

**Avaliação dos níveis de ruído em terminais de transporte coletivo urbano**  
**Evaluation of noise levels in urban collective transportation bus terminals**  
**Evaluación de niveles de ruido en terminales de transporte público urbano**

Recebido: 08/11/2020 | Revisado: 10/11/2020 | Aceito: 17/11/2020 | Publicado: 22/11/2020

**Margarida Martins Cirqueira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4883-3824>

Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Brasil

E-mail: [cirqueiramaga@gmail.com](mailto:cirqueiramaga@gmail.com)

**Thiago Augusto Mendes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6910-5722>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Brasil

Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Brasil

E-mail: [engenhoaugusto@gmail.com](mailto:engenhoaugusto@gmail.com)

**Sávio Aparecido dos Santos Pereira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6814-8026>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Brasil

E-mail: [savioaparecido1@gmail.com](mailto:savioaparecido1@gmail.com)

**Diogo Gonçalves Dias**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5236-0057>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Brasil

E-mail: [diogodias.gd@gmail.com](mailto:diogodias.gd@gmail.com)

**Eder Chaveiro Alves**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9647-8719>

Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes, Brasil

E-mail: [ederchaveiro@yahoo.com.br](mailto:ederchaveiro@yahoo.com.br)

**Alexandre Garcês de Araújo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5398-8110>

Universidade Estadual de Goiás, Brasil

E-mail: [alexandregarces@gmail.com.br](mailto:alexandregarces@gmail.com.br)

## Resumo

Nesse artigo, objetiva-se medir e avaliar os níveis de ruído em três terminais de transporte público da linha do eixo Anhanguera, na cidade de Goiânia, Goiás, sendo eles: o terminal Padre Pelágio, Praça A e Praça da Bíblia com base nos valores estabelecidos pela Norma Brasileira NBR 10.151/2019. As medições foram realizadas utilizando dois tipos de decibelímetros, entre os meses de agosto e novembro de 2017, no período matutino e vespertino, totalizando três dias da semana para cada terminal. Os níveis de ruídos medidos nos terminais foram superiores aos limites estabelecidos pela NBR 10.151/2019, apresentando valores superiores a 60 dB (A). Conclui-se, portanto, que, os níveis de ruídos detectados nesses terminais, em médias superiores a 80 dB (A), podem influenciar negativamente a saúde das pessoas que por ali trabalham, circulam ou utilizam esses equipamentos públicos e que dependendo do tempo de exposição, pode acarretar problemas de saúde pública.

**Palavras-chave:** Poluição sonora; Transporte público; Barulho; Ordem pública; Saúde pública.

## Abstract

In this article, the objective is to measure and evaluate noise levels at three public transport terminals on the Anhanguera axis line, in the city of Goiânia, Goiás, namely: the Padre Pelágio terminal, Praça A and Praça da Bíblia based on the values established by the Brazilian Standard NBR 10151/2019. Measurements were performed using two types of decibelimeters, between the months of August and November 2017, in the morning and afternoon, totaling three days a week for each terminal. The noise levels measured at the terminals were higher than the limits established by NBR 10151/2019, presenting values above 60 dB (A). It is concluded, therefore, that the noise levels detected in these terminals, averaging over 80 dB (A), can negatively influence the health of the people who work, circulate or use this public equipment and that, depending on the exposure time, can lead to public health problems.

**Keywords:** Noise pollution; Public transportation; Noise; Public order; Public health.

## Resumen

En este artículo, el objetivo es medir y evaluar los niveles de ruido en tres terminales de transporte público de la línea del eje Anhanguera, en la ciudad de Goiânia, Goiás, a saber: la terminal Padre Pelágio, Praça A y Praça da Bíblia en base a los valores establecido por la Norma Brasileña NBR 10151 / 2019. Las mediciones se realizaron utilizando dos tipos de decibelímetros, entre los meses de agosto y noviembre de 2017, en horario de mañana y tarde,

totalizando tres días a la semana para cada terminal. Los niveles de ruido medidos en los terminales fueron superiores a los límites establecidos por la NBR 10151 / 2019, presentando valores superiores a 60 dB (A). Se concluye, por tanto, que los niveles de ruido detectados en estos terminales, en promedio por encima de 80 dB (A), pueden influir negativamente en la salud de las personas que trabajan, circulan o utilizan este equipamiento público y que, según el tiempo de exposición, puede provocar problemas de salud pública.

**Palabras clave:** Polución Sonora; Transporte público; Ruido; Orden publico; Salud pública.

## 1. Introdução

Com o processo de urbanização, a poluição sonora começou a ser vista como um problema ambiental e, conseqüentemente, como transtorno pertinente a qualidade de vida e a saúde pública. No Brasil, a poluição sonora cresceu nas últimas décadas, especialmente nas grandes cidades metropolitanas, levando riscos físicos e psicológicos aos seres humanos e ao meio ambiente. As principais fontes de ruídos são oriundas dos aeroportos, veículos automotores, bares, casa de festas, carros de som automotivos, máquinas industriais, aparelhos eletroeletrônicos, manifestações públicas, construção civil, templos de concentrações religiosas e até de vendedores nos logradouros públicos.

De acordo com Farias (2006), o ruído é emitido em forma de energia, diferente dos outros tipos de poluição disseminada por deslocamento de moléculas ou transformação de matéria. A poluição sonora é um agente físico que depende da sensibilidade do receptor, nível sonoro, intensidade e tempo de exposição para cada indivíduo. Quando os níveis de ruídos atingem níveis elevados, ou seja, a partir de 60 dB (A) para ambientes externos, conforme NBR 10.151 (ABNT, 2019) preconiza, as pessoas poderão sofrer alterações decorrentes de seus efeitos podendo interferir de forma negativa na qualidade de vida, maximizado pelo tempo de exposição a esses ruídos.

O ruído é definido como som ou conjunto de sons que provocam perturbações indesejáveis, como: perdas auditivas, dificuldade de dialogar com outros indivíduos, dores de cabeça, elevação da pressão arterial, dentre outros. A diferença entre o som e o ruído está relacionado ao agente perturbador, do qual depende a sensibilidade e a tolerância de cada pessoa ou receptor (Farias, 2006). Portanto, o som é definido como fenômeno acústico harmonioso, como uma melodia, a qual depende da percepção e sensibilidade de quem ouve, enquanto o ruído é algo desagradável, turbulento e confuso.

O ruído nos terminais de transporte coletivo urbano em sua maioria é atribuído à

emissão sonora decorrente dos veículos automotores, nos horários de maior demanda de embarque e desembarque de pessoas, denominado horário de pico. O transporte coletivo urbano é oferecido para a população nos grandes centros urbanos como meio acessível de locomoção. É de fundamental importância no dia a dia das pessoas, pois, parte significativa dos usuários depende desse sistema para se locomover até o trabalho, centros comerciais, escolas, unidades hospitalares e outros. No entanto, para se ter uma boa qualidade na prestação desse serviço, principalmente no que tange ao conforto acústico (minimização da poluição sonora), é de extrema importância o monitoramento dos níveis de ruídos nestes equipamentos públicos.

Dessa forma, o presente artigo objetiva-se em medir e avaliar os níveis de ruído em três terminais de transporte coletivo urbano da linha do eixo Anhanguera, na cidade de Goiânia, estado de Goiás, sendo eles: terminal Padre Pelágio, Praça A e Praça da Bíblia e verificar se estão em conformidade com os limites estabelecidos pela NBR 10.151 (ABNT, 2019).

## **2. Fundamentação Teórica**

A definição de ruído está associada à uma fonte sonora, e é um evento que apresenta características físicas decorrentes da modificação da pressão no ar, e é representado por três fatores físicos: frequência, intensidade e timbre. A frequência é dada pelo número de oscilações por segundo da vibração do som, a intensidade é caracterizada pela quantidade de energia contida no movimento vibratório, enquanto o timbre é entendido como o reconhecimento da fonte geradora do som (Fernandes, 2002). O ruído em níveis elevados é considerado poluição sonora, sendo que a resolução CONAMA n° 1 (MMA, 1990), NBR 10.152 (ABNT, 2017) e NBR 10.151 (ABNT, 2019) estabelecem os limites toleráveis e aceitáveis. Diante disso, o ruído pode ser um dos principais agentes nocivos para a saúde em um ambiente laboral (Amorim et al., 2012) e tem sido um dos grandes problemas dos meios urbanos nos últimos anos. Pimentel et al. (2016) abordaram os problemas decorrentes da exposição de professores das escolas públicas aos ruídos intensos dos meios urbanos e perceberam uma redução da qualidade de vidas desses profissionais associados a essa longa exposição, com a presença de sintomas de ansiedade e cefaleia.

Veículos de grande porte, tais como máquinas agrícolas, ônibus e caminhões, são produtores de ruídos acima do elevado e a avaliação dos impactos que esse ruído pode causar naqueles que manuseiam esses equipamentos diariamente é importante. Baesso et al. (2017)

avaliaram os valores de ruídos produzido por tratores agrícolas e perceberam que os valores de ruído se encontravam acima dos limites estabelecidos, por um grande intervalo de tempo, reforçando a necessidade de uso de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) pelos profissionais que utilizam o equipamento. Em terminais de ônibus o problema se repete, porém, usuários e trabalhadores não utilizam EPIs, tornando-se um problema de saúde nos meios urbanos e devendo ser monitorado constantemente. Os níveis de ruídos produzidos no ambiente interno dos terminais de transporte coletivo urbano são provenientes do tráfego de ônibus, passagens de veículos na área externa e interna, sirene dos carros de polícia e ambulância, usuários e vendedores, além dos ruídos provenientes do ambiente externo. Cohen & Castillo (2017) destacam esse problema nos meios urbanos e aponta que o desenvolvimento de espaços verdes, remodelação dos espaços urbanos e constantes medições dos níveis de ruído são medidas mitigatória para o problema apresentado.

No ambiente das atividades trabalhistas, os agentes estressores são apresentados como agentes físico, químicos e os que estão ligados ao ambiente de uma organização. Os agentes físicos são apresentados em forma de calor, vibrações, pressões, radiações e ruídos e os agentes químicos são apresentados na forma de poeira, fumo, gases e vapores e os agentes organizacionais estão diretamente ligados ao ambiente de trabalho, relacionados com o ritmo de trabalho, turnos e ergonomia. Esses agentes, com destaque para o ruído, são considerados como agentes estressores que pode desenvolver problemas de saúde relacionados principalmente, ao estresse e ansiedade. Assim, um ambiente com nível de ruído acima dos limites normativos estabelecidos, compromete o desempenho profissional em suas atividades trabalhistas, seu nível de atenção, bem como, sua produtividade (Oliveira et al., 2015).

A poluição sonora urbana não ocorre somente nas grandes cidades brasileiras. Os locais com maiores índices populacionais são os que apresentam maiores níveis de poluição sonora (Suriano et al., 2014). O ruído em níveis elevados é considerado poluição sonora, sendo que a resolução CONAMA n° 1 (MMA, 1990), NBR 10.152 (ABNT, 2017) e NBR 10.151 (ABNT, 2019) estabelecem os limites toleráveis e aceitáveis. Diante disso, o ruído pode ser um dos principais agentes nocivos para a saúde em um ambiente laboral (Amorim et al., 2012).

Para Paz et al. (2005), a constante permanência aos altos níveis de ruído causa vários problemas de saúde, dentre eles destacam-se: alterações do sono, aumento da pressão arterial, baixo desempenho laboral e patologias cardíacas. Os danos causados ao organismo decorrente dos altos níveis de ruído podem ser analisados de modos quantitativos e qualitativos. A análise quantitativa pode ser realizada por audiometria tonal, exame que analisa a capacidade

auditiva do indivíduo, enquanto o modo qualitativo é feito por meio de pesquisa, o qual necessita de uma amostra populacional significativa, observando o grau de sensibilidade sonora da mesma, frente à intensidade e tempo de exposição. Portanto, tanto no modo quantitativo quanto qualitativo, os altos índices de ruído podem comprometer a saúde física e psicológica e a qualidade do bem-estar das pessoas expostas.

Segundo Araújo (2002), a perda auditiva ocupacional em trabalhadores está ligada à constante exposição ao ambiente de trabalho ruidoso, causada pelos altos níveis de ruídos. Levando em consideração a não utilização regular dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), essas pessoas estão submetidas além da perda auditiva produzida pelo ruído, à fadiga, o estresse, o baixo desempenho nas funções de trabalho, dentre outras alterações orgânicas. Sonogo et al. (2016) destaca a importância de utilizar EPIs no combate aos ruídos excessivos e acima do limite estabelecidos.

O ruído afeta de forma gradual a capacidade de comunicação das pessoas, comprometendo o sistema auditivo. Os indivíduos em locais com elevados níveis de ruído encontram dificuldade de se comunicar com outras pessoas. A poluição sonora interfere na capacidade de entendimento de falar e ouvir (Buzo & Lopes, 2017).

De acordo a NBR 10.151 (ABNT, 2019), o tempo de medição dos ruídos deve ser definido de forma a permitir sua caracterização. A medição pode envolver uma única amostra ou uma sequência delas e, em ambientes internos, devem ser efetuadas a uma distância de no mínimo um metro de quaisquer superfícies, como: paredes, teto, pisos e móveis. Os níveis de ruídos admitidos para os diferentes tipos de áreas externas estão listados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Níveis de ruído para ambientes externos.

<b>Tipos de área</b>	<b>Diurno dB(A)</b>	<b>Noturno dB(A)</b>
Sítios e fazendas	40	35
Estritamente residencial urbana, de hospital ou escola	50	45
Mista, predominantemente residencial	55	50
Mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Mista, com vocação recreacional	65	55
Predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT, (2019).

Da Tabela 1, percebe-se que para regiões mistas, com vocação comercial e

administrativa, como as regiões de terminais de ônibus, os valores aceitáveis de ruído são de 60 e 55 dB (A), para dia e noite, respectivamente. Conforme Norma Regulamentadora (NR-15) a exposição aos altos níveis de ruído das atividades e operações insalubres, estabelece limites de tolerância para o ruído contínuo ou intermitente (SEPRT, 2019). Para isso é avaliado o nível de ruído e tempo máximo de exposição diária permissível ao trabalhador (Tabela 2).

**Tabela 2** – Tolerância para ruído contínuo intermitente.

Nível de ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível	Nível de ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível
86	7 horas	96	1 hora e 45 minutos
88	5 horas	102	45 minutos
90	4 horas	106	25 minutos
94	2 horas e 15 minutos	110	15 minutos

Fonte: adaptada da NR-15 (SEPRT, 2019).

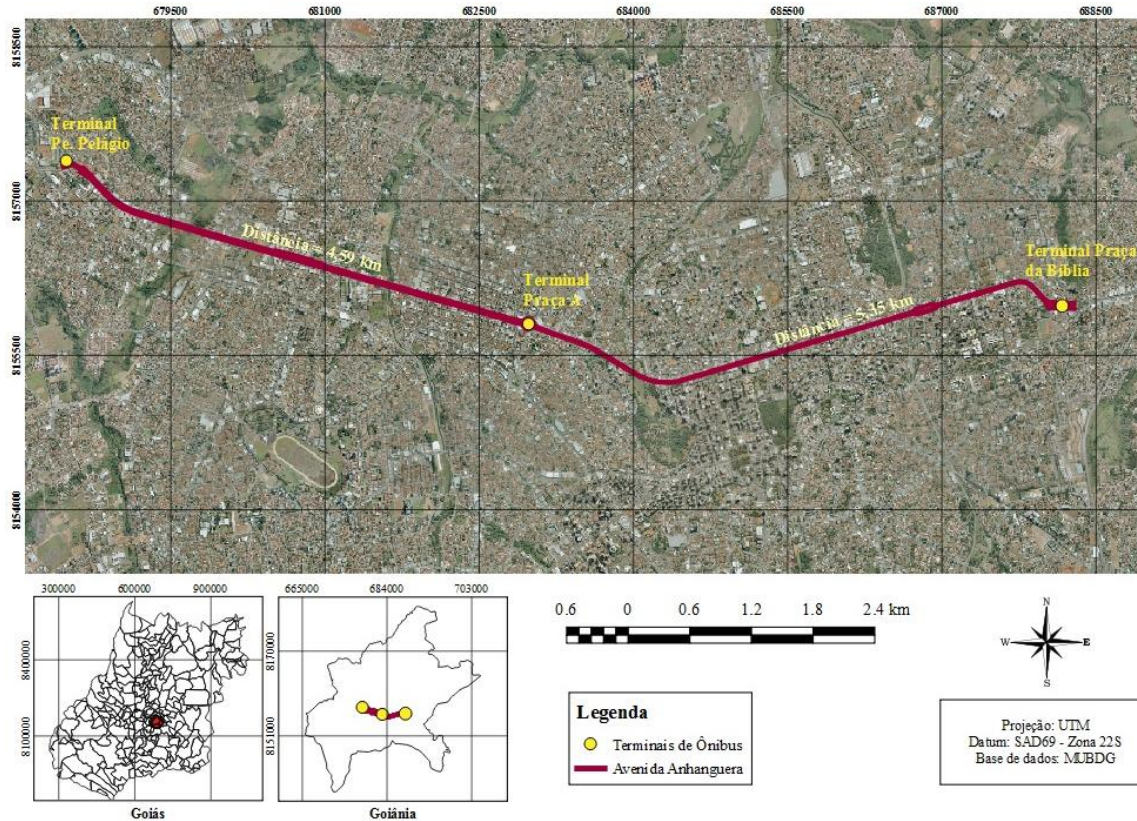
Infere-se da Tabela 2 que quanto maior o nível de ruído, menor deve ser o tempo de exposição de trabalhadores diariamente. Dessa forma, o decibelímetro é o equipamento mais utilizado para medição do ruído. Ele avalia o nível de ruído no momento das medições. Para ter uma amostra representativa do ruído em determinado local específico de estudo, é necessário que sejam realizadas várias medições para quantificação do nível de ruído médio (Silva et al., 2012).

### 3. Metodologia

A metodologia desse artigo enquadra-se em um estudo de caso, com análise qualitativa de dados de ruído avaliado para três terminais da cidade de Goiânia, Goiás (Koche, 2011; Ludke & Andre, 2013; Pereira et al., 2018). Primeiramente, os níveis de ruídos foram medidos nos terminais de transporte coletivo urbano Padre Pelágio, Praça A e Praça da Bíblia, que fazem parte do sistema de integração do transporte coletivo da região metropolitana da cidade de Goiânia, estado de Goiás, da linha do eixo Anhanguera, ligando os terminais do Novo Mundo ao Padre Pelágio (Figura 1). Esses terminais estão situados na região central de Goiânia, onde ocorre a maior circulação de veículos e usuários, caracterizada pelo comércio expressivo, com grande parte das áreas ocupadas com fins institucionais,

administrativos e logístico.

**Figura 1** - Localização dos pontos de medição de ruído nos terminais de transporte coletivo urbano de estudo.



Fonte: Adaptado do Google Earth, (2017).

As medições foram realizadas entre os meses de agosto a novembro de 2017, para cada terminal de transporte coletivo avaliado (Tabela 3).

**Tabela 3** – Cronograma das medições realizadas nos terminais de transporte coletivo avaliados.

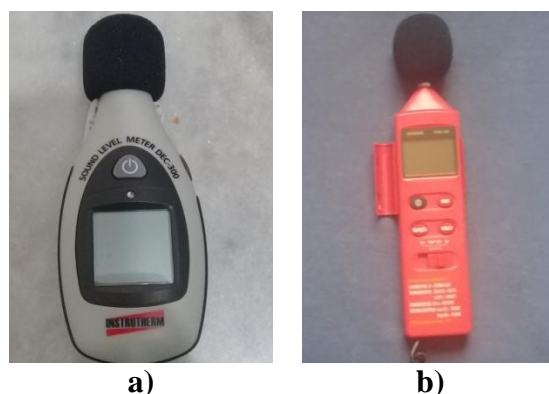
Medições		Praça da Bíblia		Praça “A”		Padre Pelágio	
<i>Dia da semana</i>	<i>Horário</i>	<i>Mês</i>	<i>Data</i>	<i>Mês</i>	<i>Data</i>	<i>Mês</i>	<i>Data</i>
Segunda-feira	07:30,13:30,17:30	Agosto	21, 23 e 27	Setembro	24, 25 e 27	Setembro	17, 18 e 20
Quarta-feira	07:30,13:30,17:30	Outubro	25, 29 e 30	Outubro	18, 22 e 23	Outubro	11, 15 e 16
Domingo	07:30, 13:30, 7:30	Novembro	15, 19 e 20	Novembro	08, 12 e 13	Novembro	01, 05 e 06

Fonte: Autores, (2017).



Para as medições dos níveis de ruídos, foram utilizados dois aparelhos medidores de pressão sonora, ou seja, decibelímetros, com intuito de verificar se há grandes variações em função do tipo de equipamento. Os decibelímetros utilizados, denominados de D1 e D2, respectivamente, são compostos por um microfone acoplado a um circuito de amplificação e quantificação já indicando o nível de pressão sonora no microfone ou intensidade em dB (A), ou seja, valor já corrigido para curva de calibração A, a que mais se aproxima da audição humana.

**Figura 2** – Tipos de decibelímetros utilizados no estudo: a) D1 e b) D2.



Fonte: Autores, (2017).

Na Tabela 4 são apresentadas as especificações técnicas dos decibelímetros utilizados.

**Tabela 4** - Especificações técnicas dos decibelímetros utilizados no estudo.

<b>Decibelímetro</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>
Marca	INSTRUTHERM	INSTRUTHERM
Modelo	DEC – 300	THDL – 400
Escala - dB(A)	35 – 130	35 – 130
Resolução - dB(A)	0,1	0,1
Ponderação	A	A e C
Precisão - dB(A)	3,5	3,5
Frequência (Hz – kHz)	31,5 - 8	30,0 - 10
Microfone	eletreto 1/2 pol.	Eletreto

Fonte: Instrutherm, (2010).

Foram realizadas três medições de ruído nas plataformas de embarque e desembarque dos terminais de transporte coletivo deste estudo, para o cálculo da média aritmética do ruído, sendo que as medições foram realizadas à uma distância horizontal de aproximadamente 2,0 m das fontes sonoras principais (ônibus e passageiros), em pontos aleatórios a uma altura

aproximada de 1,50 m, conforme recomenda NBR 10.151 para ambientes externos (ABNT, 2019).

O tempo de estabilização e medição de cada amostra foi de cerca de 30 segundos nos momentos de embarque e desembarque de passageiros.

E por fim, os resultados (nível de ruído) foram comparados com os resultados de Silva et al. (2014) que também avaliaram os níveis de ruídos para o terminal Praça da Bíblia, a fim de verificar se houve compatibilidade sonora detectada.

#### 4. Resultados e Discussão

As medições dos níveis de ruído nos terminais Praça da Bíblia, Padre Pelágio e Praça A (Figura 3) foram avaliados com base na NBR 10.151 (ABNT, 2019) sendo que o nível de pressão sonora aceitável para esse tipo de ambiente é de até 60 dB (A) para o período diurno e 55 dB (A) para o período noturno (Tabela 1).

**Figura 3** – Medição dos níveis de ruído nos terminais (ano de 2017): a) Praça da Bíblia e b) Praça A.

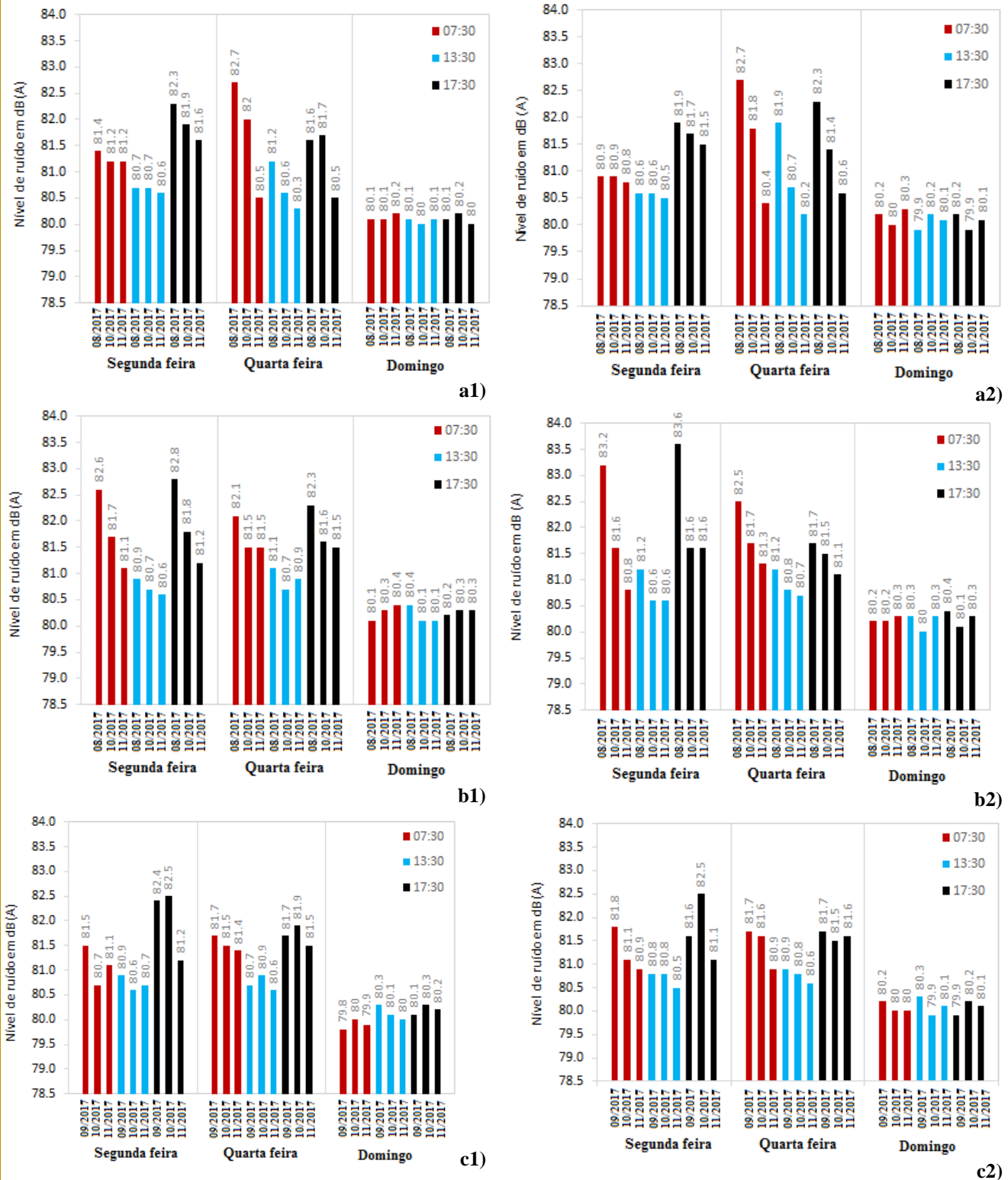


Fonte: Autores, (2017).

Os níveis de ruído detectado nos três terminais de transporte coletivo avaliados foram superiores a 60 dB (A), sendo que os maiores valores detectados foram nos terminais Praça A e Padre Pelágio às 17:30 e Praça da Bíblia às 07:30 (Figura 4). A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera as intensidades sonoras abaixo de 50 dB (A) como as ideais para a manutenção da saúde humana, sendo suportável para o ouvido humano 65 dB (A). Acima desse nível, o corpo humano pode começar a sofrer danos (Penido, 2011), evidenciando que os terminais analisados têm potencial para gerar danos à saúde daqueles que o frequentam

diariamente.

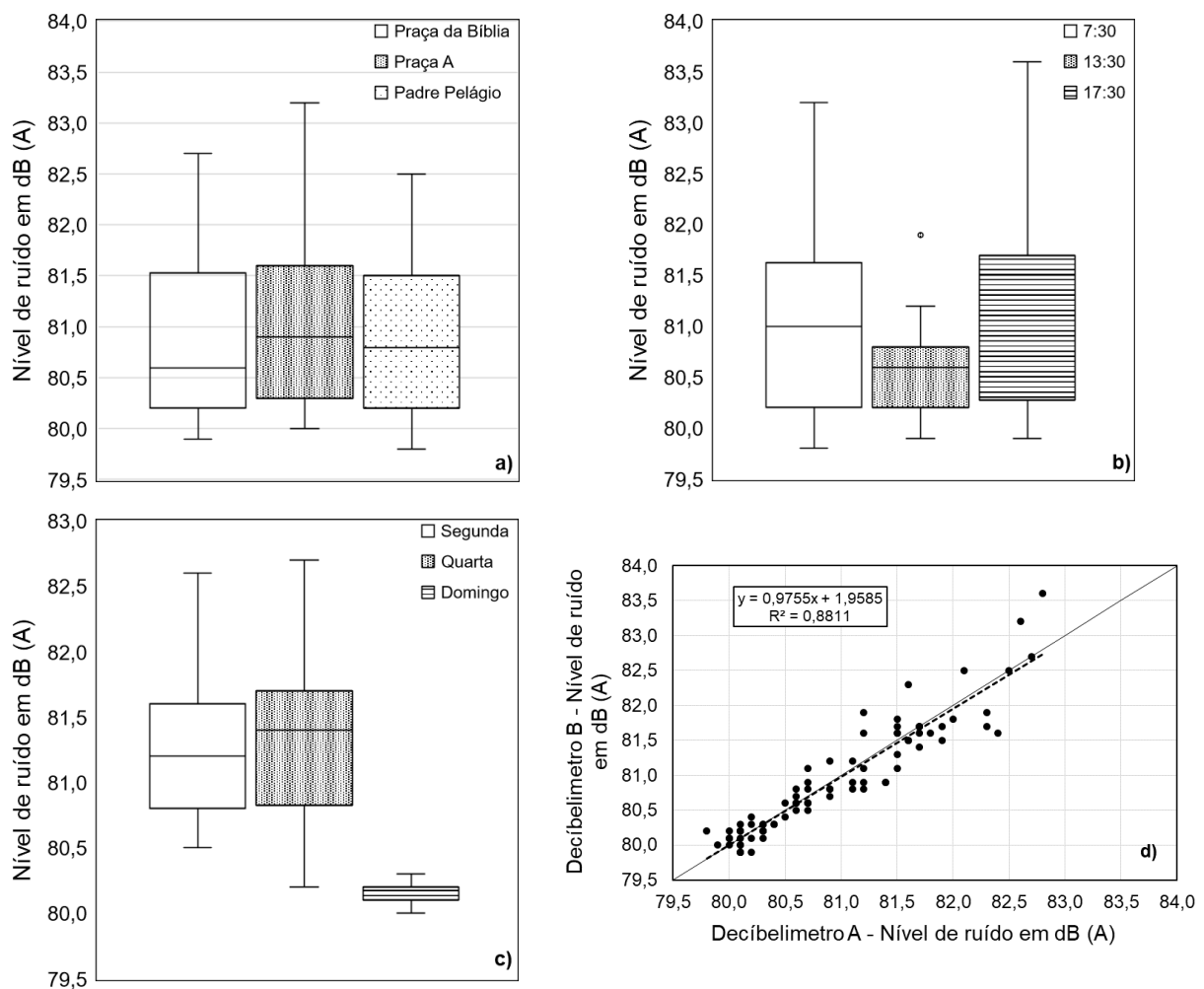
**Figura 4** – Níveis de ruído medidos nos terminais de transporte coletivo urbano pelos dois decibelímetros utilizados: a) Praça da Bíblia; b) Praça A; c) Padre Pelágio; 1) decibelímetro D1 e 2) decibelímetro D2.



Fonte: Autores, (2020).

Os maiores níveis de ruídos foram detectados no terminal Praça A, sobretudo nos horários de picos (Figuras 4 e 5a). Os valores médios de ruídos detectados pelos decibelímetros utilizados para cada terminal variaram pouco, assim como a mediana dos dados (Figura 5a). Dentre os possíveis fatores que podem justificar esse comportamento do terminal Praça A, pode-se citar a grande quantidade de embarque e desembarque de usuários, intenso tráfego no entorno e grande comércio de ambulantes internamente e externamente ao equipamento público, além da influência arquitetônica desse terminal (menor pé direito em comparação aos outros terminais) (Figura 6a).

**Figura 5** – Descrição estatística dos níveis de ruídos medidos nos terminais de transporte coletivo urbano avaliados: a) entre os terminais; b) entre os horários de medição dos ruídos; c) entre os dias da semana e d) correlação entre os níveis de ruídos detectados pelos diferentes decibelímetros utilizados.



Fonte: Autores, (2020).

**Figura 6** – Presença de vendedores ambulantes nos terminais de transporte coletivo avaliados, ano de 2017: a) na plataforma do terminal Praça A e b) terminal Padre Pelágio.

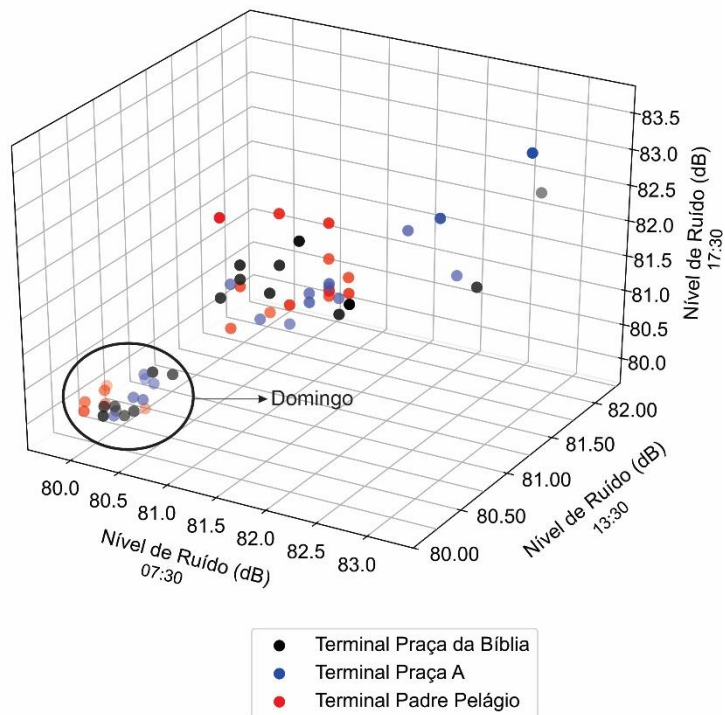


Fonte: Autores, (2017).

Os níveis de ruídos detectados, por horários, também foram analisados (Figura 5b). Assim, é possível evidenciar que os horários de 07:30 e 17:30, considerados horários de picos, foram os que apresentaram os maiores níveis de ruídos. Percebe-se também que, os menores valores de cada série de dados mantiveram-se próximos. O horário das 13:30 apresentou os maiores níveis de ruídos, porém, um dos níveis de ruídos detectado destoou dos demais, sendo esse valor auferido no terminal Praça da Bíblia no dia 23/08/2017. Nesse mesmo dia, para os dois decibelímetros, os valores medidos ao longo do dia foram relativamente altos, tendo como medida máxima de 82,7 dB (A), às 07h30, e 82,3 dB (A) às 17h30.

O comércio de ambulantes, internamente ou externamente nos terminais de ônibus da linha eixo Anhanguera é um dos fatores que intensificam os níveis de ruído, uma vez que os mesmos, são produzidos com mais intensidade no horário de maior fluxo de usuários (devido à busca de vendas de mercadorias). De certa forma, os níveis de ruídos para os três terminais seguem o mesmo padrão temporal, com destaque para menores níveis sonoros detectados nos domingos (Figura 5c). Ainda avaliando os resultados apresentados na Figura 5c, é possível notar que o máximo valor medido para o dia de domingo ficou próximo aos valores mínimos da segunda e da quarta, mostrando que nesse dia da semana há grande redução de pessoas e veículos circulando no terminal (Figura 7). Também, é observável que os valores de medição tiveram baixa oscilação, evidenciando que os baixos valores encontrados durante o domingo se estendem ao longo do dia.

**Figura 7** – Distribuição espacial dos valores obtidos nas medições para cada terminal, por horário.



Fonte: Autores, (2020).

Os resultados obtidos pelos dois decibelímetros foram comparados com intuito de avaliar se o tipo de equipamento (diferentes marcas) podia influenciar a medição dos níveis de ruídos nos terminais, além de também, avaliar a acurácia e a precisão dos mesmos (Figura 5d), mostrando que as medições se mantiveram próximas com coeficiente de determinação considerado satisfatório (Moriassi et al., 2007).

Buscou-se avaliar na literatura se já existiam medições de níveis de ruídos para os terminais de transporte coletivo urbano avaliados. Para o terminal Praça A não foi encontrado dados de medições realizadas por outros pesquisados até o ano de 2020. Já para os terminais Praça da Bíblia e Padre Pelágio foram encontrados os trabalhos de Siqueira (2012) e Silva et al. (2014) referentes ao terminal Praça da Bíblia e Rodrigues et al. (2014), referente ao terminal Padre Pelágio.

Para o terminal Praça da Bíblia, foi possível observar uma diferença de 1,5% entre os níveis medidos nesse estudo e os dados por Siqueira (2012) e Silva et al. (2014). Já para o terminal Padre Pelágio, foi encontrado uma diferença média de 4,24% entre os níveis de ruídos detectados nessa pesquisa e os de Rodrigues et al. (2014).

Os valores máximos e mínimos relativos aos níveis de ruídos medidos nesse estudo foram relativamente maiores que os obtidos por Rodrigues et al. (2014). Além disso, pode se destacar que o valor máximo da série obtida em Rodrigues et al. (2014) foi igual ao valor mínimo obtido nesse artigo. É válido lembrar que as medições feitas por Rodrigues et al. (2014) foram realizadas no ano de 2011, mostrando que a problemática persiste ao longo tempo com possibilidade de tendência de aumento.

## **6. Considerações Finais**

Todos os níveis de ruídos detectados nos terminais Padre Pelágio, Praça A e Praça da Bíblia estão acima dos limites estabelecidos pela NBR 10.151 (ABNT, 2019) com valores médios de 80,9 dB (A) para os terminais Padre Pelágio e Praça da Bíblia e 81,1 dB (A) para o terminal Praça A.

O terminal Praça A foi o que apresentou o maior valor de ruído, de 83,6 dB (A), sendo esse valor computado em uma segunda-feira às 17h30. Os terminais Praça da Bíblia e Padre Pelágio apresentam valores máximos de 82,70 e 82,50 dB(A), respectivamente. Quanto aos diferentes decibelímetros utilizados, os resultados de variações dos níveis de ruídos medidos entre os mesmos foram menores que 1,0 dB (A), indicando uma diferença médio percentual de 0,03%.

Com relação aos horários das medições dos níveis de ruídos, foram confirmados maiores níveis nos horários das 07:30min e 17:30min, horários estes considerados como de pico, maior movimentação do comércio interno e fluxo intenso no trânsito dos arredores.

Os resultados encontrados mostram uma realidade preocupante para com a saúde dos usuários e utilitários destes equipamentos públicos, ainda mais intensificados pelo contato contínuo e a longo prazo com os níveis de ruídos detectados.

Recomenda-se assim, planejamento e execução de manutenção e regulagem periódica dos equipamentos automotores, utilização frequente de protetores auriculares para as pessoas que trabalham nos terminais de transporte coletivo e adequação e/ou possibilidade de remanejamento dos vendedores ambulantes no interior dos terminais para que os níveis de ruídos produzidos fiquem em conformidade com as normas brasileiras vigentes.

Para trabalhos futuros, recomenda-se aplicar a metodologia proposta para avaliar os níveis de ruído em outros terminais de ônibus e passageiros de outras cidades brasileiras para planos de gestão, além de correlacionar o tipo de arquitetura dos empreendimentos de transporte com os níveis de ruídos avaliados.

## Referências

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2019). *NBR 10.151: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento*. Rio de Janeiro.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2017). *NBR 10.152: Níveis de ruído para conforto acústico*. Rio de Janeiro.

Andrade, K. P., Oliveira, L. L. A., Souza, R. P., & Matos, L. M. (2016). Medida do nível de ruído hospitalar e seus efeitos em funcionários a partir do relato de queixas. *Revista CEFAC*, 18(6), 1379-1388.

Amorim, R. G. G., Cavalcante, A. F. L., & Pereira, S. P. A. (2012). Análise do ruído em oficinas mecânicas de Luziânia – Goiás. *Revista de Divulgação Científica Sena Aires*, 1(1), 50-57.

Araújo, A. S. (2002). Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 68(47), 52.

Baesso, M. M., Modolo, A. J., Baesso, R. C. E., & Fischer, C. (2017). Níveis de ruído emitidos por tratores agrícolas. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas*, 11(3), 229-238.

Buzo, B. C., & Lopes, J. A. S. (2017). Reconhecimento de fala no ruído em sujeitos com audição normal e queixa de zumbido. *Revista Audiology Communication Research - ISSN 2317 – 6431*, 2017.

Cohen, M. A., & Castillo, O. S. (2017). Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Estudios demográficos y urbanos*, 32(1), 65-96.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. (1990). *Resolução nº 1, de 8 de março de 1990*. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer



atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 de abril de 1990. Recuperado de: <<http://www.sema.df.gov.br/wpconteudo/uploads/2017/09/Resolu%C3%A7%C3%A3o-Conama-n%C2%BA-01-de-1990.pdf>>.

Silva, J. M. N., Souto, C. M., Santos, J. C. M., Filho, A. S. L. S., & Rocha, L. O. (2012). *Método para uso do decibelímetro na determinação da dose diária e nível equivalente de ruído: o caso de uma metalúrgica com ruído intermitente*. Recuperado de: <[https://www.researchgate.net/profile/Jonhatan\\_Silva/publication/299287243\\_METODO\\_PARA\\_USO\\_DO\\_DICIBELIMETRO\\_NA\\_DETERMINACAO\\_DA\\_DOSE\\_DIARIA\\_E\\_NIVEL\\_EQUIVALENTE\\_DE\\_RUIDO\\_O\\_CASO\\_DE\\_UMA\\_METALURGICA\\_COM\\_RUIDO\\_INTERMITENTE/links/56f06dc008ae70bdd6c94b92/METODO-PARA-USO-DO-DICIBELIMETRO-NA-DETERMINACAO-DA-DOSE-DIARIA-E-NIVEL-EQUIVALENTE-DE-RUIDO-O-CASO-DE-UMA-METALURGICA-COM-RUIDO-INTERMITENTE.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jonhatan_Silva/publication/299287243_METODO_PARA_USO_DO_DICIBELIMETRO_NA_DETERMINACAO_DA_DOSE_DIARIA_E_NIVEL_EQUIVALENTE_DE_RUIDO_O_CASO_DE_UMA_METALURGICA_COM_RUIDO_INTERMITENTE/links/56f06dc008ae70bdd6c94b92/METODO-PARA-USO-DO-DICIBELIMETRO-NA-DETERMINACAO-DA-DOSE-DIARIA-E-NIVEL-EQUIVALENTE-DE-RUIDO-O-CASO-DE-UMA-METALURGICA-COM-RUIDO-INTERMITENTE.pdf)>.

Fernades, J. C. (2002). *Acústica e Ruídos* – Faculdade de Engenharia. Unesp – Bauru. Recuperado de <[http://resgatebrasiliavirtual.com.br/moodle/file.php/1/Ebook/Materiais\\_para\\_Download/Ruido/Apostila%20de%20Ruido%20I.pdf](http://resgatebrasiliavirtual.com.br/moodle/file.php/1/Ebook/Materiais_para_Download/Ruido/Apostila%20de%20Ruido%20I.pdf)>.

Farias T. Q. (2006). Análise Jurídica da poluição sonora. *Revista Direito e Liberdade*.

Heidemann, A. M., Cândido, A. P. L., Kosour, C., Costa, A. R. D. O., & Dragosavac, D. (2011). Influência do nível de ruídos na percepção do estresse em pacientes cardíacos. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 23(1), 62-67.

Koche, J. C. (2011). *Fundamentos de metodologia científica*. Petrópolis: Vozes. Recuperado de: <http://www.brunovivas.com/wp-content/uploads/sites/10/2018/07/K%C3%B6che-Jos%C3%A9-Carlos0D0AFundamentos-de-metodologia-cient%C3%ADfica--teoria-da0D0Aci%C3%A7%C3%A3o-%C3%A0-pesquisa.pdf>

Ludke, M., & Andre, M. E. D. A. (2013). *Pesquisas em educação: uma abordagem qualitativa*. São Paulo: E.P.U. E

Moriasi, D. N., Arnold, J. G., Van Liew, M. W., Bingner, R. L., Harmel, R. D., & Veith, T. L. (2007). Model evaluation guidelines for systematic quantification of accuracy in watershed simulations. *Transactions of the ASABE*, 50(3), 885-900.

Oliveira, R. C., Santos, J. N., Rabelo, A. T. V., & Magalhães, M. C. (2015). O impacto do ruído em trabalhadores de Unidades de Suporte Móveis.

Paz, E. C., Ferreira, A. M. C., & Zannin, P. H. T. (2005). Estudo comparativo da percepção do ruído urbano. *Revista Saúde Pública*, 39(3), 467-72.

Penido, E. C., Azevedo, F. R., & Souza, J. H. (2017). *Poluição Sonora: Aspectos Ambientais e Saúde Pública*. Recuperado de: INSTITUTO VIANNA JÚNIOR. <[Http://www.viannajr.edu.br/viannasapiens/artigos/cod5/artigo7.pdf](http://www.viannajr.edu.br/viannasapiens/artigos/cod5/artigo7.pdf)>.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica. [e-book]*. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Recuperado de: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf).

Pimentel, B. N., Fedosse, E., Rodrigues, N. G. S., Cruz, K. S., & Santos Filha, V. A. V. S. (2016). Percepção do ruído, saúde auditiva e qualidade de vida de professores de escolas públicas. *Audiology-Communication Research*, v. 21.

Rodrigues, H. F., Barros, R. G., & Bárbara, V. F. (2014). Identificação dos níveis de pressão sonora no terminal Padre Pelágio, em Goiânia, GO. *XII Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*.

SEPRT – Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. (2019). *Norma Regulamentadora nº 15*, de 09 de dezembro de 2019. Atividades e operações insalubres. Diário Oficial da União, BRASÍLIA, DF, 09 de dezembro de 2019. Recuperado de:<[https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_NR/NR-15-atualizada-2019.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-15-atualizada-2019.pdf)>. Acesso em: 01/09/20.

Silva, A. B., Lauro, J. C., Barros, & R. G. (2014). Identificação dos níveis de pressão sonora nos terminais de ônibus em Goiânia. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental* – v. 18 n. 3, p. 1038 – 1092.

Siqueira, R. C. L. (2012). *Análise da exposição ao ruído e dos principais sintomas auditivos e extra - auditivos em motoristas do transporte coletivo de Goiânia*. Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde.

Sonego, M. T., Santos Filha, V. A. V., & Moraes, A. B. (2016). Equipamento de proteção individual auricular: avaliação da efetividade em trabalhadores expostos a ruído. *Revista CEFAC*, v. 18, n. 3, p. 667-676.

Suriano, M. T., Souza, L. C. L., & Silva, A. N. R. (2015). Ferramenta de apoio a decisão para o controle da poluição sonora urbana. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 20 n. 7, p. 2201-2210.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Margarida Martins Cirqueira – 30%

Thiago Augusto Mendes – 20%

Sávio Aparecido dos Santos Pereira – 20%

Diogo Gonçalves Dias – 10%

Eder Chaveiro Alves – 10%

Alexandre Garcês de Araújo – 10%