



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – DESA
CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

DAYANA KETLYN BARBOSA DA SILVA

**ANÁLISE DA POLUIÇÃO SONORA AMBIENTAL NO CENTRO DA CIDADE DE
CAMPINA GRANDE – PB**

CAMPINA GRANDE – PB

2020

DAYANA KETLYN BARBOSA DA SILVA

**ANÁLISE DA POLUIÇÃO SONORA AMBIENTAL NO CENTRO DA CIDADE DE
CAMPINA GRANDE – PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Sanitarista e Ambiental.

Área de concentração: Conforto Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Laercio Leal dos Santos

CAMPINA GRANDE

2020

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586a Silva, Dayana Ketlyn Barbosa da.
Análise da poluição sonora ambiental no centro da cidade de Campina Grande – PB [manuscrito] / Dayana Ketlyn Barbosa da Silva. - 2020.
35 p. : il. Colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2020.
"Orientação : Prof. Dr. Laercio Leal dos Santos ,
Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental - CCT."
1. Poluição Sonora. 2. Ruído ambiental. 3. Pressão sonora. I. Título

21. ed. CDD 368.73

DAYANA KETLYN BARBOSA DA SILVA

**ANÁLISE DA POLUIÇÃO SONORA AMBIENTAL NO CENTRO DA CIDADE DE
CAMPINA GRANDE – PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Sanitarista e Ambiental.

Área de concentração: Conforto Ambiental

Aprovada em: 30/11/2020.

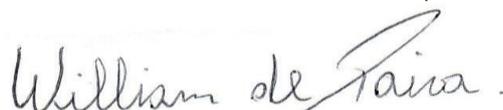
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Laercio Leal dos Santos (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (DESA/UEPB)



Profa. Dra. Lúcia Maria Ribeiro Lima
Universidade Estadual da Paraíba (DESA/UEPB)



Prof. Dr. William de Paiva
Universidade Estadual da Paraíba (DESA/UEPB)

A Deus, aos meus pais, a minha irmã, ao meu noivo, aos meus familiares e amigos, por todo apoio e amor, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo seu amor e sua graça imerecida, me capacitando e sustentando de pé, mesmo diante dos momentos difíceis, me concedendo saúde e força para concluir todo esse trabalho.

À minha família, por todo apoio, em especial à minha mãe, Maria do Socorro Barbosa de Lima, que sempre se esforçou para que meu sonho se tornasse realidade, à minha irmã, Michelle Neves da Silva, meu exemplo e minha maior incentivadora, não permitindo que eu desistisse, ao meu cunhado, Thyago José Ramos Dantas, que me ajudou financeiramente todos esses anos, e o meu noivo, Erick Luciano Olinto Filho, que sempre esteve comigo me dando apoio, confiança e força para seguir em frente, sendo parceiro e paciente.

À minha amada igreja Dunamis, aos meus líderes, Kielce Marne Silva de Araújo e Rodrigo Ribeiro de Andrade, que estiveram presentes nesta caminhada, me aconselhando, orando e torcendo por mim.

Aos amigos que a Universidade me deu, Arthur Cantalice Couto, Lidiane Ramos do Nascimento e Sâmara Larriny Valentim Floro, que me ajudaram nesta caminhada acadêmica.

Aos professores e professoras que contribuíram fundamentalmente para a minha formação. Em especial, ao meu orientador, Laercio Leal dos Santos, por toda dedicação, não medindo esforços para me orientar durante toda a realização deste trabalho.

A todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, participaram da realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o impacto da poluição sonora ambiental na área urbana por meio do monitoramento da pressão sonora, especificamente na área comercial do centro da cidade de Campina Grande – PB. As medições iniciaram no mês de agosto com finalização no mês de setembro de 2020 com o monitoramento realizados nas sextas-feiras e aos sábados no período diurno (entre as 8 h e 12 h) seguindo todas as recomendações da NBR 10151, como também todas as recomendações de segurança em virtude da pandemia do COVID-19. Foram monitorados 27 pontos durante 4 semanas, totalizando 8 dias de medições, no qual demonstrou que os níveis de ruídos medidos nas sextas-feiras eram sempre inferiores aos medidos aos sábados, porém, em ambos os dias os limites máximos de dB(A) eram ultrapassados na maioria dos pontos de medição. Também pode-se observar que a rua Marquês do Herval e a Praça da Bandeira foram os locais que apresentaram cerca de 80% das medições acima do limite exigido, sendo os trechos que mais causam poluição sonora na área em estudo. Os elevados níveis de ruídos que foram identificados podem ser um reflexo do crescimento da população da cidade, até mesmo um possível aumento no número de comércios, além do intenso trânsito de veículos, presença de ônibus e carros de som, como também caixas de som localizadas nas frentes de lojas.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição sonora. Ruído ambiental. Pressão Sonora.

ABSTRACT

This work aims to evaluate the impact of environmental noise pollution in the urban area by monitoring the sound pressure, focusing on the commercial area of the city center of Campina Grande - PB. These measurements started in August and ended in September 2020 with monitoring being carried out on Fridays and Saturdays in the daytime (between 8 am and 12 pm) following all the recommendations from the NBR 10151, as well as all recommendations security due to the COVID-19 pandemic. 27 points were monitored for 4 weeks, totaling 8 days of measurements, in which it demonstrated that the noise levels measured on Fridays were always lower than those measured on Saturdays, however, on both days the maximum dB (A) limits were exceeded at most measuring points. It can also be noticed that the Marquês do Herval street and the Praça da Bandeira were the places that obtained around 80% of the measurements above the required limit, being the stretches that most cause noise pollution at the study area. The high levels of noise that have been identified may reflect the growth of the city's population, even a possible increase in the number of shops, besides to the intense traffic of vehicles, the presence of buses and sound of cars, as well as localized speakers in front of the stores.

KEY-WORDS: Noise pollution. Environmental noise. Sound pressure.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Distribuição dos pontos de medição.....	20
Figura 2 – Aparelho de medição sonora utilizado no monitoramento.....	21
Figura 3 – Níveis médios de pressão sonora medidos no primeiro dia.	23
Figura 4 – Níveis médios de pressão sonora medidos no segundo dia.	24
Figura 5 – Níveis médios de pressão sonora medidos no terceiro dia.	25
Figura 6 – Níveis médios de pressão sonora medidos no quarto dia.	26
Figura 7 – Níveis médios de pressão sonora medidos no quinto dia.	27
Figura 8 – Níveis médios de pressão sonora medidos no sexto dia.....	28
Figura 9 – Níveis médios de pressão sonora medidos no sétimo dia.....	29
Figura 10 – Níveis médios de pressão sonora medidos no oitavo dia.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Limites de pressão sonora de acordo com a NBR 10151:2000 16

Tabela 2 – Limites de pressão sonora de acordo com a Lei Complementar N° 042 17

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo geral	13
2.2	Objetivos específicos	13
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3.1	Poluição ambiental	14
3.2	Ruído	14
3.3	Poluição sonora	14
3.4	Aspectos normativos	16
3.4.1	<i>ABNT NBR 10151/2000</i>	16
3.4.2	<i>Lei Complementar N°042</i>	16
3.5	Área de estudo	17
3.5.1	<i>Campina Grande</i>	17
3.5.2	<i>Bairro Centro</i>	17
3.5.3	<i>Rua Maciel Pinheiro</i>	18
3.5.4	<i>Rua Venâncio Neiva</i>	18
3.5.5	<i>Rua Marquês do Herval</i>	19
3.5.6	<i>Praça da Bandeira</i>	19
4	METODOLOGIA	20
4.1	Materiais e Métodos	21
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5.1	Medição 1 – 28/08/2020 (sexta-feira)	23
5.2	Medição 2 – 29/08/2020 (sábado)	24
5.3	Medição 3 – 04/09/2020 (sexta-feira)	25
5.4	Medição 4 – 05/09/2020 (sábado)	26

5.5 Medição 5 – 11/09/2020 (sexta-feira)	27
5.6 Medição 6 – 12/09/2020 (sábado)	28
5.7 Medição 7 – 18/09/2020 (sexta-feira)	29
5.8 Medição 8 – 19/09/2020 (sábado)	30
6 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32
ANEXO – DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA PRESSÃO SONORA	35

1 INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos ocorreu um grande desenvolvimento tecnológico e industrial e foi a partir desse desenvolvimento que se intensificaram várias fontes de poluição ambiental, que têm sido responsáveis pelos danos causados aos seres humanos e ao meio ambiente. Um dos grandes influenciadores foi a Revolução Industrial que ocorreu no século XVIII, sendo uma responsável por inserir a variedade de novos sons em que a sociedade no mundo todo está exposta nos dias atuais.

A poluição sonora tem se tornado um problema que tem sido enfrentado nas grandes, médias e pequenas cidades, porém é bastante evidente nos grandes centros urbanos, especificamente em centros comerciais, onde se encontra uma maior concentração de atividades socioeconômicas. É quase impossível estar nessas cidades e não se incomodar com sons altos e desagradáveis, que provém de diversos tipos de fontes, como por exemplo, veículos, vizinhança, igrejas, locais de show, comércios, dentre vários outros.

A poluição sonora pode ser caracterizada como o efeito nocivo causado aos organismos vivos e ao meio ambiente em razão da difusão do som acima do limite tolerável. A nocividade da poluição sonora está diretamente relacionada ao espectro de frequências de ruídos, à amplitude da pressão sonora, ao tempo de exposição diária e à sensibilidade individual (ALVES E LAMAS, 2012).

No centro da cidade normalmente se encontra a maior parte dos comércios, como as lojas de roupas, de eletrodomésticos, de móveis, Agências de Bancos, farmácias, clínicas, instituições de ensino, entre vários outros tipos de comércio. Com todos essa variedade no centro, também nos deparamos com um excesso de ruído, são anúncios em microfones nas frentes de lojas, carros de anúncio, sons de carros, ruído do tráfego, além dos ruídos das próprias pessoas que passam pela localidade.

Para as pessoas que passam pouco tempo na localidade, talvez tenham apenas um incômodo pelo excesso de ruídos, mas para as pessoas que passam horas e horas, vários dias na semana, os ruídos podem provocar vários problemas de saúde, como por exemplo, estresse, irritabilidade, ansiedade, hipertensão, perda de audição e concentração, interferência no sono, entre vários outros problemas que muitas vezes podem acarretar problemas mais sérios.

De acordo com um estudo publicado pela Organização Mundial da saúde (OMS), a poluição sonora apesar de não se acumular no meio ambiente, pode causar vários danos ao corpo e à qualidade de vida da população, assim como à fauna e a flora, considerando então como um problema de saúde pública.

Apesar da poluição sonora ser um assunto de grande importância, apesar de existir várias Leis, Normas regulamentadoras e Resoluções, artigos, teses, pesquisas e publicações voltados para este tema, ainda assim, se torna um tema muito negligenciado na atualidade, impactando de maneira negativa a qualidade de vida da sociedade.

1 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a poluição sonora ambiental, a partir do monitoramento da pressão sonora nas principais ruas do comércio localizado no bairro do Centro da cidade de Campina Grande – PB.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar um monitoramento da pressão sonora;
- Avaliar se os resultados se encontram dentro dos padrões exigidos pela NBR 10152 e pela Lei Complementar N° 042;
- Identificar as possíveis causas, caso os resultados se encontrem fora do padrão exigido;
- Verificar as medidas que devem ser executadas se o limite máximo de som for ultrapassado.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Poluição ambiental

“No século passado, a saúde dos seres humanos foi afetada pelos desenvolvimentos industriais. Entre alguns problemas que põem em risco a saúde humana, devemos apontar a poluição ambiental, produzindo ruídos produzidos por máquinas artificiais, como carros, ônibus, motos, aviões, etc”. (JAVAHERIAN et al, 2018).

“Diferentes tipos de poluição podem afetar o bem-estar das pessoas. A exposição ao ruído pode causar estresse, sérios problemas à saúde e até mesmo a perda auditiva em diferentes graus.” (DIAS et al., 2018).

3.2 Ruído

O ruído tem feito parte do cotidiano dos grandes centros urbanos e pode causar efeitos negativos sobre a população em geral”. (MARTINS et al., 2019).

“O ruído está presente no dia a dia das pessoas, no trabalho, no fluxo de veículos, smartphones, entre outras fontes geradoras, constantes no cotidiano urbano e que podem prejudicar o sistema auditivo humano. Diante disso, um ambiente que possui conforto acústico proporciona uma boa qualidade de vida aos indivíduos que o utilizam, porém, ambientes com altos níveis de ruído ambiental podem aumentar o nível de estresse, diminuir a capacidade de concentração, entre outros impactos à saúde e à qualidade de vida da população. (LOZANO, 2018).

“Tratar o ruído como um problema de saúde pública passou a ser assunto frequente após a Revolução Industrial. Mas a poluição sonora passa a ser pauta somente nos anos 1960, quando os governos começam a considerar seriamente a limitação dos recursos naturais do planeta e as perdas econômicas derivadas da perda de produção por incapacidade”. (CRUZ et al., 2019).

3.3 Poluição sonora

“Atualmente, os centros urbanos estão num processo acelerado de desenvolvimento, tanto do ponto de vista econômico como social. Atrelados a este desenvolvimento, surgem os problemas e os impactos dos mais diversos tipos que afetam a integridade ambiental. Por isso, apesar da importância da aquisição e da manutenção de hábitos saudáveis para a melhoria da qualidade de vida da população, as cidades muitas vezes apresentam características ambientais que comprometem o desenvolvimento dessas atividades. Uma dessas questões diz respeito à poluição sonora e seu poder de interferir no meio ambiente e na saúde da população. Esta poluição é resultante da combinação de diversas fontes como, por exemplo, os transportes, as indústrias, a construção civil, as atividades de lazer, as escolas e o comércio. Dentre essas, devido ao crescimento da frota de veículos e à falta de planejamento territorial nos centros urbanos, o ruído de tráfego é considerado como a principal fonte de poluição sonora.” (SURIANO et al., 2015).

“A Poluição sonora apresenta impactos negativos sobre a saúde pública particularmente para populações urbanas como o uso da terra das cidades é propenso a produzir mais tráfego rodoviário e várias atividades humanas. Entre a literatura existente, os caminhos que ligam as características do ambiente construído e o nível de ruído não são suficientemente abordados devido a uma variedade de fatores complexos que afetam o ruído nas áreas urbanas.” (YUAN ET AL., 2019).

“A poluição sonora tem aumentado desde a revolução industrial com modificações nos processos de manufatura e a inclusão de máquinas na rotina diária. A exposição a altos níveis de pressão sonora pode ocorrer no lazer, no lar, no ambiente de trabalho, na área industrial, em laboratórios e em hospitais.” (DIAS et al., 2018).

“A poluição sonora é um dos principais perturbadores da qualidade de vida dos cidadãos, causando diversos males à saúde, especialmente no Brasil, em que a ausência de fiscalização e efetiva aplicação da lei, fazem com que o problema perpetue há décadas. A proteção ambiental é a máxima instituída no artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB), que prevê a obrigação de todos, Estado e cidadãos, em defender e A poluição sonora é um dos principais perturbadores da qualidade de vida dos cidadãos, causando diversos males à saúde, especialmente no Brasil, em que a ausência de fiscalização e efetiva aplicação da lei, fazem com que o problema perpetue há décadas. A proteção

ambiental é a máxima instituída no artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB), que prevê a obrigação de todos, Estado e cidadãos, em defender e essencial à qualidade sadia de vida.” (RABBANI, 2016).

“Os impactos da poluição sonora a tornaram uma das mais graves formas de degradação ambiental. Entretanto, considerando o constante crescimento urbano e demográfico, com respectivo aumento e adensamento das fontes de ruído, as ações de controle tornam-se tão complexas, quanto urgentes.” (BRESSANE et al., 2015).

3.4 Aspectos normativos

3.4.1 ABNT NBR 10151/2000

A NBR 10151/2000 (Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral) confeccionada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define os limites de pressão sonora no período diurno e noturno em ambientes externos de áreas habitadas, no qual pode-se observar detalhadamente na Tabela 1.

Tabela 1 – Limites de pressão sonora de acordo com a NBR 10151:2000

Tipos de áreas	Limite diurno	Limite Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40 dB(A)	35 dB(A)
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50 dB(A)	45 dB(A)
Área mista, predominantemente residencial	55 dB(A)	50 dB(A)
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60 dB(A)	55 dB(A)
Área mista, com vocação recreacional	65 dB(A)	55 dB(A)
Área predominantemente industrial	70 dB(A)	60 dB(A)

Fonte: NBR 10151:2000

3.4.2 Lei Complementar N°042

A Lei Complementar N°042 de 24 de setembro de 2009, institui o código de defesa do meio ambiente do município de Campina Grande e dá outras providências, na seção de poluição sonora, define os limites de pressão sonora no período diurno e

noturno em ambientes externos de zonas habitadas, no qual pode-se observar detalhadamente na Tabela 2.

Tabela 2 – Limites de pressão sonora de acordo com a Lei Complementar N° 042

Tipos de áreas	Limite diurno	Limite Vespertino	Limite Noturno
Zona residencial	55 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
Zona diversificada	65 dB(A)	60 dB(A)	55 dB(A)
Zona industrial	70 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)

Fonte: Lei Complementar N° 042

3.5 Área de estudo

3.5.1 Campina Grande

Campina Grande é um município brasileiro no estado da Paraíba. Considerada um dos principais polos industriais da Região Nordeste bem como principal polo tecnológico da América Latina segundo a revista americana Newsweek, foi fundada em 1 de dezembro de 1697, tendo sido elevada à categoria de cidade em 11 de outubro de 1864. Pertence à Região Geográfica Imediata de Campina Grande e à Região Geográfica Intermediária de Campina Grande. De acordo com estimativas de 2017, sua população é de 410 332 habitantes, sendo a segunda cidade mais populosa da Paraíba, e sua região metropolitana, formada por dezenove municípios, possui uma população estimada em 638 017 habitantes (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE).

3.5.2 Bairro Centro

Campina Grande possui quarenta e nove bairros, dentre eles encontra-se o Centro, lugar onde nasceu a cidade, e é nele que ficam os principais pontos comerciais, praças e pontos turísticos e onde pode-se encontrar a maior parte da atuação do comércio.

3.5.3 Rua Maciel Pinheiro

A Rua Maciel Pinheiro é uma das ruas mais conhecidas e emblemáticas de Campina Grande. Ela é mesmo um símbolo engravado no coração da Borborema, seja por sua importância estratégica, localizada em pleno coração pulsante da cidade rainha, seja pela sua história, longa como a própria história de Campina (CAMPOS, 2011).

Ao longo de sua história, a velha rua passou por inúmeras modificações. Até 1930, a Rua Grande, como era conhecida, era a principal rua de Campina Grande. Lá morava a elite local e nela se localizavam e se desenvolviam as principais atividades culturais, políticas e econômicas da cidade. A feira, por exemplo, era realizada nessa rua. As procissões, o carnaval, as casas de cinema e teatro também se localizavam ali. Contudo, a partir dos anos 1930, nas gestões do prefeito Vergniaud Wanderley, as intensas modificações que mudaram a face da rua tiveram início (CAMPOS, 2011).

3.5.4 Rua Venâncio Neiva

A rua Venâncio Neiva é uma das principais e mais tradicionais ruas do centro de Campina Grande. Ela começa no cruzamento com a Floriano Peixoto, bem em frente à Praça Clementino Procópio, e vai indo ladeira acima até acabar bem de frente com a agência central do Banco do Brasil, na rua 7 de Setembro. Tradicionalmente é uma rua tipicamente comercial, compondo com a Rua Maciel Pinheiro e outras artérias centrais, o grosso do comércio lojista de Campina Grande (CAMPOS, 2011).

A rua Venâncio Neiva, como todo o centro histórico de Campina, é quase toda formada por construções em estilo Art Déco, seguindo o modelo ditado pelo prefeito Vergniaud Wanderley, após a ampla reforma urbanística realizada em Campina Grande entre os anos 1930-1945. Apesar de algumas reformas recentes terem destruído parte desse patrimônio, modificando substancialmente alguns dos prédios antigos, a arquitetura da rua segue resistindo aos ataques, ao descuido e ao abandono. Andando pela rua ainda podemos encontrar prédios suntuosos, belíssimos mesmo, lembranças de um tempo em que as mudanças e as transformações urbanas foram uma febre em Campina Grande (CAMPOS, 2011).

3.5.5 Rua Marquês do Herval

A Rua Marquês do Herval, já fora chamada de “Rua dos Armazéns” bem como “Praça do Algodão”, uma vez que era lá que se concentrava alguns locais de comercialização de algodão, dos quais se espalhavam grandes fardos, sob responsabilidade dos grandes comerciantes do gênero, com firmas estabelecidas na região central da cidade. Também já foi a “Rua Nova”, a “Rua do Comércio”, “Rua Barão da Passagem”, mas, por fim, “Rua Marquês do Herval”, em homenagem a um militar brasileiro Ministro da Guerra que, no século XIX, destacou-se na Guerra do Paraguai (ARAÚJO E SOUSA, 2016).

3.5.6 Praça da Bandeira

A Praça da Bandeira foi construída em 1938 pelo prefeito Bento Figueiredo, com o nome original de Praça Índios Carirys, sendo um prolongamento da Praça do Rosário, que também já não existe no seu aspecto arquitetônico original desde 1942, quando foi demolida a igreja do Rosário, para o prolongamento da avenida Floriano Peixoto. Deu-se assim, a primeira grande descaracterização da Praça da Bandeira (TAVARES, 2016).

Em 1985, no governo do prefeito Ronaldo Cunha Lima, a Praça da Bandeira, o famoso coração cívico e “caixa de ressonância” da cidade de Campina Grande, sofreu a sua maior reforma mudando totalmente seu aspecto arquitetônico: reforma total do piso, mudança de todos os bancos, retirada da estátua da Samaritana que nunca mais voltou, aterro do lago em meia-lua, construção de novos canteiros, instalação do Pombal, retirada dos postes de iluminação antigos, enfim, uma outra Praça da Bandeira, que quem tem memória há de recordar que é 100%, radicalmente, inclusive no piso, diferente daquela praça de 1938, mais diferente ainda daquela reformada nos anos 40, e muito longe daquela reformada na década de 1950. Os jardins há muito tempo já não são projetados por Burle Max. E o piso, de 1985, não tem absolutamente nada a ver com o original de 1938, com o dos anos 40, com o dos anos 50 (TAVARES, 2016).

4 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido tendo como base a realização de uma análise da poluição sonora ambiental em uma área urbana, especificamente, uma área comercial central, na qual serão realizadas medições de ruído para verificar se a área em estudo se encontra dentro dos padrões exigidos pela NBR 10151 fazendo uma comparação com os padrões exigidos pela Lei Complementar N° 042 do município de Campina Grande.

Para a análise foram escolhidos os principais trechos da área comercial do Centro da cidade de Campina Grande: Rua Maciel Pinheiro, rua Venâncio Neiva, rua Marquês do Herval e a Praça da Bandeira. Sendo escolhidos vinte e sete pontos de medição, com distâncias entre os pontos de cerca de 30 a 60 metros. Pode-se observar na figura 1 a distribuição dos pontos escolhidos para realização da análise.

Figura 1 – Distribuição dos pontos de medição



Fonte: Google Earth

As datas e os períodos das medições, foram escolhidos de acordo com os dias em que a movimentação das ruas do Centro da cidade de Campina Grande é mais

acentuada tanto de pessoas como de veículos, especificamente foi escolhido a sexta-feira e o sábado durante o período diurno, no qual foram obtidos 8 dias de dados, sendo realizadas medições em vinte e sete diferentes pontos. Os pontos foram divididos de uma maneira que pudesse ser obtido o maior número de dados. Conforme foram realizadas as medições no aparelho, também foram devidamente anotados em tabelas, os valores acerca de cada ponto. O ruído registrado no aparelho decibelímetro foi repetido três vezes em cada ponto, para que pudesse ser calculada a média das medições, para assim obter um resultado mais coerente.

4.1 Materiais e Métodos

Foi utilizado um aparelho denominado Termo-higro-decibelímetro-luxímetro digital portátil, sendo utilizado apenas a função de medição do nível de pressão sonora, no caso o usualmente nomeado decibelímetro, sendo utilizado um modelo THDL-400. Na figura 2 pode-se observar o equipamento utilizado.

Figura 2 – Aparelho de medição sonora utilizado no monitoramento



Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

O decibelímetro foi caracterizado de acordo com as especificações do manual que é disponibilizado juntamente com o equipamento pela empresa vendedora, na opção de medição no nível médio de som (opção FAST), sendo selecionada a ponderação em “A” que permite a medição de som de ruído geral. O equipamento foi sustentado de maneira confortável na própria mão, com uma distância mínima de 1,5 metros das paredes e de outras fontes refletidoras, e uma distância de cerca de 1,2 metros de altura, conforme é estabelecido na NBR 10151, sendo orientado para a fonte de emissão do ruído.

As medições foram realizadas sem interferências audíveis de fenômenos da natureza como tempestades, ventanias, trovões, etc. Para que pudesse ocorrer a diminuição de interferências de diversos fatores nos resultados obtidos, foi utilizada uma proteção de espuma na ponta do aparelho, justamente no local que capta o nível de pressão sonora.

Após o encerramento das medições, foram confeccionadas tabelas com o software Microsoft Office Excel 2016 contendo todos os dados obtidos, para que pudesse ser realizada a média das medições de cada ponto, apresentando os resultados obtidos. Com os dados devidamente salvos, foram confeccionados gráficos para realização da análise dos mesmos.

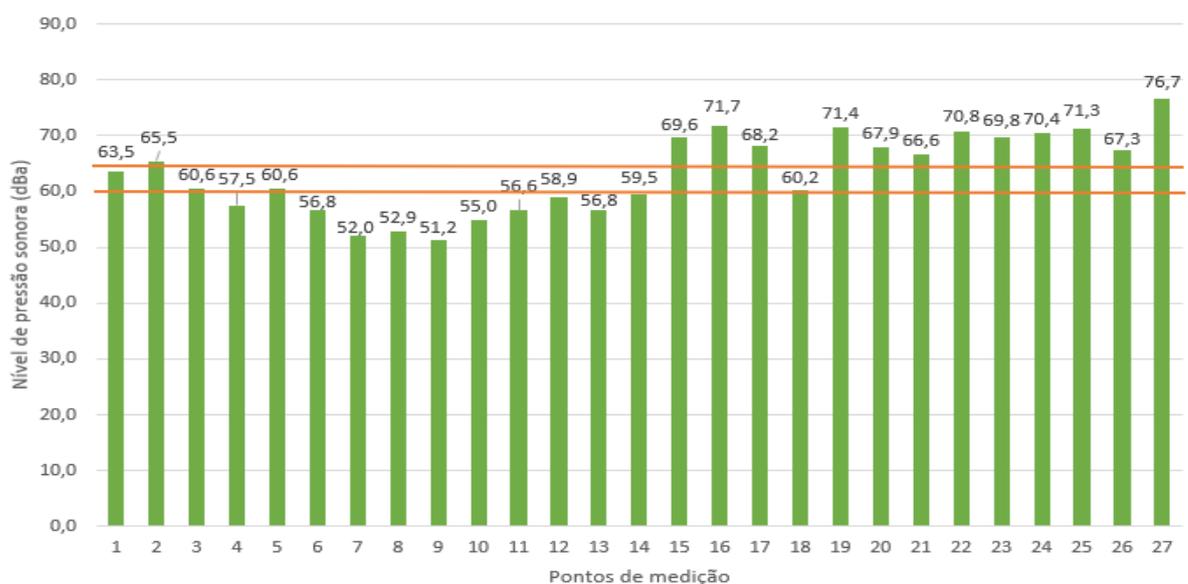
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Medição 1 – 28/08/2020 (sexta-feira)

Segundo a NBR 10515/2000, para ambientes externos, as áreas mistas, com vocação comercial e administrativa, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 60 dB(A). De acordo com a Figura 3, 63% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, dez pontos (P.4 e P.6 ao P.14) ficaram dentro do limite permitido, todos os outros ficaram acima. Pode-se observar que a rua Marquês do Herval e a Praça da Bandeira resultaram em 100% dos pontos em níveis acima de 60 dB(A).

Segundo a Lei Complementar N°042 do município de Campina Grande, para ambientes externos, as zonas diversificadas, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 65 dB(A). De acordo com a Figura 3, 48% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, treze pontos (P.1, P.3 ao P.14 e P.18) ficaram dentro do limite permitido, todos os outros ficaram acima. Pode-se observar que apenas a Praça da Bandeira resultou em 100% dos pontos em níveis acima de 65 dB(A).

Figura 3 – Níveis médios de pressão sonora medidos no primeiro dia.



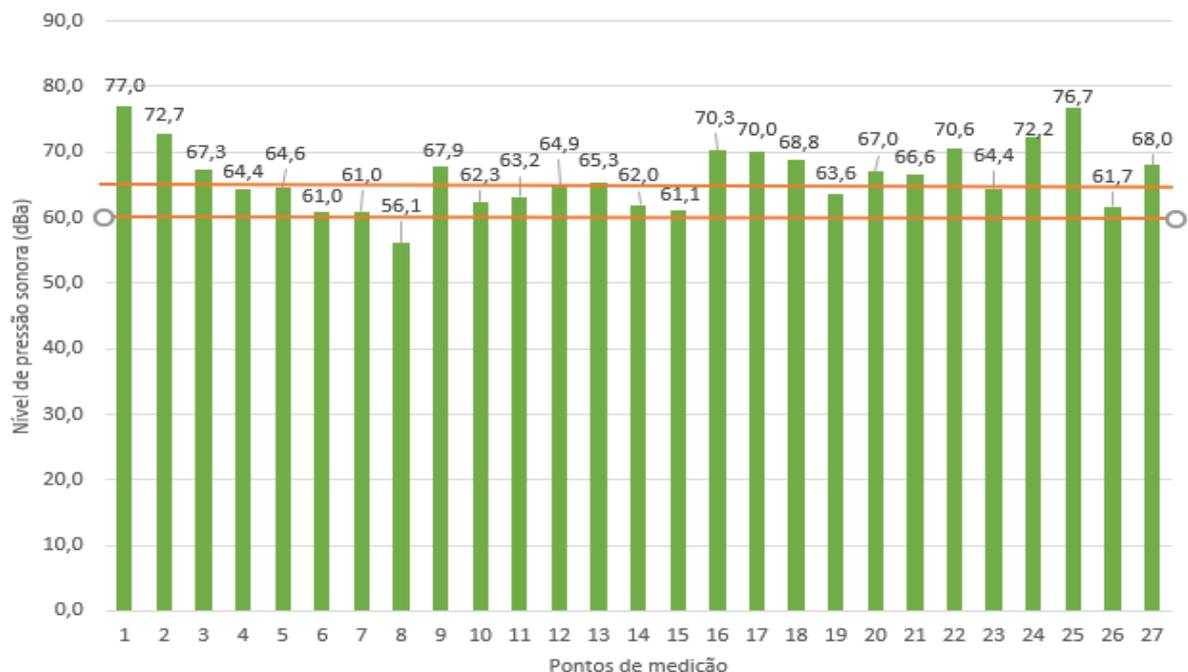
Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

5.2 Medição 2 – 29/08/2020 (sábado)

Segundo a NBR 10515/2000, para ambientes externos, as áreas mistas, com vocação comercial e administrativa, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 60 dB(A). De acordo com a Figura 4, 96% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, um ponto (P.8) ficou dentro do limite permitido, todos os outros ficaram acima. Pode-se observar que a rua Venâncio Neiva, a rua Marquês do Herval e a Praça da Bandeira resultaram em 100% dos pontos em níveis acima de 60 dB(A).

Segundo a Lei Complementar N°042 do município de Campina Grande, para ambientes externos, as zonas diversificadas, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 65 dB(A). De acordo com a Figura 4, 52% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, treze pontos (P.4 ao P.8, P.10 ao P.12, P.14, P.19, P.23, e P.25) ficaram dentro do limite permitido, todos os outros ficaram acima. Pode-se observar que a Praça da Bandeira resultou com a maioria dos pontos (75%) em níveis acima de 65 dB(A).

Figura 4 – Níveis médios de pressão sonora medidos no segundo dia.



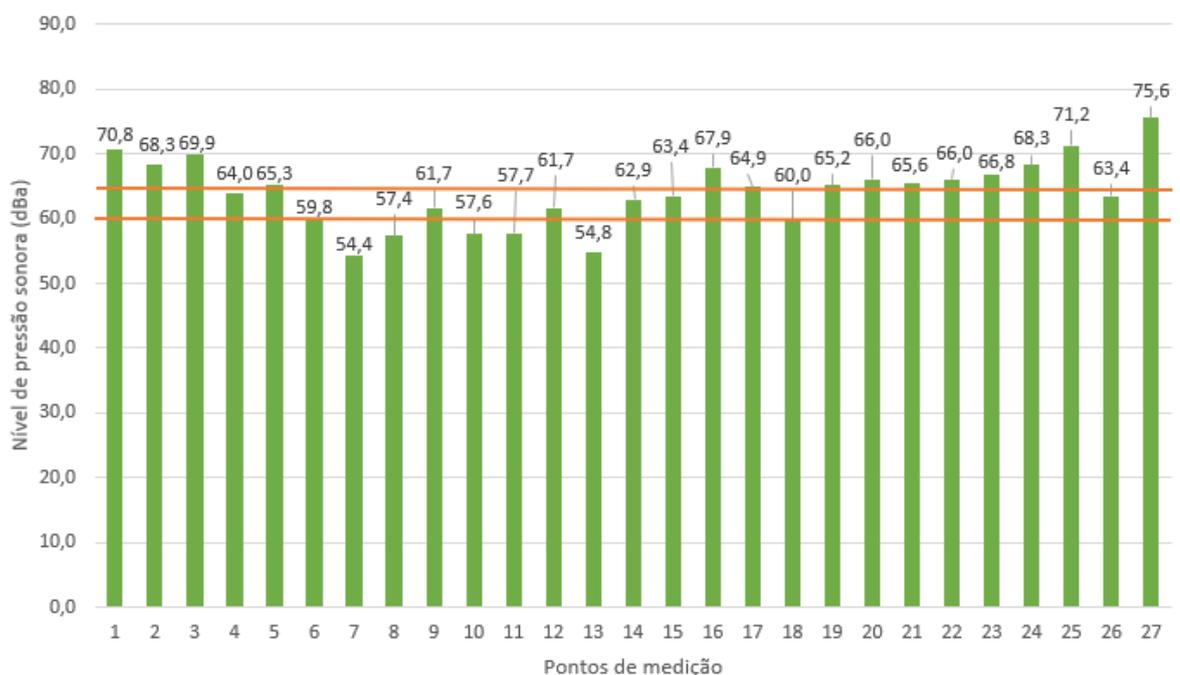
Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

5.3 Medição 3 – 04/09/2020 (sexta-feira)

Segundo a NBR 10515/2000, para ambientes externos, as áreas mistas, com vocação comercial e administrativa, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 60 dB(A). De acordo com a Figura 5, 74% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, sete pontos (P.6 e P.8, P.10 ao P.11, P.13 e P.18) ficaram dentro do limite permitido, todos os outros ficaram acima. Pode-se observar que a rua Marquês do Herval resultou em 100% dos pontos em níveis acima de 60 dB(A).

Segundo a Lei Complementar N°042 do município de Campina Grande, para ambientes externos, as zonas diversificadas, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 65 dB(A). De acordo com a Figura 5, 48% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, quatorze pontos (P.1, P.3 ao P.14 e P.18) ficaram dentro do limite permitido, todos os outros ficaram acima. Pode-se observar que a rua Marquês do Herval resultou com a maioria dos pontos (83%) em níveis acima de 65 dB(A).

Figura 5 – Níveis médios de pressão sonora medidos no terceiro dia.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

5.4 Medição 4 – 05/09/2020 (sábado)

Segundo a NBR 10515/2000, para ambientes externos, as áreas mistas, com vocação comercial e administrativa, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 60 dB(A). De acordo com a Figura 6, 93% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, dois pontos (P.8 e P.13) ficaram dentro do limite permitido, todos os outros ficaram acima. Pode-se observar que a rua Marquês do Herval e a Praça da Bandeira resultaram em 100% dos pontos em níveis acima de 60 dB(A).

Segundo a Lei Complementar N°042 do município de Campina Grande, para ambientes externos, as zonas diversificadas, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 65 dB(A). De acordo com a Figura 6, 67% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, nove pontos (P.6 ao P.10, P.12 ao P.13 e P.15 ao P.16) ficaram dentro do limite permitido, todos os outros ficaram acima. Pode-se observar que a rua Marquês do Herval e a Praça da Bandeira resultaram em 100% dos pontos em níveis acima de 65 dB(A).

Figura 6 – Níveis médios de pressão sonora medidos no quarto dia.



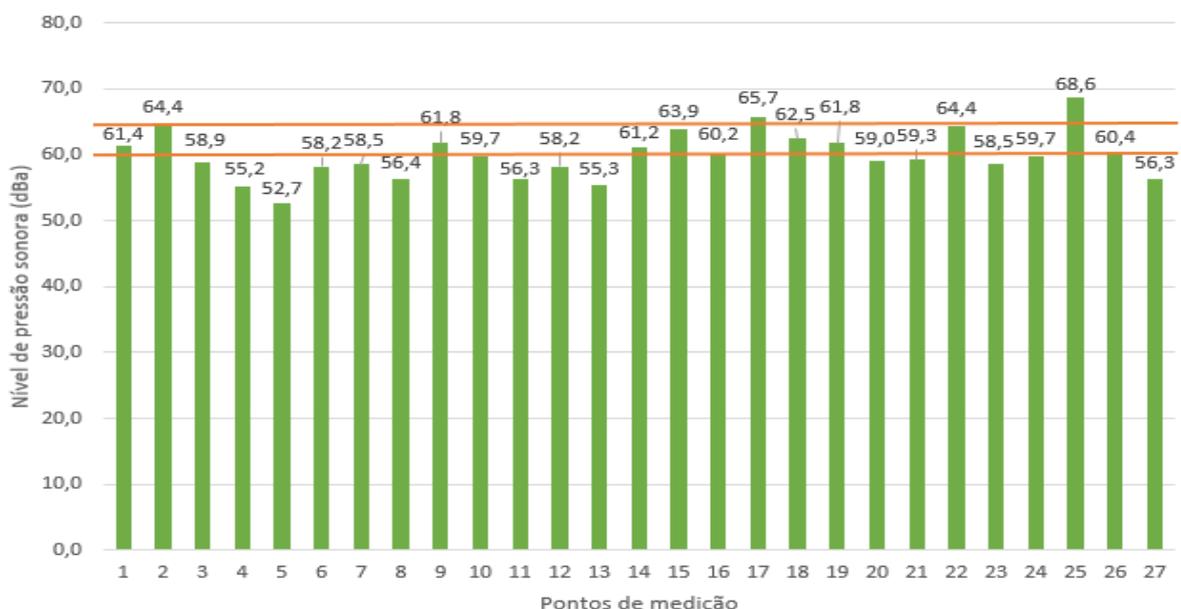
Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

5.5 Medição 5 – 11/09/2020 (sexta-feira)

Segundo a NBR 10515/2000, para ambientes externos, as áreas mistas, com vocação comercial e administrativa, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 60 dB(A). De acordo com a Figura 7, 44% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, quinze pontos (P.3 ao P.8, P.10 ao P.13, P.20, P.21, P.23, P.24 e P.27) ficaram dentro do limite permitido, todos os outros ficaram acima. Pode-se observar que a rua Venâncio Neiva e a rua Marquês do Herval resultaram com a maioria dos pontos (50%) em níveis acima de 65 dB(A).

Segundo a Lei Complementar N°042 do município de Campina Grande, para ambientes externos, as zonas diversificadas, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 65 dB(A). De acordo com a Figura 7, 11% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, vinte e cinco pontos (P.1 ao P.16, P.18 ao P.24, P.26 e P.27) ficaram dentro do limite permitido, com dois pontos acima. Pode-se observar que a rua Maciel Pinheiro e a Praça da Bandeira resultaram em nenhum dos pontos em níveis acima de 65 dB(A).

Figura 7 – Níveis médios de pressão sonora medidos no quinto dia.



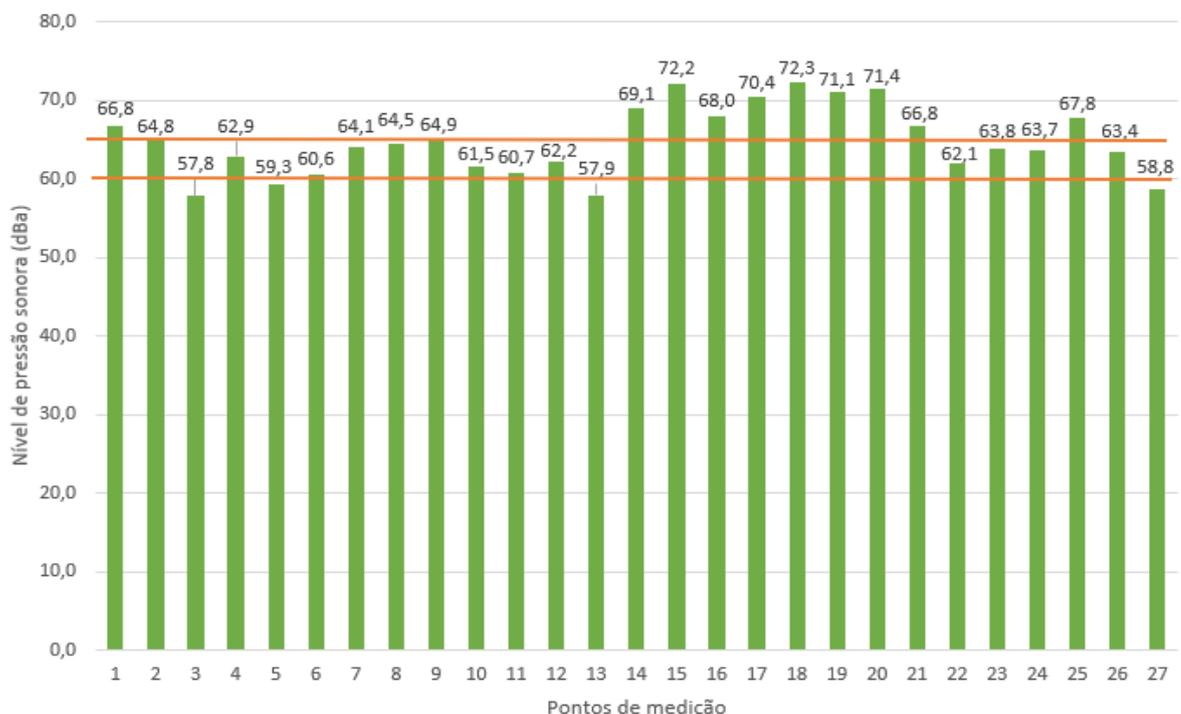
Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

5.6 Medição 6 – 12/09/2020 (sábado)

Segundo a NBR 10515/2000, para ambientes externos, as áreas mistas, com vocação comercial e administrativa, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 60 dB(A). De acordo com a Figura 8, 85% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, quatro pontos (P.3, P.5, P.13 e P.27) ficaram dentro do limite permitido, todos os outros ficaram acima. Pode-se observar que a Praça da Bandeira resultou em 100% dos pontos em níveis acima de 60 dB(A).

Segundo a Lei Complementar N°042 do município de Campina Grande, para ambientes externos, as zonas diversificadas, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 65 dB(A). De acordo com a Figura 8, 41% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, dezessete pontos (P.2 ao P.13, P.22 ao P.24, P.26 e P.27) ficaram dentro do limite permitido, com dois pontos acima. Pode-se observar que a Praça da Bandeira resultou em 100% dos pontos em níveis acima de 65 dB(A).

Figura 8 – Níveis médios de pressão sonora medidos no sexto dia.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

5.7 Medição 7 – 18/09/2020 (sexta-feira)

Segundo a NBR 10515/2000, para ambientes externos, as áreas mistas, com vocação comercial e administrativa, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 60 dB(A). De acordo com a Figura 9, 67% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, nove pontos (P.4, P.7 ao P.9, P.13, P.16, P.19 e P.27) ficaram dentro do limite permitido, todos os outros ficaram acima. Pode-se observar que a rua Marquês do Herval resultou com a maioria dos pontos (83%) em níveis acima de 60 dB(A).

Segundo a Lei Complementar N°042 do município de Campina Grande, para ambientes externos, as zonas diversificadas, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 65 dB(A). De acordo com a Figura 9, 37% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, vinte e um pontos (P.3 ao P.11, P.13 ao P.16, P.18 ao P.19 e P.22 ao P.27) ficaram dentro do limite permitido, com dois pontos acima. Pode-se observar que a Praça da Bandeira resultou com a maioria dos pontos (50%) em níveis acima de 65 dB(A) e a rua Marquês do Herval com nenhum ponto.

Figura 9 – Níveis médios de pressão sonora medidos no sétimo dia.



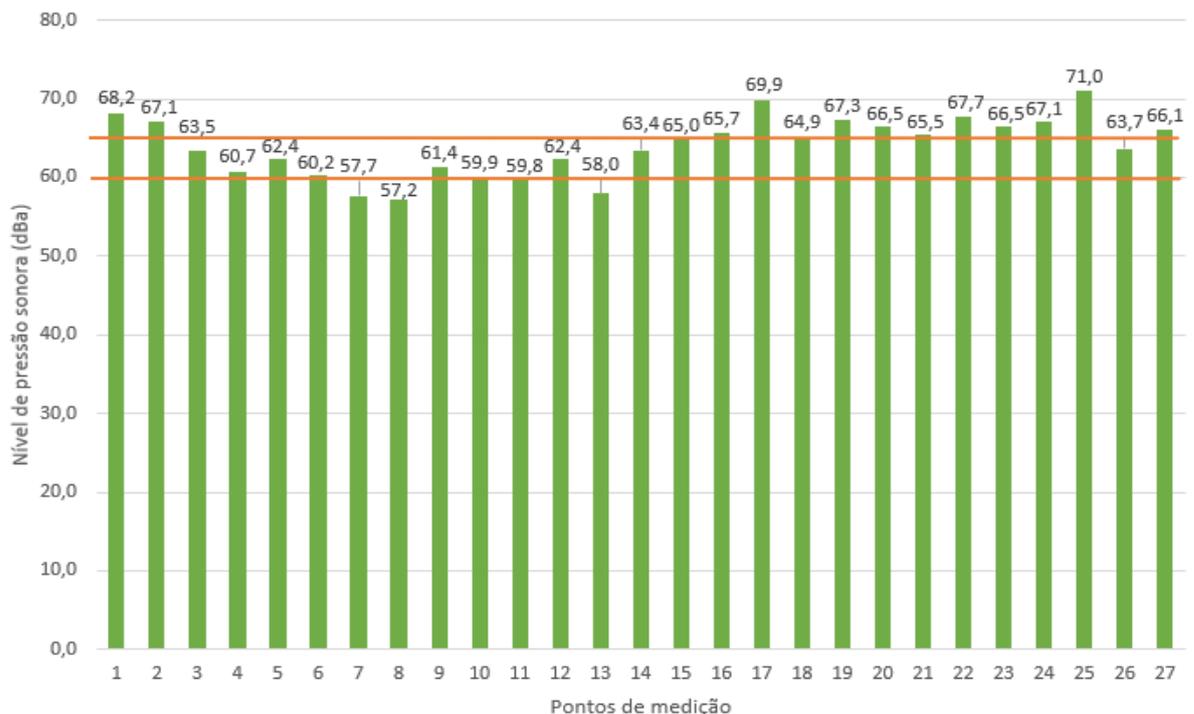
Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

5.8 Medição 8 – 19/09/2020 (sábado)

Segundo a NBR 10515/2000, para ambientes externos, as áreas mistas, com vocação comercial e administrativa, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 60 dB(A). De acordo com a Figura 10, 81% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, cinco pontos (P.7, P.8, P.10, P.11 e P.13) ficaram dentro do limite permitido, todos os outros ficaram acima. Pode-se observar que a rua Marquês do Herval e a Praça da Bandeira resultaram em 100% dos pontos em níveis acima de 60 dB(A).

Segundo a Lei Complementar N°042 do município de Campina Grande, para ambientes externos, as zonas diversificadas, durante o período diurno os limites de níveis de ruído devem estar abaixo de 65 dB(A). De acordo com a Figura 10, 44% das medições ficaram acima do limite máximo permitido, do ponto 1 ao ponto 27, quinze pontos (P.3 ao P.15, P.18 e P.26) ficaram dentro do limite permitido, com dois pontos acima. Pode-se observar que a Praça da Bandeira resultou em 100% dos pontos em níveis acima de 65 dB(A).

Figura 10 – Níveis médios de pressão sonora medidos no oitavo dia.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que o monitoramento da pressão sonora demonstrou que os níveis de ruído medidos nas sextas-feiras eram sempre inferiores ao medidos aos sábados, pelo fato de uma maior movimentação da população, observando que em ambos os dias os limites máximos de dB(A) eram ultrapassados na maioria dos pontos de medição, considerando tanto a NBR 10151 quanto a Lei Complementar N° 042.

A rua Marquês do Herval e a Praça da Bandeira em cerca de 80% das medições os limites máximos exigidos foram ultrapassados, sendo assim, os trechos com maior nível de pressão sonora, ou seja, maior nível de poluição sonora no local de estudo. Pode-se observar pontos superiores a 70 dB(A) que foram causados pelo intenso trânsito de veículos, principalmente pela presença de ônibus e carros de som, como também caixas de som localizadas nas frentes de lojas.

Os elevados níveis de ruído podem ser um reflexo do crescimento da população da cidade, até mesmo um possível aumento no número de comércios. O problema dos altos níveis de ruído pode estar presente devido à falta de fiscalização por parte da administração pública. Para que a problemática da poluição sonora ambiental não possa sofrer um agravo devido ao aumento do comércio ao longo dos anos, é necessário que seja avaliado e que possa ter um gerenciamento do tráfego urbano, controle dos sons emitidos pelas lojas.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. A.; LAMAS, L. P. A. Os principais efeitos negativos da poluição sonora para a saúde do ser humano e os instrumentos legais de controle de ruídos. **Revista da Faculdade de Ciências Gerenciais de Manhuaçu - FACIG**, Manhuaçu, MG, v. 7, n. 2, p.41-48, jul. – dez., 2012.

ARAÚJO, A. R.; SOUSA, E. Rua Marquês do Herval. **Retalhos Históricos de Campina Grande**. Campina Grande, 30, setembro, 2016. Disponível em: <http://cgretalhos.blogspot.com/2016/09/foto-memoria-rua-marques-do-herval.html#.X85rDthKi00>. Acesso em: 23 out. 2020.

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10151. Dispõe sobre a Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

BRESSANE, A.; MOCHIZUKI, P. S.; CARAM, R. M.; ROVEDA, J. A. F. Sistema de apoio à avaliação de impactos da poluição sonora sobre a saúde pública. **Caderno de Saúde Pública**, Manhuaçu, Rio de Janeiro, v. 32, n. 5, mai., 2015.

CAMPINA GRANDE. **Prefeitura Municipal de Campina Grande**. Dados sobre a história de Campina Grande. Disponível em: <https://campinagrande.pb.gov.br/historia/>. Acesso em: 17 set. 2020.

CAMPOS, J. R. Rua Maciel Pinheiro. **Rainha da Borborema**. Campina Grande, 30, setembro, 2011. Disponível em: <http://rainha-da-borborema.blogspot.com/2011/09/rua-maciel-pinheiro.html>. Acesso em: 20 out. 2020.

CAMPOS, J. R. Rua Venâncio Neiva. **Rainha da Borborema**. Campina Grande, 28, novembro, 2013. Disponível em: <https://rainha-da-borborema.blogspot.com/search?q=rua+ven%C3%A2ncio+neiva>. Acesso em: 23 out. 2020.

CRUZ, M. V.; MAZIVIERO, M. C.; CASTRO, R. C. M. L. A abordagem da poluição sonora nas conferências e na administração pública: soluções para um impasse mundial. **Revista Científica UMC**, Mogi das Cruzes, v. 4, n. 1, p. 2, fev., 2019.

DIAS, L. F. R.; MACÊDO, R. M.; PELLI, A. Pressão sonora, Poluição e a Saúde das pessoas. **Revista Acta Biológica Brasiliensia**, Uberaba, MG, v. 1, n. 1, p.51-65, 2018.

JAVAHERIAN, M.; ABEDI, A.; ESMAEILI, S.; KHOEINI, F.; ABEDINI, Y.; ASADI, A.; GHANJKHANLOO. E.; Survey of Noise Pollution in Zanjan, and Comparing them with Standards. **Journal of Scientific & Engineering Research**, v. 9, n. 12, p.845-848, dez., 2018.

LEI Complementar N° 042. Institui o código de defesa do meio ambiente do município de Campina Grande e dá outras providências. Campina Grande: 24 de setembro de 2009.

LOZANO, M. R. L.; **Influência de diferentes coberturas do solo na propagação do ruído ambiental: uma proposta para redução dos níveis de poluição sonora**. 2018. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botacatu, 2018.

MARTINS, F. C. R. M.; SANTOS, M.M.; PALLADINO, R. R. R. Implementação de um Programa de Educação Ambiental para prevenção e controle da poluição sonora em uma escola de ensino fundamental da cidade de São Paulo. **Revista Distúrbios da Comunicação**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 2, mar., 2019.

RABBANI, R. M. R. Poluição sonora e a proteção ambiental: Intervenção estatal atual e a possibilidade da tributação ambiental. **Revista Direito Econômico e Socioambiental**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 03 - 21, jul. – dez., 2016.

SURIANO, M. T. S.; SOUZA, L. C. L.; SILVA, N. R. Uma ferramenta de apoio à decisão para controle da poluição sonora urbana. **Periódico Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, RJ, v. 20, n. 7, p. 2201-2210, 2015.

TAVARES, W. A Praça da Bandeira. **Retalhos históricos de Campina Grande**. Campina Grande, 09, março, 2016. Disponível em: <http://cgretalhos.blogspot.com/2016/03/a-praca-da-bandeira-por-walter-tavares.html#.X85ssdhKi01>. Acesso em: 25 out. 2020.

YUAN, M.; YIN, C.; SUN, Y.; CHEN, W. Examinando as associações entre o ambiente urbano construído e a poluição sonora em áreas urbanas de alta densidade: um

estudo de caso em Wuhan, China. **Revista Cidades e Sociedade Sustentáveis**, China, v. 50, 2019.

ANEXO – DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA PRESSÃO SONORA

Ponto	Rua	Longitude	Latitude
1	Maciel Pinheiro	35°52'58.67"O	7°13'7.56"S
2	Maciel Pinheiro	35°52'59.23"O	7°13'6.86"S
3	Maciel Pinheiro	35°53'0.14"O	7°13'5.81"S
4	Maciel Pinheiro	35°53'1.20"O	7°13'4.64"S
5	Maciel Pinheiro	35°53'2.17"O	7°13'3.61"S
6	Maciel Pinheiro	35°53'3.06"O	7°13'2.69"S
7	Maciel Pinheiro	35°53'3.79"O	7°13'1.87"S
8	Maciel Pinheiro	35°53'4.70"O	7°13'1.02"S
9	Maciel Pinheiro	35°53'5.50"O	7°13'0.23"S
10	Venâncio Neiva	35°53'6.65"O	7°13'1.20"S
11	Venâncio Neiva	35°53'6.08"O	7°13'2.21"S
12	Venâncio Neiva	35°53'5.42"O	7°13'3.32"S
13	Venâncio Neiva	35°53'4.93"O	7°13'4.27"S
14	Venâncio Neiva	35°53'4.30"O	7°13'5.37"S
15	Venâncio Neiva	35°53'3.50"O	7°13'6.87"S
16	Venâncio Neiva	35°53'2.76"O	7°13'8.19"S
17	Venâncio Neiva	35°53'2.02"O	7°13'9.46"S
18	Praça da Bandeira	35°53'4.82"O	7°13'10.72"S
19	Praça da Bandeira	35°53'6.30"O	7°13'11.44"S
20	Praça da Bandeira	35°53'5.71"O	7°13'10.15"S
21	Praça da Bandeira	35°53'5.59"O	7°13'8.89"S
22	Marquês do Herval	35°53'4.22"O	7°13'10.50"S
23	Marquês do Herval	35°53'5.01"O	7°13'8.58"S
24	Marquês do Herval	35°53'5.81"O	7°13'7.01"S
25	Marquês do Herval	35°53'6.53"O	7°13'5.27"S
26	Marquês do Herval	35°53'7.17"O	7°13'3.70"S
27	Marquês do Herval	35°53'7.73"O	7°13'2.34"S