintomas vocais mais encontrados em professores são: fadiga vocal, perda da voz, dor em região de garganta, rouquidão, pigarro, tosse persistente e sensação de aperto ou peso na garganta.

Gráfico 44 - Intensidade da voz dos professores em sala de aula com a presença de ruídos diversos

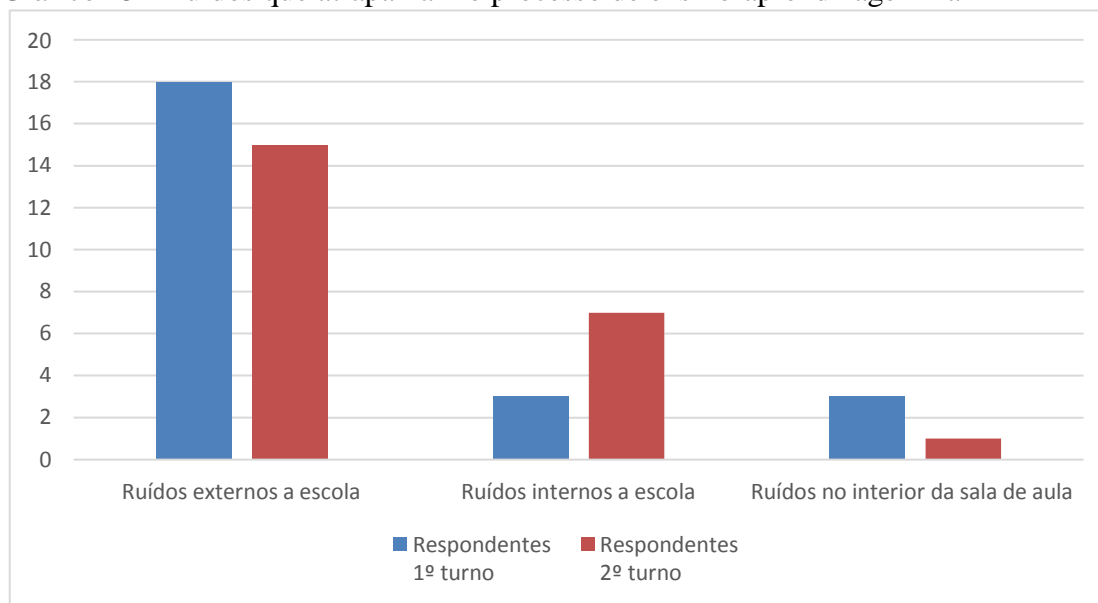


Fonte: Elaborado pela autora

Foi perguntado aos professores se eles consideravam que o ruído da unidade escolar analisada atrapalha o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula e 87,5% do 1º e 78,3 do 2º turno afirmaram que sim. Perguntou-se também quais os ruídos podem atrapalhar o processo ensino-aprendizagem na EMPHR e 75% do 1º e 65,2% do 2º turno responderam que os ruídos externos à escola foram apontados como os principais (gráfico 45). Com base nessas respostas, pode-se inferir também que o aumento da voz pelos professores faz-se necessário para superar os ruídos do ambiente sentidos por esses professores.

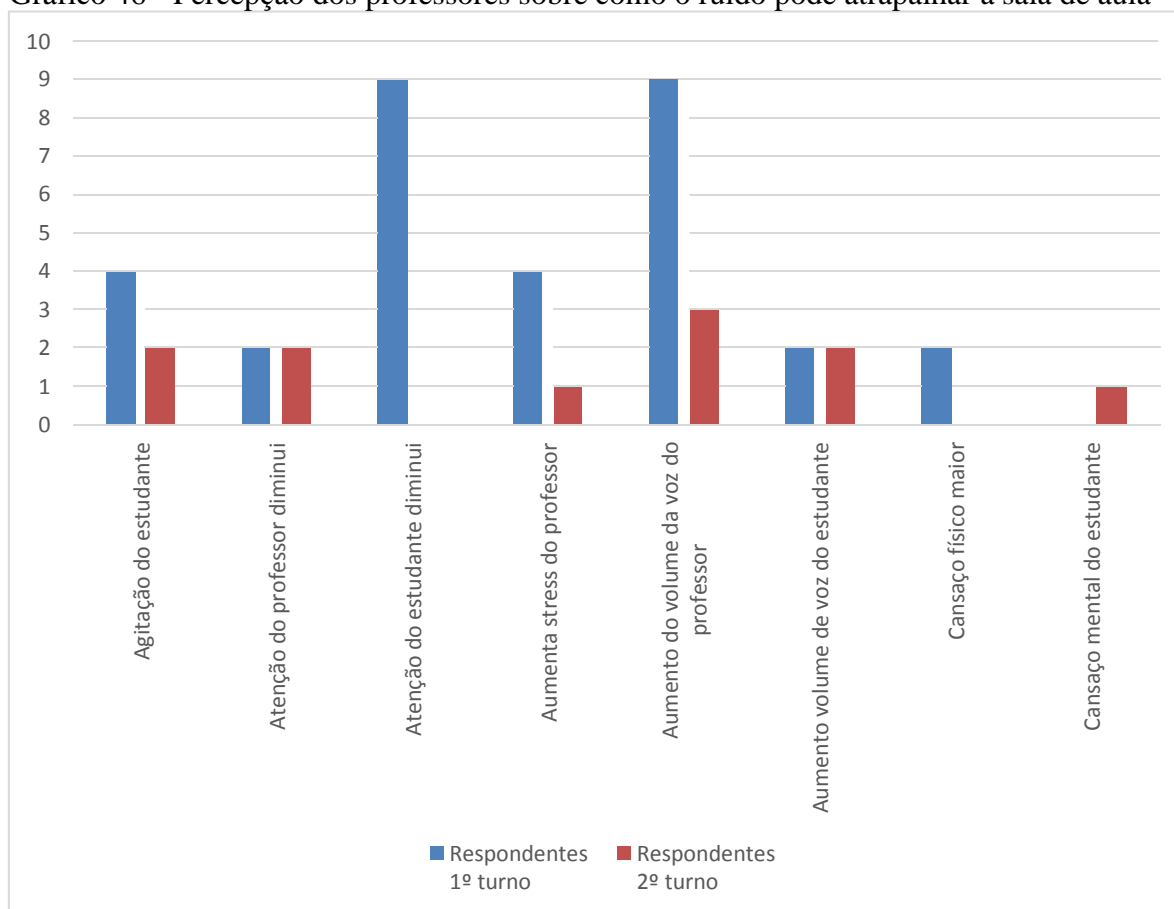
Quando o professor respondeu que o ruído atrapalhava a sala de aula, ele foi conduzido a responder como isso ocorreria. Os professores afirmaram que, conforme gráfico 45, o aumento do "volume da voz", "desconcentração de professores e estudantes", "diminuição da atenção de estudantes" são as principais consequências da variação do nível de ruído para o 1º turno e "aumento do volume da voz do professor" e "agitação dos estudantes" para os professores do 2º turno.

Gráfico 45 - Ruídos que atrapalham o processo de ensino-aprendizagem na EMPHR



Fonte: Elaborado pela autora

Gráfico 46 - Percepção dos professores sobre como o ruído pode atrapalhar a sala de aula



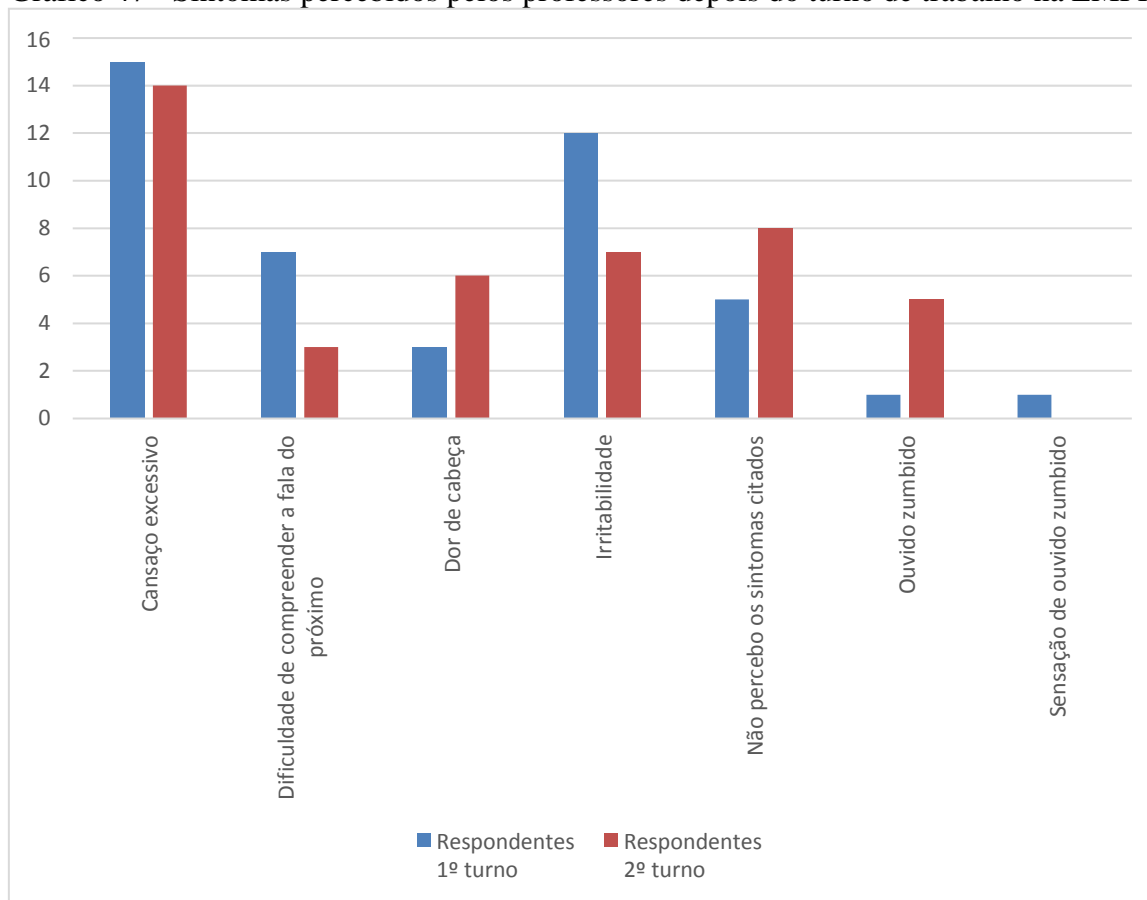
Fonte: Elaborado pela autora

Depois de um turno de trabalho na escola, o “cansaço excessivo” e a

“irritabilidade” (gráfico 47) foram citados como os sintomas percebidos, tanto no 1º quanto no 2º turno. Mesmo a maioria do 1º turno afirmando ter uma jornada de 9h/dia, quando termina o 1º turno de trabalho, os professores afirmam perceber o cansaço excessivo. A sensação de ouvido tampado não é percebido por professores do 2º turno, mas eles afirmam perceber o ouvido zumbindo.

Autores afirmam que quando submetidos a níveis pressão sonora acima do indicado como seguro pela legislação, o ser humano pode apresentar sintomas como cansaço auditivo, cansaço vocal, diminuição da concentração, diminuição da atenção, diminuição do desempenho cognitivo, prejuízo ao entender a fala no processo de comunicação (Hans, 2003; Krolow et.al, 2021; Almeida L. 2017; Paula, 2020).

Gráfico 47 - Sintomas percebidos pelos professores depois do turno de trabalho na EMPHR

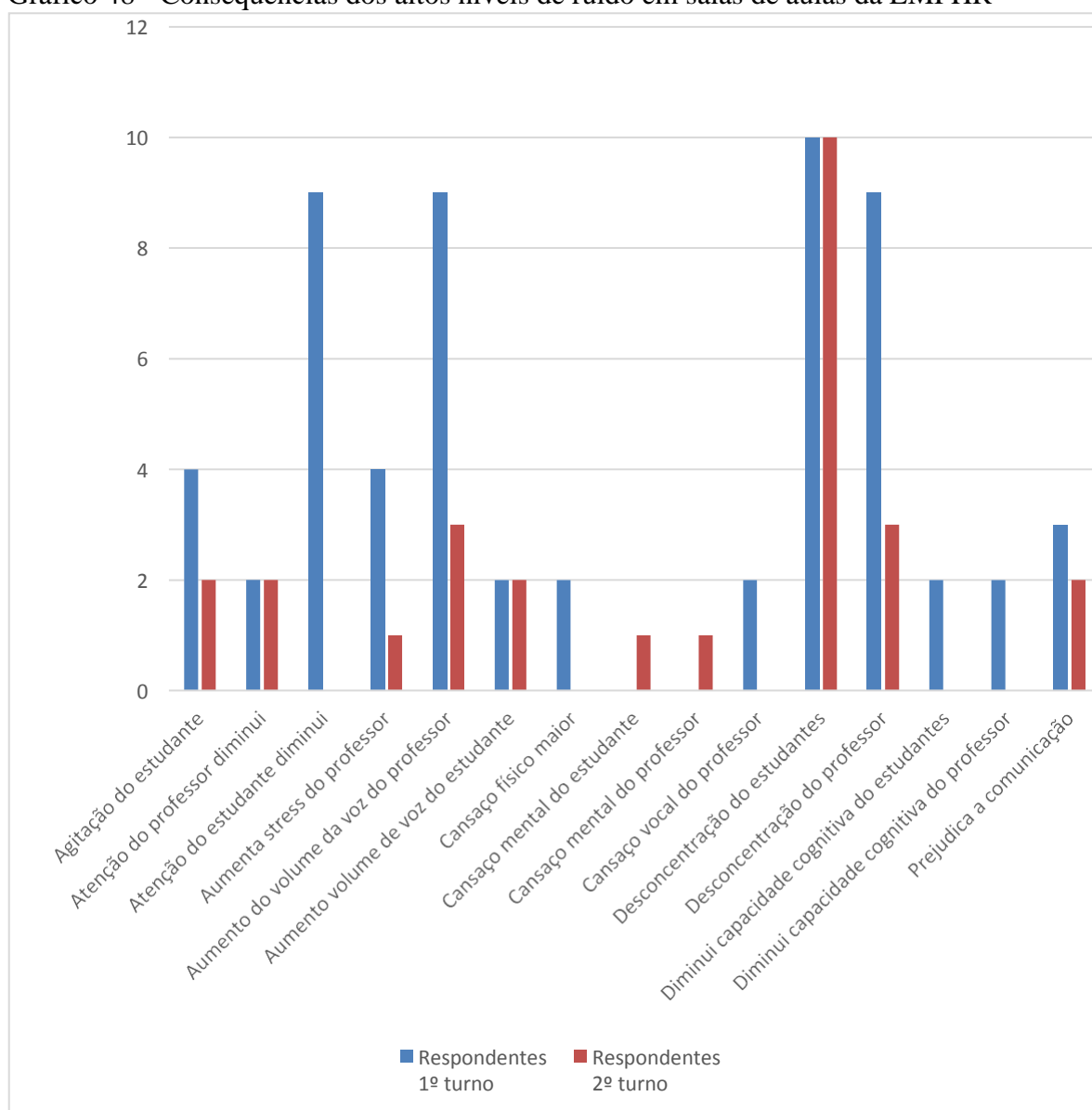


Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com Corbella e Yannas (2003), a harmonia entre condições ambientais e aprendizagem é de suma importância para o desempenho escolar sendo fundamentais para o desempenho cognitivo. Muitos males citados pelo 1º não foram citados pelo 2º turno (gráfico 48). Os professores do 1º turno afirmaram que a desconcentração de professores e

estudantes, aumento do volume da voz do professor e diminuição da atenção dos estudantes eram os males mais apontados como consequências negativas à exposição a ruídos acima da legislação vigente (CORBELLA E YANNAS, 2003; HANS, 2003; DIAS, 2018). Já o 2º turno apontou desconcentração de estudantes como o mal consequência de altos níveis de ruído. Esses dados refletem que os professores do 1º turno reconhecem que tanto eles quanto estudantes sofrem às consequências do ruído, mas os professores do 2º turno apontam que os grandes prejudicados são os estudantes e poucos citam os professores como vítimas do ruído (Tzivian, 2014).

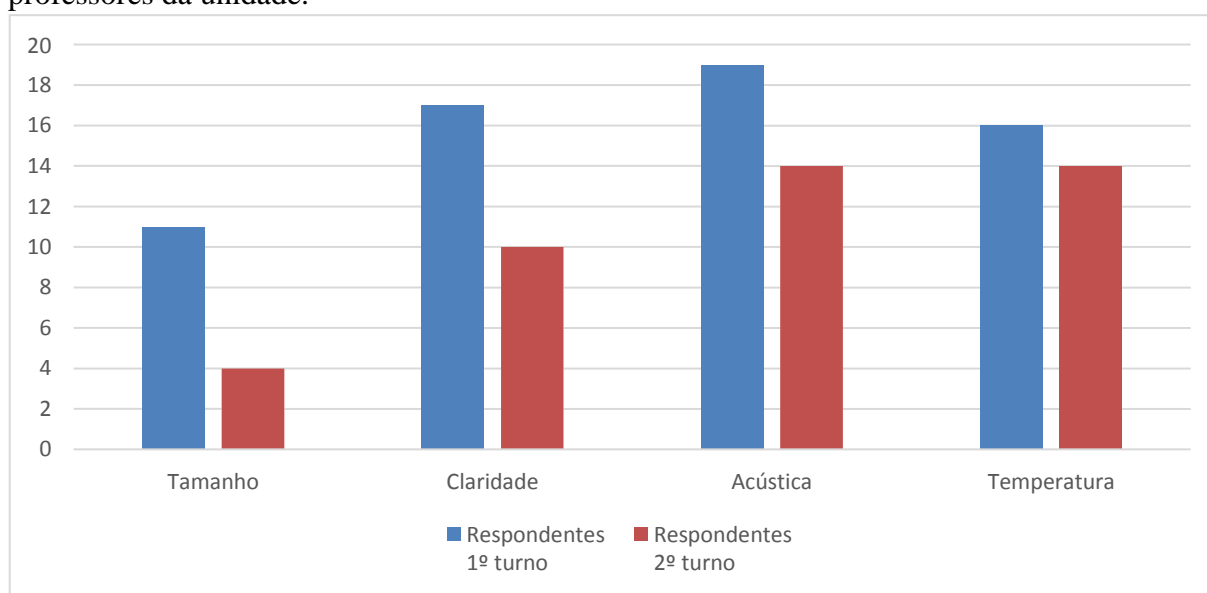
Gráfico 48 - Consequências dos altos níveis de ruído em salas de aulas da EMPHR



Fonte: Elaborado pela autora.

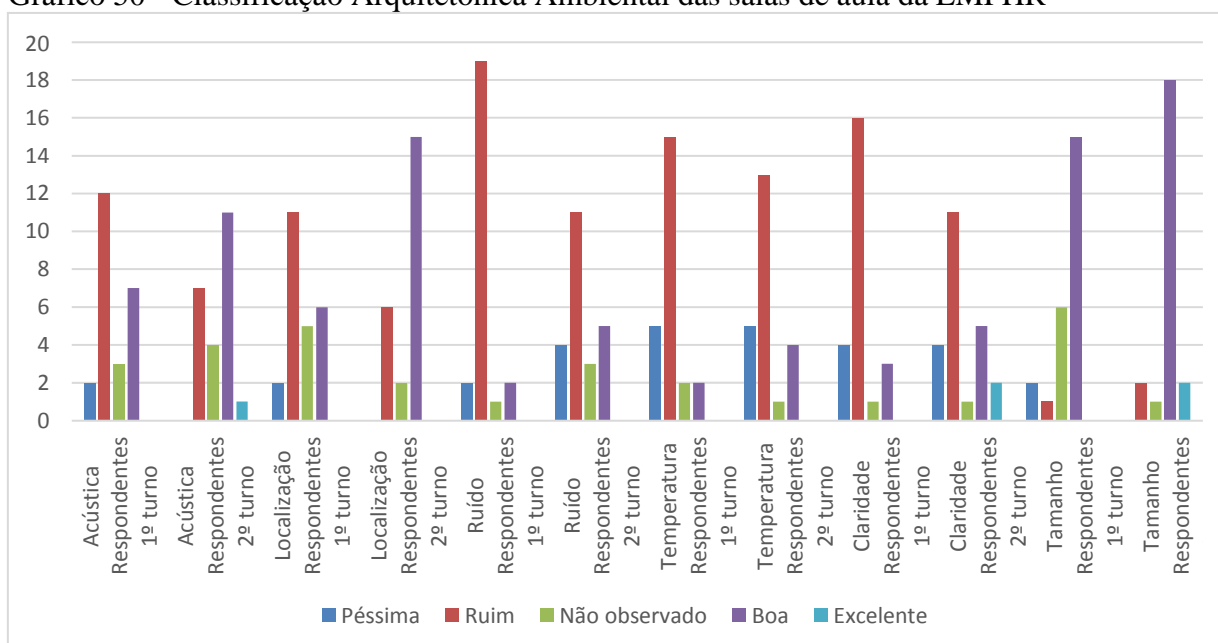
A pesquisa também avaliou como os professores percebem as salas de aula da unidade escolar. Todos os professores respondentes afirmaram que existem diferenças quanto às características físicas entre as salas de aula da unidade escolar analisada, sendo que as condições físicas adequadas favorecem o bom desempenho e saúde de estudantes e docentes (ABRAMOVAY, 2003). Conforme gráfico 49, a acústica foi a característica mais citada pelo 1º turno e “acústica” e “temperatura” pelo 2º turno.

Gráfico 49 - Diferenças físicas entre as salas de aula da EMPHR pela percepção dos professores da unidade.



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 50 - Classificação Arquitetônica Ambiental das salas de aula da EMPHR

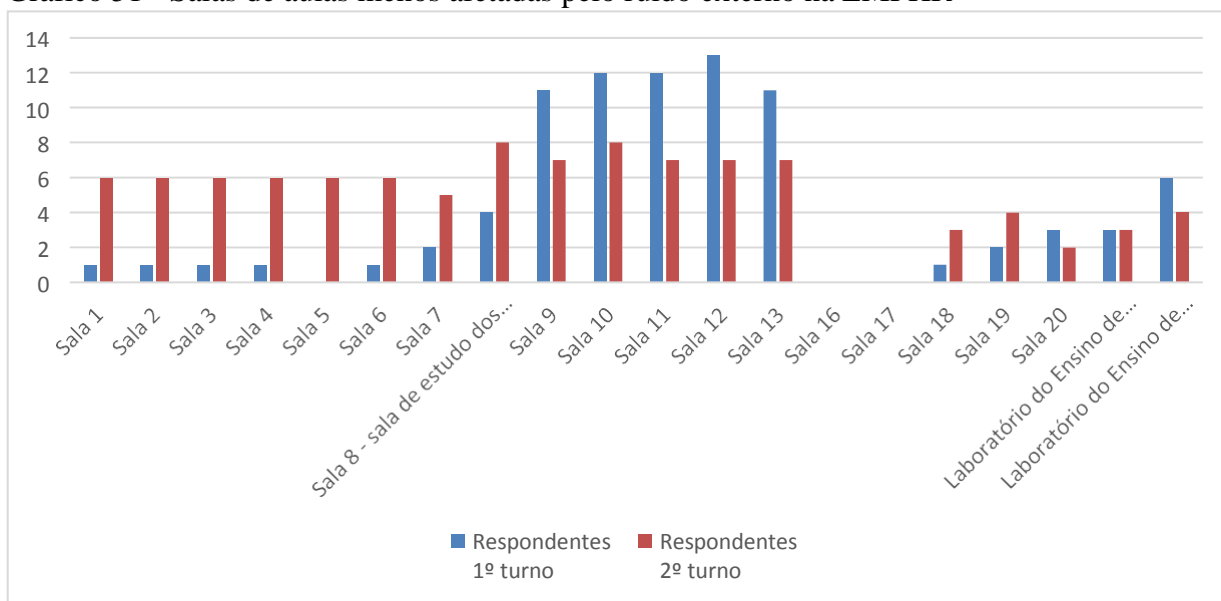


Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com o gráfico 50, o ruído foi avaliado como a característica arquitetônica ambiental mais citada como ruim pelos professores do 1º turno, seguido pela claridade, temperatura e acústica e o tamanho das salas como boa. Já no 2º turno, temperatura, claridade e acústica foram os apontados como ruins e localização e tamanho das salas como bons.

Os professores também avaliaram como o ruído afeta as salas de aula da EMPHR, evidenciando as salas que menos são afetadas por esse fator (gráfico 51). As salas 9, 10, 11, 12, 13 foram indicadas como as menos afetadas pelo ruído pelo 1º turno. O 2º turno indicou as salas 8, 9, 10 e 11 como as salas menos afetadas pelo ruído nesse turno. Essas salas estão, entre as analisadas, mais distantes da fonte principal de ruído – Via Expressa de Contagem/MG.

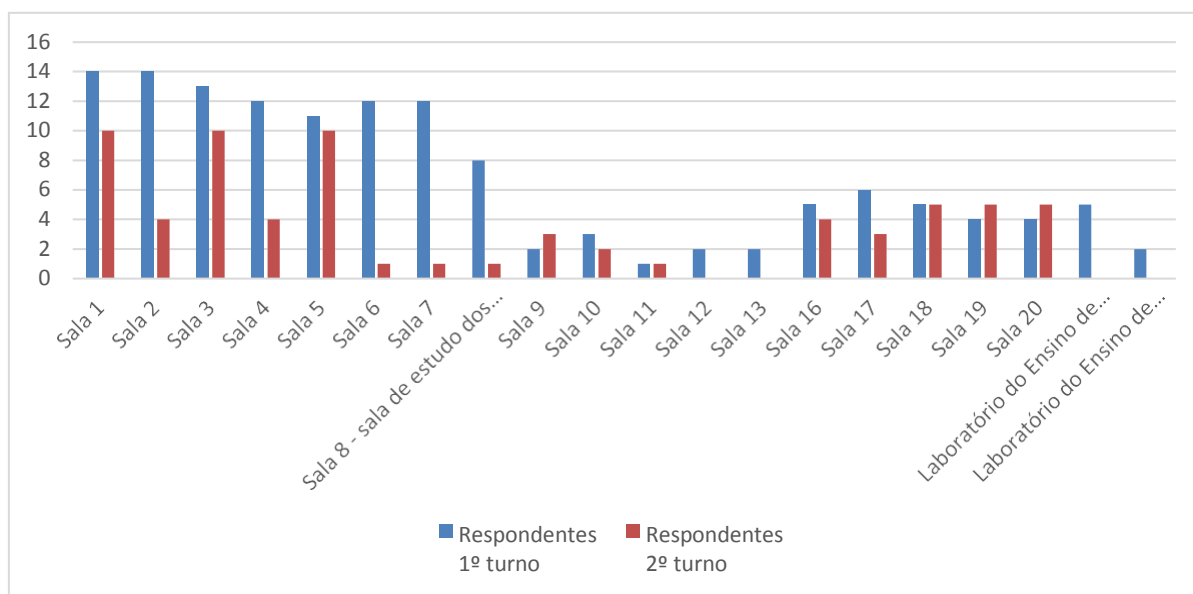
Gráfico 51 - Salas de aulas menos afetadas pelo ruído externo na EMPHR



Fonte: Elaborado pela autora.

As salas de aula indicadas como as mais afetadas pelo ruído no 1º turno foram a sala 1, 2 e 3 empatando em indicação as salas 4, 6 e 7 na quarta posição, conforme gráfico 52. Essas salas estão mais próximas da fonte de ruído principal – a Via Expressa de Contagem/MG.

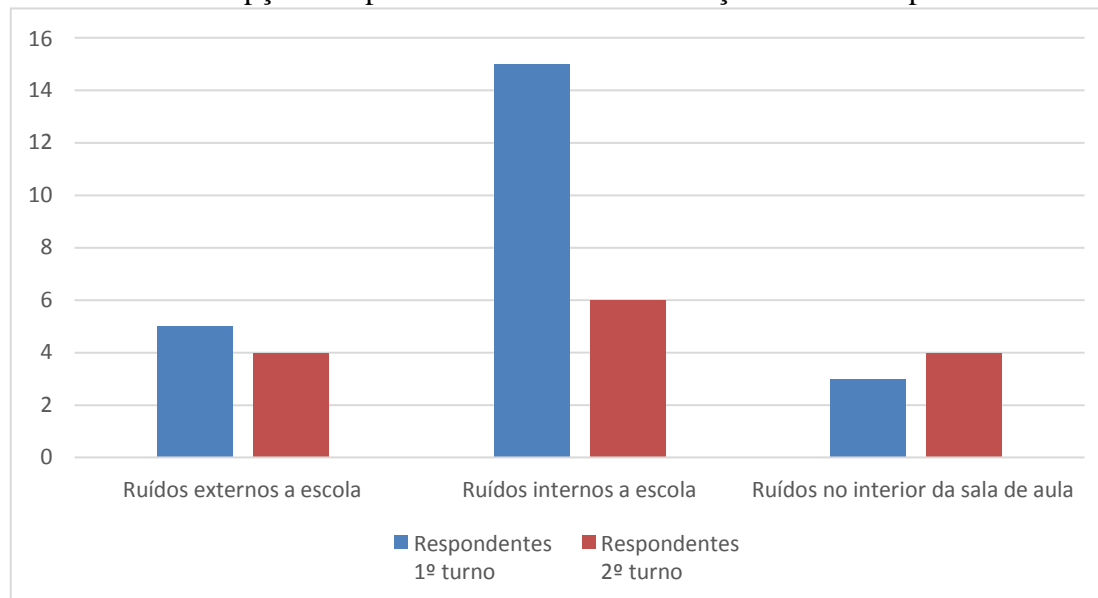
Gráfico 52 - Salas de aulas mais afetadas pelo ruído externo na EMPHR



Fonte: Elaborado pela autora

Os professores também foram perguntados se já receberam reclamação de estudantes quanto aos ruídos, 95,8% dos professores do 1º turno e 60,9% do 2º turno responderam que sim. Conforme gráfico 53, os professores, de ambos os turnos, afirmaram que o ruído interno na escola era o maior causador do incômodo sentido pelos estudantes.

Gráfico 53 - Percepção dos professores sobre identificação dos ruídos pelos estudantes



Fonte: Elaborado pela autora.

Os professores foram perguntados se os estudantes já haviam reclamado de algum sintoma, justificando o ruído como causador e 79,2% dos professores do 1º turno e

47,85% dos professores do 2º turno afirmaram que sim, de acordo com o gráfico 53. Essa diferença de percepção pode ser atribuída ao fato do 1º turno ter estudantes do 5º ao 9º ano, acima de 10 anos, o que permitiria maior maturidade para identificação de sintomas e percepção ambiental. Para os professores que afirmaram já ter recebido reclamações dos estudantes quanto ao ruído foi perguntado também quais os males reclamados por estes. Irritabilidade, dificuldade de compreender a fala das pessoas próximas e dor de cabeça foram os males citados pelos estudantes, de acordo com os professores de ambos os turnos. A dor de cabeça e dificuldade de compreender a fala de pessoas próximas foram os sintomas mais citados, principalmente, pelo 1º turno.

7.3 Produto Técnico

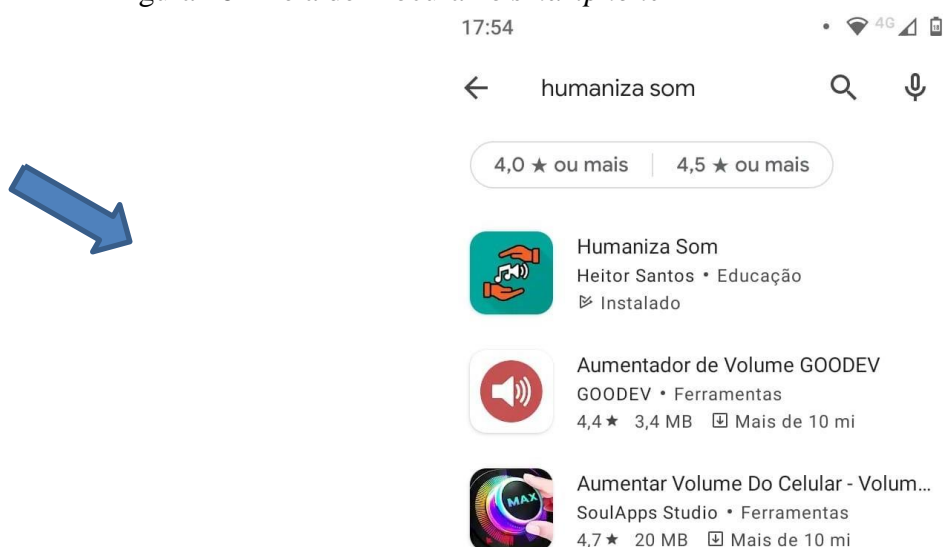
O presente estudo foi desenvolvido como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Sustentabilidade e Tecnologias Ambiental na modalidade de Mestrado Profissional. Nessa modalidade de pesquisa, o Produto Técnico foi considerado como um objetivo específico para atender às condições da Portaria Normativa nº 17, de 28 de dezembro de 2009, em que o pesquisador, com base nos resultados obtidos da pesquisa, deve desenvolver um produto técnico visando à socialização da pesquisa (BRASIL, 2009).

- Nome do Produto: Aplicativo HUMANIZA SOM
- Conceito/Definição (Segundo a CAPES): *Software* é um conjunto de instruções ou declarações a serem usadas direta ou indiretamente por um computador, a fim de obter um determinado resultado. Ele é composto por um código-fonte, desenvolvido em alguma linguagem de programação (BRASIL, 2019).
- Descrição da finalidade do aplicativo: O decibelímetro é o equipamento utilizado para medição de NPS não sendo de fácil acesso para população em geral. O objetivo da criação do aplicativo foi possibilitar que professores e estudantes tenham o acesso facilitado às medições de NPS, através do aplicativo, partindo do pressuposto que a utilização de *smartphones* tornou-se acessível. O aplicativo pode ser baixado pelo *link* <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.noisemeterapp> aprovado pela *google play*, disponível para *android* no *Play Store*.
- Avanços tecnológicos/grau de novidade: O nome dado foi HUMANIZA SOM, fazendo

referência à marcação indicada pela legislação NBR 10152/2017 como limite para o conforto acústico, para o ser humano, em ambiente escolar de 50 dB. O aplicativo mede NPS local e vibra quando esses atingem ou ultrapassam os 50 dB limitados pela legislação indicada.

- Produção com médio teor inovativo: pois é uma combinação de conhecimentos pré-estabelecidos.
- Projeto de Pesquisa vinculado à produção: com base nos dados encontrados no presente estudo.
- Linha de Pesquisa vinculada à produção: Tecnologias Ambientais.
- Situação atual da Produção: em teste, podendo sofrer ajustes, devido às variações de microfones disponíveis no mercado de smartphones. Ainda em avaliação na *apple* para inserção do *App Store*. Possibilidade de patentear, após aprovação da banca de defesa da presente dissertação.
- Aplicabilidade da Produção Tecnológica: grande aplicabilidade do aplicativo podendo ser utilizado por comunidades escolares diversas, tendo como única condição um aparelho *smartphone* com microfone em bom funcionamento na versão gratuita. Há a possibilidade de armazenamento de dados, após posterior análise e fechamento de contrato para uso da versão *premium*.

Figura 16 - Tela de Procura no *smartphone*



Fonte: Imagem da autora

Figura 17 - Ícone do aplicativo na tela do smartphone



Fonte: Imagem da autora

Figura 18 - Imagem identificadora do ícone do aplicativo HUMANIZA SOM



Fonte: Imagem da autora

Figura 19 - Tela inicial do aplicativo HUMANIZA SOM



Fonte: Imagem da autora

Figura 20 - Tela do aplicativo em funcionamento



Fonte: Imagem da autora

8 CONCLUSÃO

Por meio dos resultados do presente estudo, pode-se concluir que a pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, exigindo o isolamento social em diversos lugares do mundo, contribuiu, positivamente, para as medições dos níveis de pressão sonora na unidade escolar analisada. A ausência de todos os funcionários administrativos, professores e estudantes na escola garantiu que os NPS medidos foram, exclusivamente, do ambiente, principalmente consequência do trânsito do entorno da unidade e da Via Expressa de Contagem/MG, via de trânsito intenso.

O número de medições _ 5700 no total _ permitiu analisar e concluir, de forma detalhada, o impacto da poluição sonora derivada do tráfego veicular na unidade escolar, sendo 10% desse total dentro dos limites determinados pela legislação vigente para sala de aula (até 50dB). Os valores de NPS medidos nos quinze dias de observação não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre si nesse período, contudo há diferenças significativas entre as medições dos turnos. Num contexto de 90% das medições de NPS fora dos limites indicados pela legislação vigente, pode-se afirmar que a unidade escolar não apresenta conforto acústico satisfatório, comprometendo o processo de ensino-aprendizagem. Uma constatação surpreendente foi observar que o semáforo presente na Via Expressa, próximo à unidade escolar analisada, para controle da passagem de pedestres, é um fator positivo, garantindo momentos de menor ruído chegando na escola, contrariando a hipótese inicial.

De acordo com as medições, é possível afirmar que os NPS na unidade escolar são muito diferentes entre um ambiente e outro. Os ambientes com maiores NPS medidos, foram as salas 01, 03, 19 e quadra tanto no período da manhã quanto no período da tarde confirmando que há salas de aulas “mais adequadas” e outras “menos adequadas” para o contexto escolar. Isso indica que os estudantes na mesma unidade escolar estão em desigualdade de condições de ensino-aprendizagem, quanto às condições ambientais, colocando em risco a saúde de toda comunidade escolar da unidade analisada. Para Fiorilo (2018), os efeitos dos ruídos na saúde humana, podem ser diversos além do prejuízo da comunicação, como psicológicos, sociais e físicos.

A presente pesquisa usou como referência a legislação NBR 10151/2017, mesmo em 2020 ter sido publicada nova versão desta que, inclusive, determina o sonômetro como o instrumento oficial de para medidas de NPS. Contudo, tal norma não compromete os

resultados dessa pesquisa pelo número de medições efetuadas – 5700 no total – e o mínimo intervalo de tempo entre estas, nem mesmo as demais etapas do método utilizado.

Pela perspectiva dos professores, eles percebem e sentem que o elevado nível de ruídos oriundo do tráfego veicular contribui, negativamente, para o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula diminuindo o nível e tempo de concentração e a percepção da voz do professor, principalmente. Estudantes também deveriam ter sido pesquisados para complementar a afirmação supracitada, não tendo sido, estes participantes, pelo início da pandemia do coronavírus. Mesmo avaliando a escola como ampla, arborizada e “boa” para se trabalhar, eles reconhecem que sua localização, quanto ao trânsito intenso, é ruim. O cansaço vocal foi identificado como um sintoma preocupante, bem como a diminuição do desempenho cognitivo, da concentração, da atenção e cansaço auditivo de professores e estudantes.

Essa percepção dos professores corrobora as medições de NPS feitas, reafirmando que o conforto acústico da unidade escolar analisada é insatisfatório para esse ambiente.

Com esses resultados chega-se a uma incógnita: garantir unidades escolares com fácil acesso, contribuindo para a mobilidade de funcionários e estudantes, mas o possível agravante de comprometer as condições ambientais mínimas adequadas para um ambiente escolar. Tais resultados indicam que estudos futuros deverão ser feitos para melhor adequação de materiais, estruturas arquitetônicas e dispositivos de barreiras naturais que contribuam para mitigar os efeitos do desconforto acústico causado pelo tráfego veicular do entorno das unidades escolares.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Miriam. CASTRO. Mary Garcia. **Ensino médio: múltiplas vozes**. Brasília: UNESCO, MEC, 2003. 662p.

ALMEIDA FILHO, Nelson de et al. **Intensidade do ruído produzido em sala de aula e análise de emissões acústicas em escolares**. Int Arch Otorhinolaryngol, v. 16, n. 1, p. 91-5, 2012.

ALMEIDA, Maria Livia; NOGUEIRA, Amanda; TORRES, Julio Cesar B. **Avaliação do Impacto do Ruído de Tráfego nas Edificações com Base nos Aspectos Morfológicos da Barra da Tijuca**. Rio De Janeiro, 2018.

ANDRADE, Joana Maria Figueiredo Mota de et al. **Caracterização do conforto acústico em escolas**. 2009.

ARROYO, Miguel G. **Imagens Quebradas: Trajetórias e tempos de alunos e mestres**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 10151**. Disponível em: <http://www.sema.df.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/NBR-10151-de-2000.pdf>. Acesso em 08 mar 2020 às 19:22.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 10152**. Disponível em: http://www.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-content/uploads/2015/02/NBR_10152-1987-Conforto-Ac_stico.pdf. Acesso em 08 mar 2020 às 19:29.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE PÚBLICO – **ANTP**. Disponível em: <http://www.antp.org.br/>. Acesso em 08 mar 2020 às 14:11.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Traduzido por Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BATIZ, Eduardo Concepción et al. **Avaliação do Conforto Térmico no Aprendizado: estudo de caso sobre influência na atenção e memória**. Production, v. 19, n. 3, p. 477-488, 2009.

BAKHTIN, Mikhail (Volochinov)(2014[1929]). **Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico da linguagem**. 16ed.São Paulo: Hucitec.

BELTRAME, Mauria Bontorin; MOURA, Graziella Ribeiro Soares. **Edificações escolares: Infra-estrutura necessária ao processo de ensino e aprendizagem escolar**. Travessias, v. 3, n. 2, 2009.

BRASIL.Ministério da Educação. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior: CAPES/Grupo de Trabalho de Produção Técnica**. Brasília, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Políticas e Resultados 1995-2002. No caminho da qualidade na educação**. Brasília: MEC, 2002a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria normativa nº 17, de 28 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre o mestrado profissional no âmbito da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. Brasília: Diário Oficial, seção 1, p. 20; 29 dez 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Emenda Constitucional nº 59, de 11 de novembro de 2009**. Dispõe sobre a obrigatoriedade do Ensino Regular de 4 a 17 anos. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Emendas/Emc/emc59.htm. Acesso em 02 dez 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Brasileiras Regulamentadoras: **NBR 10152-2000**: níveis de ruído para conforto acústico [Internet]. Brasília; 2000 [citado em 2018 Maio 4]. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/4035856/NBR-10152-2000-Nivel-de-Ruido-para-Conforto-Acustico>.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Meio Ambiente e Saúde**. 3. ed. Brasília: MEC, 2001.

BRILHANTE, OM., and CALDAS, LQA., coord. **Gestão e avaliação de risco em saúde ambiental** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1999. 155 p. ISBN 85-85676-56-6 Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

CANTIERI, Eduardo et al. **Elaboração de um mapa de ruído para a região central da cidade de Curitiba-PR**. Revista Produção Online, v. 10, n. 1, 2010.

CIELO CA, PORTALETE CR, RIBEIRO VV, BASTILHA GR. **Occupational, general health and vocal profile of teachers of Santa Maria city**. Rev CEFAC. 2016;18(3):635-48. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620161838515>. [Links]

Código de Trânsito Brasileiro – **CTB – LEI Nº 9.503, DE SETEMBRO DE 1997**.

CROCKER, Mark. **ATLAS DO CORPO HUMANO**. São Paulo: Ed. Scipione, 1993. ISBN 85-262-2159-0.

DERÍSIO, José Carlos. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. – 4.ed.atual.—São Paulo: Oficina de Textos, 2012. Disponível em <https://www.livrebooks.com.br/livros/introducao-ao-control-de-poluicao-ambiental-jose-carlos-derisio-dw-pdaaaqbaj/baixar-ebook>. Acesso em 29 de abr de 2020 às 21:35.

DIAS, Fernanda Abalen Martins; SANTOS, Bárbara Alves dos; MARIANO, Hully Cecília. **Níveis de pressão sonora em salas de aula de uma Universidade e seus efeitos em alunos e professores**. In: CoDAS. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2019.

DIRETIVA EUROPEIA **2002/49/CE**. Parlamento Europeu, 2002. Disponível em: <https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:PT:PDF>. Acesso em 08 mar 2020 às 18:13.

EGGENSCHWILER, K.; CSLOVJECSEK, M. **Acoustical requirements of classrooms and new concepts of teaching**. Proceedings. Acoustics' 08, Paris, France, June 29-July, v. 4, p. 6395-6400, 2008.

ENGEL, M. S., HERRMANN, J. O., & ZANNIN, P. H. T. **Conforto Acústico Ambiental no Ambiente Construído: Medições e Simulações do Índice de Transmissão da Fala (STI), Definição do Som (D50) e Tempo de Reverberação (TR) em Salas de Aula Universitárias**.

FIORILO.Pacheco, F. C. A. Curso de Direito Ambiental Brasileiro. São Paulo: Editora Saraiva, 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788553608829/>. Acesso em: 22 nov.2020

FIORILO. Pacheco. F. C. Curso de Direito Ambiental Brasileiro. São Paulo> Editora Saraiva. Jun, 2020.

FRAZÃO, J. O.; SILVA, J. M. da; CASTRO, C. S. S. de. PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE ALUNOS E PROFESSORES NA PRESERVAÇÃO DAS TARTARUGAS MARINHAS NA PRAIA DE PIPA - RN. REMEA - **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 24, 2013. DOI: 10.14295/remea.v24i0.3890. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3890>. Acesso em: 1 mar. 2021.

GOOGLE EART. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-19.92764484,-44.06758467,933.7039224a,12254.41583251d,35y,-0h,0t,0r>. Acesso em 08 mar. 2020.

GOOGLE EARTH: Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-19.92697428,-44.12468814,865.57046826a,696.40680533d,35y,0h,0t,0r>. Acesso em 08 mar. 2020.

GOOGLE, MAPS 2020. Disponível em <https://www.google.com.br/maps/search/escola+municipal>. Contagem/MG. Acesso em 07 mar. 2020.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <https://www.google.com/maps/@-19.9255342,-44.0670089,14z>. Acesso em 08 mar. 2020.

HANS, Ramon Fernandes. **Avaliação de ruído em escolas**. Revista Tecnologia e Tendências, v. 2, n. 2, p. 9-20, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em 08 mar 2020 às 21:57.

KAHLE, Werner; FROTSCHER, Michael. **Anatomia – Texto e Atlas**. Volume 3: Sistema Nervoso e Órgãos dos Sentidos. Artmed, 9ª ed. 2008.

KNECHT, HA, NELSON, PB, WHITELAW, GM, & FETH, LL. **Níveis de ruído de fundo e tempos de reverberação em salas de aula desocupadas**, 2002.

KROLOW, Fabiane et al. **Estudo de conforto acústico em bibliotecas de universidades em Cuiabá**. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 3, p. 27201-27211, 2021.

KUS, Helder Jaime; GUIMARÃES, Elisete; TEIXEIRA, Edival Sebastião. **Educar para preservar: representações de meio ambiente em docentes de educação básica/educating to preserve: basic education teachers' environmental representations**. Revista de Ciências Humanas, v. 13, n. 20, p. 91-110, 2012.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2001.

LOSSO, M. A. F. **Qualidade Acústica de Edificações Escolares em Santa Catarina: avaliação e elaboração de diretrizes para projeto e implantação**. 168 f. Florianópolis, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MARCOMIN, F.E.;SATO, M. **Percepção, Paisagem e Educação Ambiental: Uma Investigação na Região Litorânea de Laguna/SC, Brasil**. Perception Landscape and Environmental Education: As Investigation in the Coastal Region of Laguna/SC/Brasil. Educação em Revista, [s.l], v. 32, n. 2, p.159-186, 2016. DOI 10.1590/0102-4698125694. Disponível em: <http://search.ebscohot.com/login.aspx?direct=true&AN=edssci.S0102.46982016000200159&lang=pt-br&site=eds-live.Acesso> em:4 mar.2001.

MARIN, Andreia Aparecida. **Pesquisa em educação ambiental e percepção ambiental**. Pesquisa em educação ambiental, v. 3, n. 1, p. 203-222, 2008.

MENDELL, M. J.; HEATH, G. A. **Do Indoor Pollutants and Thermal Conditions in Schools Influence Student Performance? A critical review of literature**. Indoor Air: International Journal of Indoor Environment and Health, v. 15, n. 1, p. 27-52, 2005.

Ministério da Educação (MEC). Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (**PISA**). Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/pisa>. Acesso em 07 mar 2020 às 20:27.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Editora do Autor, 2005.

MUNARI, Alberto. Jean Piaget / Alberto Munari; **tradução e organização**: Daniele Saheb. – Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

OCHOA, Juliana Herlemann; ARAÚJO, Daniel Lima; SATTLER, Miguel Aloysio. **Análise do conforto ambiental em salas de aula: comparação entre dados técnicos e a percepção do usuário**. Ambiente Construído, v. 12, n. 1, p. 91-114, 2012.

OLIVEIRA, Livia de. **A percepção da qualidade ambiental**. Caderno de Geografia, Belo Horizonte, v.12, n.18, p.40-49, 1º sem.2002.

ORAL, Gül Koçlar; YENER, Alpin Köknel; BAYAZIT, Nurgün Tamer. **Building envelope design with the objective to ensure thermal, visual and acoustic comfort conditions**. Building and Environment, v. 39, n. 3, p. 281-287, 2004.

Organização Mundial da Saúde. **The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: diagnostic criteria for research**. Genebra, Organização Mundial da Saúde - OMS, 1993.

PAULA, Lucio Paulo. "**Avaliação pós-ocupação para acústica de salas de aula-estudo de caso em escolas técnicas do Estado de São Paulo**." *Revista IPT: Tecnologia e Inovação* 4.15 (2020).

PATRÍCIO, Olívio. **Meio ambiente, transportes e poluição**. Revista Tempos e Espaços em Educação, 2014.

PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIO (PNAD). Disponível em ><https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/20287-no-dia-da-mulher-estatisticas-sobre-trabalho-mostram-desigualdade>. Acesso em 26/04/2020 às 13:20.

PESSOA, Gustavo Pereira. **O trabalho de campo como estimulador da sensibilização ambiental: uma proposta pedagógica para o Ensino Médio**. 147 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Social, Educação e Desenvolvimento Local)- Programa de Pós-graduação em Gestão Social, Educação e Desenvolvimento Local, Centro Universitário UNA, Belo Horizonte, 2010.

PESSOA, Gustavo Pereira; BRAGA, Rosalina Batista. **Educação ambiental escolar e qualidade de vida: desafios e possibilidades**. REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 24, 2010.

PESSOA, P.Gustavo. COSTA, J.Fernanda de. **Percepção Ambiental e Onilateralidade: contribuições para a educação ambiental no espaço escolar**. Educação Ambiental em Ação, v. XIII, n. 50. Fev. 2015. ISSN 1678-0701. Disponível em <http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=1927>. Acesso em 27 de fev 2021 às 21:35.

PIAGET, Jean. **A Psicologia da Inteligência**; tradução de Guilherme João de Freitas Teixeira. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

PINTO. Diego de Oliveira. **PISA: Ranking de Educação Mundial: entenda os dados do Brasil**. Blog Lyceum, 2019. Disponível em: <https://blog.lyceum.com.br/ranking-de-educacao-mundial-posicao-do-brasil/>. Acesso em 07 mar 2020 às 20:35.

PORTAL DE COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL

Superior _ **CAPES**: <https://www.periodicos.capes.gov.br>.

PUB MED: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>.

RAYNAUT, Claude. **Meio Ambiente e Desenvolvimento: construindo um novo campo do saber a partir da perspectiva interdisciplinar**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 10, p. 21-32, jul./dez.2004.

RESOLUÇÃO 491 de 19/11/2018 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (**CONAMA**). Disponível em <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=21/11/2018&jornal=515&pagina=155&totalArquivos=178>. Acesso em 08 mar 2020.

RIBEIRO, L. M. **O papel das representações sociais na educação ambiental**. Dissertação de Mestrado, pela Pontifícia Universidade Católica. Departamento de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. Rio de Janeiro, 2003.

RIBEIRO, Wallace Carvalho; LOBATO, Wolney; LIBERATO, R. de C. **Notas sobre fenomenologia, percepção e educação ambiental**. Revista Sinapse Ambiental, p. 42-65, 2009.

RIGOTTO, Raquel Maria. **Saúde Ambiental & Saúde dos Trabalhadores: uma aproximação promissora entre o Verde e o Vermelho**. Rev. bras. epidemiol, São Paulo, v. 6, n. 4, p. 388-404, Dec. 2003.

SANTOS, Marco Aurélio da Silva. **"A audição humana"**; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/a-audicao-humana.htm>. Acesso em 03 de março de 2021.

SATO, Michele; CARVALHO, Isabel. **Educação ambiental: pesquisa e desafios**. Artmed Editora, 2009.

SCHMID, A. L. **A Idéia de Conforto: reflexões sobre o ambiente construído**. Curitiba: Pacto Ambiental, 2005.

TAMBELLINI, Anamaria Testa; CÂMARA, Volney de Magalhães. **A temática saúde e ambiente no processo de desenvolvimento do campo da saúde coletiva: aspectos históricos, conceituais e metodológicos**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 3, p. 47-59, 1998.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

TROMBETTA ZANNIN, Paulo Henrique et al. **Análise espectral do ruído no entorno do campus Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná**. Raega-O Espaço Geográfico em Análise, v. 32, p. 73-94, 2014.

TZIVIAN L, Winkler A, Dlugaj M, et al. **Effect of long-term outdoor air pollution and noise on cognitive and psychological functions in adults**. Elsevier GmbH, 2014, <http://dx.doi.org/10.1016/j.i.jheh.2014.08.002>.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. Tradução Livia de Oliveira. São Paulo: Difel, 1980.

VASCONCELOS, Maria Alice de Oliveira Costa; NAKATA, Camila Mayumi. **Avaliação dos Níveis de Ruído em Ambientes de Ensino**. REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil, v. 6, n. 2, 2013.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo, Martins Fontes, 1988.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: Como Ensinar**; tradução Ernani F. Da F. Rosa – Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANNIN, P.H.T.; CALIXTO A.; DINIZ, F.B.; FERREIRA, J.A. **A Survey of Urban Noise Annoyance in a Large Brazilian City: The Importance of a Subjective Analysis in conjunction with an Objective Analysis**, 2003. Environmental Impact Assessment Review 2003; 23: 245-255.

WHO: World Health Organization. **Burden of disease from environmental noise: quantification of healthy life years lost in Europe** [Internet]. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2011. Disponível em: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf. Acesso em 06nov. 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Projeto CAAE: 36873020.4.0000.85507, aprovado pelo Sistema CEP/CONEP, em 21 de outubro de 2020.

Prezado(a) docente,

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada: AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE CONTAGEM/MG: UMA ANÁLISE A PARTIR DO NÍVEL DA PRESSÃO SONORA E DA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES. Este convite se deve ao fato de você ser docente da unidade escolar estudada, o que seria muito útil para o andamento da pesquisa. Todos os docentes da unidade serão convidados e participarão da mesma os que “assinarem” o presente termo concordando em participar da mesma. A pesquisadora responsável é Amábile Amaral Marques RG – MG 10809824, também docente da instituição pesquisada. A pesquisa tem como objetivo realizar uma análise ambiental da unidade escolar a partir da análise do nível de pressão sonora dos ambientes e da percepção ambiental de professores. O estudo em questão é de suma relevância uma vez que ao avaliar a realidade da escola, nas condições citadas, será possível criar reflexões acerca da tomada de decisão no que se refere à instalação de futuras unidades escolares e ainda no tocante a medidas mitigadoras para minimizar o impacto da poluição sonora de unidades já em funcionamento. Foi garantido pela pesquisadora que o processo de coleta de dados da pesquisa só teve início após a decisão favorável do CEP indicado pela CONEP - Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), vinculado à CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa).

A pesquisa será realizada em duas etapas distintas a saber: etapa 1- coleta de dados quantitativos configurada pela medição dos níveis de pressão sonora dentro da escola, por 15 dias úteis, nos meses de outubro e novembro/2020. A etapa 2 – avaliação da percepção ambiental, dos níveis de pressão sonora que acometem a unidade escolar, por professores da mesma. Os professores que aceitarem participar da pesquisa, responderão um questionário com vistas a avaliar sua percepção ambiental das condições sonoras da escola, avaliando se o ruído contribui negativamente sobre o trabalho docente e se há ambientes na escola mais prejudicados pelos ruídos e em que proporção, de acordo com sua própria percepção. Como possíveis riscos apresentados por essa pesquisa, menciona-se: o constrangimento ou a exposição de docentes respondentes dos questionários. Entretanto, para evitar tais circunstâncias, os questionários serão respondidos individualmente pelos respondentes, mantendo total sigilo quanto a identificação desses. O presente termo assegura o anonimato dos sujeitos em todos os momentos da pesquisa, desta forma nenhum dos indivíduos participantes terá sua identidade exposta, evitando eventuais constrangimentos. Todas as etapas da pesquisa serão acompanhadas, registradas e avaliadas pela pesquisadora, que assume total responsabilidade pela explicações e esclarecimentos sobre a pesquisa e TCLE, coleta e análise dos dados comprometendo-se, individualmente também, à mitigação de eventuais constrangimentos ou intercorrências. A pesquisadora compromete-se também a acompanhar o suporte a possíveis docentes que, por ventura, necessitarem de atendimento psicopedagógico antes, durante e depois da aplicação dos questionários. Como possíveis benefícios, diretos e indiretos, a serem alcançados com essa pesquisa, podem ser elencados

como benefícios diretos: melhoria da aprendizagem dos estudantes entendendo as questões acústicas da unidade escolar e propondo medidas mitigadoras para as dificuldades encontradas, desenvolvimento de uma percepção ambiental integrada à docentes, possibilidade de propostas mitigadoras para a poluição sonora, caso as hipóteses se confirmem. Como benefícios indiretos, podem ser apontados: melhoria da comunicação no ambiente escolar e do desempenho profissional de professores, diminuindo o afastamento destes por problemas de saúde relacionados à poluição sonora, principalmente ao aparelho fonador e auditivo. Todos os dados coletados durante a pesquisa serão arquivados por cinco anos, em pendrive e impressos, sob total responsabilidade da pesquisadora, garantindo a segurança destes dados, bem como o sigilo e preservação da identidade dos pesquisados

Como participante de uma pesquisa e de acordo com a legislação brasileira, você é portador de diversos direitos, além do anonimato, da confidencialidade, do sigilo e da privacidade, mesmo após o término ou interrupção da pesquisa. Assim, lhe é garantido:

- A observância das práticas determinadas pela legislação aplicável, incluindo as Resoluções 466 (e, em especial, seu item IV.3) e 510 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplinam a ética em pesquisa e este Termo;
- A plena liberdade para decidir sobre sua participação sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza;
- A plena liberdade de retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza. Nesse caso, os dados colhidos de sua participação até o momento da retirada do consentimento serão descartados a menos que você autorize explicitamente o contrário;
- O acompanhamento e a assistência, mesmo que posteriores ao encerramento ou interrupção da pesquisa, de forma gratuita, integral e imediata, pelo tempo necessário, sempre que requerido e relacionado a sua participação na pesquisa, mediante solicitação ao pesquisador responsável;
- O acesso aos resultados da pesquisa;
- O ressarcimento de qualquer despesa relativa à participação na pesquisa (por exemplo, custo de locomoção até o local combinado para a entrevista), inclusive de eventual acompanhante, mediante solicitação ao pesquisador responsável;
- A indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa;
- O acesso a este Termo. Este documento é rubricado e assinado por você e por um pesquisador da equipe de pesquisa, em duas vias, sendo que uma via ficará em sua propriedade. Se perder a sua via, poderá ainda solicitar uma cópia do documento ao pesquisador responsável.

Qualquer dúvida ou necessidade – nesse momento, no decorrer da sua participação ou após o encerramento ou eventual interrupção da pesquisa – pode ser dirigida ao pesquisador, por e-mail: amabileamaral@gmail.com telefone (31) 999971356, pessoalmente ou via postal para Avenida Damázio Augusto Rezende, 354. Bairro Guarujá, Betim/MG, CEP 32607118.

Se preferir, ou em caso de reclamação ou denúncia de descumprimento de qualquer aspecto ético relacionado à pesquisa, você poderá recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), vinculado à CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa), comissões colegiadas, que têm a atribuição legal de defender os direitos e interesses dos participantes de pesquisa em sua integridade e dignidade, e para contribuir com o desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos. Você poderá acessar a página do CEP, disponível em: <<http://www.cep.cefetmg.br>> ou contatá-lo pelo endereço: Av. Amazonas, n. 5855 -

Campus VI; E-mail: cep@cefetmg.br; Telefone: +55 (31) 3379-3004 ou presencialmente, no horário de atendimento ao público: às terças-feiras: 12:00 às 16:00 horas e quintas-feiras: 07:30 às 12:30 horas.

Se optar por participar da pesquisa, peço-lhe que rubrique todas as páginas deste Termo, identifique-se e assine a declaração a seguir, que também deve ser rubricada e assinada pelo pesquisador.

DECLARAÇÃO

Eu, _____,
abaixo assinado, de forma livre e esclarecida, declaro que aceito participar da pesquisa como estabelecido neste TERMO.

Assinatura do participante da pesquisa: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Contagem, _____ de _____ de 20 _____

Se quiser receber os resultados da pesquisa, indique seu e-mail ou, se preferir, endereço postal, no espaço a seguir: _____

APÊNDICE B: Questionário aplicado aos professores da EMPHR

PESQUISA SOBRE PERCEPÇÃO AMBIENTAL NO AMBIENTE DE TRABALHO

Responda as questões abaixo de acordo com sua PERCEPÇÃO no ambiente de trabalho.

1. Nome (*opcional*):

2. Endereço de email (*opcional*).

3. Sexo: () Feminino () Masculino () Outro

4. Turno de trabalho: () 1º turno- manhã de 7h às 11h30 () 2º turno – tarde de 13h às 17h30

5. Tempo de exercício de profissão na educação:

- (A) Até 1 ano;
- (B) De 1 a 3 anos;
- (C) De 3 a 5 anos;
- (D) De 5 a 7 anos;
- (E) De 7 a 10 anos;
- (F) De 10 a 15 anos;
- (G) De 15 a 20 anos;
- (H) Mais de 20 anos.

6. Quanto tempo trabalha nesta unidade escolar como professor(a)?

- (A) Até 1 ano;
- (B) De 1 a 3 anos;
- (C) De 3 a 5 anos;
- (D) De 5 a 7 anos;
- (E) De 7 a 10 anos;
- (F) De 10 a 15 anos;
- (G) De 15 a 20 anos;
- (H) Mais de 20 anos.

7. Vínculo empregatício: () Efetivo () temporário (PSS, designado)

8. Área de atuação: Professor(a) ()

Arte

- () Ciências
- () Educação Física
- () Ensino Religioso(
-) Geografia
- () História
- () Língua estrangeira – Inglês
- () Língua Portuguesa
- () Matemática
- () Professor PEBI – regente de turma RI
- () Professor PEBI – regente de turma RII
- () Professor PEBI – regente de turma RIII

- Professor do Atendimento Educacional Especializado (AEE)
- Professor do Laboratório do Ensino de Ciências
- Professor do Laboratório do Ensino de Matemática

9. Qual a sua carga horária de trabalho diário como professor?(

- 4 horas
- 8 horas
- 12 horas
- Mais de 12 horas

10. Qual a sua carga horária de trabalho diário nessa unidade escolar?(

- 4 horas
- 8 horas
- Mais de 8 horas

11. Cite 3 palavras ou expressões que caracterizam positivamente a escola, quanto às características ambientais:

- (A) _____
- (B) _____
- (C) _____

12. Cite 3 palavras ou expressões que caracterizam negativamente a escola, quanto às características ambientais:

- (A) _____
- (B) _____
- (C) _____

13. a. De acordo com sua percepção, a localização geográfica da escola tem influência em seu trabalho em sala de aula?

- Sim
- Não

b. Se a localização geográfica da escola tem influência em seu local de trabalho, escreva como isso pode acontecer.

14. Com relação sua percepção acerca dos ruídos em sua unidade escolar, você pode afirmar que:

- Não percebo ruídos excessivos em minha unidade escolar.
- Percebo ruídos levemente excessivos.
- Percebo ruídos dentro de uma faixa de normalidade.
- Percebo ruídos excessivos.
- Percebo ruídos extremamente excessivos

15. a. São observáveis alteração(ões) de seu ambiente de trabalho em relação a outros ambientes frequentados por você, quanto ao índice de ruídos?

() Sim () Não

b. Se sim, para a pergunta anterior, escreva quais as alterações, quanto ao índice de ruídos do ambiente escolar de seu trabalho em relação a outros ambientes frequentados por você.

16. Os ruídos do tráfego veicular no entorno da unidade escolar, são percebidos por você em sala de aula?

- () Não são percebidos.
 () Sim, com pouquíssima intensidade.
 () Sim, com pouca intensidade.
 () Sim, com intensidade moderada.
 () Sim, com grande intensidade.
 () Sim, com extrema intensidade.

17.a. Você considera que os ruídos podem atrapalhar o processo de aprendizagem?(

() Sim

() Não

b. Se sim para a pergunta anterior, escreva como os ruídos podem atrapalhar a sua sala e aula.

18. Abaixo estão listados possíveis comprometimentos ao desempenho profissional do professor causados pela variação do nível de ruído do ambiente. De acordo com sua percepção, marque como cada item é percebido por você em sala de aula:

	Pouquíssimo percebido	Pouco percebido	Não percebido	Muito percebido	Extremamente percebido
Cansaço auditivo.					
cansaço vocal.					
Diminuição da concentração em sala de aula.					
Diminuição da atenção					

em sala de aula.					
Diminuição do desempenho cognitivo.					
Impedindo de abrir as janelas das salas de aula, em algum momento do dia, pelo ruído.					
Limitando o uso dos espaços da escola pelo incômodo dos ruídos.					
Prejuízo da comunicação em sala de aula.					

19. Quais os ruídos podem atrapalhar a aprendizagem na escola?

- () Ruídos Externos a escola (barulho do trânsito, obras, e outros).
 () Ruídos Internos a escola (quadra, corredores, pátio, sala multimídia).
 () Ruídos no interior da sala.
 () Outro: _____

20. Você percebe diferença entre as salas de aula da escola?(

- () Sim () Não

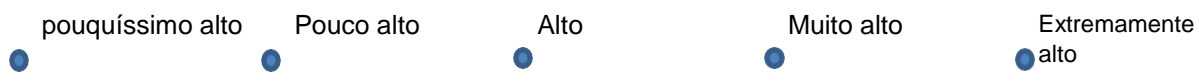
21. Quais diferenças podem ser notadas entre as salas de aula da escola que podem favorecer o seu trabalho docente?

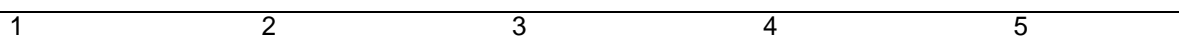
- () Tamanho
 () Claridade
 () Acústica
 () Temperatura

22. a. Você fala mais alto que o normal devido à presença de ruídos diversos em sala de aula?

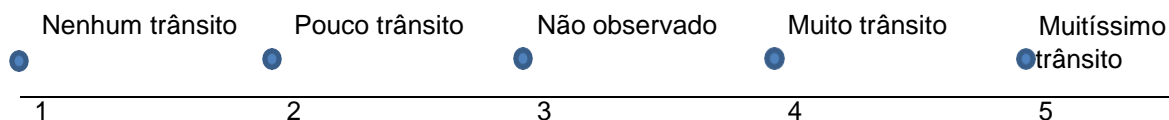
- () Sim () Não

b. Se sim para a pergunta anterior, responda qual a intensidade do aumento da voz:





23. Você considera o fluxo de trânsito nos arredores da escola:



24.a. Os ruídos do tráfego da Via Expressa são percebidos por você em sala de aula?(

- Não são percebidos.
 Sim, com pouquíssima intensidade.
 Sim, com pouca intensidade.
 Sim, com intensidade moderada.
 Sim, com grande intensidade.
 Sim, com extrema intensidade.

b. Se sim, para a pergunta anterior, que ruído é observado com mais frequência?

- Barulho dos motores dos veículos.
 Frenagens bruscas.
 Buzinas.
 Sirenes.
 Outros_____.

25. Você percebe, frequentemente, algum(uns) dos sintomas abaixo, depois de terminar seu turno de trabalho nessa unidade escolar?

- Cansaço excessivo Sensação de ouvido tampado
 Ouvindo zumbindo Dor de cabeça
 Irritabilidade Outro: _____
 Dificuldade em compreender a fala das outras pessoas
 Não percebo nenhum dos sintomas citados.

26. a. Você já recebeu reclamação de algum estudante, quanto ao nível de ruído em sala de aula?

- Sim
 Não

b. Se sim para a pergunta anterior, de que tipo de ruído eles reclamam?

- Ruídos externos à escola (barulho e trânsito, obras, etc).
 Ruídos internos na escola (quadra, pátio, corredores, sala de multimídias).
 Ruídos do interior da sala de aula.

27. Os estudantes já reclamaram de algum sintoma justificando o ruído como causador?

() Sim

() Não

28. Se sim para a pergunta anterior, quais sintomas já foram reclamados?

() Cansaço excessivo () Sensação de ouvido tampado

() Ouvindo zumbindo () Dor de cabeça


() Irritabilidade () Outro: _____

() Dificuldade em compreender a fala das outras pessoas

() Não percebo nenhum dos sintomas citados.

29. Analise os critérios de classificação arquitetônica abaixo e classifique como são observadas estas características nas salas de aula da escola:

	Péssima	Ruim	Não observado	Boa	Excelente
Acústica					
Localização					
Ruído					
Temperatura					
Claridade					
Tamanho					

30. Observe o mapa abaixo e marque um **X** nos 3 espaços da escola **menos afetados** pelo ruído e um  nos 3 espaços da escola **mais afetados** pelo ruído, de acordo com sua percepção.

VISÃO AÉREA DAS SALAS DE AULAS DO 1º ANDAR

SALA 20	SALA 19	SALA 18	PORTÃO DE ENTRADA E SAÍDA DE ALUNOS	SALA DE JOGOS	SALA DAS ASE	SALA 17	SALA 16	PORTÃO GERAL
------------	------------	------------	--	---------------------	--------------------	------------	------------	-----------------

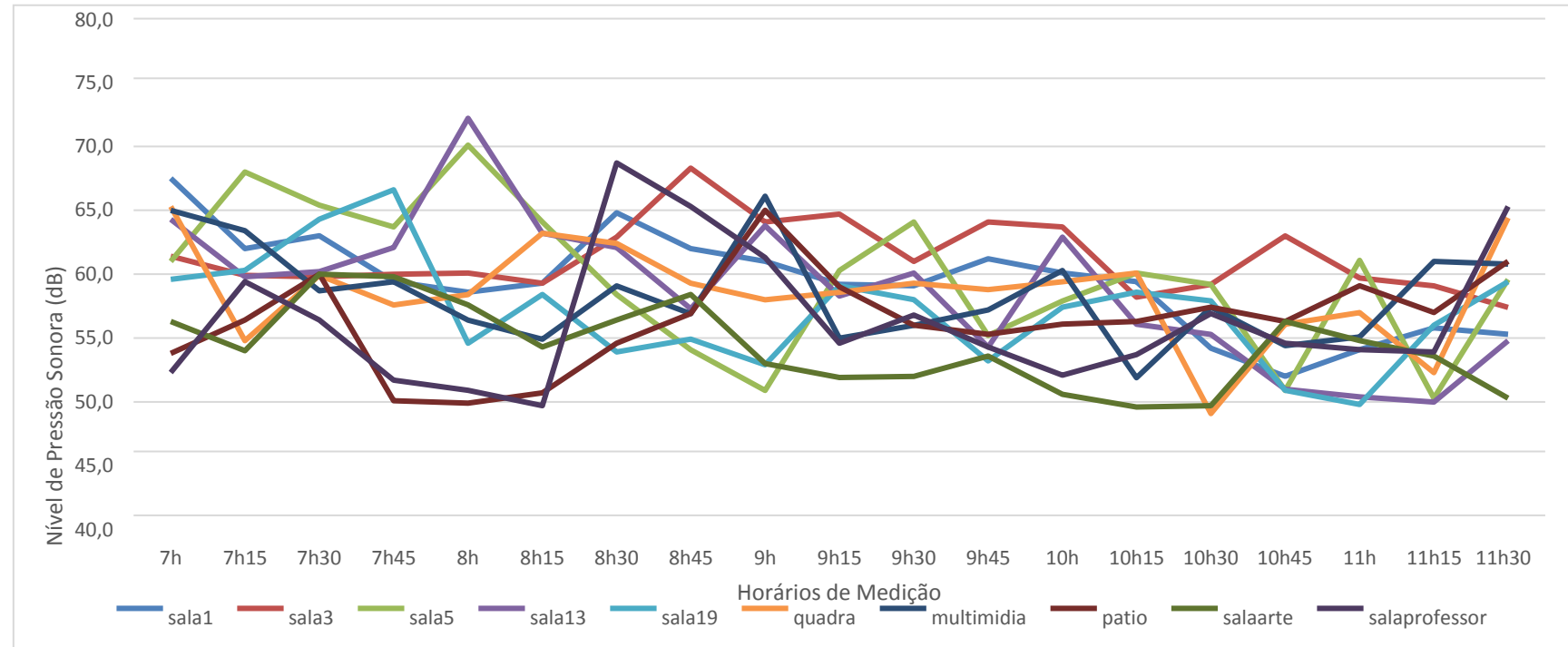
CORREDOR

VISÃO AÉREA DO 2º ANDAR

SALA DE ESTUDO DOS PROFESSORES SALA 08		ESCADA		LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA
SALA 07		VISTA AÉREA DO PÁTIO DO 1º ANDAR		MESAS EDUCACIONAIS
SALA 06				
SALA 05				SALA 09
SALA 04				SALA 10
SALA 03				SALA 11
SALA 02				SALA 12
SALA 01				SALA 13

APÊNDICE C: Gráficos dos níveis de pressão sonora nos ambientes da EMPHR por dia de análise

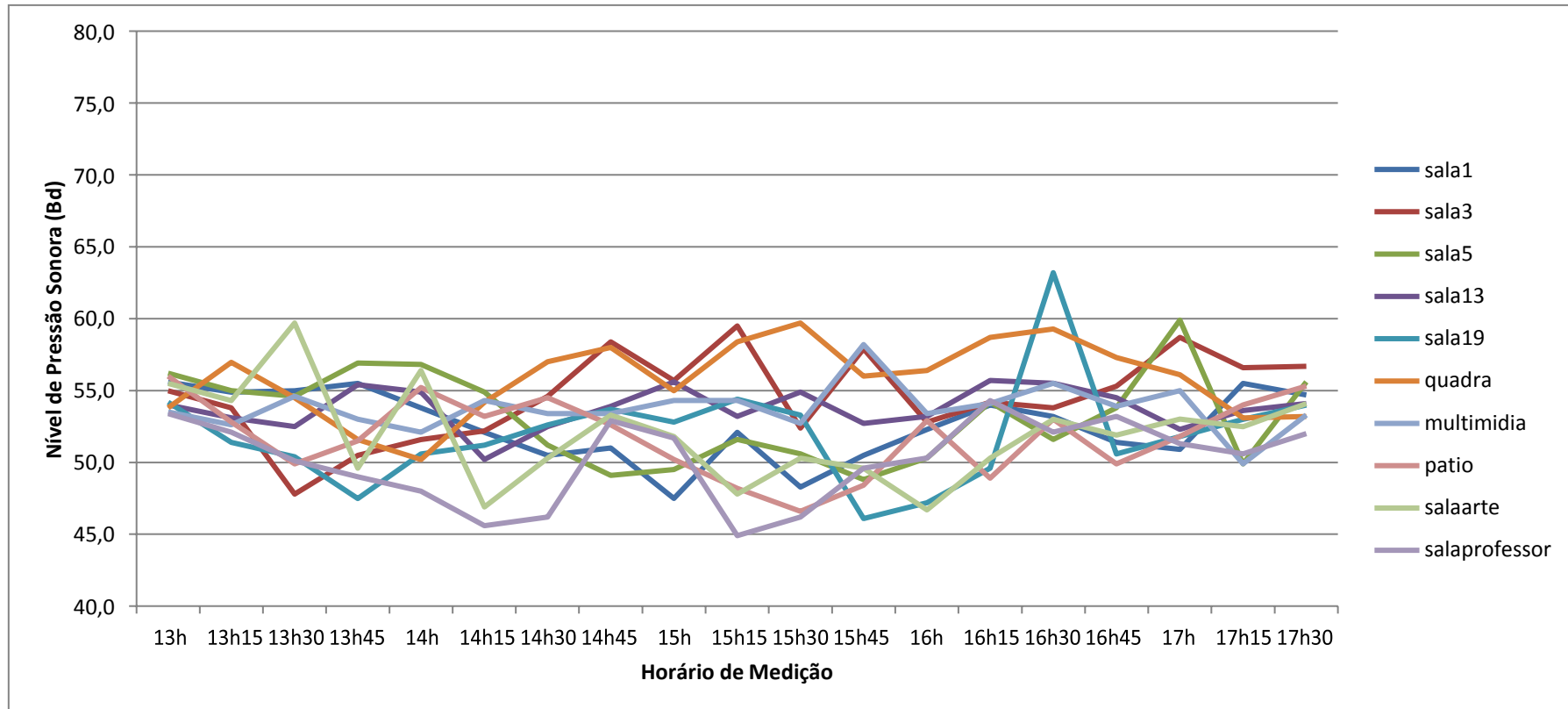
Gráfico 54 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 26/10/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	59,37	61,36	59,71	58,85	57,15	58,63	58,37	56,36	54,33	56,42
Mediana Geral	59,40	60,10	60,10	59,80	57,90	58,80	57,40	56,30	54,00	54,60
Desvio Padrão Geral	3,86	2,74	5,62	5,60	4,22	3,90	3,75	3,72	3,25	5,30
Mínimo	52,00	58,20	50,90	51,00	50,90	49,10	51,90	49,90	49,60	49,70
Máximo	67,50	68,30	70,10	72,20	66,60	65,30	66,10	65,00	60,00	68,70

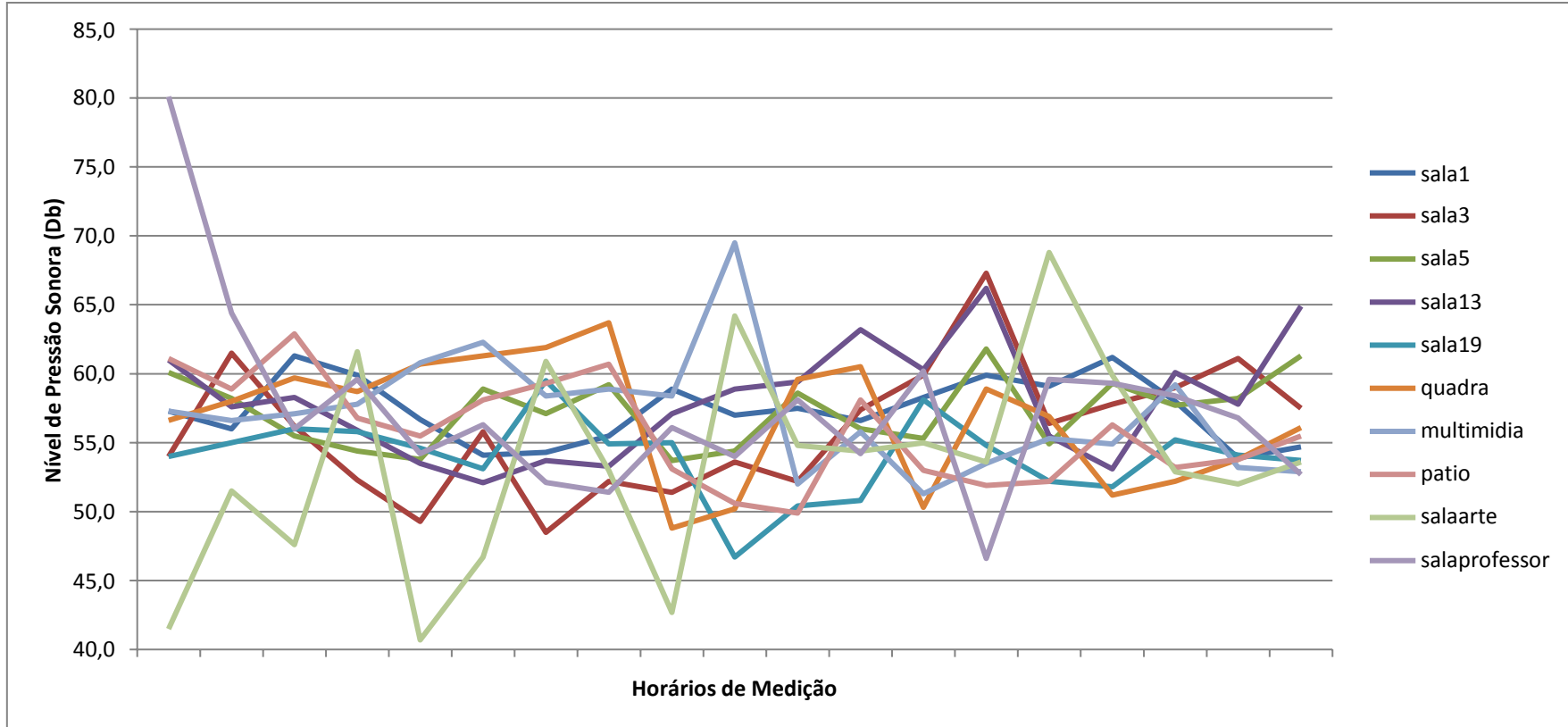
Gráfico 55 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 26/10/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	52,57	54,61	53,18	53,78	51,98	55,76	53,76	51,84	51,95	50,18
Mediana Geral	52,30	54,60	53,80	53,90	51,80	56,10	53,50	52,60	51,90	50,60
Desvio Padrão Geral	2,42	3,02	3,17	1,42	3,64	2,63	1,62	2,68	3,30	2,84
Mínimo	47,50	47,80	48,80	50,20	46,10	50,20	49,90	46,60	46,70	44,90
Máximo	55,60	59,50	59,90	55,70	63,20	59,70	58,20	56,00	59,70	54,30

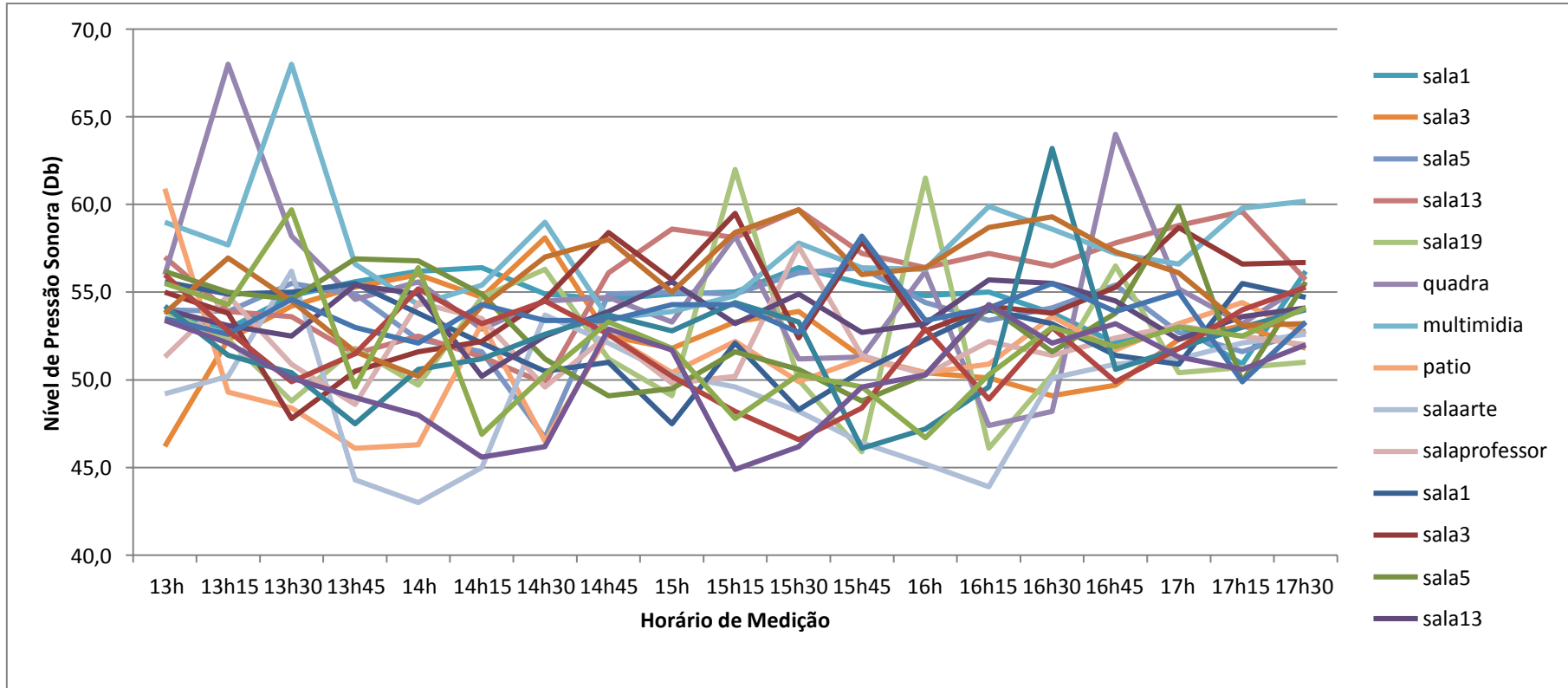
Gráfico 56 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 27/10/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	57,38	55,97	57,28	57,99	53,98	56,79	57,12	55,84	53,44	57,37
Mediana Geral	57,30	56,20	57,70	57,80	54,60	58,00	57,10	55,50	53,60	56,30
Desvio Padrão Geral	2,30	4,66	2,52	4,05	2,84	4,47	4,23	3,74	7,55	6,78
Mínimo	53,90	48,50	53,70	52,10	46,70	48,80	51,30	49,90	40,70	46,60
Máximo	61,30	67,30	61,80	66,20	59,50	63,70	69,50	62,90	68,80	80,10

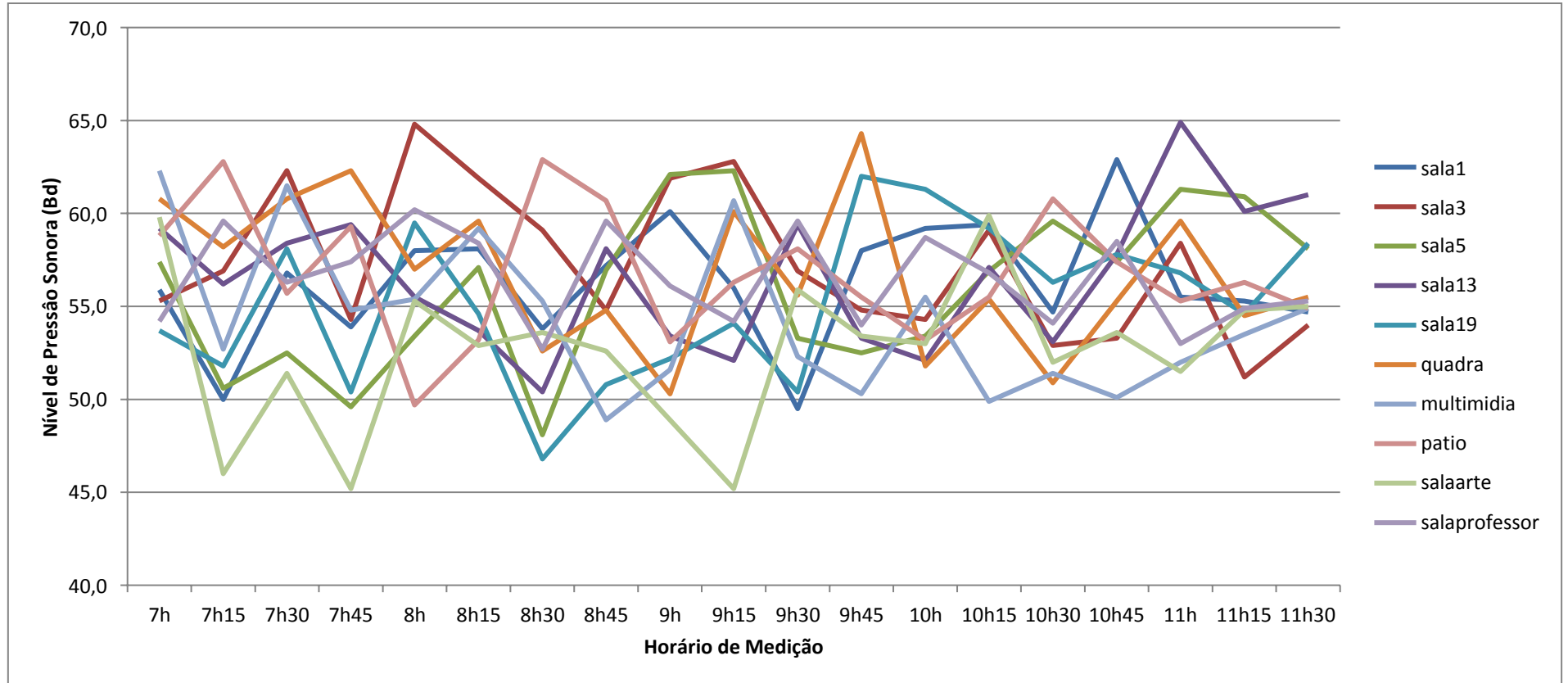
Gráfico 57 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 27/10/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	54,58	52,43	53,72	55,86	52,22	55,17	57,63	51,25	49,17	52,03
Mediana Geral	54,90	52,30	54,10	56,50	51,00	54,70	57,20	51,20	50,10	52,00
Desvio Padrão Geral	1,49	2,73	2,21	2,94	4,40	4,81	3,24	3,41	3,66	2,11
Mínimo	50,90	46,20	46,70	49,80	45,90	47,40	53,50	46,10	43,00	48,60
Máximo	56,40	58,10	56,40	59,70	62,00	68,00	68,00	60,90	56,20	57,60

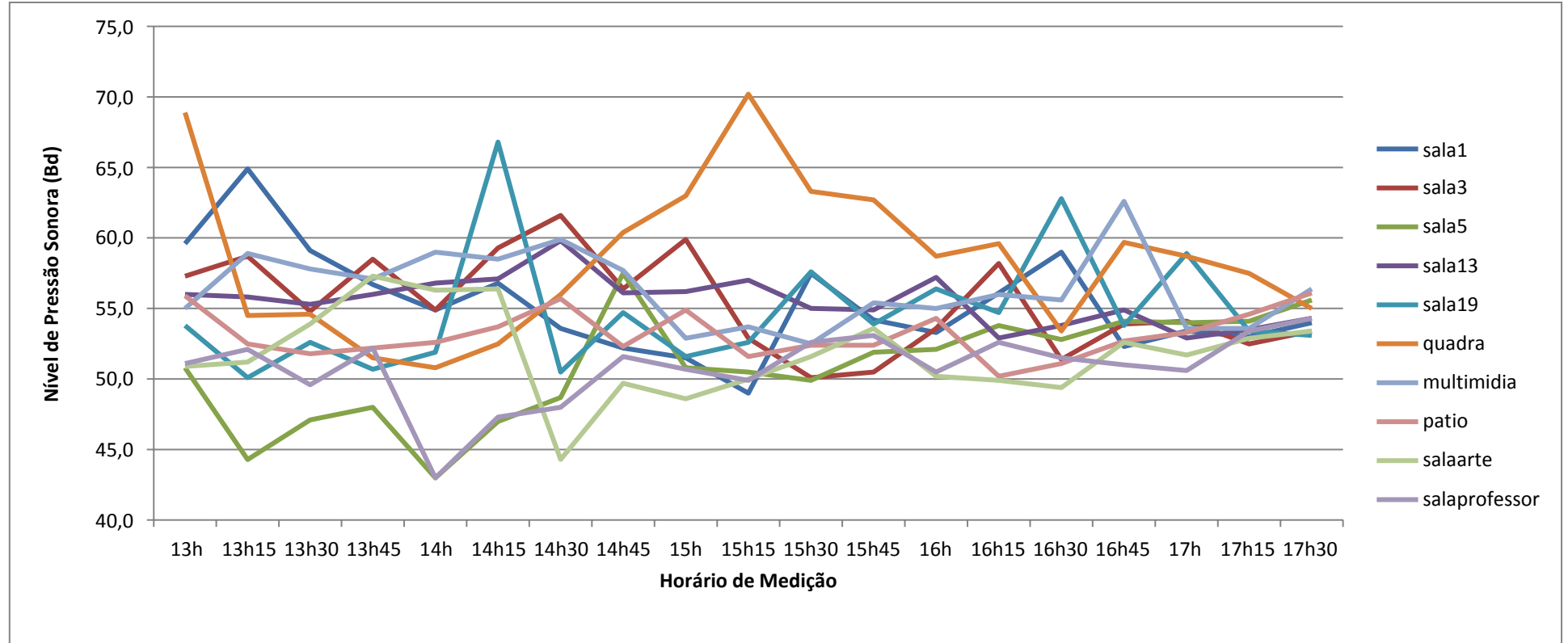
Gráfico 58 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 28/10/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	56,26	57,32	55,97	56,59	55,20	56,81	54,33	56,82	52,63	56,51
Mediana Geral	56,00	56,90	56,96	57,10	54,60	55,60	53,50	56,30	53,00	56,30
Desvio Padrão Geral	3,26	3,94	4,29	3,74	4,14	3,97	4,05	3,48	4,13	2,46
Mínimo	49,50	51,20	48,10	50,40	46,80	50,30	48,90	49,70	45,20	52,70
Máximo	62,90	64,80	62,30	64,90	62,00	64,30	62,30	62,90	59,90	60,20

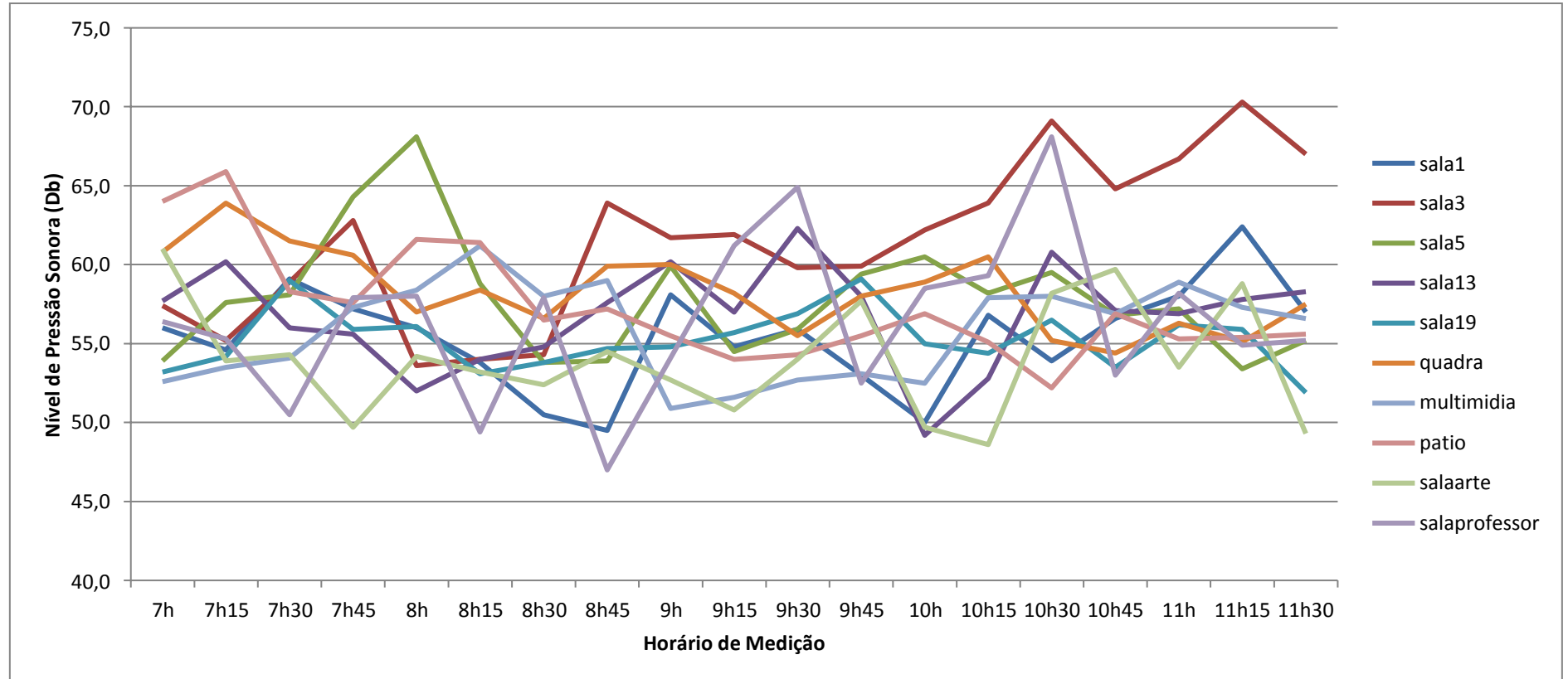
Gráfico 59 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 28/10/2020



Fonte: Elaborado pela autora

édia Geral	55,32	55,37	50,84	55,55	54,73	58,47	56,38	53,17	51,78	50,79
ediana Geral	54,20	54,80	50,80	55,80	53,80	58,70	56,00	52,60	51,60	51,10
esvio Padrão Geral	3,65	3,34	3,80	1,70	4,27	5,44	2,67	1,67	3,08	2,57
ínimo	49,00	50,10	43,00	52,90	50,10	50,80	52,50	50,20	44,30	43,00
áximo	64,90	61,60	57,50	59,80	66,80	70,20	62,60	56,10	57,30	54,30

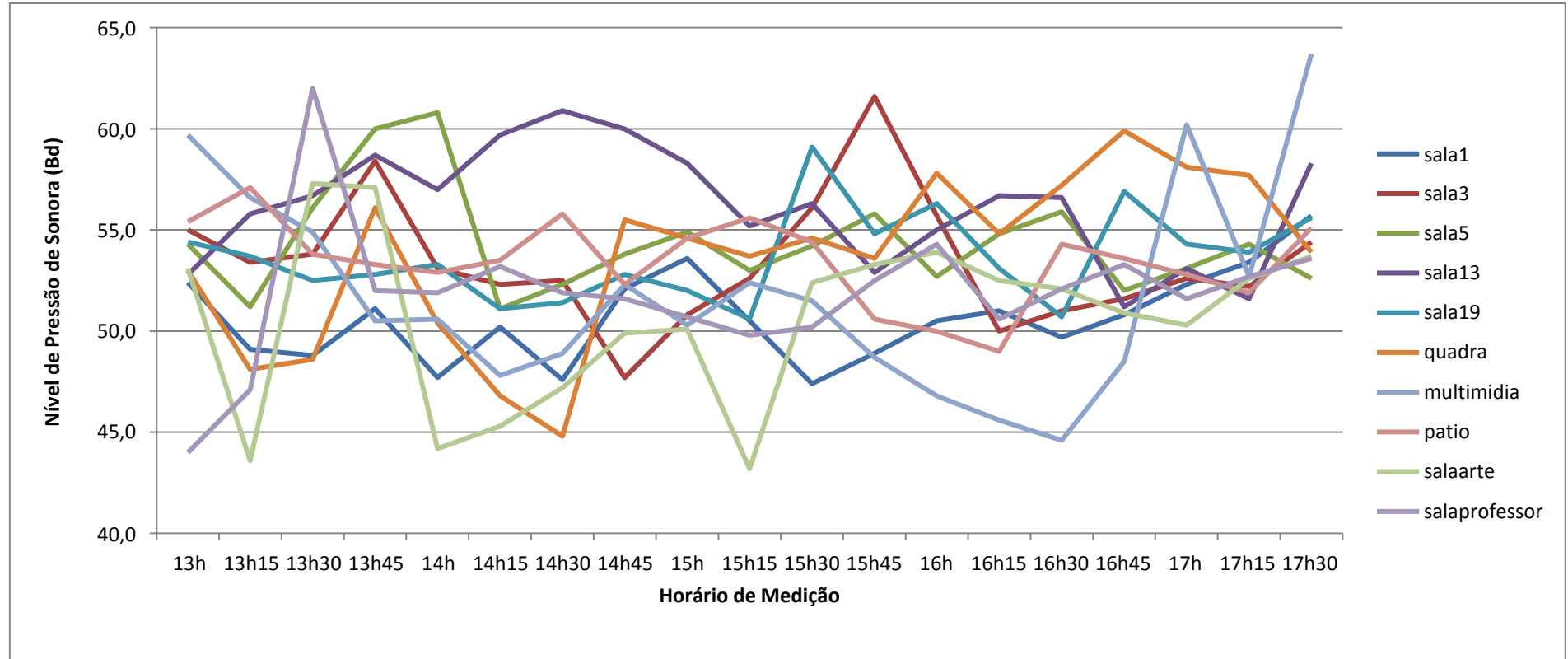
Gráfico 60 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 29/10/2020



Fonte: Elaborado pela autora

Média Geral	55,43	61,44	57,84	56,75	55,26	58,33	55,82	57,33	54,01	56,44
Mediana Geral	56,00	61,90	57,60	57,10	55,00	58,20	56,90	56,50	53,90	56,40
Desvio Padrão Geral	3,22	5,04	3,76	3,22	1,88	2,54	3,02	3,53	3,65	5,08
Mínimo	49,50	53,60	53,40	49,20	51,90	54,40	50,90	52,20	48,60	47,00
Máximo	62,40	70,30	68,10	62,30	59,10	63,90	61,20	65,90	61,00	68,10

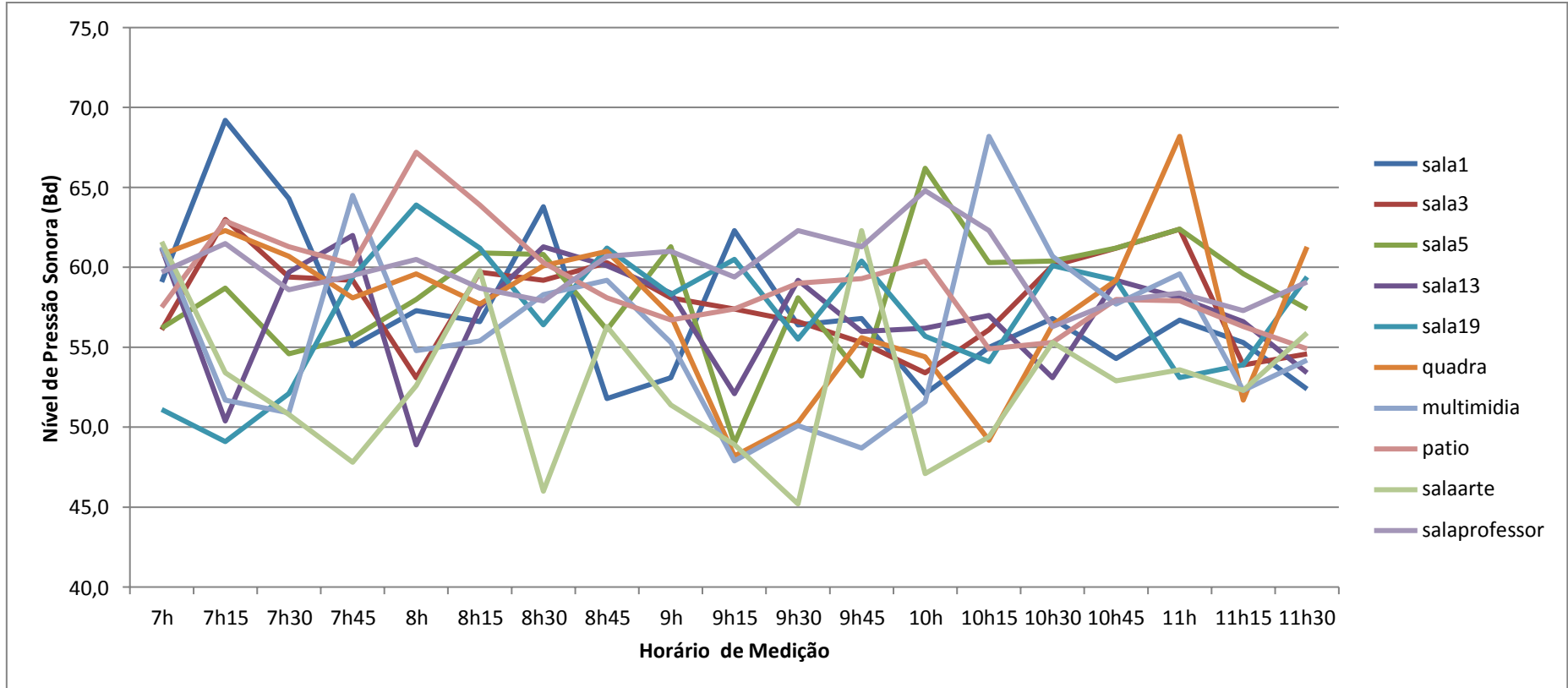
Gráfico 61 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 29/10/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	50,67	53,41	54,36	56,15	53,65	53,64	51,91	53,47	50,67	51,85
Mediana Geral	50,50	52,60	54,20	56,60	53,30	54,60	50,60	53,60	52,10	51,90
Desvio Padrão Geral	2,22	3,10	2,60	2,85	2,22	4,15	5,13	2,07	4,21	3,43
Mínimo	47,40	47,70	51,10	51,20	50,60	44,80	44,60	49,00	43,20	44,00
Máximo	55,70	61,60	60,80	60,90	59,10	59,90	63,70	57,10	57,30	62,00

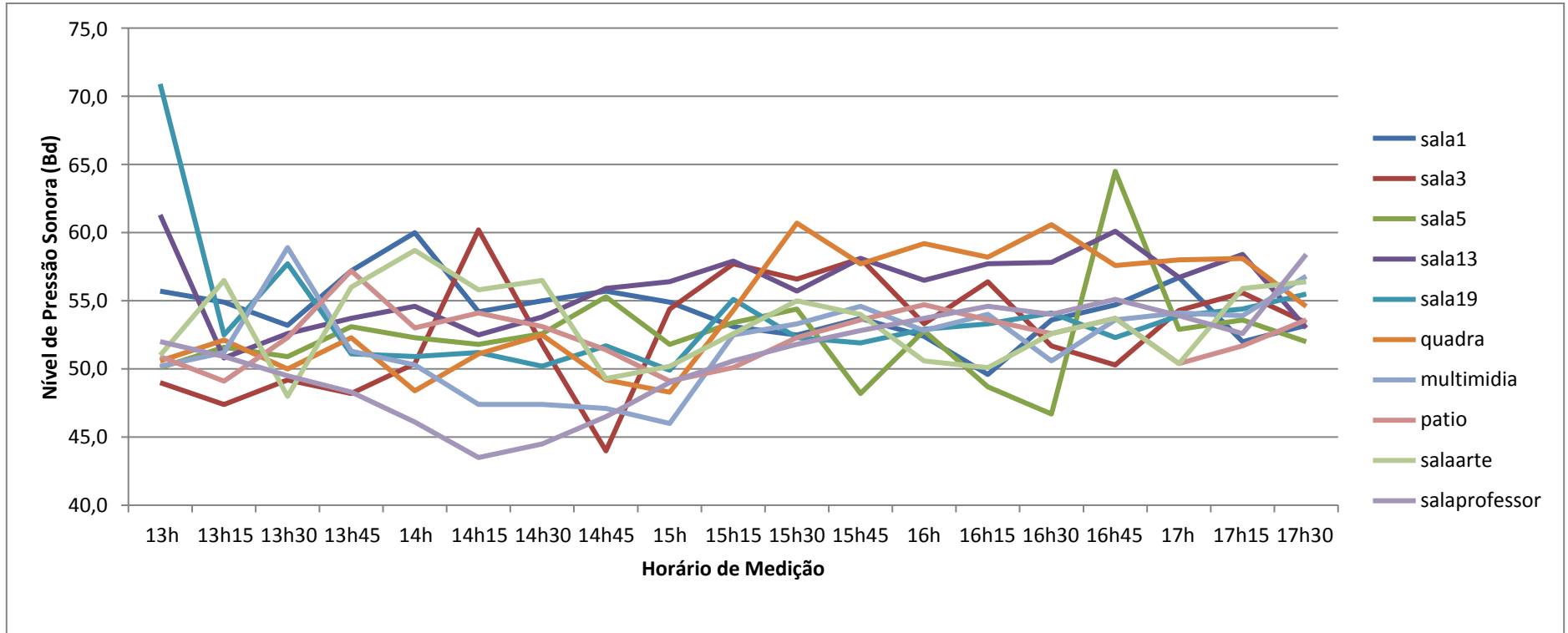
Gráfico 62 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 30/10/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	57,28	57,85	58,42	56,86	57,08	57,46	55,92	59,03	52,77	59,85
Mediana Geral	56,70	58,65	58,40	57,95	58,75	57,90	55,35	59,15	52,00	60,10
Desvio Padrão Geral	4,86	2,76	4,03	4,00	4,16	4,38	5,83	3,21	5,35	2,09
Mínimo	51,80	53,10	49,00	48,90	49,10	48,20	47,90	54,90	45,20	56,30
Máximo	69,20	63,00	66,20	62,00	63,90	62,30	68,20	67,20	62,30	64,80

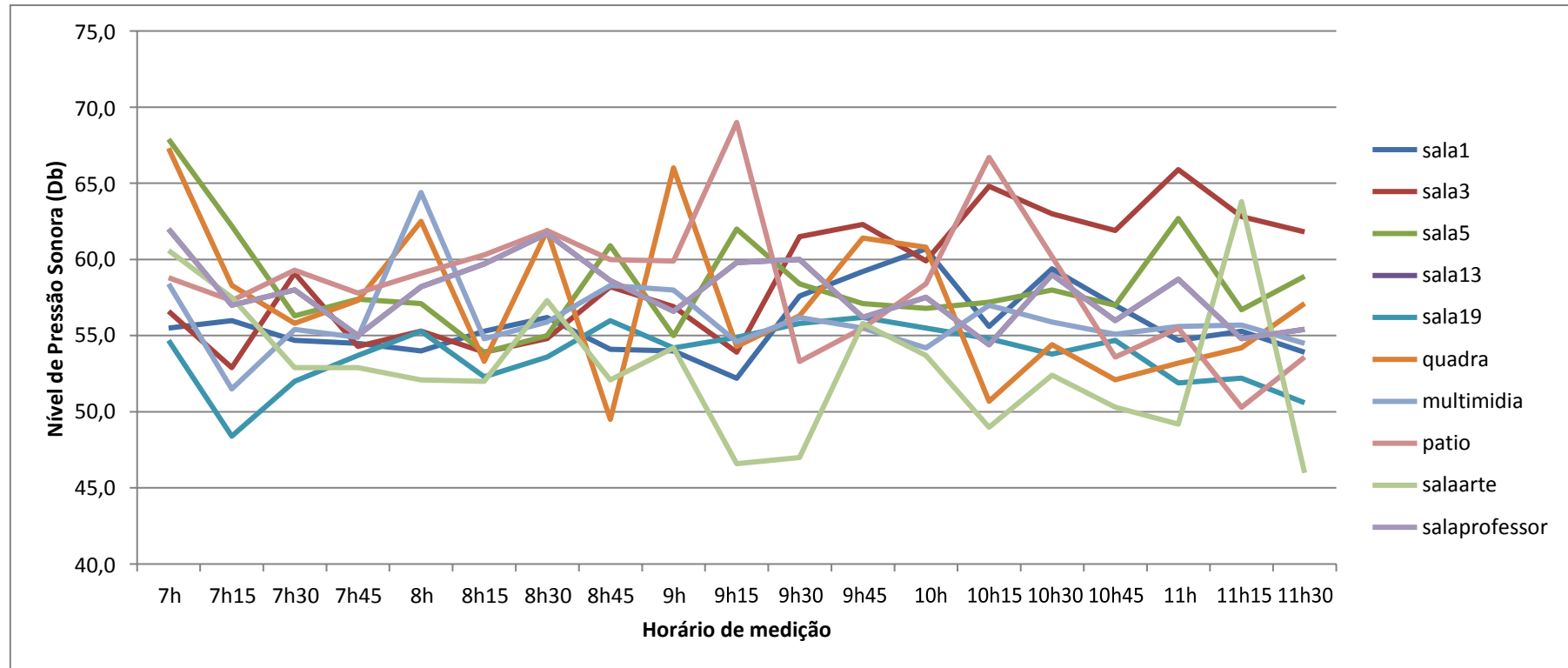
Gráfico 63 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 30/10/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	54,33	52,74	52,46	55,97	53,78	54,40	51,89	52,45	53,33	50,94
Mediana Geral	54,20	53,32	52,30	56,40	52,50	54,30	52,50	52,60	53,70	51,80
Desvio Padrão Geral	2,25	4,20	3,61	2,77	4,59	4,23	3,38	2,01	3,06	3,89
Mínimo	49,60	44,00	46,70	50,80	49,90	48,30	46,00	49,10	48,00	43,50
Máximo	60,00	60,20	64,50	61,30	70,90	60,70	58,90	57,20	58,70	58,40

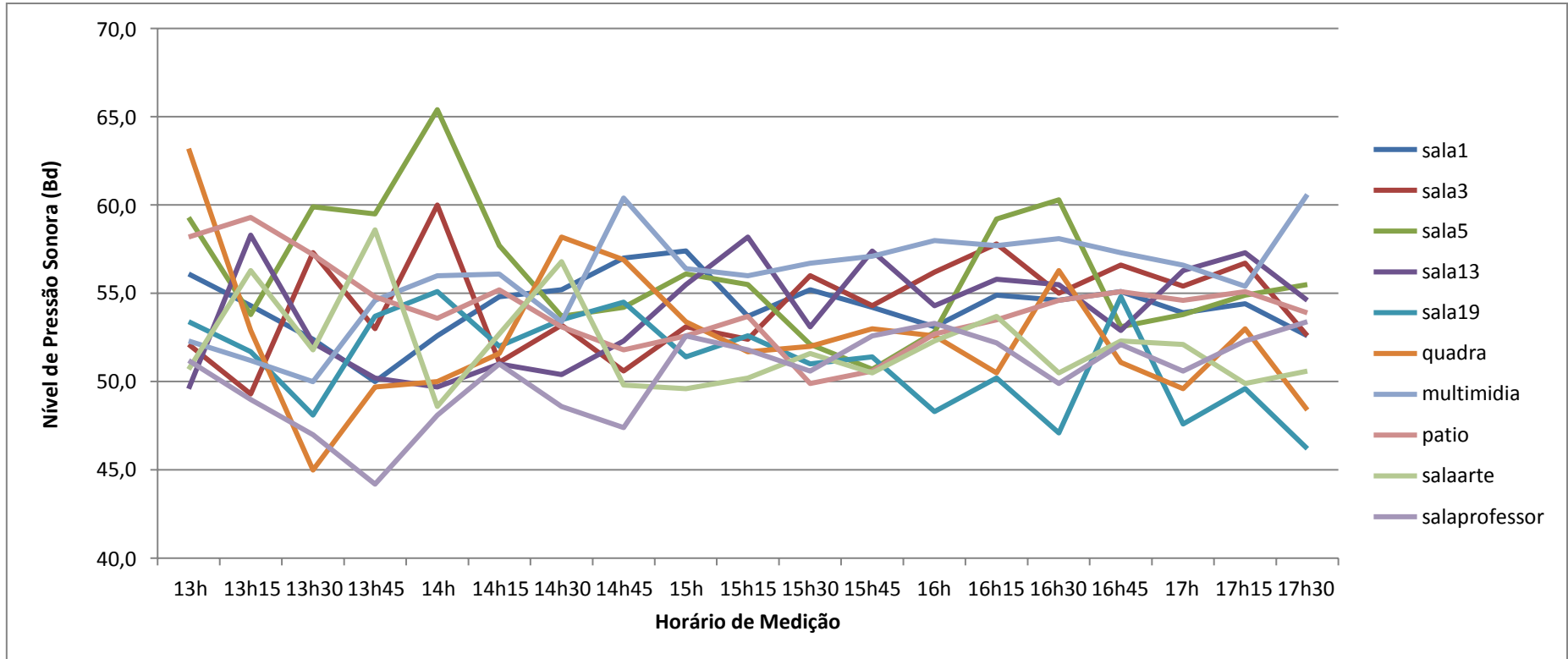
Gráfico 64 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 06/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	55,78	58,94	58,45	57,82	53,72	57,18	56,10	58,45	52,92	57,82
Mediana Geral	55,30	59,10	57,20	58,00	54,20	56,30	55,60	58,80	52,40	58,00
Desvio Padrão Geral	2,16	4,08	3,36	2,24	2,04	4,99	2,57	4,49	4,65	2,24
Mínimo	52,20	52,90	53,90	54,40	48,40	49,50	51,50	50,30	46,00	54,40
Máximo	60,70	65,90	67,90	62,00	56,20	67,30	64,40	69,00	63,80	62,00

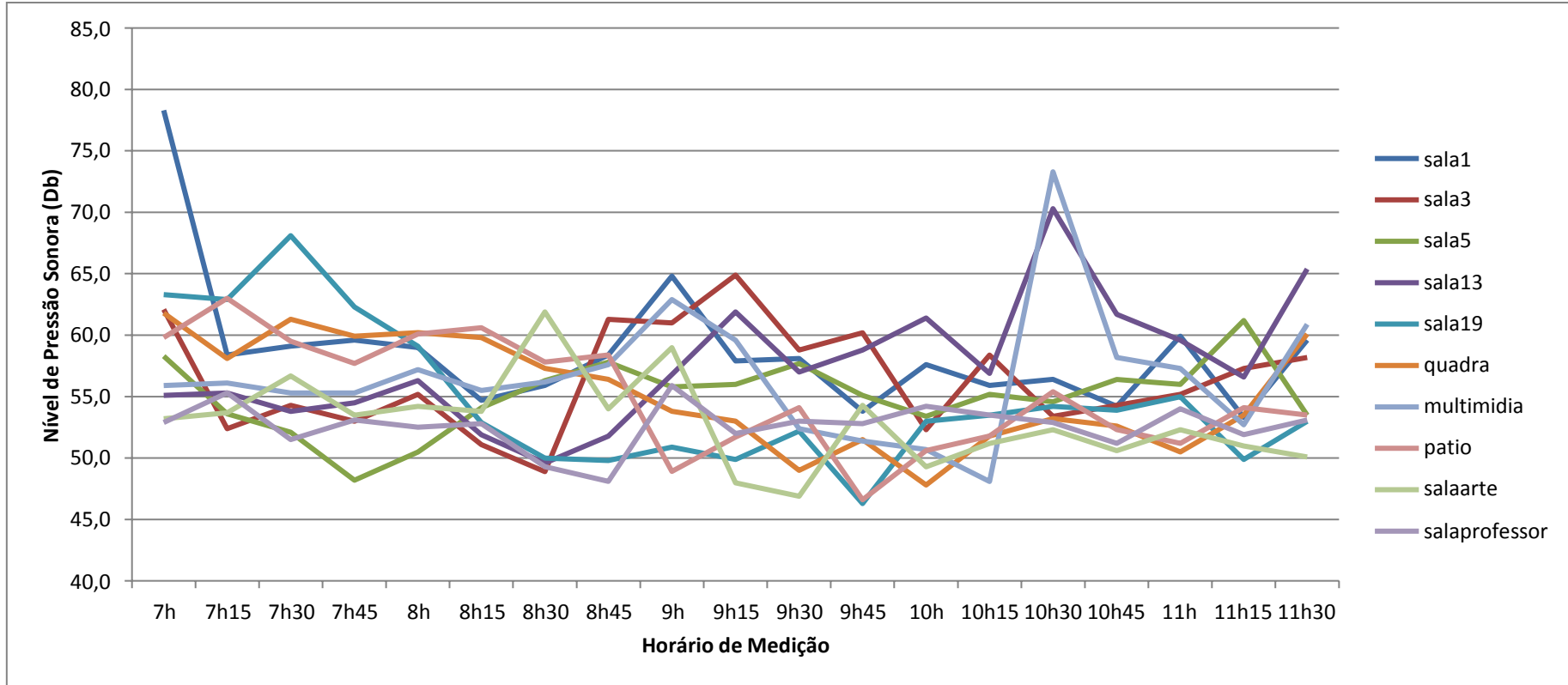
Gráfico 65 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 06/10/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	54,29	54,35	56,18	53,93	51,17	52,58	55,99	54,18	52,03	50,42
Mediana Geral	54,40	54,30	55,50	54,30	51,40	52,00	56,40	53,90	51,60	51,00
Desvio Padrão Geral	1,72	2,76	3,65	2,93	2,74	3,98	2,76	2,34	2,65	0,55
Mínimo	50,00	49,30	50,70	49,60	46,20	45,00	50,00	49,90	48,60	44,20
Máximo	57,40	60,00	65,40	58,30	55,10	63,20	60,60	59,30	58,60	53,40

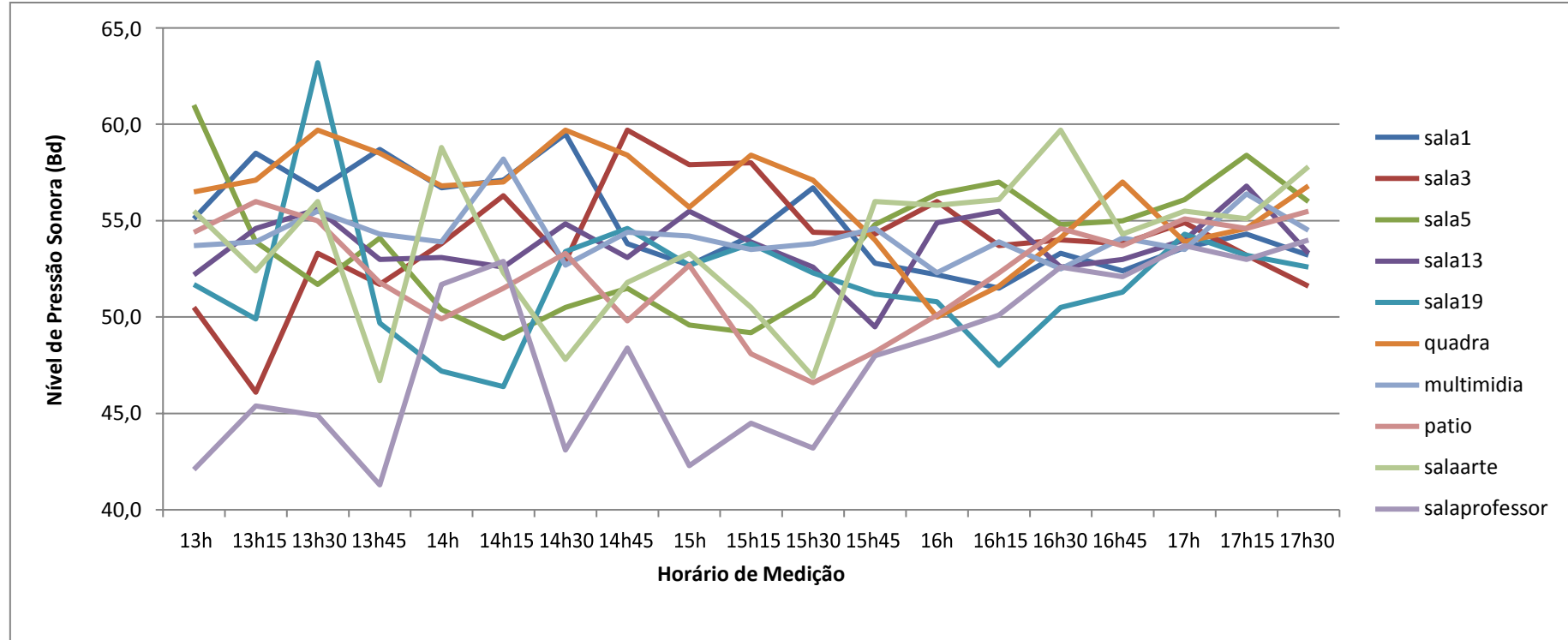
Gráfico 66 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 09/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	58,68	56,44	55,04	57,62	54,75	55,35	56,66	55,11	52,95	52,63
Mediana Geral	58,10	55,20	55,20	56,80	53,00	53,80	56,10	54,10	53,20	52,90
Desvio Padrão Geral	5,46	4,27	2,92	4,98	5,74	4,40	5,39	4,50	3,60	1,82
Mínimo	53,30	48,90	48,20	49,60	46,30	47,80	48,10	46,60	46,90	48,10
Máximo	78,30	64,90	61,20	70,30	68,10	61,80	73,30	63,00	61,90	55,90

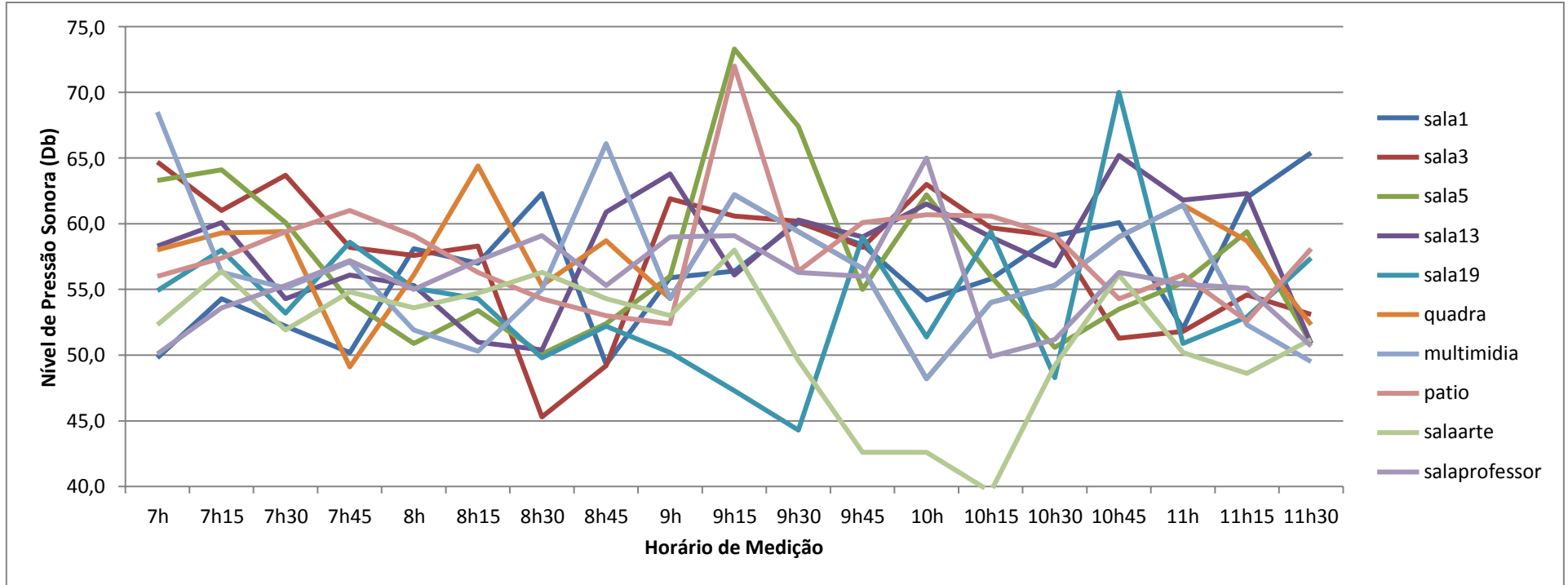
Gráfico 67 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 09/11//2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	54,89	54,01	53,71	53,72	51,91	56,15	54,21	52,27	53,81	48,02
Mediana Geral	54,20	53,80	54,10	53,30	51,70	56,80	53,90	52,70	55,10	48,40
Desvio Padrão Geral	2,43	3,00	3,38	1,65	3,61	2,58	1,36	2,81	3,77	4,49
Mínimo	51,50	46,10	48,90	49,50	46,40	50,00	52,30	46,60	46,70	41,30
Máximo	59,50	59,70	61,00	56,80	63,20	59,70	58,20	56,00	59,70	54,00

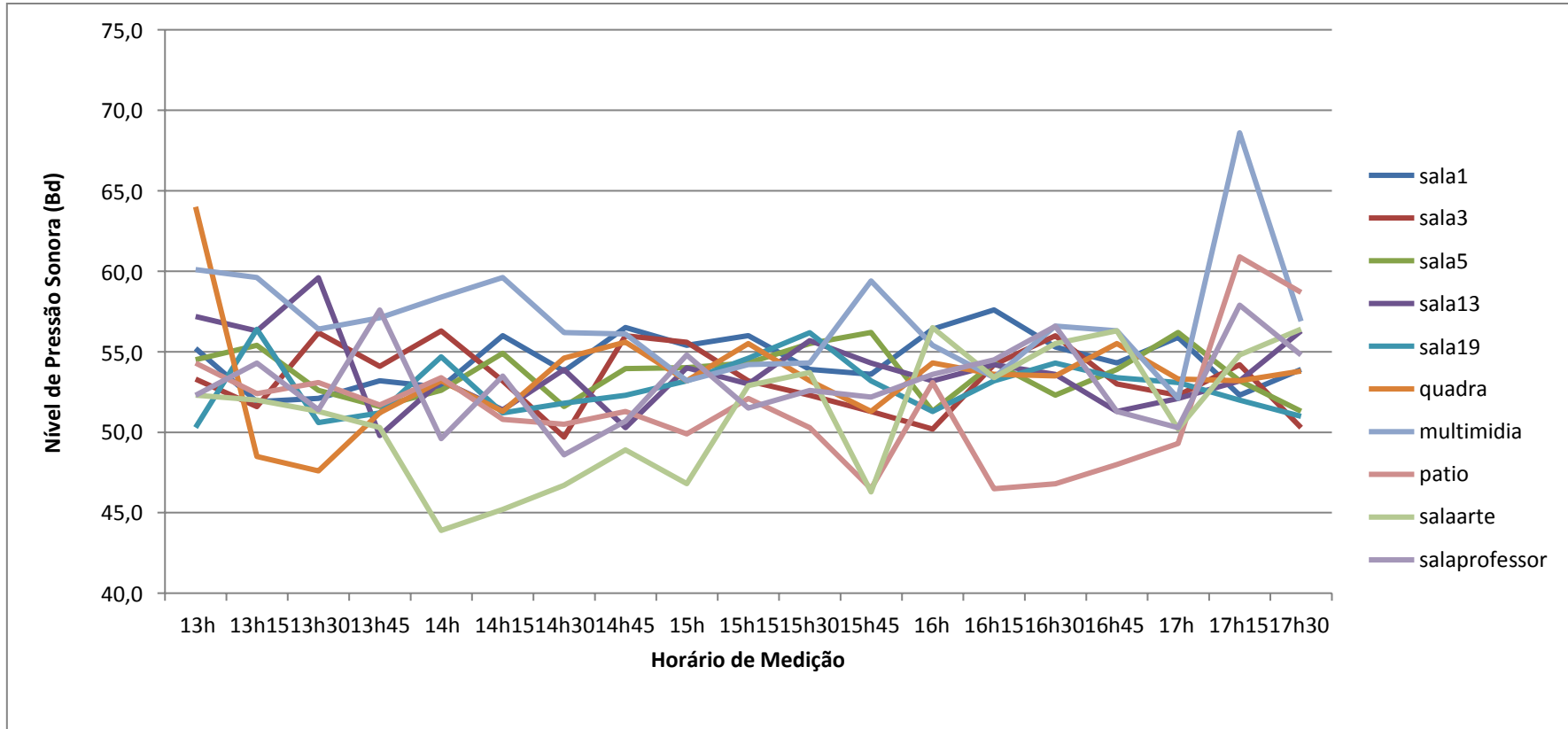
Gráfico 68 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 10/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	56,45	57,45	57,27	58,06	54,06	56,93	56,45	57,84	51,32	55,62
Mediana Geral	56,40	58,30	55,50	59,00	53,20	58,00	55,30	57,40	52,30	55,40
Desvio Padrão Geral	4,52	5,24	6,37	4,33	5,71	4,18	5,37	4,43	5,08	3,66
Mínimo	49,30	45,30	50,10	50,40	44,30	48,20	48,20	52,40	39,60	49,90
Máximo	65,40	64,70	73,30	65,20	70,00	64,40	68,50	72,00	58,00	65,00

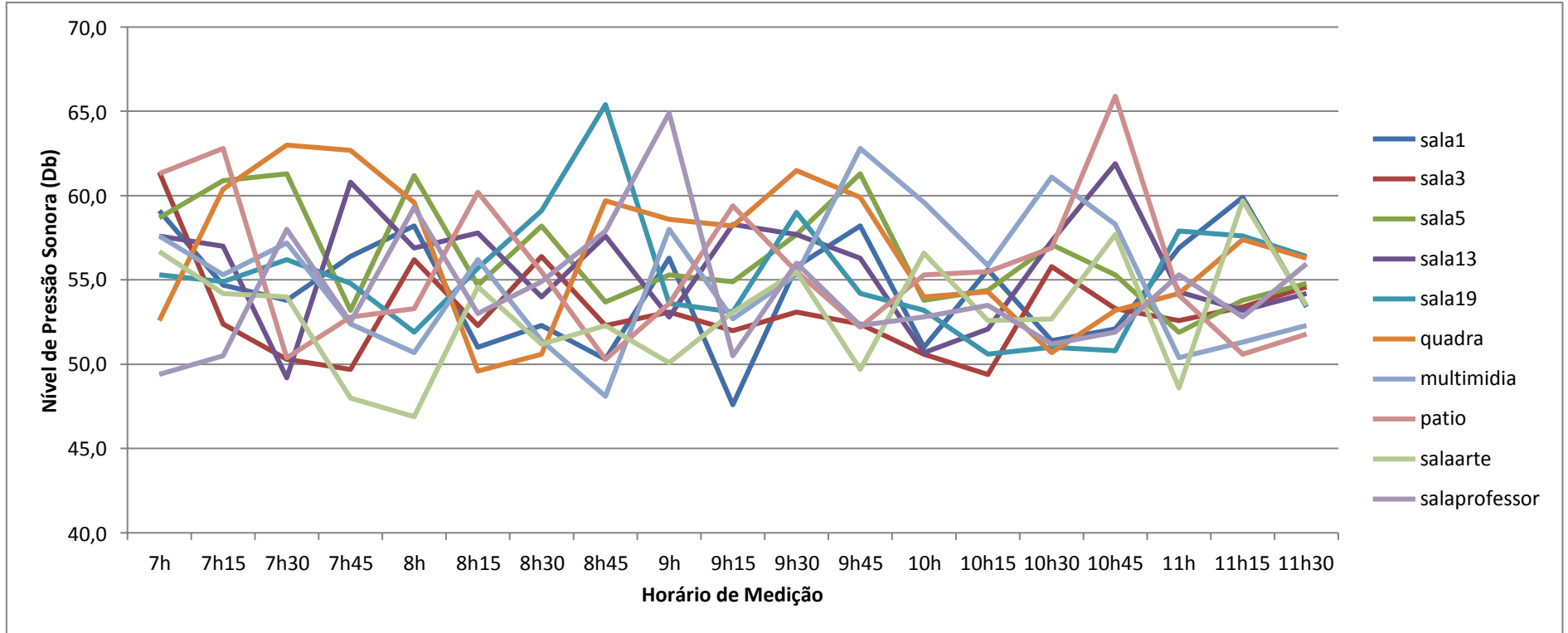
Gráfico 69 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 10/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	54,53	53,32	53,67	53,82	52,84	53,49	57,05	51,56	51,23	53,06
Mediana Geral	54,30	53,20	53,96	53,60	53,10	53,30	56,40	51,30	52,00	52,60
Desvio Padrão Geral	1,66	2,11	1,61	2,43	1,80	3,33	3,63	3,75	4,00	2,60
Mínimo	51,90	49,70	51,30	49,80	50,30	47,60	52,10	46,50	43,90	48,60
Máximo	57,60	56,30	56,20	59,60	56,40	64,00	68,60	60,90	56,50	57,90

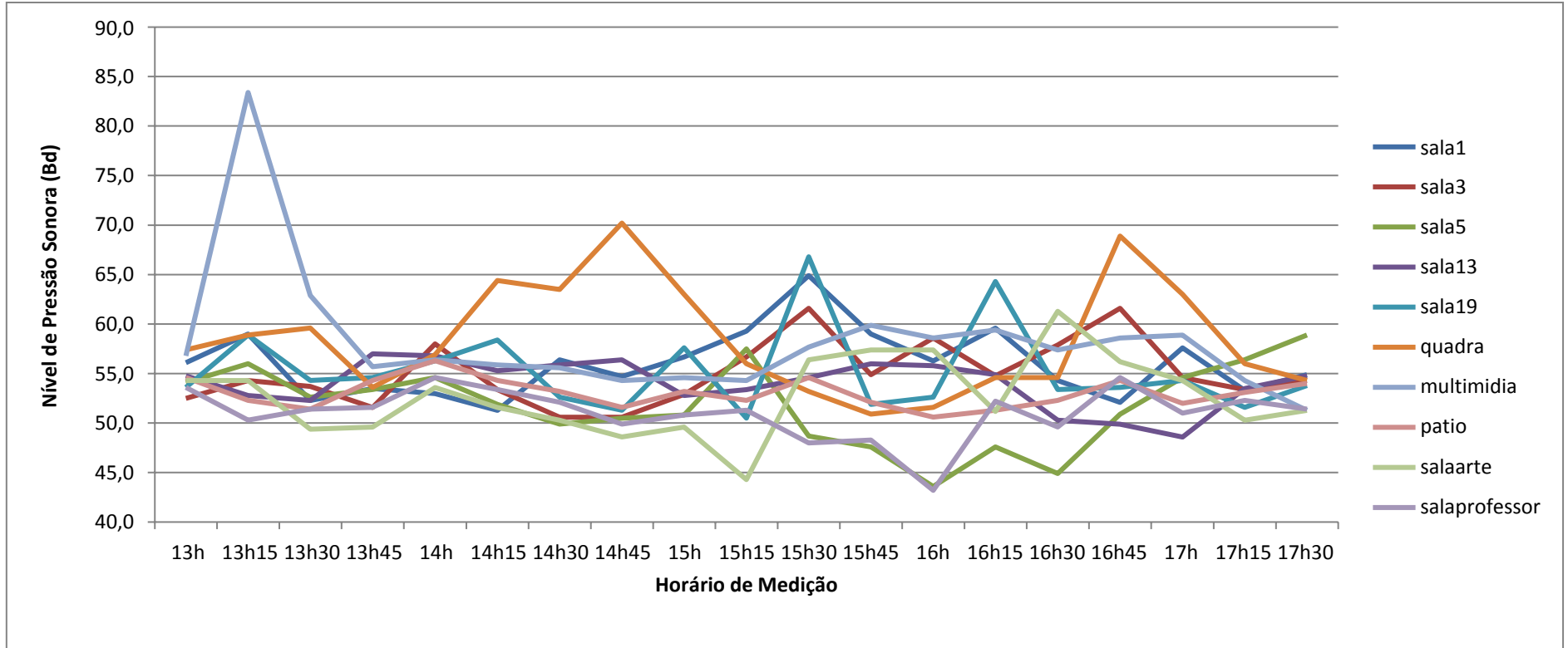
Gráfico 70 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 11/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	54,42	53,23	56,43	55,77	55,30	56,66	55,08	55,65	53,04	54,35
Mediana Geral	54,70	52,60	55,30	56,90	54,90	57,40	55,30	55,30	53,10	53,00
Desvio Padrão Geral	3,37	2,81	3,05	3,29	3,58	4,21	3,99	4,43	3,42	3,75
Mínimo	47,60	49,40	51,90	49,20	50,60	49,60	48,10	50,30	46,90	49,40
Máximo	59,90	61,40	61,30	61,90	65,40	63,00	62,80	65,90	59,70	64,90

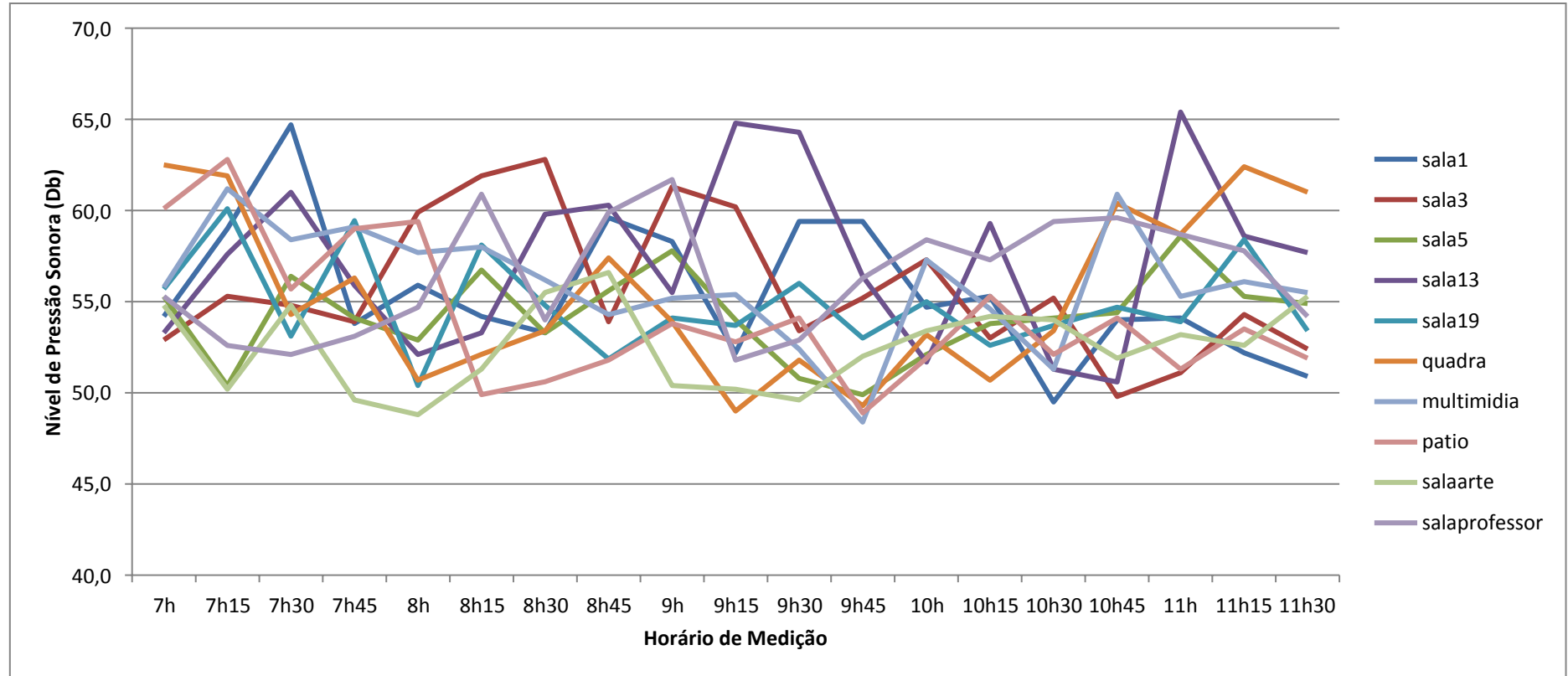
Gráfico 71 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 11/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	56,02	55,05	51,82	53,99	55,28	58,45	58,21	53,04	52,71	51,03
Mediana Geral	56,10	54,30	51,90	54,80	53,80	56,90	56,80	53,10	51,60	51,40
Desvio Padrão Geral	3,36	3,24	4,17	2,40	4,31	5,62	6,64	1,46	3,99	2,63
Mínimo	51,30	50,60	43,60	48,60	50,50	50,90	51,30	50,60	44,30	43,20
Máximo	64,90	61,60	58,90	57,00	66,80	70,20	83,40	56,30	61,30	54,60

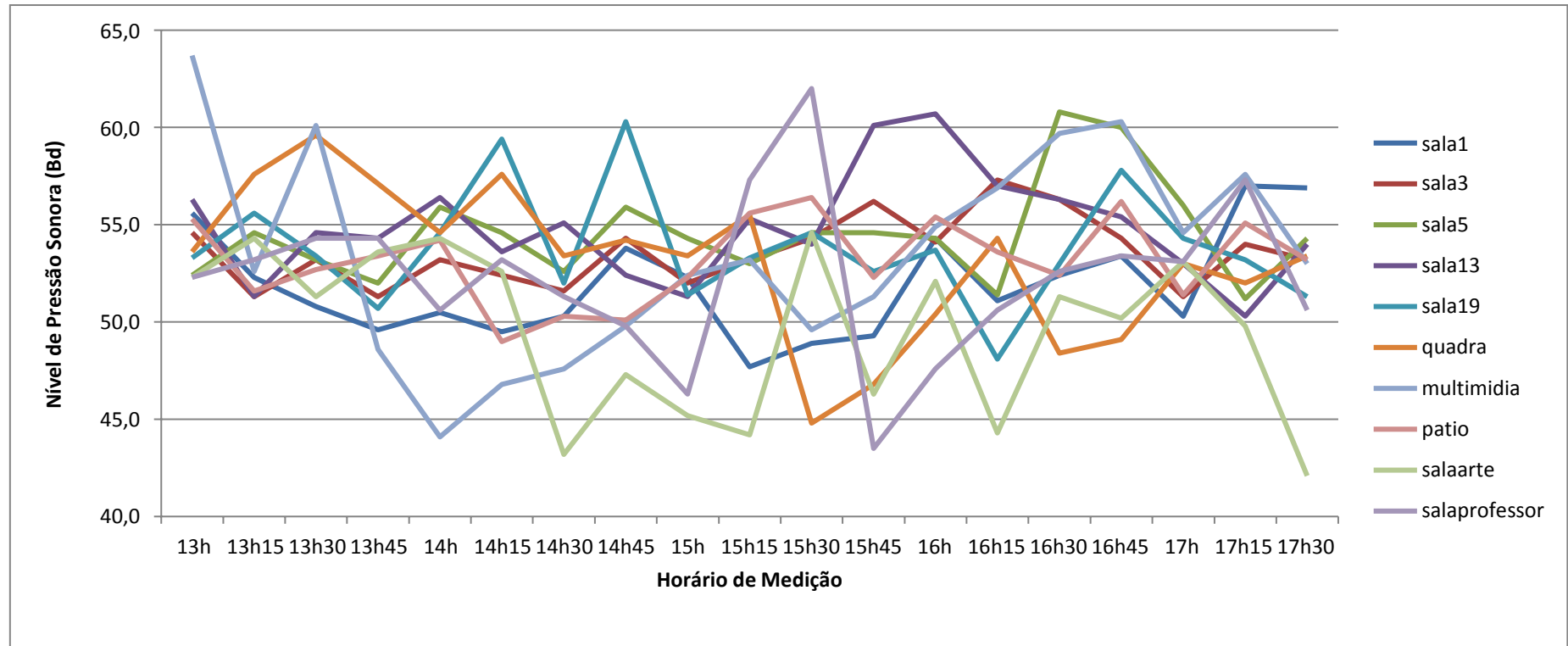
Gráfico 72 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 12/112020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	55,51	55,72	54,23	57,31	54,84	55,39	55,95	54,16	52,55	56,35
Mediana Geral	54,20	54,80	54,10	57,60	54,10	53,90	55,80	53,50	52,60	56,30
Desvio Padrão Geral	3,70	3,78	2,36	4,61	2,59	4,57	3,11	3,75	2,34	3,20
Mínimo	49,50	49,80	49,90	50,60	50,40	49,00	48,40	48,90	48,80	51,80
Máximo	64,70	62,80	58,60	65,40	60,10	62,50	61,20	62,80	56,60	61,70

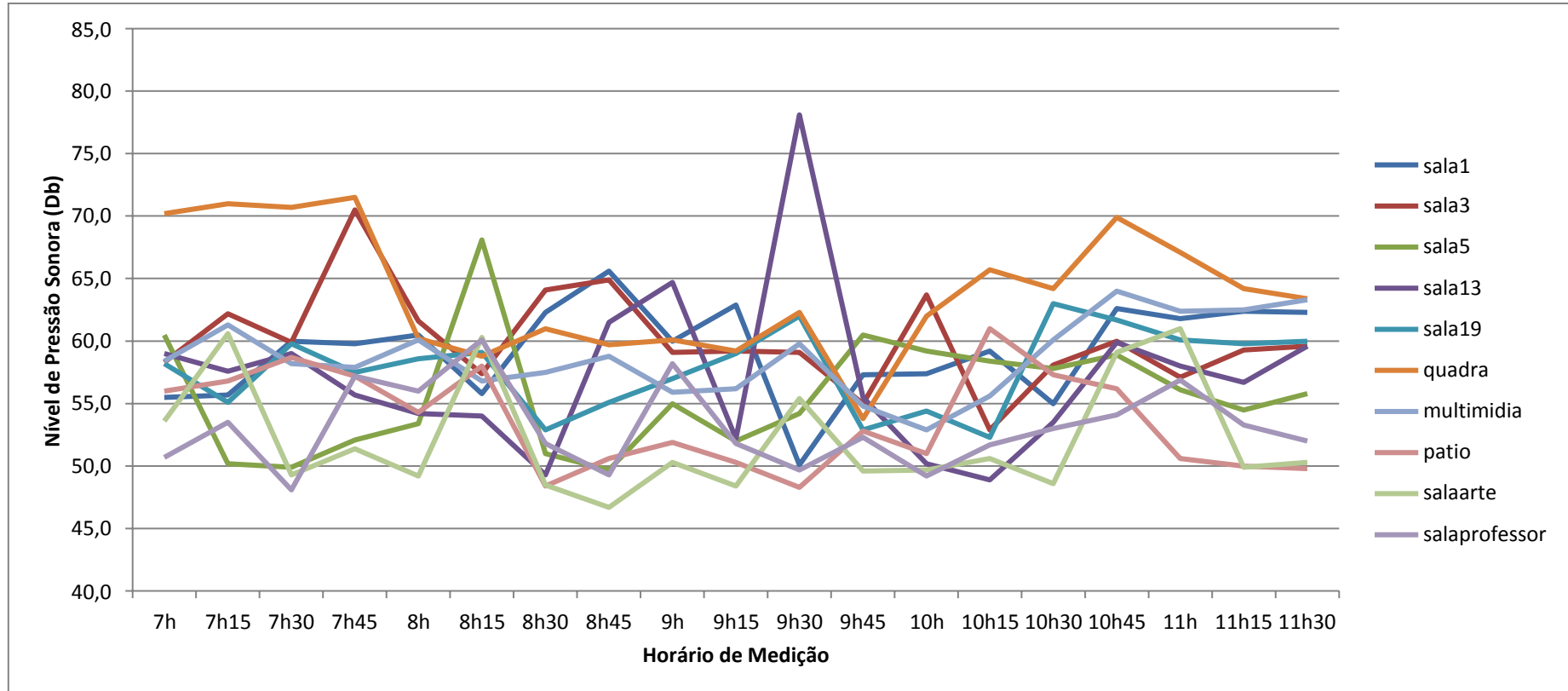
Gráfico 73 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 12/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	51,89	53,58	54,51	54,81	53,82	53,09	53,52	53,18	49,58	52,28
Mediana Geral	51,10	53,20	54,30	54,60	53,30	53,40	53,00	53,20	51,30	52,60
Desvio Padrão Geral	2,69	1,75	2,53	2,71	2,93	3,84	5,23	2,15	4,19	4,13
Mínimo	47,70	51,30	51,20	50,30	48,10	44,80	44,10	49,00	42,10	43,50
Máximo		57,00	57,30	60,80	60,70	60,30	59,60	63,70	56,40	54,60

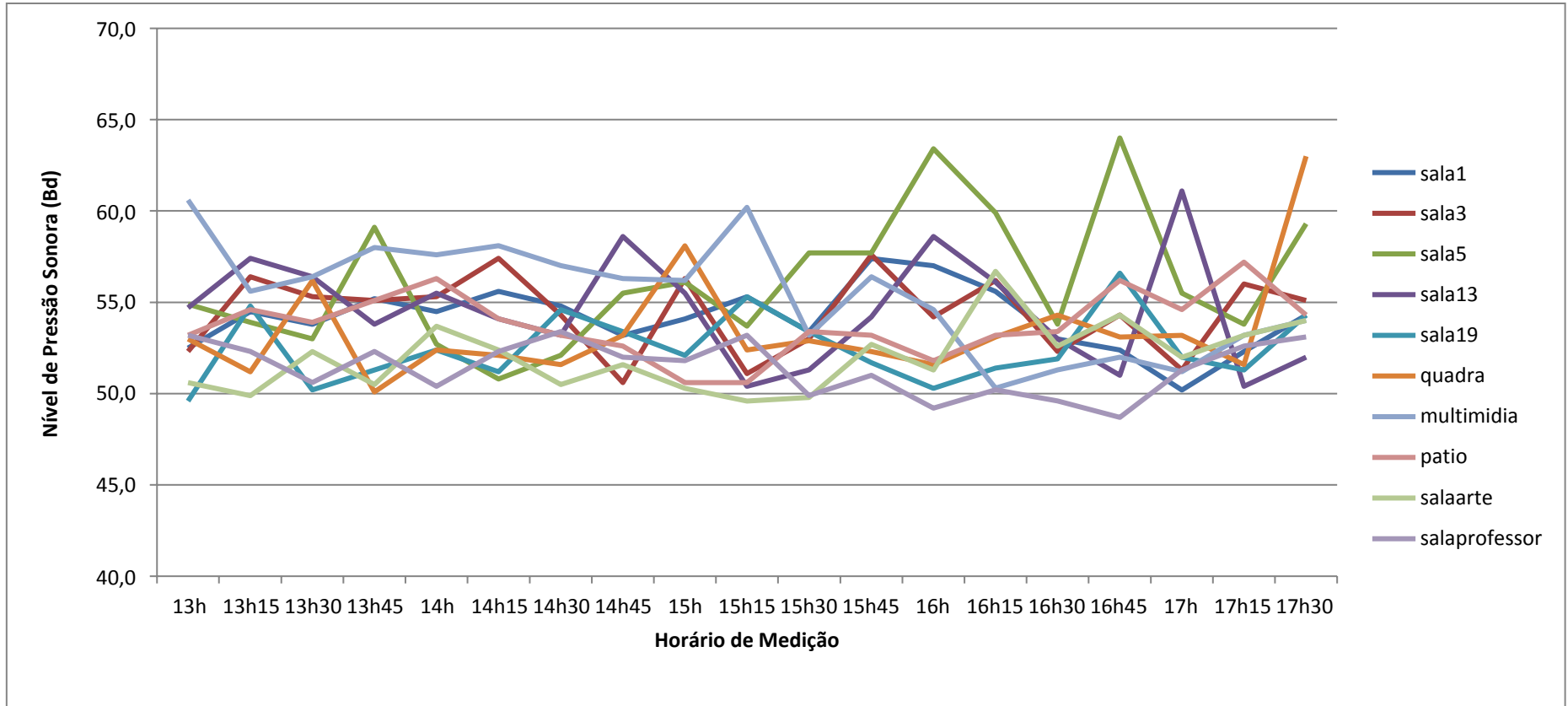
Gráfico 74 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 13/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	59,27	60,11	55,65	57,24	57,82	63,95	58,76	53,64	52,24	53,10
Mediana Geral	60,00	59,30	55,00	56,70	58,60	63,40	58,40	52,80	50,30	52,30
Desvio Padrão Geral	3,73	3,89	4,67	6,56	3,22	5,02	3,05	3,89	4,66	3,29
Mínimo	50,10	52,90	49,70	48,90	52,30	53,80	52,90	48,30	46,70	48,10
Máximo	65,60	70,50	68,10	78,10	63,00	71,50	64,00	61,00	61,00	60,10

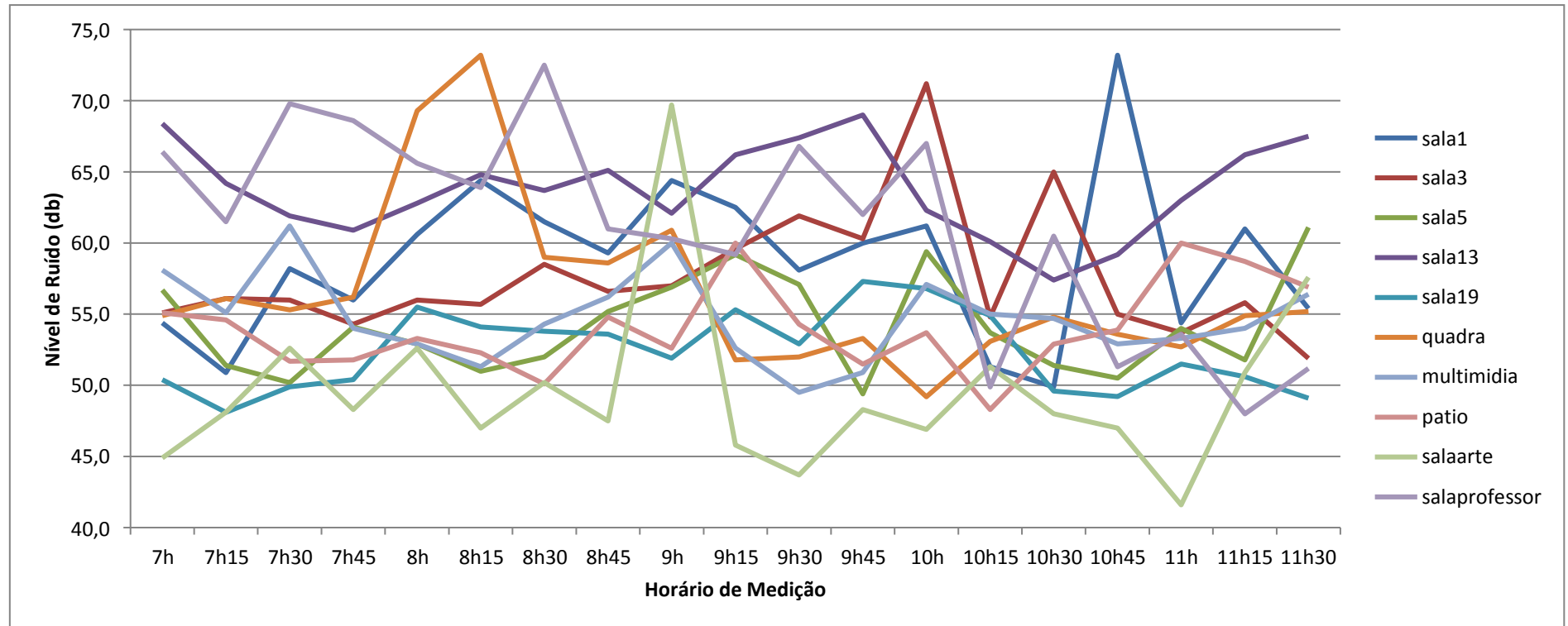
Gráfico 75 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 13/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	54,16	54,43	56,15	54,59	52,52	53,44	55,38	53,76	52,00	51,43
Mediana Geral	54,30	55,10	55,50	54,20	52,00	52,90	56,20	53,40	52,00	51,80
Desvio Padrão Geral	1,73	2,12	3,67	2,99	1,90	2,92	2,98	1,74	1,85	1,46
Mínimo	50,20	50,60	50,80	50,40	49,60	50,10	50,30	50,60	49,60	48,70
Máximo	57,40	57,60	64,00	61,10	56,60	63,00	60,60	57,20	56,70	53,40

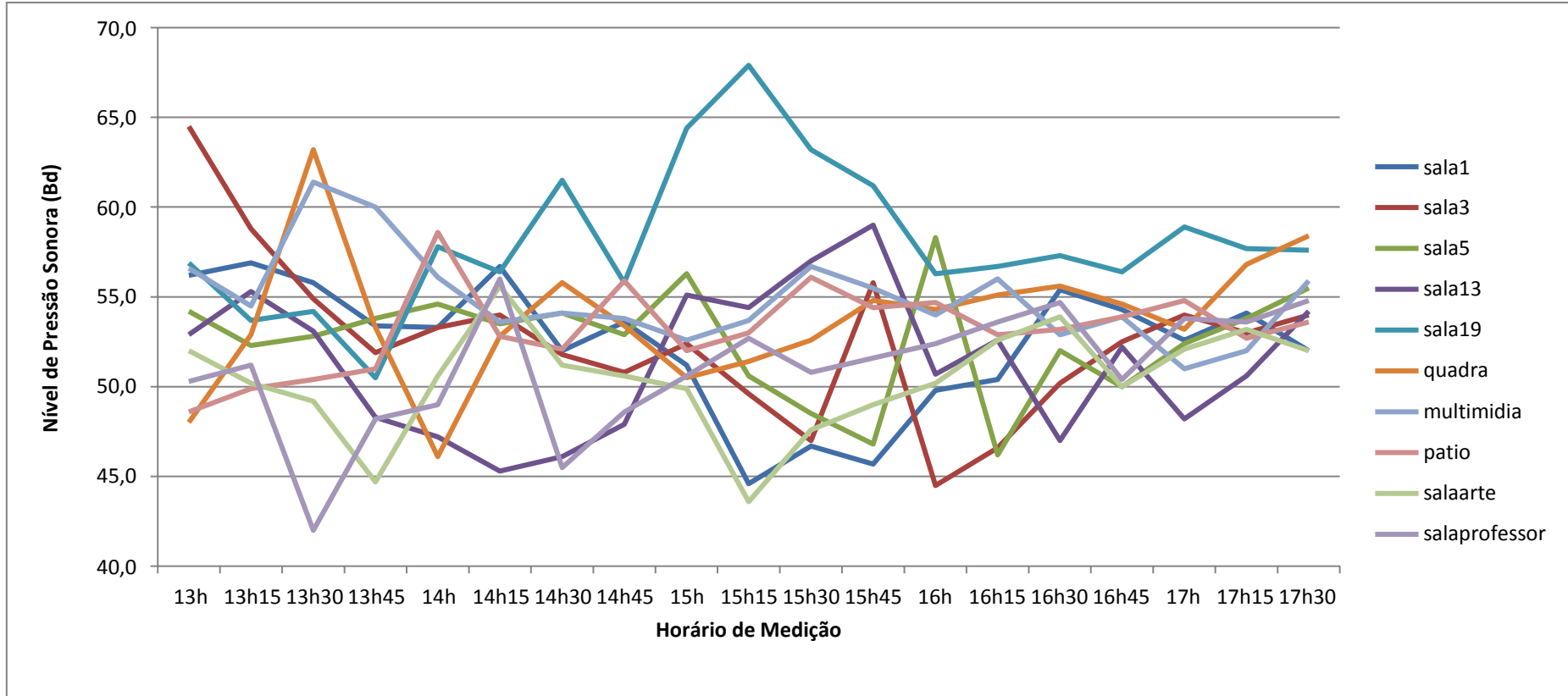
Gráfico 76 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 16/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	58,77	57,61	54,11	63,80	52,36	56,53	54,71	54,03	49,58	61,01
Mediana Geral	59,30	56,00	53,70	63,70	51,90	54,90	54,30	53,70	48,10	61,50
Desvio Padrão Geral	5,59	4,51	3,45	3,20	2,79	5,89	2,98	3,12	6,05	7,22
Mínimo	49,90	51,90	49,40	57,40	48,10	49,20	49,50	48,30	41,60	48,00
Máximo	73,20	71,20	61,10	69,00	57,30	73,20	61,20	60,00	69,70	72,50

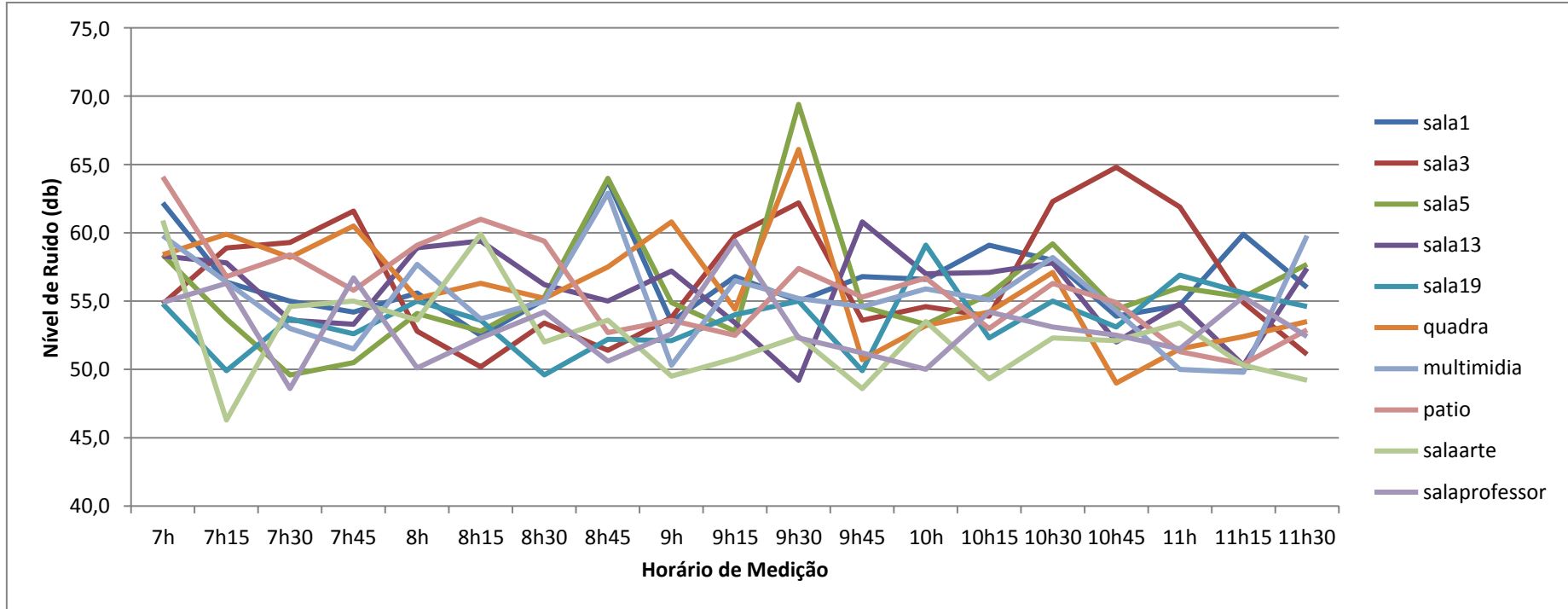
Gráfico 77 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 16/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

édia Geral	52,35	52,61	52,56	51,43	58,13	53,83	54,96	53,19	50,43	51,04
ediana Geral	53,30	52,50	52,90	52,20	57,30	53,40	54,10	53,00	50,60	51,20
esvio Padrão Geral	3,61	4,44	3,07	3,93	4,05	3,67	2,56	2,35	2,90	3,41
ínimo	44,60	44,50	46,20	45,30	50,50	46,10	51,00	48,60	43,60	42,00
áximo	56,90	64,50	58,30	59,00	67,90	63,20	61,40	58,60	55,60	56,00

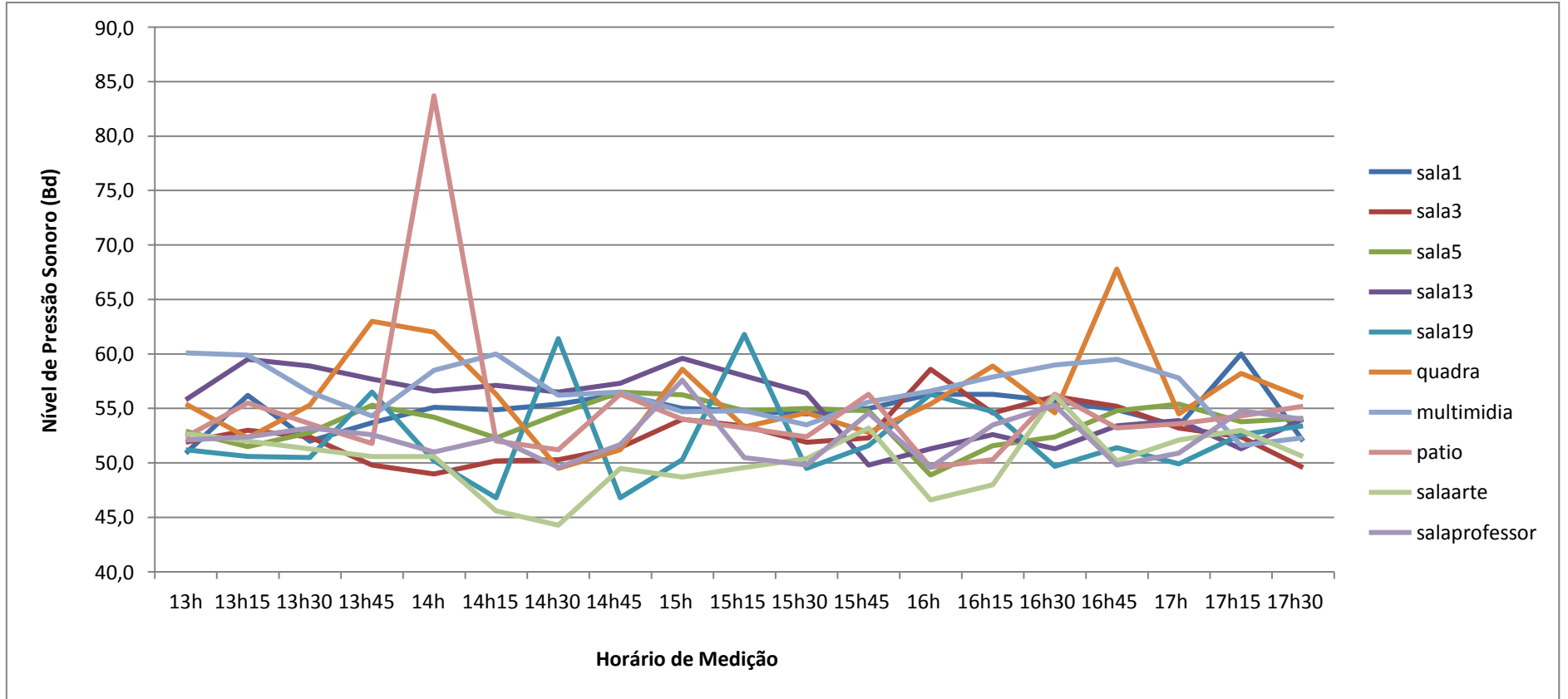
Gráfico 78 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 17/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	56,58	56,59	55,87	55,76	53,63	56,01	55,25	55,87	52,49	53,06
Mediana Geral	56,00	54,80	54,90	57,00	53,70	55,20	55,10	55,80	52,30	52,50
Desvio Padrão Geral	2,93	4,50	4,58	3,13	2,41	4,12	3,52	3,52	3,59	2,66
Mínimo	52,50	50,20	49,60	49,20	49,60	49,00	49,80	50,40	46,30	48,60
Máximo	63,80	64,80	69,40	60,80	59,10	66,10	62,90	64,10	60,90	59,40

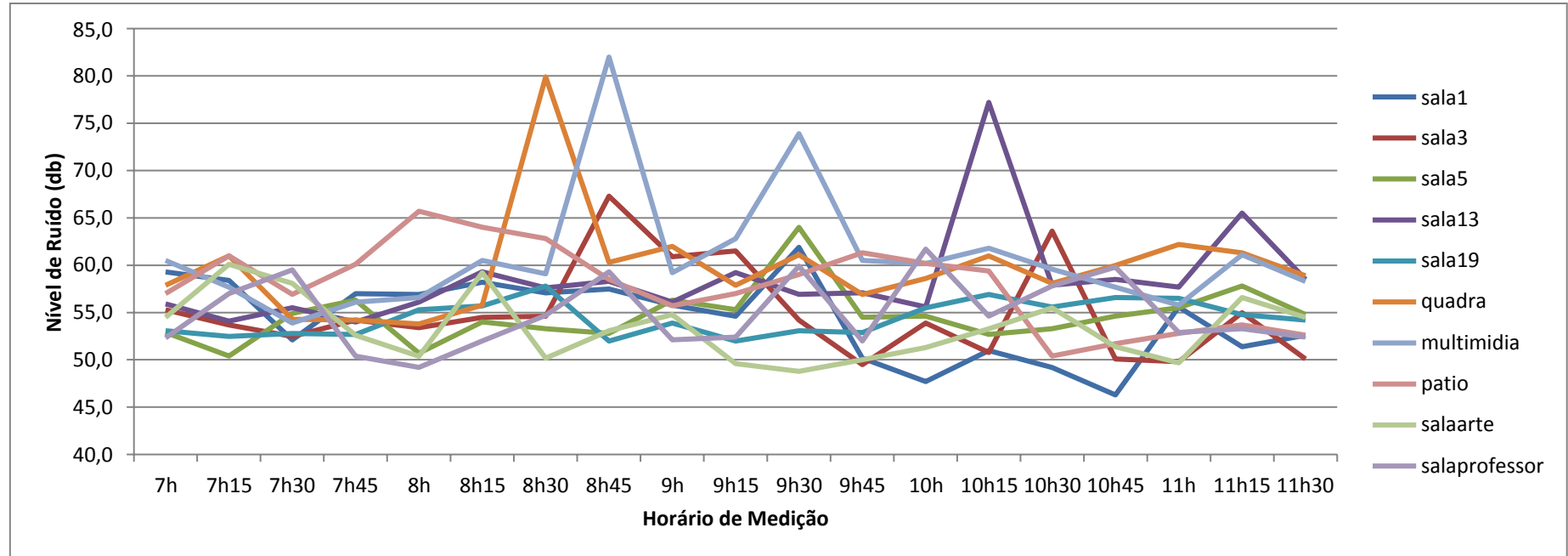
Gráfico 79 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 17/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	54,86	52,60	53,78	55,32	52,38	56,30	56,59	54,99	50,27	52,38
Mediana Geral	55,00	52,40	54,20	56,40	51,20	55,40	56,50	53,60	50,60	52,30
Desvio Padrão Geral	1,99	2,42	1,88	3,04	4,16	4,39	2,60	7,22	2,83	2,21
Mínimo	50,90	49,00	48,90	49,80	46,80	49,50	51,60	49,60	44,30	49,60
Máximo	60,00	58,60	56,50	59,60	61,80	67,80	60,10	83,70	56,20	57,60

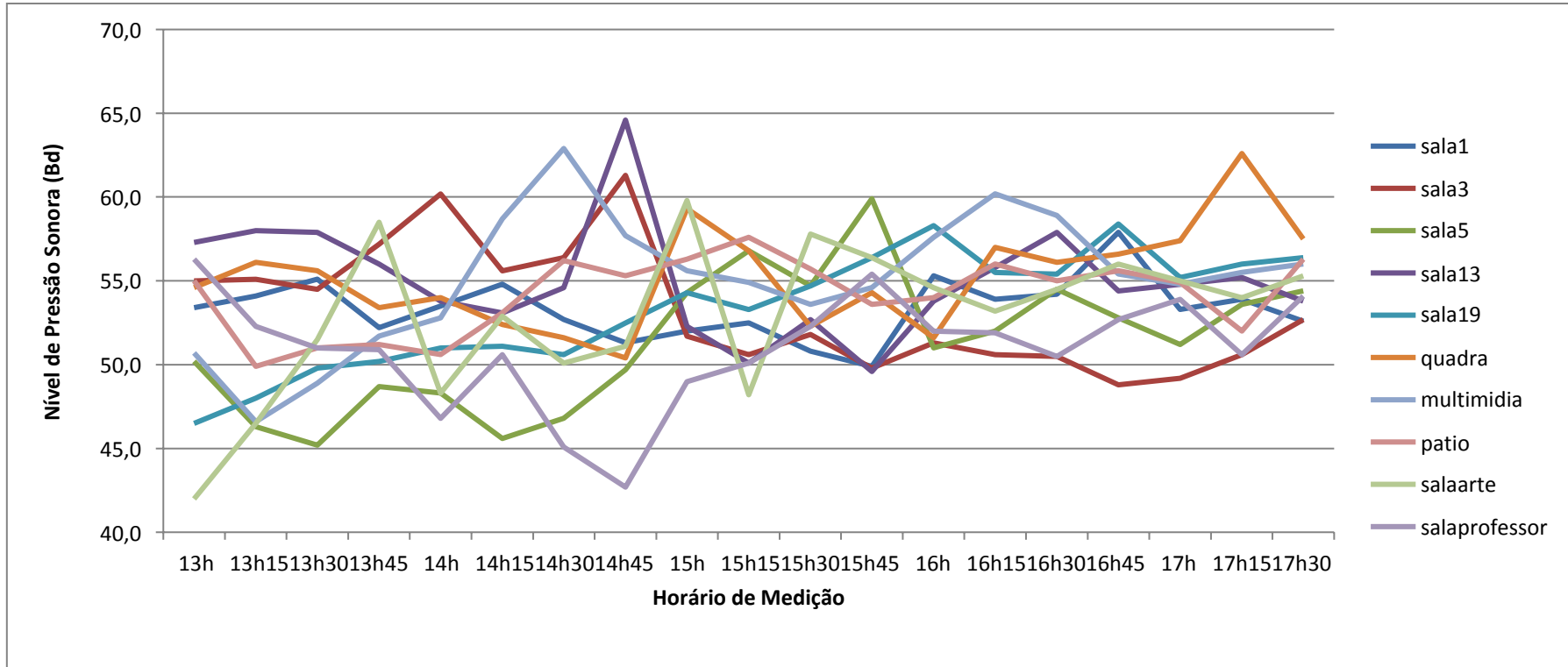
Gráfico 80 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 18/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	54,36	54,99	54,67	58,47	54,42	59,75	60,91	57,88	53,35	54,91
Mediana Geral	55,60	54,20	54,60	57,60	54,20	58,90	59,60	58,50	53,10	53,30
Desvio Padrão Geral	4,27	4,94	2,91	5,17	1,81	5,56	6,55	4,29	3,41	3,74
Mínimo	46,30	49,50	50,40	54,00	52,00	53,80	53,90	50,40	48,80	49,20
Máximo	61,90	67,30	64,00	77,20	57,80	79,90	82,00	65,70	60,10	61,70

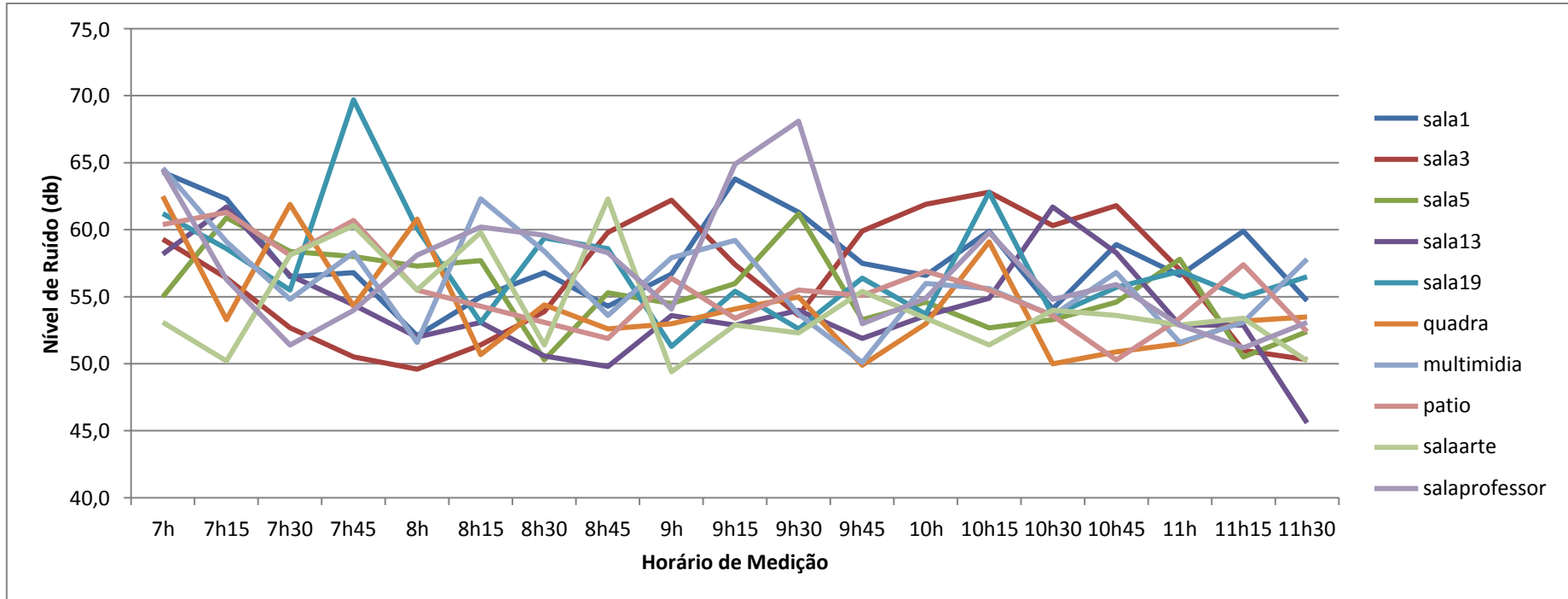
Gráfico 81 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 18/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	53,34	53,31	51,37	55,04	53,35	55,24	55,11	54,17	52,93
Mediana Geral	53,40	51,80	51,20	54,60	54,30	55,60	55,40	55,00	54,00
Desvio Padrão Geral	1,81	3,63	3,99	3,33	3,40	3,00	3,93	2,26	4,46
Mínimo	49,90	48,80	45,20	49,60	46,50	50,40	46,60	49,90	42,00
Máximo	57,90	61,30	59,90	64,60	58,40	62,60	62,90	57,60	59,80

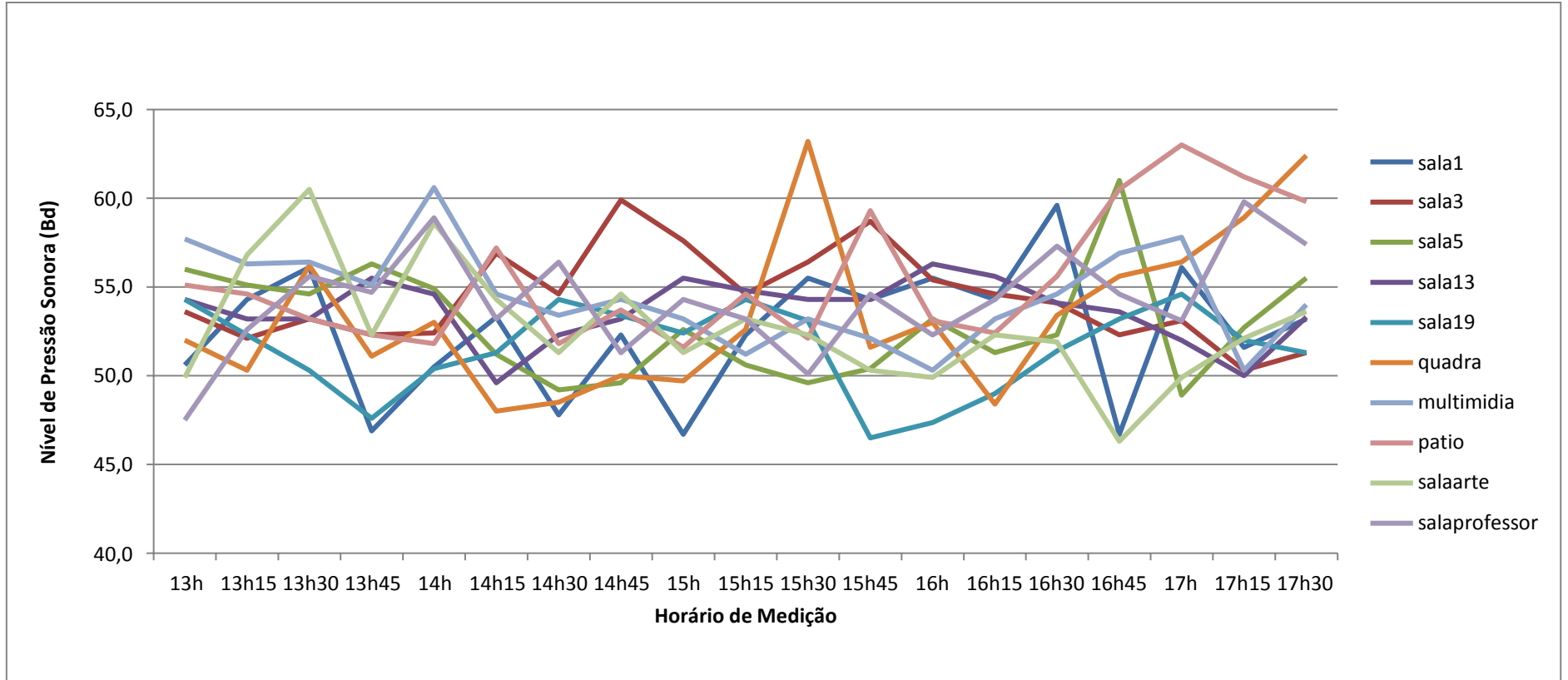
Gráfico 82 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Manhã 19/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

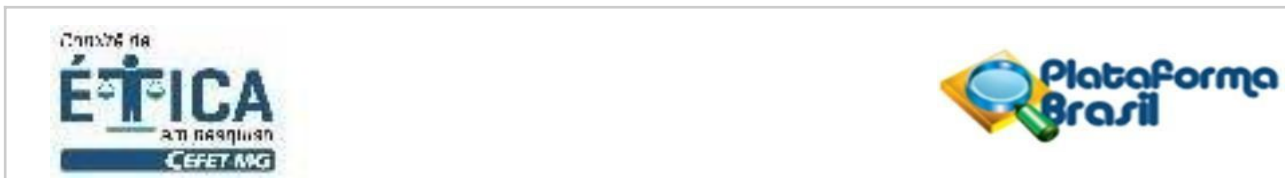
Média Geral	57,79	56,41	55,46	54,14	57,16	54,41	56,22	55,54	54,19	57,11
Mediana Geral	56,80	57,00	55,00	53,60	56,40	53,30	56,00	55,50	53,40	55,90
Desvio Padrão Geral	3,37	4,61	3,09	3,91	4,30	3,87	3,74	3,05	3,60	4,78
Mínimo	52,10	49,60	50,30	45,60	51,30	49,90	50,10	50,30	49,40	51,20
Máximo	64,30	62,80	61,20	61,70	69,70	62,50	64,60	61,30	62,30	68,10

Gráfico 83 - Nível de Pressão Sonora nos Ambientes da EMPHR: Tarde 19/11/2020



Fonte: Elaborado pela autora.

Média Geral	52,51	54,39	52,89	53,67	51,53	53,38	54,48	55,42	52,71	54,27
Mediana Geral	53,20	54,10	52,60	54,10	52,00	52,60	54,30	54,60	52,30	54,30
Desvio Padrão Geral	3,61	2,57	3,11	1,77	2,47	4,43	2,69	3,65	3,29	2,98
Mínimo	46,70	50,30	48,90	49,60	46,50	48,00	50,30	51,60	46,30	47,50
Máximo	59,60	59,90	61,00	56,30	54,60	63,20	60,60	63,00	60,50	59,80

ANEXO: Parecer do CONEP/CEP CEFET/MG**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE CONTAGEM/MG, QUANTO A POLUIÇÃO SONORA, ORIUNDA DO TRÁFEGO VEICULAR DO ENTORNO E A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE PROFESSORES DA UNIDADE DESSE FATOR

Pesquisador: AMABILE AMARAL MARQUES DE LIMA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 36873020.4.0000.8507

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE MINAS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.352.152

Apresentação do Projeto:

Neste projeto, a pesquisadora pretende investigar a poluição sonora em uma escola municipal de Contagem/MG, advinda do tráfego veicular em seu entorno por meio de duas ações: mensuração objetiva dos índices de ruídos no ambiente escolar e caracterização da percepção ambiental dos professores da unidade em relação à poluição sonora.

Objetivo da Pesquisa:

O projeto tem como objetivo principal a caracterização da poluição sonora em uma escola localizada em Contagem (Escola Municipal Professor Hilton Rocha (EMPHR)),

próxima a vias de tráfego intenso. Como objetivos específicos, a pesquisadora apresenta:

1. Estudar a legislação brasileira vigente que parametriza os índices de poluentes sonoros permitidos sem prejuízo à saúde humana.
2. Determinar se os níveis de ruído medidos estão fora dos parâmetros da legislação brasileira vigente, bem como o percentual excedente, caso haja.
3. Determinar como os professores percebem e identificam os ruídos gerados no entorno e na unidade e identificar se este ruído causa interferência no processo de ensino-aprendizagem.
4. Identificar se os diversos espaços da escola são atingidos, da mesma forma, pela poluição sonora do tráfego veicular do entorno da unidade escolar analisada, pela percepção de professores.
5. Medir o nível de ruído às margens da Via Expressa de Contagem/MG, próximo ao semáforo para controle da passagem de pedestres, do lado externo da escola, utilizando o decibelímetro O equipamento utilizado foi Decibelímetro Digital Sound Level Meter SL-4001 Professional Instruments/Work Zone.
6. Medir o nível de ruído em 8 pontos específicos dentro da unidade escolar por 15 consecutivos, utilizando o decibelímetro O equipamento utilizado foi Decibelímetro Digital Sound Level Meter SL-4001 Professional Instruments/Work Zone.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O questionário elaborado para levantamento das informações sobre as percepções dos docentes quanto à poluição sonora no ambiente escolar está consistente com o objetivo, não havendo questões que demandem informações pessoais sensíveis.

Como possíveis riscos, mencionam-se: o constrangimento ou a exposição de docentes respondentes dos questionários. Como medida mitigadora de riscos, a pesquisadora informa que os questionários serão respondidos individualmente pelos respondentes, mantendo total sigilo quanto a identificação pessoal. O termo TCLE assegura o anonimato dos sujeitos em todos os momentos da pesquisa, desta forma nenhum dos indivíduos participantes terá sua identidade exposta, evitando eventuais constrangimentos.

Como possíveis benefícios, a pesquisadora destaca:

Benefícios diretos: a) melhoria da aprendizagem dos estudantes entendendo as questões acústicas da unidade escolar e propondo medidas mitigadoras para as dificuldades encontradas. b) desenvolvimento de uma percepção ambiental integrada aos docentes; c) Benefícios indiretos: a) melhoria da comunicação no ambiente escolar; b) melhoria do desempenho profissional de professores, diminuindo o afastamento por problemas de saúde relacionados à poluição sonora, principalmente aqueles relacionados ao aparelho fonador e auditivo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Segundo descrição no projeto apresentado ao CEP, o trabalho será realizado respeitando os princípios éticos com aplicação do termo de consentimento livre e esclarecido antes da realização das entrevistas semiestruturadas, garantindo o sigilo e anonimato dos entrevistados. O questionário também foi construído no intuito de preservar a identidade do candidato. As etapas metodológicas são consistentes com os objetivos da pesquisa e justificam o uso dos sujeitos para entendimento do fenômeno considerando aspectos documentais e a percepção dos atores.

O trabalho é uma pesquisa desenvolvida em um programa de mestrado do INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A pesquisadora apresentou o TCLE, o termo de anuência da instituição devidamente assinado, o cronograma de trabalho compatível com objetivos e apreciação do CEP, o orçamento e a fonte de financiamento próprio. Os critérios de inclusão e exclusão dos participantes estão claros e também apresentados no TCLE.

As recomendações e inadequações apresentadas pelo colegiado do CEP foram devidamente revisadas nos documentos obrigatórios e apresentadas na carta-resposta.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram identificadas pendências ou inadequações no projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

O pesquisador deve atentar-se para os pontos a seguir.

1. Comunicar alterações do projeto e/ou do termo de consentimento livre e esclarecido.

2. Comunicar ao CEP qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa.
3. Manter os dados individuais de todas as etapas da pesquisa em local seguro por cinco anos.
4. Enviar ao CEP relatórios semestrais e ao final da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1594286.pdf	19/10/2020 14:50:44		Aceito
Outros	TermodeAnuenciAssinado.pdf	19/10/2020 14:47:38	AMABILE AMARAL MARQUES DE LIMA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEPROFESSORES1910.pdf	19/10/2020 14:46:42	AMABILE AMARAL MARQUES DE LIMA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETODETALHADO1910.pdf	19/10/2020 14:45:05	AMABILE AMARAL MARQUES DE LIMA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO1910.pdf	19/10/2020 14:40:58	AMABILE AMARAL MARQUES DE LIMA	Aceito
Outros	LattesAmabileUnico.pdf	21/08/2020 09:41:31	AMABILE AMARAL MARQUES DE LIMA	Aceito
Outros	QUESTIONARIOPROFESSORES1910.pdf	13/08/2020 13:04:32	AMABILE AMARAL MARQUES DE LIMA	Aceito

Situação do Parecer:

APROVADO

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 21 de Outubro de 2020.

Assinado por: LAISE FERRAZ CORREIA

(Coordenador(a))