

# MONITORAMENTO DA POLUIÇÃO SONORA NO MUNICÍPIO DE ÁGUAS LINDAS DE GOIÁS

Zilma Barros de Sena<sup>1</sup>  
Leonardo Ramos da Silveira<sup>2</sup>

## RESUMO

Nos últimos anos, o município de Águas Lindas de Goiás vem se destacando pelo acelerado crescimento populacional e econômico. No entanto, o processo de urbanização desordenado traz consequências indesejáveis, capazes de causar danos ao meio ambiente e provocar incômodos e transtornos que podem comprometer a saúde da população. Neste sentido, o monitoramento dos níveis de ruídos em áreas urbanizadas tornam-se de grande importância, possibilitando verificar a situação acústica da área de estudo, viabilizando a implementação de propostas que auxiliem nas medidas mitigadoras para o problema. Com o objetivo de avaliar a real situação em que se encontra o município de Águas Lindas de Goiás, foram realizadas medições dos níveis de pressão sonora em 15 pontos da cidade, utilizando um decibelímetro digital. Através de observação em campo, foi apurado informações acerca das grandezas morfológicas, meteorológicas e de tráfego com o intuito de identificar as principais fontes de poluição sonora das áreas estudadas. A coleta de dados foi realizada em de Maio de 2022, totalizando 4 medições por ponto, no período da manhã e da tarde com um intervalo de 10 minutos cada aferição. Com os resultados, constatou-se que todas as medições realizadas obtiveram valores muito acima do estabelecido pela da ABNT, NBR 10.151 e através da equação de correlação linear identificou o fluxo de veículos como um fator de grande influência para os altos níveis de poluição sonora na região.

**Palavras-chave:** Impactos à saúde; Poluição urbana; Pressão sonora; Problema ambiental; Ruídos.

## MONITORING OF NOISE POLLUTION IN THE MUNICIPALITY OF ÁGUAS LINDAS DE GOIÁS

### ABSTRACT

In recent years, the municipality of Águas Lindas de Goiás has stood out for its accelerated population and economic growth. However, the disorganized urbanization process brings undesirable consequences, capable of damaging the environment and causing nuisance and inconvenience that can compromise the health of the population. In this sense, the monitoring of noise levels in urbanized areas becomes of great importance, making it possible to verify the acoustic situation of the study area, enabling the implementation of proposals to assist in mitigating measures for the problem. In order to assess the real situation in which the city of Águas Lindas de Goiás finds itself, sound pressure levels were measured in 15 points in the city, using a digital decibel meter. Through field observation, information was gathered about morphological, meteorological and traffic magnitudes in order to identify the main sources of noise pollution in the areas studied. The data collection was carried out in May 2022, totaling 4 measurements per point, in the morning and afternoon, with a 10-minute interval each measurement. With the results, it was found that all measurements obtained values well above the established by ABNT, NBR 10.151 and through the linear correlation equation identified the vehicle flow as a factor of great influence for the high levels of noise pollution in the region.

**Keywords:** Health impacts; Urban pollution; Noise pressure; Environmental problem; Noise.

Recebido em 25 de junho de 2024. Aprovado em 06 de agosto de 2024

<sup>1</sup> Mestranda em Botânica Universidade de Brasília. zilmabsena@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto Federal de Goiás – IFG - Campus Águas Lindas de Goiás. leonardo.silveira@ifg.edu.br

## INTRODUÇÃO

A propagação de som<sup>3</sup> ao nosso redor se tornou tão corriqueira em nosso dia a dia, que mal percebemos os diferentes níveis que ecoam em nossos ouvidos. É comum nas áreas urbanas os habitantes serem submetidos a diversos sons ao mesmo tempo: são os motores dos veículos, o fluxo das pessoas, as buzinas, sons residenciais e automotivos, construções, etc. Essa mistura de sons, dependendo do tempo e intensidade pode tornar-se prejudicial e causar danos fisiológicos ou psicológicos às pessoas, além de afetar o equilíbrio da fauna e flora urbana.

A poluição sonora, segundo IBRAM (2019), é definida como qualquer alteração das propriedades físicas do meio ambiente causada pelo som, que seja direta ou indiretamente nocivo à saúde, à segurança e ao bem estar dos indivíduos.

Considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como um problema de saúde pública, a poluição sonora lidera a 3ª posição no ranking de poluição ambiental, ficando atrás apenas da poluição do ar e da água. Este problema vem se tornando cada vez mais crescente na medida que ocorre o avanço da urbanização. Garbim (2013) afirma que problemas ambientais causados pela ação do homem cresceram numa proporção tamanha que a conscientização sobre a preservação do meio ambiente passou a se constituir em uma necessidade global, que pode comprometer povos e governos.

A emissão de sons em níveis que causam incômodos às pessoas e animais e que prejudica, assim, a saúde e as atividades humanas, enquadra-se perfeitamente no conceito de poluição legalmente aceito no Brasil (JUNIOR, 2002). Desde então, as maiores mudanças feitas a nível nacional que visa a normatização sobre poluição sonora, é a Resolução nº 001/90 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA onde considera que os problemas dos níveis excessivos de ruído estão incluídos entre os sujeitos ao Controle da Poluição de Meio Ambiente e que a deterioração da qualidade de vida está continuamente agravada pela poluição sonora (CONAMA, 1990). Esta lei visa resolver, entre diversos problemas de poluição sonora, a questão da emissão de ruídos em decorrência de qualquer atividade industrial, comercial, social ou recreativa, inclusive as de propaganda política. Obedecendo aos critérios estabelecidos pelas normas NBR 10.151 (2019), fixando os níveis de ruídos aceitáveis, as condições exigíveis para a avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independente da existência de reclamações.

Águas Lindas de Goiás é uma cidade que está em processo de urbanização em ritmo acelerado, com uma área total de 191.198 km<sup>2</sup> e sua população é quase inteiramente urbana. O município tornou-se lar de inúmeras famílias à procura de melhores condições de vida e refúgio dos migrantes que foram atraídos ao Distrito Federal em busca de melhores oportunidades de emprego, mas que tiveram suas expectativas frustradas pelo alto custo de moradias da Capital Federal. Os baixos valores dos loteamentos surgem como uma alternativa de vida, incentivando essas famílias a construir e se estabelecer no município.

Após o ano da sua emancipação, em 1996 foi registrado 61.478 habitantes PMAD (2018), em 2021 o número populacional estimado pelo IBGE foi 222.850. Águas Lindas de Goiás é a sexta maior cidade do Estado de Goiás, foi considerada uma das áreas urbanas que mais cresceu na América Latina” durante o período de sua explosão demográfica (PMAD, 2018). Suas características estruturais possuem grande relação com os fatores sociais/econômicos vividos pela população. O grande adensamento populacional que avança no município traz consigo fatores agravantes da poluição sonora.

Almeida, Trigueiro e Cavalcante (2020) afirmam que a poluição sonora é um problema presente nas cidades, devido ao intenso processo de urbanização e que afeta a qualidade de vida

---

<sup>3</sup> Segundo o IBAMA (2019), o som é definido unicamente como fenômeno físico, isto é, como movimento ondulatório de átomos e moléculas em um meio.

dos seus habitantes. Águas Lindas de Goiás não é uma exceção, alguns locais estão expostos a um grande fluxo de veículos e pessoas, aumentando consideravelmente os níveis de ruídos. No Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) realizado em 2007 com o objetivo de elaborar o estudo de impactos positivos e negativos com a implantação da duplicação da Rodovia 070, principal via de acesso que passa no meio da cidade realizou um estudo de poluição sonora em 28 pontos ao longo da BR-070, constatando a ocorrência de ruídos em torno de 80-90 dB predominantemente ocasionado por veículos automotores, níveis muito acima da média permitida.

Com o passar dos anos, a atenção com o monitoramento sonoro tem ganhado espaço no Brasil. Estudos realizados por Santos (2019) com o objetivo de avaliar a poluição sonora em área urbana, localizada na região central de Goiânia, através do monitoramento dos níveis de ruídos, identificou os pontos críticos de maior índice de exposição sonora, possibilitando elaborar mapas de ruídos diagnósticos da situação acústica da região e simular cenários futuros que pudesse prever o impacto provocado pelo ruído na área de estudo.

A Resolução CONAMA nº 272 de 14/09/2000 estabelece que o nível de ruídos mais elevado para veículos automotores (veículo de carga) é de 80 dB. Níveis de som mais elevados do que o recomendado podem provocar efeitos que afetam diretamente no sistema auditivo, além de provocar danos de forma indireta como por exemplo o estresse e irritabilidade, podendo ser prejudiciais à saúde e bem estar dos humanos e a degradação do meio ambiente.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi investigar se os níveis de ruídos nas avenidas comerciais, hospitalares e escolares da cidade de Águas Lindas de Goiás, estão dentro dos níveis aceitáveis pelas Normas Brasileiras, se são nocivos à saúde pública e quais as consequências desses níveis para a saúde da população. Identificar os níveis de poluição sonora na cidade de Águas Lindas de Goiás, assim como os pontos de maior incidência, podendo contribuir para o planejamento de estratégias e ações que visem garantir melhor qualidade de vida para a população e o meio ambiente. Identificar os níveis de poluição sonora na cidade de Águas Lindas de Goiás, assim como os pontos de maior incidência, pode contribuir para o planejamento de estratégias e ações que visem garantir melhor qualidade de vida para a população e o meio ambiente. Também pode contribuir para a comunidade acadêmica e até mesmo autoridades locais como fontes de pesquisa de dados, na busca de soluções conjuntas para a melhoria da paisagem sonora da região e desenvolvimento de ações que promovam a saúde auditiva dos habitantes.

## METODOLOGIA

Definir a área de estudo, assim como a quantidade de pontos, o total de dias, o horário de execução e o tempo de duração de cada medida, é um processo muito importante e existem alguns detalhes que podem determinar o percurso e o resultado da pesquisa: tempo, área da análise, recursos financeiros, equipamentos disponíveis e disponibilidade de pessoal para a apuração dos resultados da pesquisa.

Considerando esses importantes quesitos, a caracterização da área de estudo foi delimitada de forma que uma única pessoa pudesse realizar o percurso a pé. Para isso, com o auxílio do Google Earth foram previamente definidos e distribuídos os pontos de coleta de dados na porção central da cidade de Águas Lindas de Goiás, margeando as principais vias de acesso do município, de modo que contemplasse as características de diferentes cenários: áreas comerciais, residenciais, escolares, administrativas, recreativas e hospitalares. Esses pontos posteriormente foram ajustados de maneira que possibilitasse realizar as medições sem interferência nos resultados da pesquisa. As medidas foram efetuadas a pelo menos 2 m de qualquer estrutura refletora e o aparelho de medição ficou posicionado a 1,20 m de altura acima do solo, conforme os requisitos mínimos exigidos pela ABNT 10.151 para ambientes externos.

Também foram considerados como critérios para definir os locais, o fluxo de veículos e pessoas, a realidade estrutural de Águas Lindas de Goiás que em sua totalidade é basicamente composta por áreas mistas, geralmente em um único bairro ou até mesmo uma única quadra, pode conter diversas características (comércio, residências, escolas, clínicas hospitalares, etc).

Desta forma, os pontos de coleta foram concentrados na Avenida JK, na marginal da BR 070 e na Avenida Rio Grande do Sul, totalizando 15 pontos (Quadro 1 e Figura 1). Além de serem avenidas centralizadas que interligam o município a outras cidades como: Brasília, Cocalzinho, Santo Antônio do Descoberto e Padre Bernardo, também são locais com grande fluxo de veículos e pessoas.

**Quadro 1** - Descrição e caracterização dos 15 pontos da área de estudo.

<b>Caracterização da área de estudos</b>			
<b>Pontos</b>	<b>Descrição</b>	<b>Referência</b>	<b>Característica/NBR 10.151</b>
1	Rua 36, Jardim Brasília, Jardim Brasília	Praça da Bíblia	área mista recreativa, residencial e comercial
2	Avenida JK, Quadra 37, Jardim Brasília	Clínica odontológica Teff, Ag. dos Correios	Área comercial
3	Avenida JK, Quadra 25, Jardim Brasília	Policlínica, CEMEI - Centro Municipal de Educação Inclusiva	Área mista comercial, educacional e hospitalar
4	Avenida JK, Quadra 16, Jardim Brasília	Auto escola Brasiliense	Área comercial
5	Avenida JK, Quadra 12, Jardim Brasília	Drogasil, Brandas Group	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa
06	Avenida Brasília, Quadra 109 B, Bairro Setor 10	Hospital Municipal Bom Jesus	Área mista comercial, educacional e hospitalar
07	Avenida Brasília, Quadra 25, Bairro Setor 08	Estacionamento do Supermercado Tatico	Área comercial
08	Av. Santa Luzia - Mansões Centro Oeste	Águas Lindas Shopping	Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo
09	Av. Rio Grande do Sul, Quadra 12, Jardim Querência	Posto Ipiranga, Viaduto, Sol Nascente Distribuidora	Área comercial
10	Av. Rio Grande do Sul, Quadra 26, Jardim Querência	Terreno vazio em frente ao Cartório Eleitoral	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa
11	Av. Rio Grande do Sul, Quadra 8, Camping Club	Procon-GO	Área comercial
12	Rua 4, Quadra 6, Camping Club	Escola Municipal Orlando Soares de Sousa	Área mista comercial, educacional
13	Avenida Águas Lindas, Quadra 52, Queda do Descoberto	Terreno vazio ao lado do Residencial Safira III	Área estritamente residencial urbana
14	Avenida Águas Lindas/Rua 40, Quadra 52, Queda do	Próximo a Igreja Pentecostal Jesus é o Caminho da Vida	Área estritamente residencial urbana

	Descoberto		
15	Rua B3/ Av. Perimental, Mansões Odisséia	UPA Pediátrica 24hs Odisséia	Área mista comercial, educacional e hospitalar

Fonte: O próprio autor.

**Figura 1:** Mapa com a distribuição dos pontos de coleta de dados.



Fonte: Google Earth Pro, 2022. Elaborado pelo autor.

Segundo Nagem (2004), as medidas podem ser obtidas a cada segundo, minutos ou quarto de horas e são utilizadas para se construir a distribuição dos níveis de ruídos de uma determinada região. A NBR 10.151/2019 da ABNT diz que o tempo de medição em cada ponto deve ser definido de modo a permitir a caracterização sonora do objeto de medição, abrangendo as variações sonoras durante o seu funcionamento ou operação, no ambiente avaliado. A norma estabelece também que o período noturno começa depois das 22 horas e termina antes das 7 horas do dia seguinte durante a semana e domingos e feriados termina antes das 9 horas do dia seguinte.

Alguns autores estabelecem o tempo, fracionando o dia em manhã ( de 07h às 12h), tarde (de 12h às 17h), vespertino (de 17h às 22h) e noite (de 22h às 07h). Devido ao curto tempo de execução da pesquisa, a falta de pessoal e a segurança, definiu-se o total 4 medições, no período diurno entre 8 horas e 18 horas.

### Procedimentos metodológicos

Conforme a ABNT NBR 10.151, os instrumentos usados para medição do nível sonoro (decibelímetro) devem atender aos critérios da IEC 61672, sendo obrigatoriamente necessário o uso de protetor de vento acoplado no microfone para medições ao ar livre, posicionado conforme sugere a norma para ambientes externos próximos a edificações . Para operação em campo livre, o medidor de ruídos deve ser calibrado conforme normas declaradas pelo fabricante e o calibrador também deve atender aos critérios normativos da IEC 60942.

Durante toda a coleta de amostras foi verificado a temperatura climática e velocidade do vento para garantir quaisquer interferências no resultado da pesquisa. Segundo o fabricante do decibelímetro as condições climáticas ambientais suportadas pelo aparelho é de 0° a 50°C,

Umidade relativa do ar entre 10 a 90 % UR e em relação a velocidade do vento a ABNT NBR 10.151 aponta que mesmo com o uso do protetor de microfone a influência do vento pode alterar os resultados da pesquisa, sugerindo a velocidade do vento superior a 5 m/s , ou seja, 18 km/h podem ser significativos nos resultados. A cada medição feita, foi verificado as condições climáticas (temperatura e velocidade do vento) pelo aplicativo do celular *The Weather Channel* e os dados obtidos se encontravam dentro dos padrões recomendados (Quadro 2).

**Quadro 2:** Informações meteorológicas registradas durante a coleta de dados.

<i>Informações meteorológicas 26/05/2022</i>						
<i>Ponto</i>	<b>Manhã</b>			<b>Tarde</b>		
	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Vento</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Vento</b>
<i>1</i>	08:11	16°	16 Km/h	14:14	24°	14 Km/h
<i>2</i>	08:40	17°	16 Km/h	14:42	24°	14 Km/h
<i>3</i>	09:08	18°	16 Km/h	15:05	24°	14 Km/h
<i>4</i>	09:35	18°	17 Km/h	15:34	24°	14 Km/h
<i>5</i>	10:03	19°	17 Km/h	16:02	24°	14 Km/h
<i>6</i>	11:02	21°	18 Km/h	16:42	24°	14 Km/h
<i>7</i>	11:36	22°	18 Km/h	17:10	24°	14 Km/h
<i>8</i>	12:11	22°	18 Km/h	17:40	24°	14 Km/h
<i>Informações meteorológicas 27/05/2022</i>						
<i>Ponto</i>	<b>manhã</b>			<b>Tarde</b>		
	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Vento</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Vento</b>
<i>9</i>	09:03	18°	17 Km/h	14:19	25°	10 Km/h
<i>10</i>	09:30	18°	17 Km/h	14:48	25°	10 Km/h
<i>11</i>	09:43	18°	17 Km/h	15:24	25°	9 Km/h
<i>12</i>	10:10	18°	19 Km/h	15:44	25°	8 Km/h
<i>13</i>	10:43	21°	19 Km/h	16:13	25°	8 Km/h
<i>14</i>	11:07	22°	19 Km/h	16:32	25°	8 Km/h
<i>15</i>	11:35	22°	16 Km/h	17:20	25°	8 Km/h



<i>Informações meteorológicas 30/05/2022</i>						
<i>Ponto</i>	<b>Manhã</b>			<b>Tarde</b>		
	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Vento</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Vento</b>
1	08:25	16°	7 Km/h	13:58	27°	6 Km/h
2	08:53	16°	7 Km/h	14:25	27°	6 Km/h
3	09:14	20°	8 Km/h	15:05	27°	6 Km/h
4	09:53	20°	8 Km/h	15:24	27°	6 Km/h
5	10:18	20°	8 Km/h	16:19	27°	6 Km/h
6	11:20	24°	8 Km/h	16:51	24°	8 Km/h
7	11:52	27°	5 Km/h	17:13	24°	8 Km/h
8	12:23	27°	5 Km/h	17:42	26°	8 Km/h
<i>Informações meteorológicas 31/05/2022</i>						
<i>Ponto</i>	<b>manhã</b>			<b>Tarde</b>		
	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Vento</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Vento</b>
9	08:29	19°	6 Km/h	14:03	28°	11 Km/h
10	08:50	19°	6 Km/h	14:27	28°	13 Km/h
11	09:17	22°	6 Km/h	14:58	28°	13 Km/h
12	10:00	23°	10 Km/h	15:23	28°	13 Km/h
13	09:20	25°	10 Km/h	15:42	28°	13 Km/h
14	09:40	25°	10 Km/h	16:11	28°	13 Km/h
15	11:06	26°	10 Km/h	16:34	28°	13 Km/h

**Fonte:** Próprio autor.

Para a realização desta pesquisa foi utilizado um decibelímetro digital modelo *sound level meter* AK824 da marca Akso, com ponderação de frequência A (dB), faixa de medição 30 a 130 dB e protetor de vento acoplado ao microfone em conformidade com IEC 61672-1 CLASSE 2. O decibelímetro foi posicionado a 1,2 metros de distância do solo acoplado a 1 tripé adaptado com utilização de madeira reutilizada com suporte para o medidor, 1 câmera filmadora HD Tomate, modelo MT-1081 usada para registro do fluxo de veículos e 1 celular da marca Samsung, modelo A50, para registrar as medições realizadas pelo decibelímetro (Figura 2).

**Figura 2:** Sistema de suporte dos equipamentos. (A) Câmera de registro do fluxo de veículos; (B) suporte do celular e medidor de níveis sonoros; (C) Equipamentos posicionados conforme norma da ABNT NBR 10.151.



Fonte: Próprio autor. Adaptado de Silva (2019).

As aferições dos níveis de pressão sonora foram realizadas no final do mês de maio, nos dias 26/05/2022 (pontos 1 a 8), 27/05/2022 (pontos 9 a 15), 30/05/2022 (pontos 1 a 8) e 31/05/2022 (pontos 9 a 15). Com o auxílio do decibelímetro foram aferidas 2 coletas por dia, com duração de 10 minutos contínuos para cada turno (manhã e tarde), para cada ponto de pesquisa. Durante o tempo de gravação utilizou-se o celular para gravar as medições realizadas pelo decibelímetro.

Nagem (2004) afirmou que a principal fonte de ruídos do ambiente urbano é o tráfego de veículos. Desta forma, para avaliar a influência dos ruídos emitidos pelos automóveis das áreas estudadas foi realizada a contagem manual com o auxílio de gravações feitas com uma câmera filmadora no mesmo instante do registro das medições (Tabela 1).

**Tabela 1:** Contagem de veículos Leve (L), Pesado (P) e Moto (M) realizadas nos mesmos dias e horários dos registros de níveis sonoros.

### Contagem de Veículos

Dia 26/05/2022										
Período da Manhã						Período da Tarde				
Ponto	Hora	L	P	M	Total	Hora	L	P	M	Total
1	08:11	57	0	13	70	14:14	73	2	7	82
2	08:40	96	3	11	110	14:42	102	6	16	124



<b>3</b>	09:08	179	1	27	<b>207</b>	15:05	141	3	15	<b>159</b>
<b>4</b>	09:35	219	8	30	<b>257</b>	15:34	208	5	23	<b>236</b>
<b>5</b>	10:03	165	1	18	<b>184</b>	16:02	189	6	21	<b>216</b>
<b>6</b>	11:02	52	1	7	<b>60</b>	16:42	60	7	9	<b>76</b>
<b>7</b>	11:36	82	6	13	<b>101</b>	17:10	83	3	13	<b>99</b>
<b>8</b>	12:11	161	11	39	<b>211</b>	17:40	225	12	52	<b>289</b>

***Dia 30/05/2022***

<b>1</b>	08:25	62	1	9	<b>72</b>	13:58	59	6	10	<b>75</b>
<b>2</b>	08:53	98	4	13	<b>115</b>	14:25	122	5	10	<b>137</b>
<b>3</b>	09:14	148	3	18	<b>169</b>	15:05	123	2	21	<b>146</b>
<b>4</b>	09:53	196	2	27	<b>225</b>	15:24	203	34	11	<b>248</b>
<b>5</b>	10:18	183	6	20	<b>209</b>	16:19	170	3	15	<b>188</b>
<b>6</b>	11:20	41	4	13	<b>58</b>	16:51	69	7	9	<b>85</b>
<b>7</b>	11:52	72	4	16	<b>92</b>	17:13	88	12	28	<b>128</b>

***Dia 30/05/2022***

<b>8</b>	12:23	126	10	29	<b>165</b>	17:42	196	29	10	<b>235</b>
----------	-------	-----	----	----	------------	-------	-----	----	----	------------

***Dia 27/05/2022***

<b>9</b>	09:03	146	7	33	<b>186</b>	14:19	131	3	30	<b>164</b>
<b>10</b>	09:30	134	10	21	<b>165</b>	14:48	137	13	39	<b>189</b>
<b>11</b>	09:43	156	19	26	<b>201</b>	15:24	132	11	28	<b>171</b>
<b>12</b>	10:10	204	5	29	<b>238</b>	15:44	146	13	41	<b>200</b>
<b>13</b>	10:43	134	15	28	<b>177</b>	16:13	133	15	32	<b>180</b>
<b>14</b>	11:07	123	8	19	<b>150</b>	16:32	78	15	21	<b>114</b>
<b>15</b>	11:35	41	3	18	<b>62</b>	17:20	32	1	11	<b>44</b>

***Dia 31/05/2022***

<b>9</b>	08:29	130	6	32	<b>168</b>	14:03	137	6	35	<b>178</b>
<b>10</b>	08:50	146	10	24	<b>180</b>	14:27	155	3	18	<b>176</b>
<b>11</b>	09:17	144	21	18	<b>183</b>	14:58	150	13	31	<b>194</b>

<b>12</b>	10:00	193	11	40	<b>244</b>	15:23	143	15	41	<b>199</b>
<b>13</b>	09:20	106	11	19	<b>136</b>	15:42	92	17	20	<b>129</b>
<b>14</b>	09:40	126	17	30	<b>173</b>	16:11	105	17	25	<b>147</b>
<b>15</b>	11:06	28	3	7	<b>38</b>	16:34	46	2	15	<b>63</b>

Fonte: Próprio autor.

Além das informações citadas, foram feitas observação visual no local das principais características da área, das edificações, de possíveis obstáculos ou barreiras, além das medidas de distanciamento entre as edificações, o local de instalação dos equipamentos de medições e as principais fontes de ruídos (ruas).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados amostrados foram extraídos das gravações, registrados em planilha do Excel a cada 5 segundos no período de 10 minutos, totalizando o registro de 120 amostras do qual aplicou-se a equação LAeq para determinar o nível médio de pressão sonora proveniente das fontes de ruídos de cada ponto de coleta, conforme representados na Tabela 2 e no Gráfico 1.

**Tabela 2:** Resultado dos níveis de pressão sonora (dB) aplicados à equação LAeq.

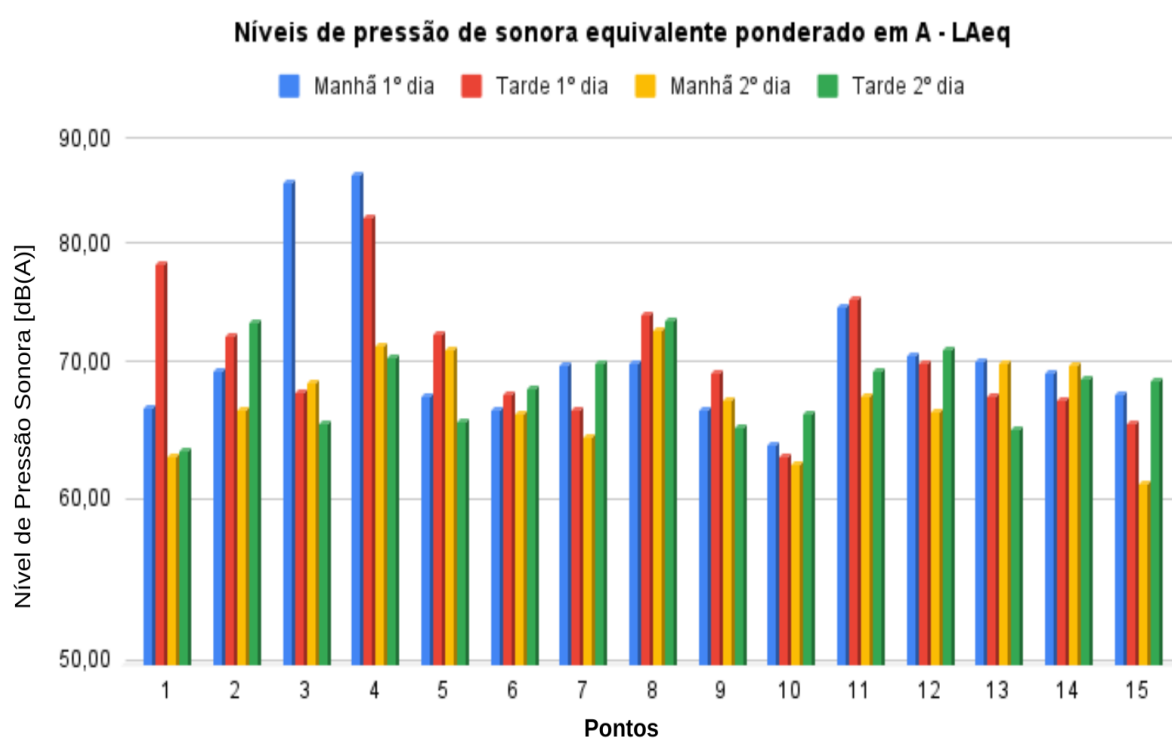
### Níveis médio de pressão sonora equivalente ponderado em A - LAeq

Ponto	Endereço	26/05/2022		30/05/2022		Máximo
		Manhã 1º dia	Tarde 1º dia	Manhã 2º dia	Tarde 2º dia	
1	Rua 36, Jardim Brasília, Jardim Brasília	66,62	78,33	63,13	63,51	78,33
2	Quadra 37, Jardim Brasília	69,51	72,22	66,48	73,33	73,33
3	Quadra 25, Jardim Brasília	85,99	67,88	68,64	65,53	85,99
4	Quadra 16, Jardim Brasília	86,74	82,60	71,58	70,51	86,74
5	Quadra 12, Jardim Brasília	67,49	72,46	71,23	65,63	72,46
6	Quadra 109 B, Bairro Setor 10	66,51	67,65	66,26	68,07	68,07
7	Quadra 25, Bairro Setor 08	69,91	66,53	64,56	70,18	70,18
8	Av. Santa Luzia - Mansões Centro Oeste	70,12	73,98	72,69	73,63	73,98
		27/05/2022		31/05/2022		
9	Av. Rio Grande do Sul, Quadra 12, Jardim Querência	66,53	69,42	67,24	65,22	69,42
10	Av. Rio Grande do Sul, Quadra 26, Jardim Querência	63,98	63,07	62,51	66,23	66,23
11	Av. Rio Grande do Sul, Quadra 8, Camping Club	74,69	75,29	67,61	69,45	75,29

12	Rua 4, Quadra 6, Camping Club	70,73	70,05	66,39	71,16	71,16
13	Avenida Águas Lindas, Quadra 52, Queda do Descoberto	70,25	67,50	70,05	65,06	70,25
14	Avenida Águas Lindas, Rua 40, Queda do Descoberto	69,35	67,28	69,99	68,88	69,99
15	Rua B3/ Av. Perimental, Mansões Odisséia	67,68	65,47	61,23	68,75	68,75

Fonte: Próprio autor

**Figura 3.** Resultado dos níveis de pressão sonora equivalentes contínuos registrados nos pontos de coleta nos dias 26, 27, 30 e 31 de Maio nos períodos da manhã e da tarde.



Fonte: Próprio autor

Com uma análise inicial da Tabela 2 e do Figura 3, é possível perceber uma distribuição similar dos níveis de pressão sonora comparados a cada ponto, entre os períodos da manhã e da tarde, com variações entre 61,23 (dB) a 86,74 (dB). Sendo, os mais altos níveis registrados na Quadra 25 (ponto 3) e Quadra 16 (ponto 4) do Jardim Brasília com amostras maiores que 85 dB. Todavia, os resultados dos níveis máximos comparados com os limites diurnos do Nível Critério de Avaliação (NCA) estabelecidos pela NBR 10.151 da ABNT, independente do dia e do horário, todos os pontos aferidos encontram-se acima dos níveis admissíveis pela Norma (Tabela 3).

**Tabela 3:** Comparativo dos dados acústicos coletados em campo e NCA estabelecido pela NBR 10.151

Pontos	Características da área	NBR 10.151	Máx dB(A)	Diferenças %
1	área recreativa, residencial e comercial	65	78,33	17,01%
2	Área comercial	60	73,33	18,18%
3	Área mista comercial, educacional e hospitalar	50	85,99	41,86%
4	Área comercial	60	86,74	30,83%
5	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	72,46	17,20%
6	Área mista comercial, educacional e hospitalar	50	68,07	26,54%
7	Área comercial	60	70,18	14,51%
8	Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	73,98	12,14%
9	Área comercial	60	69,42	13,57%
10	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	66,23	9,41%
11	Área comercial	60	75,29	20,31%
12	Área mista comercial, educacional e hospitalar	50	71,16	29,73%
13	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	70,25	28,82%
14	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	69,99	28,56%
15	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	68,75	27,27%

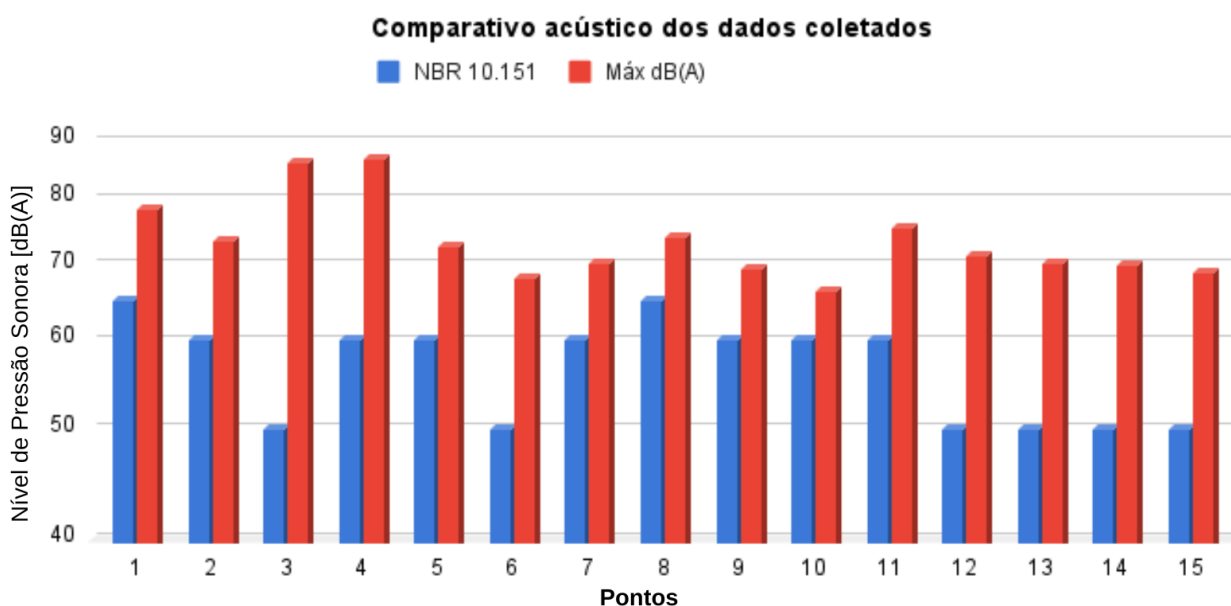
**Fonte:** Próprio autor

A única medida que mais se aproximou dos limites definidos pela NBR foi o ponto 10 localizado na Avenida Rio Grande do Sul, Quadra 26 do Jardim Querência, cujo percentual registrado foi de 9,41%, ficando com uma diferença de 6,23 dB acima do permitido. A Figura 4 representa as oscilações entre os níveis de ruídos aferidos em campo comparados com o limite dos níveis de ruídos permitidos pela NBR 10.151.

Em seu trabalho Saiter e Laranja (2023), ao analisar a poluição sonora urbana em Vitória realizado no ano de 2021 e no ano de 2023, os resultados apontam que os níveis de ruído encontrados com a medição realizada em um pequeno trecho da avenida mostram valores de ruído superiores aos limites recomendados tanto pela ABNT NBR 10151 (60dB), quanto pelo Disque-Silêncio (55dB). A partir dos gráficos produzidos no ano de 2021 e 2023 é possível inferir que todos os pontos de medição estão acusticamente poluídos quando admitido o limite estabelecido pelo Disque-Silêncio (55dB); já quando comparado com o limite da ABNT (60dB), apenas o ponto E, na medição realizada sábado (24 de abril de 2021), está dentro dos

níveis permitidos. Isso ocorre devido ao menor movimento de veículos durante o fim de semana, além de o ponto E se encontrar mais distante da Av. Fernando Ferrari. Dois anos após a primeira medição constatou-se uma tendência de crescimento do ruído veicular no período diurno em que os níveis de ruído do dia não útil (sábado) apresentaram aumento no ponto E, ultrapassando os limites do Disque Silêncio e da ABNT NBR 10151 (2019). Os valores de medição encontrados pelo referido trabalho corroboram com os investigados, uma vez que, o ruído veicular foi uma das principais fontes de emissão.

**Figura 4:** Comparativo dos dados acústicos coletados em campo e Nível Crítico de Avaliação (NCA) estabelecido pela NBR 10.15



**Fonte:** Próprio autor

Outro ponto de vista que pode ser analisado, é o comparativo de valores obtidos entre si, que estabelece alguns pontos de maior incidência de ruídos e outros com menor índice, sendo que a maioria dos registros apontam valores máximos acima de 70 dBA. Considerando que as medições foram realizadas nas margens de avenidas comerciais, os altos índices de ruídos podem ter se dado devido às características das áreas de estudo, sob influência do fluxo de pessoas e principalmente pelo intenso tráfego de veículos.

Observando a Tabela 4 nota-se que as áreas de incidência de maior nível de ruídos, possuem algumas características em comum como áreas muradas e/ou edificações compostas de 1 pavimento e térreo, carros estacionados calçadas concretadas e barracas de feirantes nas calçadas.

**Tabela 4 – Características morfológicas da área de estudo.**

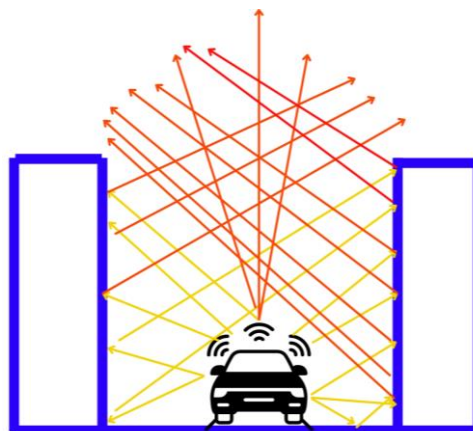
Ponto	Características	Distância	
		medição-edificação	medição-rua
1	Local aberto com poucas edificações, sem arborização, área toda pavimentada;	50 metros	10 metros
2	Edifícios (pavimento e térreo) dos dois lados da via, carros estacionados;	2 metros	4 metros
3	Pouca arborização, terrenos limitados por grades, barracas de feirantes nas calçadas, fluxo intenso de pessoas;	2 metros	3,7 metros
4	Edifícios (pavimento e térreo) dos dois lados da via, feirantes na calçada, fluxo intenso de pessoas;	2,8 metros	3 metros
5	Edifícios (pavimento e térreo) dos dois lados da via, carros estacionados;	2,8 metros	3,10 metros
6	Carros estacionados, com quebra-mola, pouco arborizado, em frente a BR-070	5 metros	4 metros
7	Barracas de feirantes, , fluxo intenso de pessoas, veículos estacionados, em frente a BR-070;	-	10 metros
8	Terrenos limitados por grades, frente a BR-070, fluxo intenso de pessoas;	2 metros	2,5 metros
9	Edifícios (pavimento e térreo), frente à área de preservação	2,5 metros	5,20 metros
10	Terreno vazio Sem arborização, frente à área de preservação	-	-
11	Edifícios (pavimento e térreo) dos dois lados da via, carros estacionados, fluxo intenso de pessoas;	2 metros	3,20 metros
12	Terrenos muradas dos dois lados da via;	2 metros	3 metros
13	Terreno vazio sem arborização ao lado terrenos murado;	-	-
14	Terrenos murados;	2 metros	3 metros
15	Veículos estacionado, local arborizado, edificações muradas;	10 metros	5 metros

**Fonte:** Próprio autor.

Segundo Brasileiro (2017), a configuração urbana pode determinar o tipo do espaço acústico, no caso de áreas fechadas, a propagação do som proporciona múltiplas reflexões entre as fachadas dos edifícios, aumentando o nível da pressão sonora. As áreas urbanas com edificações sólidas funcionam como um refletor de ruídos que, ao receber o som o rebate para outra direção, e para outra, até que não haja barreiras e esse som se dissipa (Figura 5)



**Figura 5:** Esquema da reflexão da pressão sonora em ambientes urbanos com edificações sólidas nos dois lados laterais da via.



Fonte: Próprio autor

Outros fatores que são importantes destacar, é o tipo de recobrimento do solo e a presença de vegetação na área amostrada. Para as áreas de cobertura sólida como asfalto, calçada e solos compactados, de acordo com Brasileiro (2017) funcionam como amplificadores sonoros podendo aumentar a média de aproximadamente 3 dB (A) em relação ao som direto. Em áreas com vegetação, solo aerado, áreas maciças com gramados funcionam como amortecedores do impacto da pressão acústica, impedindo que o som rebata e ecoa novamente. Dito isso, fica evidente que as áreas com registros acústicos mais baixos possuíam características que podiam agir como amenizadores da propagação do som. No ponto de coleta 10, localizado na quadra 26 do Jardim Querência (Figura 6) onde registrou-se o menor nível, além do local de medições ter sido mais afastado da rua, principal fonte sonora, é um terreno aberto de frente para uma área de Cerrado consideravelmente preservado, com vegetação fechada e árvores de porte médio, fatores que podem ter contribuído para os diminuição dos resultados aferidos.

**Figura 6: Ponto de coleta 10.** Área de registro com a menor incidência dos níveis acústicos. (A) imagem do Google Earth indicando o distanciamento do ponto de coleta para o local, áreas edificadas e também para a fonte de ruídos. (B) e (C) apresentam as características do terreno e da área ao redor do ponto de coleta.



Fonte: Imagem (A) *Google Earth*, adaptado pelo autor; imagens (B) e (C): próprio autor.

Em relação às grandezas de tráfego, o fluxo de veículos pode ter sido o fator principal que caracterizou o aumento dos níveis sonoros equivalentes.

O Quadro 3 apresenta as comparações entre os resultados das aferições de níveis de pressão sonora (LAeq) e a contagem de veículos categorizados em leves (carro de pequeno porte), pesados (ônibus, micro-ônibus e caminhão) e motos.

Dos valores comparados, constatou-se que o fluxo de veículos nos pontos 3, 4, 11 e 12 registrados na parte da manhã dos primeiros dias, contabilizou mais de 200 carros, no intervalo de 10 minutos de duração das medições, podendo ser um fator influente no resultado da pesquisa.

**Quadro 3:** Níveis de pressão de sonora equivalente ponderado em A - LAeq comparados ao fluxo de veículos

Valores de LAeq comparados ao total do fluxo de veículos								
Pontos	26/05/2022				30/05/2022			
	LAeq-manhã	Veículos	LAeq-tarde	Veículos	LAeq-manhã	Veículos	LAeq-tarde	Veículos
1	66,62	70	78,33	82	63,13	72	63,51	75
2	69,51	110	72,22	124	66,48	115	73,33	137
3	85,99	207	67,88	159	68,64	169	65,53	146
4	86,74	257	82,60	236	71,58	225	70,51	248
5	67,49	184	72,46	216	71,23	209	65,63	188
6	66,51	60	67,65	76	66,26	58	68,07	85
7	69,91	101	66,53	99	64,56	92	70,18	128
8	70,12	211	73,98	289	72,69	165	73,63	235
27/05/2022								
31/05/2022								
9	66,53	186	69,42	164	67,24	186	65,22	164
10	63,98	165	63,07	189	62,51	165	66,23	189
11	74,69	201	75,29	171	67,61	201	69,45	171
12	70,73	238	70,05	200	66,39	238	71,16	200
13	70,25	177	67,50	180	70,05	177	65,06	180
14	69,35	150	67,28	114	69,99	150	68,88	114
15	67,68	62	65,47	44	61,23	62	68,75	44

**Fonte:** Próprio autor

Para averiguar a influência que o fluxo de veículos teve sobre os altos níveis de ruídos, usou-se o cálculo de correlação linear para quantificar a relação entre as seguintes variáveis: fluxo de veículos e os níveis de pressão sonora equivalente.

No que diz respeito à correlação linear, o método utilizado foi através do coeficiente de correlação de Pearson (r) que segundo Filho e Júnior (2009), é uma medida de associação linear

entre variáveis supondo que, o aumento ou a diminuição de uma unidade na variável “X” gera o mesmo impacto em “Y”. O indicativo de direção do coeficiente de correlação varia de -1 a 1, sugerindo a força da relação entre as variáveis, se positiva ou negativa. E ainda, variáveis de valor zero, indica que não há correlação linear.

Deste modo, com base nos dados obtidos, foi calculado o coeficiente de correlação linear, relacionando o conjunto de dados referente à contagem de veículos separados por categoria (leve, pesado e moto) (Tabela 1), e os valores de LAeq correspondentes às mesmas datas e horários (Quadro 3).

Para a interpretação dos resultados, foram considerados os resultados entre 0,10 e 0,29 com baixa significância, 0,30 e 0,49 média significância e valores entre 0,50 a 1 foram considerados com alta significância, ou seja, quanto mais perto de 1 maior é o grau de dependência estatística linear entre as variáveis.

**Tabela 5:** Correlação entre o fluxo de veículos por categoria e os níveis de pressão sonora. Valores acima de 0,5 indicam maior uma correlação significativa.

### Resultado dos cálculos de correlação linear

Resultado dos cálculos de correlação linear				
Período da manhã				
Data	Leve	Pesado	Moto	Correlação entre o total de veículos o valor máximo de LAeq
26/05/2022	0,99	0,23	0,56	0,57
27/05/2022	0,99	0,56	0,21	0,71
30/05/2022	0,81	0,61	0,92	0,87
31/05/2022	0,99	0,48	0,42	0,55
Período da tarde				
Data	Leve	Pesado	Moto	Correlação entre o total de veículos o valor máximo de LAeq
26/05/2022	0,46	0,03	0,22	0,42
27/05/2022	0,34	0,04	0,08	0,28
30/05/2022	-0,81	-0,52	0,55	-0,75
31/05/2022	0,99	0,33	-0,41	-0,56

Fonte: Próprio autor

Analisando os resultados dos cálculos de correlação linear descritos na Tabela 5, na última coluna estão descritos os valores de r resultante do cálculo entre o total de veículos e o valor máximo de LAeq apurados nas medições e, em todos os dias no período da manhã o coeficiente ficou acima de 0,5 indicando que os altos níveis de ruídos registrados possui grande correlação linear positiva com o alto fluxo de veículos circulantes no momento das medições. Os dados do período da tarde dos dias 26 e 27 ficaram abaixo de 0,5 indicando que entre as variáveis veículos e ruídos, houve baixa correlação, e os dias 30 e 31 os indicadores do período da tarde apontam resultados negativos (-0,75 e -0,56), apontando que existe uma relação negativa entre os dados confrontados.

Em uma análise individual, percebe-se que os veículos leves tiveram um coeficiente de maior determinação nos níveis de ruídos, em relação aos veículos pesados e as motos, com a maioria dos resultados próximo a 1 indicando que estiveram altamente relacionados com o alto grau de níveis de pressão sonora em quase todos os pontos de medição.

Considerando que todos os resultados de LAeq foram superiores aos níveis de pressão sonora estabelecido pela norma, pode-se afirmar que existem outros fatores influenciadores desse excesso. É importante registrar que nos dias que foi realizado a coleta de dados foi observado um fluxo considerável de carros com som automotivo fazendo propaganda principalmente nas ruas de maior movimento de comércio, como na avenida JK do Jardim Brasília que também pode ter influenciado os resultados nos locais onde os valores de LAeq estão relativamente mais elevados em relação aos outros.

Em Águas Lindas de Goiás tornou-se corriqueiro o uso de som automotivo para competições de propagandas comerciais, além de aparelhos de sons nas lojas com o objetivo de atrair consumidores, contudo, não se mensura os impactos negativos que esta façanha provoca no organismo do ser humano.

Com base nos dados apurados, observa-se que a paisagem sonora de Águas Lindas de Goiás encontra-se em estado crítico, com diversos fatores que influenciam para o agravamento dos problemas relacionados aos ruídos ambientais.

O fracionamento dos terrenos, as construções das edificações, calçadas, áreas de lazer foram construídos sem um planejamento prévio considerando possíveis problemas ambientais. Este mal planejamento se estende inclusive na escolha dos locais de instalação das redes públicas escolares e hospitalares, que em sua maioria, encontram-se instalados em meio a estruturas de aglomerados comerciais onde os impactos acústicos são altamente elevados.

Ainda em relação a estrutura, como fator influenciador da contenção e dissipação dos ruídos, são as áreas de vegetação que funcionam como barreira e porventura, são bastante escassas na cidade. O avanço da urbanização está transformando áreas com vegetação em áreas asfaltadas e concretadas, contribuindo para o agravamento do problema. Segundo Brasileiro (2017), a vegetação densa posicionada entre a fonte sonora e o receptor funciona como uma barreira acústica vazada, capaz de abrandar o ruído, por meio de absorção e espalhamento do som.

Uma cidade negligenciada pelos governantes, carente de infraestrutura desde a sua emancipação, segue de forma desestruturada e sem planejamento, além de não possuir o cumprimento às normativas orientadoras capazes de apaziguar as crescentes complicações causadas pela poluição sonora. Com o passar dos anos, a ocupação do solo sem um estudo adequado de provisão sobre os impactos ambientais que a poluição sonora pode causar, torna-se cada vez mais difícil estabelecer medidas capazes de conter os avanços deste problema.

Considerando os altos níveis acústicos registrados nos pontos de coleta pelas ruas da cidade, gera preocupação em relação aos danos que estes ruídos poderão causar na vida da população exposta, principalmente exposição de longo prazo.

Segundo Paz, Ferreira e Zannin (2005), o limite de ruídos acima de 55 dB(A) pode levar a ocorrência de estresse leve e desconforto. Níveis acima de 70 dB(A), eleva o nível de desgaste e conseqüentemente pode aumentar os riscos de infarto, derrame cerebral, infecções, hipertensão arterial e outras patologias. A partir de 80 dB(A) a liberação de morfina no corpo provoca a sensação de prazer momentâneo gerando condições insalubres que podem causar lesões irreversíveis na audição.

Diante disso, a preocupação com os habitantes desta cidade torna-se emergente e imediata, visto que todos os níveis de pressão sonora registrados passaram dos limites descritos e na maioria, os valores máximos ultrapassam os 70 dB(A) e por consequência toda a população envolvida corre riscos de saúde.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do estudo de monitoramento sonoro na cidade de Águas Lindas de Goiás, pode-se concluir que os resultados apresentados nesta pesquisa sugerem que, ao menos no intervalo de tempo das medições, existe a incidência de altos níveis de poluição sonora.

Em relação às principais fontes de ruídos, o tráfego de veículos foi apontado como a principal fonte, tendo influência na maioria dos locais de estudos. Entretanto, o comércio local também teve bastante influência no desfecho nesta análise devido às disputas com os sons automotivos e aparelhos de sons utilizados pelos comerciantes como estratégia de marketing.

Os níveis de pressão sonora mais elevados foram identificados nos espaços urbanos com maior quantidade de edificações, em áreas pavimentadas, de maior movimento do comércio e, assim como na maior parte do território do município, a existência de pouca ou nenhuma arborização, confirmando que a estrutura da cidade possui grande influência na propagação do som e as áreas verdes nos centros urbanos têm muito mais importância do que a questão estética.

Os níveis de pressão sonora aferidos no período da pesquisa, representa um crime ambiental que, de certa forma, ocorre de maneira irresponsável mas ao mesmo tempo inconsciente, visto que na cidade não existem normativas estabelecidas pelos órgãos locais e tão pouco, possuem monitoramentos e/ou agentes fiscalizadores que possam identificar os principais focos da poluição e tomar medidas cabíveis.

Para Garbim (2013), a poluição, para ser considerada como tal, deve influir de forma nociva ou inconvenientemente na vida, na saúde, na segurança e no bem-estar da população, de forma direta ou indireta. Os dados apontam para grandes irregularidades nos níveis de ruídos e consequentemente para os danos que esses dados possam causar à integridade do meio ambiente e à saúde pública, indicando a necessidade de repensar o modelo da cidade e reafirmando a grande importância de estudos de monitoramento ambiental.

## REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Brasil. Acústica — **Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral, NBR 10.151**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://www2.uesb.br/biblioteca/wp-content/uploads/2022/03/abnt-nbr10151-ac%20astica-medi%2087%2083o-e-avalia%2087%2083o-de-n%20dvel-sonoro-em-%201rea-habitadas.pdf>.

**Águas Lindas de Goiás (GO)**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/go/aguas-lindas-de-goias.html>>. Acesso em: 19 jan. 2022.

ALMEIDA, S. M. B. de et al. **Poluição sonora e o mapeamento do ruído urbano: revisão da literatura**. Brazilian Journal Of Development: Braz. J. of Develop, Curitiba, v. 6, n. 10, p. 80776-80787, out. 2020.

BRASIL. CONAMA. **Resolução 001/90**, de 08 de março de 1990. **Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais**. Disponível em: <http://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/resolucoes%20conama.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2022.

BRASIL. CONAMA. Resolução 272/2000, 10 de janeiro de 2001. Dispõe sobre os limites máximos de ruídos com os veículos em aceleração. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=97051#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20os>>

%20limites%20m%C3%A1ximos%20de%20ru%C3%ADdo%20com%20os%20ve%C3%ADculos%20em%20acelera%C3%A7%C3%A3o.>.

BRASILEIRO, T. C. **Mapeamento Sonoro: Estudo do Ruído Urbano no Bairro Castelo Branco, em João Pessoa/PB.** Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017.

CODEPLAN. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Pesquisa Metropolitana por Amostra de Domicílios - PMAD - 2017/2018 Águas Lindas de Goiás.** Brasília, 2019.

GARBIN, C. B. **Poluição sonora x saúde humana: o lado a que não estamos "dando ouvidos"**. 2013. 50 f. Portal Direito Ambiental II, Porto Alegre, 2013.

IBAMA. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.** 2019. Programa Silêncio. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/emissoes/ruídos/programasilencio>.

IBRAM. **Monitoramento da Poluição Sonora no Distrito Federal.** 2019. Disponível em: <https://www.ibram.df.gov.br/monitoramento-da-poluicao-sonora-no-distrito-federal>.

JÚNIOR, J. A. S. ; FILHO, D. B. F. **Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r)\*.** Revista Política Hoje, v. 18, n. 1, 2009.

JUNIOR, J. S. P. **Legislação Federal Sobre Poluição Sonora Urbana.** 2002.

PAZ, E. C; FERREIRA, A. M. C.; ZANNIN, P. H. T. **Estudo comparativo da percepção do ruído urbano.** Revista de Saúde Pública, v. 39, n. 3, p. 467–472, 2005.

NAGEM, M. P. **Mapeamento e análise do ruído ambiental.** Universidade Estadual de Campinas - Repositório Institucional, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.47749/t/unicamp.2004.304239>>. Acesso em: 1 Jul. 2022.

SAITER, J.C.; LARANJA, A. C. análise da poluição sonora urbana em vitória0 es a partir do uso de smartphones. XVII Encontro Nacional De Conforto No Ambiente Construído XIII Encontro Latino-Americano De Conforto No Ambiente Construído São Paulo – SP, 2023.

SANTOS, R. G. **Modelagem Dos Níveis de Pressão Sonora Em Uma Região Central Urbana de Goiânia/go.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, Mestrado Profissional em Tecnologia de Processos Sustentáveis, 2019.