

AValiação de Ruído Ambiental na Área Central de Montes Claros/MG

Danilo Souza Dias de Moraes

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros-MG¹
danilodsmoc@yahoo.com.br

Ricardo Henrique Palhares

Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros – MG¹
ricardo.palhares@unimontes.br

RESUMO: O presente estudo discute a temática da poluição sonora, com enfoque nos níveis de ruídos produzidos na área central de Montes Claros/MG. Trata-se de um assunto relevante, visto os possíveis impactos dos ruídos excessivos sobre a população que habita e trabalha nos centros urbanos. Nesse sentido, esta proposta questiona: quais as condições dos ruídos captados em diferentes pontos da área central do perímetro urbano de Montes Claros? Eles são prejudiciais à população urbana? O objetivo geral que a norteia refere-se em avaliar ruídos ambientais identificados na área central de Montes Claros/MG, tendo como princípio a conservação do meio ambiente e a preservação da qualidade de vida da comunidade de modo a atender a legislação vigente e a Norma Brasileira - NBR 10151/2019. Sendo empregada como metodologia a aferição *in loco*, conforme as orientações da citada Norma Técnica. Os resultados sugerem a necessidade de medidas mitigadoras dos níveis de ruídos encontrados.

Palavras-chave: Ruídos; Área central; Montes Claros; NBR 10151.

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL NOISE THE URBAN CENTER OF MONTES CLAROS/MG

ABSTRACT: The present study discusses the theme of noise pollution, focusing on noise levels produced in the central area of Montes Claros/MG. This is a relevant subject, given the possible impacts of excessive noise on the population living and working in urban centers. In this sense, this proposal questions: what are the conditions of the noises captured in different points of the central area of the urban perimeter of Montes Claros? Are they harmful to the urban population? The general purpose that guides it refers in evaluating environmental noises identified in the central area of Montes Claros/MG, having as principle the conservation of the environment and the preservation of the quality of life of the community in order to attend the current legislation and the Brazilian Norm - NBR 10151/2019. Being employed as methodology the gauging *in loco*, according to the orientations of the cited Technical Norm. The results suggest the necessity of mitigating measures of the found noise levels.

Keywords: Noises; Central area; Montes Claros; NBR 10151.

EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL EN EL CENTRO URBANO DE MONTES CLAROS/MG

RESUMEN: El presente estudio trata el tema de la contaminación acústica, centrándose en los niveles de ruido producidos en la zona central de Montes Claros/MG. Se trata de un tema pertinente, dados los posibles efectos del ruido excesivo en la población que vive y trabaja en los centros urbanos. En este sentido, esta propuesta cuestiona: ¿cuáles son las condiciones de los ruidos captados en diferentes puntos del perímetro urbano de Montes Claros? ¿Son perjudiciales para la población urbana? El objetivo general que lo orienta es evaluar el ruido ambiental identificado en el área central de Montes Claros/MG, teniendo como principio la conservación del medio ambiente y la preservación de la calidad de vida de la comunidad para cumplir con la legislación vigente y la Norma Brasileña - NBR 10151/2019. Utilizando como metodología la medición *in situ*, como las orientaciones de la citada Norma Técnica. Los resultados sugieren la necesidad de medidas para mitigar los niveles de ruido encontrados.

Palabras clave: Ruido; Área central; Montes Claros; NBR 10151.

¹ Endereço para correspondência: Departamento de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGeo - Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Av. Prof. Rui Braga, s/n - Vila Mauriceia, Montes Claros - MG.

INTRODUÇÃO

Com o crescimento das cidades e conseqüentemente o aumento da população, vários aspectos demonstraram necessidade de serem analisados. Sendo o ruído ambiental um desses fatores, por ter interferência tanto no meio ambiente, quanto à saúde populacional.

A incidência de agentes desencadeadores de ruídos intensificou-se ao longo dos anos nas diferentes partes do mundo, sobretudo relacionada ao desenvolvimento tecnológico das indústrias/empresas e ao crescimento das cidades. A combinação de mecanismos, como tráfego de veículos, construção civil, indústrias e sirenes, dentre outros, têm aumentado significativamente o nível do ruído urbano e cooperado para edificações cada vez mais desagradáveis (BISTAFA, 2011).

Todavia, considerada a importância do assunto, foi somente a partir da década de 1970 que o ruído passou a ser analisado como um fator relevante no desconforto e na insalubridade nos centros urbanos (BURGUESS, 1996). Sua discussão se estendeu do âmbito da saúde para diferentes áreas, como a política e o meio ambiente. O ruído urbano é apontado como a terceira causa de poluição do planeta (SCHMID, 2010), sendo reconhecido como um problema de saúde pública pela Organização Mundial de Saúde - OMS (GRAVEN, 2000).

A poluição sonora não causa apenas um incômodo ambiental, mas também resulta em ameaça à saúde pública (PORTELA *et al.*, 2018). São efeitos diretos do ruído à saúde humana: perda da audição, estresse, hipertensão, distúrbios do sono, distúrbios na saúde mental, riscos cardiovasculares, interferência na comunicação oral e baixa produtividade no trabalho (LOUPA *et al.*, 2019). Diante das conseqüências do ruído urbano e a necessidade de se encontrar soluções para anular ou minimizar os efeitos dessa degradação ambiental sobre as pessoas, este trabalho questiona: quais as condições dos ruídos captados em diferentes pontos da área central de Montes Claros? Eles são prejudiciais à população urbana?

Com o propósito de responder tais questões, definiu-se como objetivo deste estudo avaliar ruídos ambientais identificados área central de Montes Claros/MG, tendo como princípio a conservação do meio ambiente e a preservação da qualidade de vida da comunidade de modo a atender a legislação vigente e a Norma Brasileira - NBR 10151/2019.

Assim, a justificativa desta proposta reside na necessidade de monitoramento da acústica ambiental na área central da cidade, para análise dos níveis de ruídos e se atendem aos padrões estabelecidos pelas normas brasileiras e legislações, bem como se respeitam a saúde e bem-estar populacional. Ao concentrar pessoas e atividades sobre um espaço restrito, o desenvolvimento urbano provoca, necessariamente, impactos degradadores no meio ambiente. Sua ocorrência merece atenção, porque de modo diferente da agricultura e da mineração, gera de forma concentrada seus impactos ambientais (IPEA, 2011), os quais podem incidir sobre diferentes grupos populacionais, acarretando-lhes também conseqüências distintas.

OCUPAÇÃO SOCIAL E NATUREZA

O ser humano necessita ocupar o espaço e se organizar em sociedade para sobreviver e se desenvolver. Conforme Bourdieu (2013), enquanto ser biológico e agente social, o homem situa-se em um lugar e ocupa uma posição. O lugar refere-se ao sítio no qual o sujeito se estabelece como localização; quanto à posição, diz respeito ao escalão no interior de uma ordem.

Nessa direção, verifica-se que os indivíduos informam o imperativo de moldar e organizar o ambiente, todavia isso passou a acontecer para além de suas necessidades

básicas, subordinando-o aos seus anseios. O espaço social então é lugar de vida, convivência e trabalho, e o espaço geográfico é aquele organizado pelo homem vivendo em sociedade. Historicamente, cada sociedade tem produzido seu espaço como lugar de sua própria reprodução. Santos (1978, p. 171), afirma que “[...] a utilização do território pelo povo cria o espaço”, ou seja, mudanças ocorrem ao longo da história, e o que antes era apenas um território, assume significações de pertencimento para os sujeitos, constituindo o seu espaço.

Desse modo, o espaço geográfico é mais amplo e complexo, formado por um sistema indissociável de sistemas de objetos e ações, onde a instância social ocorre nas relações humanas, as quais podem ser modificadas no decorrer da história (SANTOS, 1978). Pode-se acrescentar que “seria impossível pensar em evolução do espaço se o tempo não tivesse existência no tempo histórico”. Portanto, “[...] a sociedade evolui no tempo e no espaço. O espaço é o resultado dessa associação que se desfaz e se renova continuamente, entre uma sociedade em movimento permanente e uma paisagem em evolução permanente” (SANTOS, 1979, p. 42-43).

Por conseguinte, a ocupação abrange o ato de produzir o lugar onde se situa o sujeito. “O espaço chamado urbano, considerado como um dos elementos formadores da cidade, é aquele que se estende para além do lote privado urbano” (ZEVI, 1978, p. 25). Ao produzir o espaço urbano, o homem se apropria e transforma a natureza, todavia, é passível de obter como resultado não apenas objetos/mercadorias de seu interesse, visto que, muitas vezes, agregados a esses produtos, tem-se problemas advindos da produção, bem como da ocupação e da industrialização do território.

Ao ocupar um espaço e nele produzir um bem há necessidade de se pensar os processos, bem como prever e acompanhar possíveis consequências, pois no processo de produção obtêm-se mercadorias desejáveis, mas também podem ocorrer problemas, como alimentos deteriorados e automóveis poluidores, entre outros.

RUÍDOS E SUAS IMPLICAÇÕES

Ruído urbano e agentes desencadeadores

Os sons são flutuações de pressão propagadas em meio elástico, o qual pode ser sólido, líquido ou gasoso. Essas flutuações de pressão caracterizam-se por movimentos de compressão e expansão de partículas disseminadas em forma de ondas, a partir do ponto de origem da emissão sonora (HARRIS, 2002). A maior parte dos sons é complexa, e, portanto, apresentam diferentes ondas superpostas, como na fala, na música e nos ruídos.

Em termos físicos, não há diferença entre som e ruído, entretanto, conforme os níveis deste último, ele se constitui uma preocupação mundial devido aos impactos causados ao meio ambiente e à saúde humana (HARRIS, 2002). O ruído costuma ser definido como um som ou conjunto de sons indesejáveis ou perturbadores (BERTULANI, 2000).

Conforme a NBR 16313/2014, o termo ruído refere-se aos sons que podem causar incômodos, também chamados de não inteligíveis. Desse modo, o ruído resulta de vibrações irregulares, as quais podem afetar o equilíbrio sonoro. Sendo propagado cotidianamente, é capaz de causar desconforto mental e físico, uma vez que suas repercussões atingem o sistema auditivo e diversas funções orgânicas do corpo (MONTE, 2013).

Embora não se acumule como outros tipos de poluição, a poluição sonora causa vários danos ao corpo, à qualidade de vida das pessoas, à fauna e à flora e, por isso, é reconhecida como um problema de saúde pública mundial (CERRI, 2016). O ruído excessivo pode acarretar perturbações na saúde mental, danos ao repouso noturno e ao sossego público; bem como afeta interesse difuso e coletivo, na medida em que impactam da deterioração da qualidade de vida, na interação entre pessoas, principalmente quando os níveis estão acima dos toleráveis pelo ouvido humano (WHO, 2003).

Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS (WHO, 2016), a poluição sonora ocupa o segundo lugar no ranking das poluições de maior impacto sobre a população, perdendo somente para a poluição do ar. Por não ser muitas vezes percebida, a poluição sonora causa danos que se acentuam no decorrer do tempo de exposição, tornando-se muitas vezes irreversíveis. Diante dos desconfortos gerados, ela é compreendida como a forma de poluição que atinge o maior número de pessoas (MACHADO, 2004).

Quando exposto a até 50 dB (decibéis), o organismo do ser humano é capaz de se adaptar a esse estímulo. Todavia, é considerado danoso à saúde qualquer valor superior a esta determinação (NUNES; SATTLER, 2004). A partir de 55 dB tem início o estresse auditivo e, por volta dos 65 dB, começa o desequilíbrio bioquímico com aumento das taxas hormonais vinculadas ao estresse (WHO, 2003). Nesse último contexto, pode-se verificar a elevação da frequência cardíaca, respiratória e da pressão sanguínea, favorecendo os riscos de infarto, derrame cerebral e infecções (CARNEIRO, 2002).

Na atualidade se observa os esforços de muitas ciências, no sentido de anular ou minimizar as consequências da degradação do meio ambiente sobre as pessoas (RIBAS; SCHMID; RONCONI, 2010).

Legislações e Normas Aplicáveis

A Constituição Federal de 1988 determina as competências de cada ente federativo em relação à proteção ao meio ambiente e ao combate a toda forma de poluição, incluindo a sonora, bem como estabelece o direito a todos de viver de um ambiente ecologicamente equilibrado, de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida (BRASIL, CF, 1988).

A Política Nacional do Meio Ambiente regulamenta a criação e o funcionamento do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo, que tem a função de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais sobre o meio ambiente, bem como normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida (BRASIL, LEI Nº 6.938, 1981).

Portanto, entre outras funções, o CONAMA atua para que sejam validadas as normas e padrões aceitáveis de poluição sonora conforme previsto em lei. Nesse sentido, se faz indispensável abordar a Resolução CONAMA nº 001/1990, haja vista suas deliberações sobre os critérios de padrões emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Ela informa que em tais ambientes, o ruído é prejudicial à saúde e ao sossego público quando em níveis superiores aos considerados aceitáveis. E a Resolução CONAMA nº 002/1990, que estabelece normas, métodos e ações de controle do ruído excessivo que resulta em interferências na saúde e no bem-estar da população.

Os fundamentos técnicos que embasam essas legislações advêm de estudos e experimentos realizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, apresentados através de normas. É preciso esclarecer que as NBRs não têm poder de lei, contudo, há casos em que o atendimento a uma norma técnica específica é exigido de forma explícita em uma legislação. Nesse mesmo cenário, e com grande significância no âmbito nacional, o item II da Resolução CONAMA 01/90, sobre a poluição sonora expressa que:

II – São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior, os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.151 – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (BRASIL, CONAMA, 1990).

Por força desta citação, os limites e metodologia estabelecidos pela ABNT NBR 10151 para emissão de ruído ambiental passaram a ser de observância compulsória pela coletividade. Por conseguinte, Estados e municípios não podem criar leis ou procedimentos menos restritivos, devendo, pois, seguir a referida norma.

O Nível de Pressão Sonora (NPS), manifesto em dB (decibel) é o parâmetro utilizado pela NBR.10.151 para medir os ruídos ambientais. Esse processo é realizado pelo instrumento designado sonômetro ou medidor de pressão sonora, o qual calcula a relação logarítmica entre a pressão sonora no ambiente e uma pressão sonora de referência. Os níveis aceitáveis de ruídos constatados pela Norma supracitada são apresentados na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1 - Nível de Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos, em dB(A)

Tipo de área	Diurno (7h-21h)	Noturno (22h-7h)
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais e escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: Adaptado de ABNT. NBR 10.151:2019. Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2019.

Observa-se que o nível de aceitabilidade do ruído de acordo com a Norma 10.151 varia em conformidade com diferentes tipos de áreas (urbana, rural, residencial, comercial, recreacional e industrial) e períodos do dia (diurno e noturno).

SOBRE MONTES CLAROS

Espaço urbano e ruídos

Localizado no norte de Minas Gerais, o município de Montes Claros teve sua formação e desenvolvimento beneficiados, principalmente devido à sua localização, a qual lhe atribuiu desde cedo à condição de importante entreposto comercial, servindo como rota de escoamento de produtos para diferentes cidades e regiões do país (OLIVEIRA, 2000).

Montes Claros ocupa uma área de 3. 568,941 km², sendo que somente 38,7 km² estão em perímetro urbano. De acordo com estimativas do IBGE (2020) a população era de 413.487 habitantes, com uma densidade demográfica de 115,9 hab./km². Desde sua emancipação no século XIX, a indústria e o comércio constituem como importantes atividades econômicas, sendo considerada um polo industrial regional.

Nesse contexto, ocorreu sua urbanização e desenvolvimento. Todavia, afirma Paula (1979), esse processo foi efetivado sem a devida orientação urbanística, situação que anunciava sérios problemas para os futuros administradores. Esse pesquisador informa que na década de 1950 coexistiam no centro da cidade, edificações de diferentes usos, como residências, comércios (varejista e atacadista), serviços e até pequenas indústrias. Tal quadro

refletia um desequilíbrio na própria estrutura urbana, uma vez que as atividades se concentravam em um mesmo ambiente.

No início da década de 1970, com o processo de industrialização, e conseqüentemente ampliação dos serviços, houve melhorias na infraestrutura, impactando na estrutura urbana da cidade, ou seja, os espaços assumiram novas formas e usos. A valorização imobiliária da área central para fins comerciais então levou muitas pessoas que residiam no centro a mudarem-se para outros bairros. Suas antigas residências eram reformadas ou adaptadas para instalações comerciais e prestação de serviços (PAULA, 1979).

O cenário que conseqüentemente emerge assemelha-se ao que Villaça (1998) conceitua como centro principal. O mesmo concentra comércios, escritórios, serviços e lojas, sendo um local que aperfeiçoa os deslocamentos socialmente criados pela comunidade, como focos irradiadores da organização espacial urbana. Deste modo, a maior concentração comercial e de serviços de Montes Claros se faz presente na área central, que abrange o bairro Centro e partes de outros bairros no entorno deste.

MATERIAIS E MÉTODO

Para a elaboração desta pesquisa seguiu-se a metodologia fixada pela Norma Técnica “NBR 10151/2019 - Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas Aplicação de uso geral” da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Protetor de vento

A NBR 10151/2019 estabelece que em medições em ambientes externos, ao ar livre, é obrigatório o uso do protetor de vento acoplado ao microfone (ABNT, 2019). Assim, utilizou-se um protetor de vento de 6 cm de diâmetro da marca Criffer.

Ajuste do sonômetro

O sonômetro foi ajustado com o calibrador sonoro acoplado ao microfone antes e após as séries de medições, obtendo diferença máxima entre a leitura final e o valor ajustado inicialmente de 0,2 dB, o que é compatível com o aceitável pela NBR 10151/2019, $\pm 0,5$ dB.

Requisitos Ambientais

Segundo a NBR 10151/2019, as medições não podem ser realizadas durante precipitações pluviométricas, trovoadas ou sob condições ambientais de vento, temperatura e umidade relativa do ar, em desacordo com as especificações das condições de operação dos instrumentos de medição estabelecidas pelos fabricantes. Por este motivo foi necessária a realização de medições em 02 (dois) dias distintos, a fim de evitar tais condições adversas.

Com base nos dados fornecidos pelo fabricante do sonômetro e a NBR 10151/2019 adotou-se a Tabela 2 abaixo que estabelece as condições ambientais para paralisação e descarte das medições:

Tabela 2 - Condições para paralisação das medições e descarte das mesmas devido a fatores ambientais

Chuva	Sim
Temperatura	Inferior a 0° C ou superior a 50° C
Ventos fortes	Sim
Umidade do ar	Inferior a 20% ou superior a 90%
Pressão atmosférica	101,3 kPa \pm 10% (1013 hPa)

Fonte: os autores/Criffer/ABNT, 2020.

Tempo de medição

O tempo de medição foi definido de modo a permitir a caracterização sonora da área central de Montes Claros, abrangendo variações sonoras no decurso do dia. Para caracterizar o ruído foram feitas duas medições por ponto, sendo uma matutina e uma vespertina. As medições seguiram a seguinte configuração:

- **Ponderação de frequência:** A, C e Z
- **Ponderação temporal:** Fast
- **Banda:** 1/3 de oitava
- **Tempo de medição:** 00:05 hrs
- **Tempo de integração:** 1s

Pontos de medição

As avaliações foram realizadas em 33 pontos, seguindo uma malha de 300 metros no eixo x e y no bairro Centro de Montes Claros, e no seu entorno, sendo analisado no período matutino entre 9 horas e 11 horas e no período vespertino entre 15 horas e 17 horas.

A escolha dos pontos de medição foi determinada por meio de base cartográfica da área central da cidade (189.6 hectares), obtida através do acervo de dados geográficos do setor de infraestrutura da Prefeitura de Montes Claros. Foram avaliados ao todo 33 pontos por todo seu perímetro. Os locais de análise foram estipulados através de software SIG (Sistema de Informações Geográficas), utilizando como referência o plano cartesiano em plano horizontal e vertical com distanciamento aproximado entre os pontos no valor de 300 metros, espalhados por toda a malha da área central.

Realizou-se a medição no período matutino e vespertino, nos dias 27 e 31 de agosto de 2020 e no dia 01 de setembro do corrente ano. O decibelímetro foi devidamente calibrado e programado na função resposta rápido (FAST), fixado em um tripé a uma altura de 1,20 m do solo. Em cada ponto a duração foi de cinco minutos, em seguida, utilizou-se o GPS para localização de cada ponto. Foram escolhidos 33 pontos no eixo x e y com uma distância aproximada de 300m de um ponto para outro, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1 - Mapa de localização da Área Central de Montes Claros-MG



Fonte: os autores.

Os resultados das medições foram associados com as coordenadas geográficas respectivamente e gerados mapas com os resultados em decibéis, através da ferramenta QGIS, software livre de geoprocessamento.

Especificação dos equipamentos utilizados

O sonômetro utilizado para medição do ruído ambiental é da marca CRIFFER, modelo Octava Plus, classe 1, encontra-se em conformidade com os padrões de medição de nível de pressão sonora. As normas utilizadas atendem aos padrões internacionais IEC 61672, IEC 61094, IEC 61260:2014, ANSI S1.4, ANSI S1.11 e ANSI S1.43. Para esta avaliação utilizou-se um calibrador acústico de fabricação da marca CRIFFER, com certificado de calibração por comparação direta n°: CR9562/2019 na data 26/11/2019 e certificado de calibração RBC n°: A0690/2019 na data 20/12/2019.

Considera-se como valor de referência a área mista, com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas, de maneira que são considerados os níveis máximos de ruídos de 60 dB(A) no período diurno e 55 dB(A) no período noturno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as amostras coletadas, as medições de ruídos foram realizadas durante dias úteis, obedecendo aos critérios de distâncias de muros, postes, veículos ou qualquer outro objeto que pudesse interferir na captação correta dos pontos. Os parâmetros acústicos utilizados para a elaboração de mapas de ruído são definidos a partir do nível de pressão sonora equivalente L_{Aeq} : nível do ruído contínuo equivalente ao som produzido durante um dado período de tempo medido. O L_{AFmax} é o nível máximo de pressão sonora ponderada em A e em F, sendo "A" considerada uma "ponderação de frequência" e indica que algumas frequências dentro do espectro de áudio são, em alguns casos, ponderadas, ou seja, o nível dessas frequências é reduzido ou aumentado na medição.

A razão para estas reduções em frequências mais baixas e mais altas tem a ver com a nossa capacidade auditiva. Os humanos são melhores em ouvir frequências médias do que em frequências altas ou baixas. Já a terceira letra "F", está relacionada à "ponderação do tempo" (F = rápido). A ponderação do tempo é aplicada para que os níveis medidos sejam mais fáceis de ler num sonômetro. A ponderação do tempo amortece mudanças repentinas nos níveis, criando assim uma visualização mais suave.

Os pontos foram estabelecidos em locais das vias urbanas na área definida e, desse modo, captaram sons advindos da movimentação de veículos, pessoas e equipamentos, bem como do impacto dos transportes sobre o solo.

Os quinze primeiros pontos foram aferidos no dia 27 de agosto de 2020, tendo 5 minutos cada medição, totalizando 10 minutos em uma área (matutino e vespertino). Ressalta-se que as medições foram realizadas durante a pandemia de COVID 19, período no qual a cidade estava menos ativa.

O Ponto 01 foi colocado na Rua Dona Tiburtina, Centro. Ele apresentou um nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}) de 55,6 dB, matutino, e 59,04, no vespertino, e quanto ao nível de pressão sonora equivalente ponderado com frequência máxima (L_{AFmax}), este foi de 73,22 dB de manhã e 76,66 dB à tarde. Ainda sobre o Ponto 1, ressalta-se que o nível de critério de avaliação (NCA) estabelecido em 60 dB para esse tipo de área foi ultrapassado, pois os ruídos se apresentaram acima do valor permitido, conforme a NR 10151.

O Ponto 02 teve sua fixação na Rua Marina Lina Teixeira, Morrinhos. Nas medições da manhã e da tarde, os níveis de pressão sonora equivalentes registrados foram de 64,29 dB e 68,18 dB, respectivamente. Quanto a L_{AFmax} , nesses períodos, verificou-se 85,17 dB e 84,53

dB. Constatou-se, portanto que os ruídos estão acima do permitido pela Norma regulamentadora.

A localização do Ponto 03 foi a Rua Coração de Jesus, no bairro Centro. Na parte da manhã identificou-se um L_{Aeq} de 66,96 dB, e a tarde, de 65,39 dB. No que se refere L_{AFmax} foi de 84,32 dB matutino, e de 79,04 dB no vespertino. O nível de critério de avaliação não foi obedecido. Como nos demais pontos já apresentados, os ruídos se mostraram acima do valor permitido.

O Ponto 04, situado a Rua Professor Álvaro Prates, no bairro Morrinhos, registrou um L_{Aeq} de 55,71 dB, no matutino e, de 55,00 dB, no vespertino. Sendo apurados nos mesmos períodos um L_{AFmax} de 73,22 dB e 77,71 dB, respectivamente. O nível de critério de avaliação estabelecido em 60 dB foi ultrapassado, visto que foram identificados ruídos muito altos, ou seja, acima do que pode ser aceito.

No que se refere ao Ponto 05 foi estabelecido na Avenida Deputado Esteves Rodrigues no bairro Melo. Teve como L_{Aeq} aferida no período matutino em 68,93 dB e, no vespertino, em 71,43 dB. Quanto ao L_{AFmax} foram registrados 81,06 dB e 88,80 dB, respectivamente nos períodos em estudo. Em se tratando do NCA, ultrapassou o limite máximo permitido para área mista, com predominância de comércios e setores administrativos.

O Ponto 06, situado a Rua Coração de Jesus, no Centro, registrou um nível de pressão sonora equivalente de manhã 57,24 dB, e a tarde, 58,92 dB. E a frequência máxima ponderada de 72,06 dB (matutino) e 75,26 dB (vespertino). Considerando que o nível de critério de avaliação estabelecido para esse tipo de área é 60 dB, observou-se que as medições ultrapassaram o permitido.

Quanto ao Ponto 07, localizado na Rua Bocaiúva, no bairro Centro, no que concerne ao nível de pressão sonora equivalente, registrou 73,49 dB (matutino) e 70,36 dB (vespertino), e a frequência máxima ponderada de 95,98 dB (matutino) e 86,02 (vespertino). Do mesmo modo que as medições anteriores, o Ponto 07 ultrapassou o limite máximo estabelecido no nível de critério de avaliação.

A medição seguinte foi realizada na Rua Melo Viana, Santa Rita I. Assim, no Ponto 08 foi registrado um nível de pressão sonora equivalente de 63,42 dB (matutino) e 66,85 dB (vespertino), e a frequência máxima ponderada de 72,00 dB (matutino) e 82,16 (vespertino). Os ruídos registrados no Ponto 08 foram superiores ao que a norma estabelece.

No que se refere ao Ponto 09, localizou-se no Sindicato do Comércio de Montes Claros, Rua Presidente Vargas, no Centro. Quanto ao nível de pressão sonora equivalente no Ponto 09 encontrou-se 55,83 dB (matutino) e 57,80,85 dB (vespertino), e a frequência máxima ponderada de 68,49 dB (matutino) e 72,87 (vespertino), ou seja, os ruídos nesse ponto estão alterados de acordo com o prescrito em Norma.

Situado na Avenida Santa Catarina, Santa Rita I, o Ponto 10 apresentou como L_{Aeq} no período matutino em 48,34 dB e, no vespertino, em 46,80 dB. Quanto ao L_{AFmax} registrou 60,68 dB e 58,05 dB nos mesmos períodos, respectivamente. Tendo em vista as áreas até aqui estudadas, registra-se que essa é a primeira a apresentar ruídos sonoros próximos do valor máximo aceitável em decibéis, ou seja, se encontra dentro do estabelecido pela NR 10151.

Como informa a literatura, a exposição ao ruído pode acarretar diferentes efeitos nas pessoas (OMS, 1980), trazendo implicações de diversas ordens que, por conseguinte, podem resultar na diminuição da qualidade de vida. No caso do Ponto 10, não é de se esperar que a população residente no entorno da área pesquisada faça referência a problemas de saúde e qualidade de vida gerados pelos ruídos.

O Ponto 11 foi estabelecido na Rua Presidente Castelo Branco, no bairro Santa Rita I. No que concerne ao nível de pressão sonora equivalente constatou-se nesse ponto o valor de 55,83 dB, no período matutino e, 57,80,85 dB no período vespertino, e a frequência máxima ponderada de 68,49 dB no período matutino e, 72,87 no período vespertino. O nível de

critério estabelecido para essa área é de 60 dB, no entanto, observou-se nos valores registrados na medição do Ponto 11 que eles ultrapassaram essa margem.

O Ponto 12 foi inserido na Rua Montese, no bairro Santa Rita I. Sobre o nível de pressão sonora equivalente foi registrado no período matutino 65,24 dB e no período vespertino 59,16 dB. E a frequência máxima ponderada foi de 86,21 dB na parte da manhã e de 78,69 dB a tarde. Verifica-se que os ruídos registrados são superiores ao permitido pela Norma.

Na Rua Barão do Cotegipe, no bairro Santa Rita I foi estabelecido o Ponto 13. Durante o período da manhã foi identificado um nível de pressão sonora equivalente de 71,19 dB e no período vespertino de 70,60 dB. E a frequência máxima ponderada registrada nesses períodos foi de 87,15 dB e de 83,60 dB, respectivamente.

Com localização na Rua Padre Champagnat, no bairro Roxo Verde, foi situado o Ponto 14. No período da manhã ele registrou um nível de pressão sonora equivalente de 61,77 dB e à tarde, de 66,92 dB. Quanto à frequência máxima ponderada apurou-se nos períodos aferidos que foi de 74,31 dB e de 85,02 dB, respectivamente. Assim, ultrapassou o valor permitido em Norma.

O Ponto 15 foi o último a ser aferido no dia 27 de agosto do corrente ano. Ele foi estabelecido na Rua Dom Pedro II, no Centro. As informações coletadas no Ponto 15, assim como na maioria das áreas estudadas, apresentam ruídos superiores ao valor de referência permitido em Norma, pois foi registrado no período matutino um L_{Aeq} de 67,04 dB, e de 65,12 dB, no vespertino. Quanto ao L_{AFmax} foi identificado 84,63 dB, de manhã, e 78,55 dB, de tarde.

Da décima sexta à vigésima oitava aferição, estas foram realizadas no dia 31 de agosto de 2020. O Ponto 16 foi afixado na Avenida Francisco Sá, no Centro. Nesse Ponto, a medição do nível de pressão sonora equivalente foi de 65,59 dB (matutino) e de 64,55 dB (vespertino), e a frequência máxima ponderada nos mesmos períodos foi de 86,04 dB e de 82,72 dB, respectivamente. Verificou-se, desse modo, que são superiores ao que a Norma estabelece.

O Ponto 17 foi situado a Rua Dom João Pimenta, no Centro. Nos períodos da manhã e da tarde foram registrados no Ponto 17, o nível de pressão sonora equivalente de 64,79 dB e de 64,54 dB, respectivamente. Quanto à frequência máxima ponderada apurou-se nesses períodos, 80,29 dB e de 81,99 dB, respectivamente. Eles valores identificados são superiores ao preconizado pela Norma regulamentadora.

O Ponto 18 foi situado na Avenida Afonso Pena, no Centro. Infere-se que ele gera ruídos excessivos, os quais podem resultar em maléficos à saúde humana, pois o nível de frequência da pressão sonora equivalente no período da manhã foi de 65,57 dB e, no período da tarde de 65,66 dB. E a frequência máxima ponderada foi de 79,47 (matutino) e de 83,78 dB (vespertino). O Ponto 19 também informou ruídos excessivos, o nível de frequência da pressão sonora equivalente foi de 59,30 dB (de manhã) e de 66,21 dB (de tarde). O nível de frequência máxima ponderada registrou 72,72 dB e 84,62 dB, nesses períodos.

A localização do Ponto 20 foi a Rua Coronel Luís Pires, no Centro. O nível de frequência da pressão sonora equivalente foi de 66,39 dB (de manhã) e de 67,02 dB (de tarde). Quanto ao nível de frequência máxima ponderada, no período matutino foi registrado, 85,05 dB e, no período vespertino, 83,72 dB. Por conseguinte, os ruídos foram superiores ao estabelecido como dentro da normalidade. O Ponto 21 foi fixado a Rua Coronel Prates, 261, no Centro. Os níveis de ruídos identificados no Ponto 21 infringem o limite estabelecido pela Norma, uma vez que o nível de frequência da pressão sonora equivalente foi de 65,90 dB (de manhã) e de 64,37 dB (de tarde). Quanto ao nível de frequência máxima ponderada, no período matutino foi registrado, 79,21 dB e, no período vespertino, 75,39 dB.

O Ponto 22 foi situado na Rua Padre Augusto, no Centro. No Ponto 22, os níveis dos ruídos também foram superiores ao que a Norma estabelece. No período matutino foi identificado um nível de frequência da pressão sonora equivalente de 65,90 dB e, no

período vespertino, de 68,18 dB. O nível de frequência máxima ponderada foi de 83,00 dB (de manhã) e de 81,16 dB (à tarde). Na Rua Cel. Joaquim Costa, no Centro, foi estabelecido o Ponto 23. Este Ponto apresentou no período matutino um nível de frequência da pressão sonora equivalente de 64,20 dB e no período vespertino, de 61,23 dB. O nível de frequência máxima ponderada foi de 77,19 dB (de manhã) e de 71,79 dB (à tarde).

O Ponto 24 se localizou na Rua Belo Horizonte, no Centro. Esse Ponto apresentou níveis de ruídos excessivos, rompendo com o estabelecido pela Norma, visto que o nível de frequência da pressão sonora equivalente foi de 68,48 dB, no período matutino e, de 69,80 dB, no vespertino. O nível de frequência máxima ponderada foi de 83,50 dB (de manhã) e de 85,98 dB (à tarde).

O Ponto 25 foi fixado na Avenida Dulce Sarmiento, no Centro. Ele também produziu níveis de ruídos que diferem do permitido, pois quanto ao nível de frequência da pressão sonora equivalente foi de 72,51 dB, no período matutino e, de 71,75 dB, no vespertino. O nível de frequência máxima ponderada foi de 88,85 dB (de manhã) e de 86,44 dB (à tarde).

O Ponto 26 foi fixado na Rua Doutor Veloso, 36, no Centro. Os níveis de critérios de avaliação estabelecidos em 60 dB para essa área, foram ultrapassados nas medições do Ponto 26, a qual apresentou nível de frequência da pressão sonora equivalente de 61,12 dB, no período matutino e, de 59,31 dB, no vespertino. O nível de frequência máxima ponderada foi de 75,39 dB (de manhã) e de 72,62 dB (à tarde).

A localização do Ponto 27 foi a Avenida Deputado Esteves Rodrigues, no Centro. Sendo que apresentou níveis de ruídos acima do permitido, conforme os dados sistematizados. O nível de frequência da pressão sonora equivalente foi de 71,06 dB, no período matutino e, de 71,67 dB, no vespertino. O nível de frequência máxima ponderada foi de 84,63 dB (de manhã) e de 88,04 dB (à tarde).

O Ponto 28 foi fixado na Rua Marechal Deodoro, no Centro. Os níveis de ruídos identificados no Ponto 28 ultrapassaram os 60 dB estabelecidos pela Norma. O nível de frequência da pressão sonora equivalente foi de 60,84 dB (de manhã) e, de 62,64 dB (à tarde). O nível de frequência máxima ponderada foi de 84,63 dB, no período matutino, e de 88,04 dB, no período vespertino.

A partir do vigésimo nono até o trigésimo terceiro ponto, as aferições foram realizadas no dia 01 de setembro de 2020. O Ponto 29 foi estabelecido na Avenida Artur Bernardes, no Centro. Os níveis de ruídos também foram superiores ao permitido no Ponto 29. O nível de frequência da pressão sonora equivalente foi de 69,39 dB (de manhã) e, de 70,32 dB (à tarde). O nível de frequência máxima ponderada foi de 82,57 dB, no período matutino, e de 86,02 dB, no período vespertino.

A localização do Ponto 30 foi a Rua José Antônio Rodrigues, no bairro Alto São João. Os níveis de critérios de avaliação estabelecidos para essa área não foram respeitados no Ponto 30, uma vez que o nível de frequência da pressão sonora equivalente foi de 61,69 dB (de manhã) e, de 63,85 dB (à tarde). O nível de frequência máxima ponderada foi de 77,45 dB, no período matutino, e de 78,25 dB, no período vespertino.

A respeito do Ponto 31, o mesmo foi estabelecido na Rua Bernardinho Souto, no bairro Alto São João. Os níveis de ruídos no Ponto 31 ultrapassaram os 60 dB permitidos pela Norma. Ademais, o nível de frequência da pressão sonora equivalente foi de 70,02 dB, no período matutino e, de 69,70 dB, no vespertino. O nível de frequência máxima ponderada foi de 87,74 dB (de manhã) e de 85,94 dB (à tarde).

O Ponto 32 foi localizado na Avenida Deputado Esteves Rodrigues, 565, no Centro. Os níveis de ruídos no Ponto 32 se mostraram superiores aos valores de referência estabelecidos pela Norma. O nível de frequência da pressão sonora equivalente foi de 66,76 dB, no período matutino e, de 70,26 dB, no vespertino. O nível de frequência máxima ponderada foi de 89,78 dB (de manhã) e de 80,31 dB (à tarde).

A última aferição (Ponto 33) foi realizada na Avenida Deputado Esteves Rodrigues, 1515, no Centro. Assim, como a maioria das aferições, o Ponto 33 informou níveis de ruídos

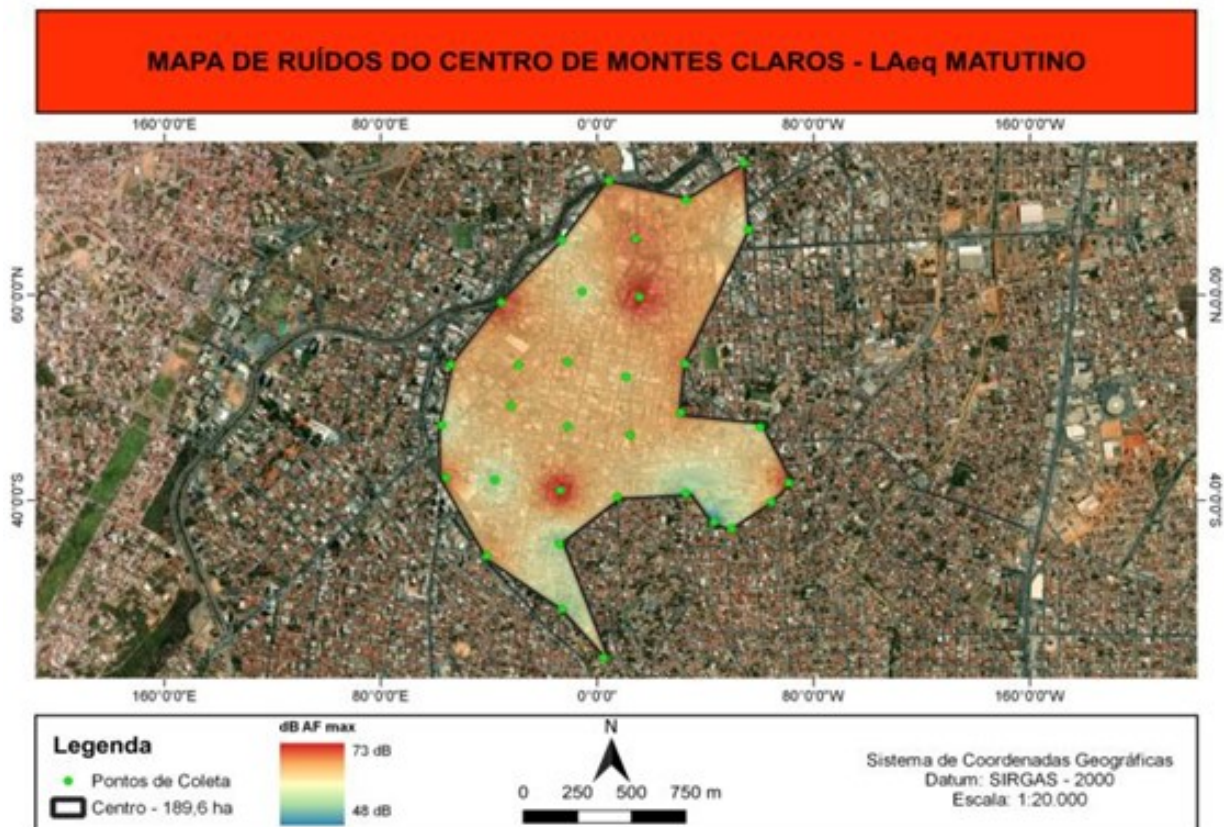
acima do estabelecido pela Norma 10151. O nível de frequência da pressão sonora equivalente foi de 67,89 dB, no período matutino e, de 68,72 dB, no vespertino. O nível de frequência máxima ponderada foi de 81,54 dB (de manhã) e de 82,54 dB (à tarde).

Os resultados da medição sonora em decibéis permitiram gerar mapas de interpolação, nos quais as cores variam de acordo com os valores. A técnica da interpolação, como empregada nas figuras anteriores, além de ressaltar os resultados, favorece a estimativa ou conhecimento de áreas não mencionadas na amostra em estudo. Ela permite um conhecimento geral de uma área, visto reunir e mostrar de única vez todos os dados pesquisados.

Os pontos com ruídos mais baixos são representados por cores mais claras e nos pontos de ruídos maiores são utilizadas cores mais escuras.

Em relação ao LAeq matutino, o mapa de ruídos enfatiza a intensidade alta dos ruídos captados nos Pontos 7, 27 e 29, visto que são vias urbanas que possibilitam captar sons advindos da movimentação de veículos, pessoas e equipamentos. Os Pontos 3, 5, 10 e 11 foram de menor incidência no período da manhã (figura 2).

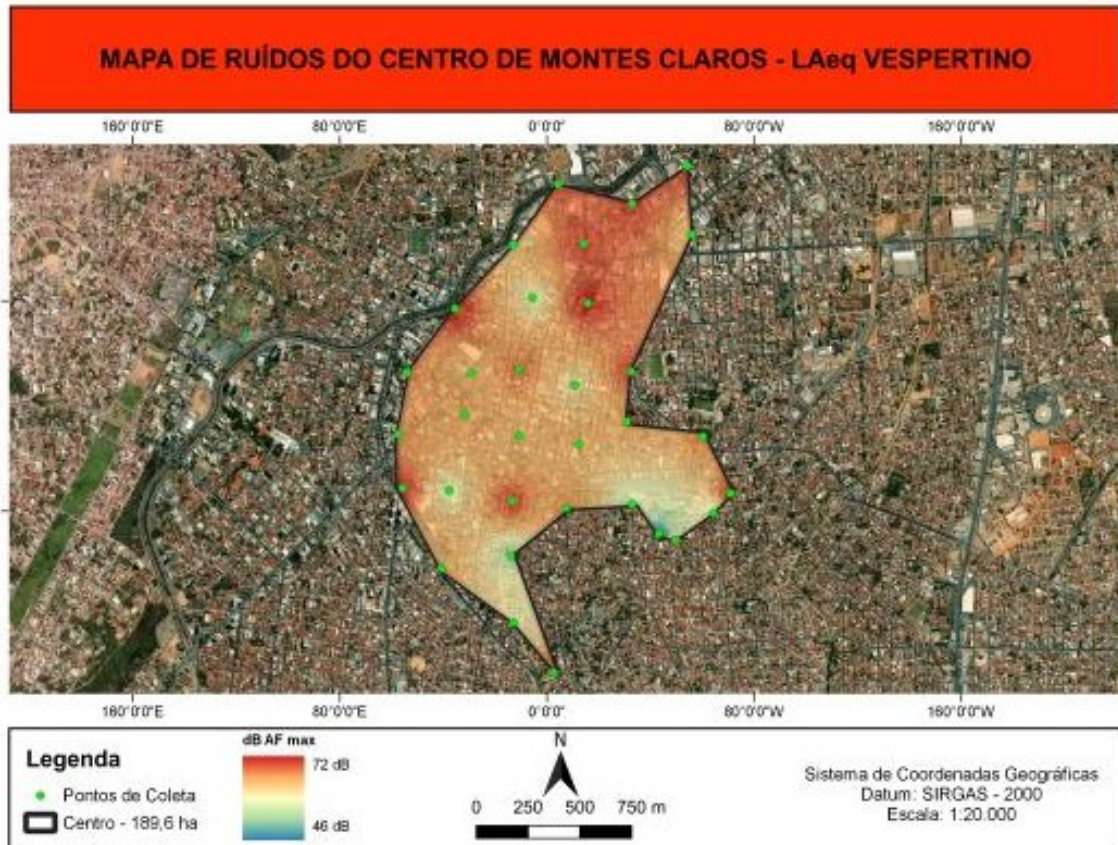
Figura 2 - Mapa de Ruído LAeq. Matutino



Fonte: os autores.

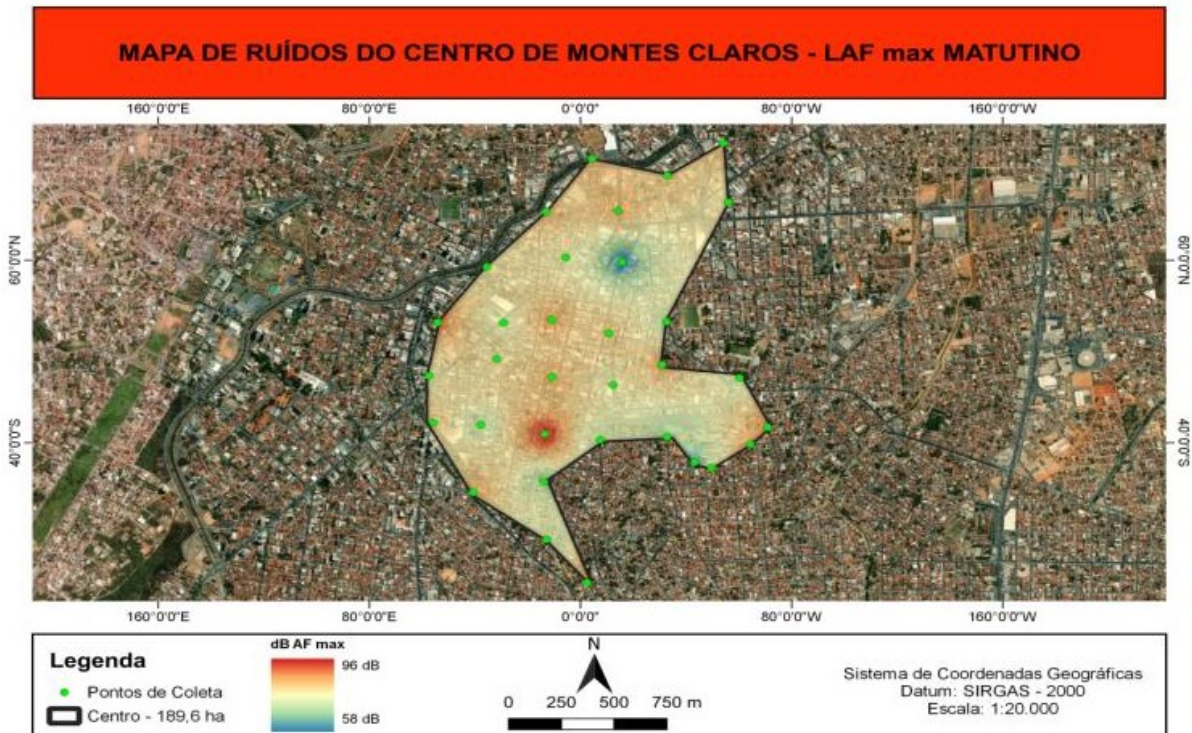
O LAeq vespertino teve como focos de ruídos mais excessivos os Pontos 5, 7, 25, 27, 29, 30, 31, 32 e 33. Com ruídos de menor valor os Pontos 10 e 11, entre outros (figura 3). Sobre o LAFmax. matutino, o mapa de ruídos resalta o Ponto 7 como o de ruídos mais intensos e, o Ponto 25 o de ruídos como menor nível de frequência (figura 4).

Figura 1 - Mapa de ruído LAeq. Vespertino



Fonte: os autores.

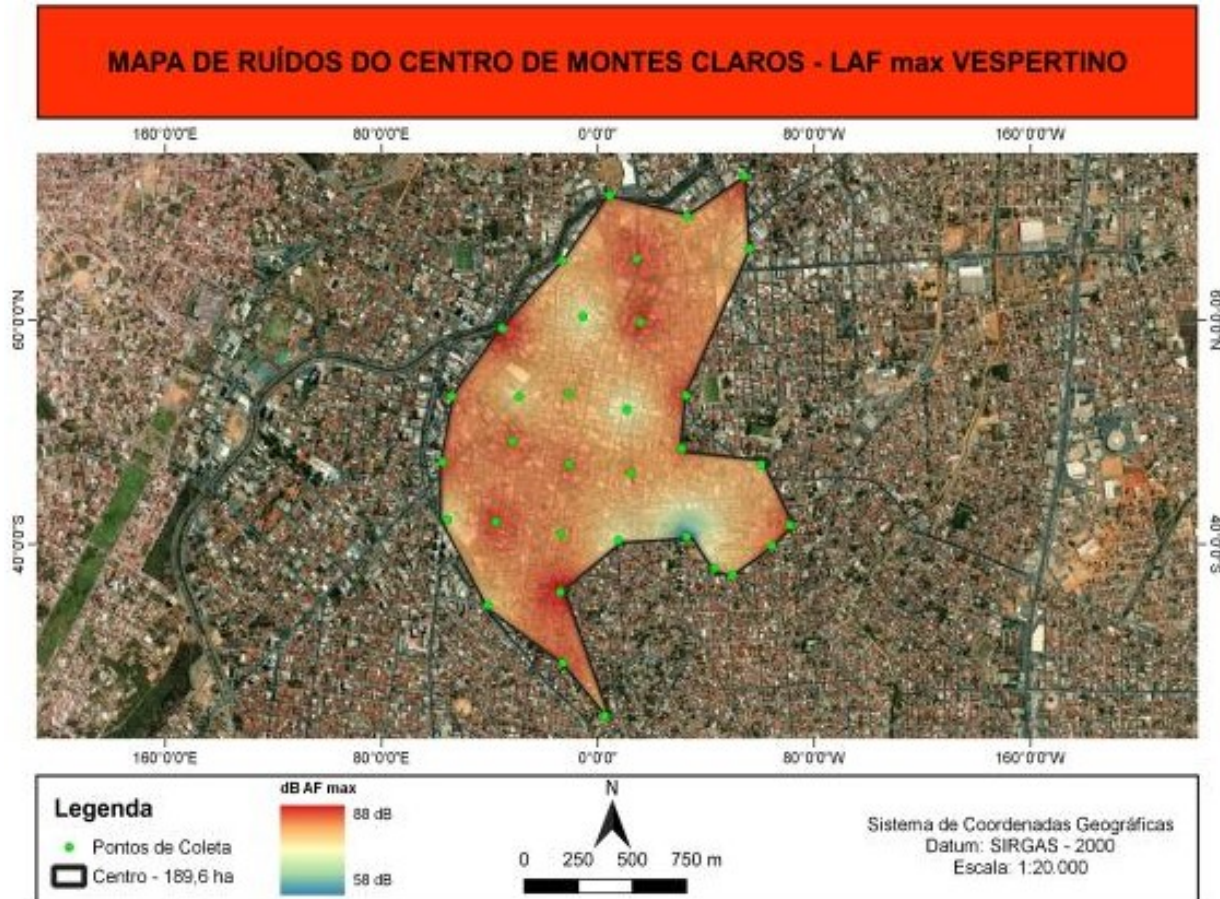
Figura 4 - Mapa de ruído LAFMáx. Matutino



Fonte: os autores.

O LAF Máx. vespertino informou como áreas de ruídos mais fortes, os Pontos, 4, 6, 12, 13, 19, 20, 25, 29 e 31. É com ruídos menos intensos, o Ponto 9, entre outros (figura 5).

Figura 5 - Mapa de ruído LAF Máx. Vespertino



Fonte: os autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste estudo permitiu o levantamento de uma literatura especializada sobre a temática em discussão, focando desde as transformações da natureza e o desenvolvimento urbano até as legislações e normas referentes ao ruído excessivo, produzido, sobretudo nos centros das cidades.

Nesse sentido, o desenvolvimento deste trabalho permitiu a elucidação dos questionamentos inicialmente levantados: Quais as condições dos ruídos captados em diferentes pontos da área central no perímetro urbano de Montes Claros? Eles são prejudiciais à população urbana?

E o cumprimento do objetivo proposto de avaliar ruídos ambientais identificados no centro urbano de Montes Claros/MG, tendo como princípio a conservação do meio ambiente e a preservação da qualidade de vida da comunidade de modo a atender a legislação vigente e a Norma Brasileira - NBR 10151/2019.

Os teóricos abordados deixaram claro que a questão da poluição sonora pode ter efeitos de diversas ordens sobre o ser humano, causando-lhe não apenas incômodo, mas também podendo resultar em perda auditiva, irritabilidade, depressão, dentre outros.

A NR 10151 estabelece em áreas mistas, com predominância de comércios e atividades administrativas, como a área central de Montes Claros/MG, o valor máximo de referência de 60 dB no período noturno e 70 dB diurno. No entanto, salvo um único ponto entre os trinta e três pesquisados, os demais apresentaram ruídos com decibéis acima estabelecidos pela NR.

A área central de Montes Claros, que como dito abrange o bairro Centro e partes de outros bairros no entorno deste, até meados de 1990 permaneceu como o local da cidade de maior concentração comercial. Pode-se dizer que atualmente houve uma expansão da cidade, e concomitantemente uma intensificação da ocupação das áreas já existentes, nesse caso, a área central analisada.

A inserção de serviços como faculdades e setores de saúde e a necessidade de consumo da população, entre outros, impulsionou a dinâmica do Centro. Assim, a área central de Montes Claros reúne um grande quantitativo de comércios e serviços e, por conseguinte, um fluxo intenso de pessoas e seus meios de transportes.

Desse modo, tendo vista os resultados das medições apresentadas nas tabelas e nos mapas de interpolação, verificou-se que os ruídos ambientais na área pesquisada se encontram elevados e, assim, acima dos valores exigidos pela NR 10151/2020, podendo comprometer a saúde e a qualidade de vida da população que reside e trabalha na área central de Montes Claros.

A situação exige como medida mitigadora um planejamento urbano que identifique/avalie essas condições das principais vias do centro urbano de Montes Claros e ações da Polícia Militar de trânsito e MC Trans com o objetivo de autuar veículos com escapamentos adulterados, a fim de que possa controlar a emissão de ruídos, decorrentes, sobretudo, do tráfego de veículos.

De modo geral o estudo mostrou que a poluição sonora, e os problemas provocados pelo excesso de ruídos ambientais estão presentes na investigação em questão e que ainda é pauta para muitas discussões.

É importante instigar possíveis caminhos para a realização de futuras pesquisas acerca da temática, favorecendo outros desdobramentos sobre o aumento da amostra e/ou a identificação de atividades efetivas ou potencialmente geradoras de poluição sonora. Além do cruzamento dos pontos mais críticos com outras variáveis, como por exemplo, o uso e ocupação do solo e o perfil socioeconômico e de infraestrutura da população.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.151:2019**. Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2019.

BERTULANI, C. **Ondas Sonoras**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2000. Disponível em: <<http://www.if.ufrj.br/~bertu/fis2/ondas2/ondas2.html>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

BORDIEU, P. Espaço físico, espaço social e espaço físico apropriado. **Estudos Avançados**. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v27n79/v27n79a10.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2020.

BRASIL. **Lei nº 6.938 de agosto de 1981**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 23 ago. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 01, de 08/03/1990. Dispõe sobre níveis excessivos de ruído incluídos os sujeitos ao controle da poluição de meio ambiente.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 02, de 08/03/1990. Institui em caráter nacional o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – “SILÊNCIO”.

BURGESS, M. Tendências na pesquisa de ruído no trânsito há mais de 25 anos. In: **Congresso Internacional de Engenharia de Controle de Ruído**. Liverpool. Anais ... Liverpool: Internoise'96, 1996. p. 371-76. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/TRENDS-IN-TRAFFIC-NOISE-RESEARCH-OVER-25-YEARS.-Burgess/7bb27e2a4d6fdd9e28590272bb92ef0b1ccf8503>. Acesso em: 12 jul. 2020.

CARNEIRO, M. **Perturbações sonoras nas edificações urbanas**: doutrina, jurisprudência e legislação. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2002.

CERRI, Alberto. **O que é poluição sonora?** Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/2733-poluicao-sonora.html>. Acesso em: 20 ago. 2020.

FERNANDES, J. C. **Acústica e Ruídos**. Apostila do curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia da Unesp. Campus de Bauru. 2002.

GRAVEN, S.N. **O som e o bebê em desenvolvimento na UTIN**: conclusões e recomendações para o cuidado. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11190706>. Acesso em: 15 jul. 2020.

HARRIS, C.M. **Manual de Controle de Ruído**. 5. ed. Nova Iorque: McGraw-Hill Book Company, 2002.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Urbanização, Meio Ambiente e Vulnerabilidade Social. JATOBÁ, Sérgio Ulisses Silva (org.). **Boletim Regional. Urbano e Ambiental** nº 05. 2011. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5567/1/BRU_n05_urbanizacao.pdf. Acesso em: 17 jul. 2020.

LACERDA, Adriana Bender Moreira de *et al.* Ambiente urbano e percepção da poluição sonora. **Ambiente & Sociedade**, v. VIII, n.2 jul./dez. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/asoc/v8n2/28606.pdf>. Acesso em: 30 de set. 2020.

LOUPA, G; KATIKARIDIS, A; KARALI, D; RAPSOMANIKIS, S. Mapeando o ruído em um hospital geral grego. **Ciência do Meio Ambiente Total**. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30067962>. Acesso em: 12 jul. 2020.

MACHADO, Anaxágora Alves. **Poluição sonora como crime ambiental**. 2004. Disponível em <https://jus.com.br/artigos/5261/poluicao-sonora-como-crime-ambiental>. Acesso em: 06 ago. 2020.

MONTE, M A. **Avaliação da Poluição Sonora no Centro Comercial no Município de São Vicente-São Paulo**. 2013. TCC (Graduação). Curso de Engenharia do Meio

Ambiente, Departamento de Pós Graduação. Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/marcoaltafim/artigo-fmu-marco-antonio-altafim-monti-23307831>>. Acesso em: 01 ago. 2020.

NUNES, M; SATTLER, M. **Percepção do ruído aeronáutico em escolas da zona I do PEZR do Aeroporto Internacional Salgado Filho**. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/engevista/article/view/8766>. Acesso em: 22 ago. 2020.

OLIVEIRA, M.F.M. O processo de formação e desenvolvimento de Montes Claros e da Área Mineira da SUDENE. In: OLIVEIRA *et al.* **Formação Social e Econômica do Norte de Minas**. Montes Claros: Unimontes, 2000.

ORGANIZATION MONDIALE DE LA SANTÉ. **Critères d'hygiène de l'environnement 12**. Genève: OMS, 1980.

PAULA, Hermes Augusto de. **Montes Claros, sua história, sua gente, seus costumes**. Belo Horizonte: Minas Gráfica, 1979.

PORTELA, A. S; GRANQVIST, S; TERNSTRÖM, S; SÖDERSTEN, M. Comportamento vocal do ruído ambiental: comparações entre condições de trabalho e lazer em mulheres com distúrbios da voz relacionados ao trabalho e controles correspondentes. **Comportamento vocal em ambientes com ruídos**. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2855133/>. Acesso em > 12 jul. 2020.

RIBAS, A.; SCHMID, A.; RONCONI, E. Conforto ambiental e o ruído urbano como risco ambiental: a percepção de moradores dos setores especiais estruturais da cidade de Curitiba. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, 2010, n. 21, p.183-199.

SANTOS, M. **Por uma Geografia Nova**. São Paulo: Hucitec, Edusp, 1978.

SANTOS, M. **Espaço e Sociedade**. Petrópolis: Vozes, 1979.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço interurbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 1998.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Organização Mundial de Saúde. **Ruído Ocupacional e Comunitário**. Genova. 2003. Disponível em: https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/en/ebd9.pdf. Acesso em: 22 ago. 2020.

ZEVI, Bruno. **Saber ver a arquitetura**. São Paulo: Martina Fontes, 1978.

Recebido em: 26/11/2020.

Aprovado para publicação em: 28/06/2021.