

Panorama da poluição sonora em João Pessoa e os efeitos adversos na saúde

Sâmia Maria Barros de Almeida¹
 Marília Gabriela dos Santos Cavalcanti²
 Janaína von Söhsten Trigueiro³
 Wagner Teobaldo Lopes de Andrade³
 José Soares do Nascimento²

¹Fonoaudiologia. Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, PB, Brasil, samia.mba@gmail.com. ²Departamento de Fisiopatologia, UFPB, João Pessoa, PB, Brasil. ³Departamento de Fonoaudiologia, UFPB, João Pessoa, PB, Brasil.

RESUMO

A poluição sonora é um problema de saúde pública que afeta a qualidade de vida e a saúde de inúmeras pessoas nos centros urbanos, mundialmente. Resultado das atividades humanas, a situação é intensificada pelo crescimento desses locais, necessitando de atenção e discussão sobre meios para reduzir o impacto negativo na cidade e na saúde. Esta pesquisa tem como objetivo analisar o risco da poluição sonora na saúde da população que reside em João Pessoa-PB. Foram coletados dados referentes às denúncias sobre o ruído do ano 2019 junto à Secretaria do Meio Ambiente e foi aplicado um questionário “on-line” numa amostra de habitantes do município. Os dados foram analisados pela frequência absoluta. Os resultados mostram alto percentual de reclamações, principalmente, no bairro Mangabeira (11,7%). Os bares, restaurantes e casas de festa (24,5%) destacam-se como maior motivo das reclamações. Em relação ao questionário, a amostra foi composta por 224 respondentes. Vários efeitos na saúde, que eles associam ao ruído ambiental, foram relatados: incômodo/irritação (81,1%), dor de cabeça (51,4%), baixa concentração e atenção (68,5%) e alterações no sono (42,2%). A maioria deles classifica o ambiente como confortável (44,2%), porém, grande parte gostaria que ele fosse mais silencioso (46,4%). Conclui-se que a cidade é caracterizada pela poluição sonora, podendo apresentar risco à saúde de seus habitantes. Assim, necessita de ações mitigadoras do ruído e educativas junto à população. Oferece à gestão pública um panorama da situação, auxiliando na elaboração de ações públicas e na tomada de decisão, tal como, utiliza dados que a própria administração já possui.

Palavras-chave Risco à Saúde, Ruído, Denúncias, Acústica, Qualidade ambiental.

Overview of sound pollution in João Pessoa and the adverse effects on health

ABSTRACT

Noise pollution is a public health problem that affects the quality of life and health of countless people in urban centers worldwide. As a result of human activities, the situation is intensified by the growth of these places, requiring attention and discussion on ways to reduce the negative impact on the city and on health. This research aims to analyze the risk of noise pollution in the health of the population residing in João Pessoa-PB. Data were collected regarding the complaints about noise in the year 2019 with the Secretary of the Environment and an online questionnaire was applied to a sample of inhabitants of the municipality. Data were analyzed by absolute frequency. The results show a high percentage of complaints, mainly in the Mangabeira neighborhood (11.7%). Bars, restaurants and party houses (24.5%) stand out as the main reason for complaints. Regarding the questionnaire, the sample consisted of 224 respondents. Several health effects were self-reported: discomfort/irritation (81.1%), headache (51.4%), poor concentration and attention (68.5%) and sleep disturbances (42.2%). Most of them rate the environment as comfortable (44.2%), however, most would like it to be quieter (46.4%). It is concluded that the city is characterized by noise pollution, which may present a risk to the health of its inhabitants. Thus, it needs noise mitigating and educational actions with the population. It offers public management an overview of the situation, assisting in the elaboration of public actions and decision-making, as well as using data that the administration itself already has.

Keywords: Health risk, Noise, Complaints, Acoustics, Environmental Quality.

Panorama de la contaminación acústica en João Pessoa y efectos adversos para la salud

RESUMEN

La contaminación acústica es un problema de salud pública que afecta la calidad de vida y la salud de innumerables personas en los centros urbanos de todo el mundo. Como resultado de las actividades humanas, la

situación se intensifica por el crecimiento de estos lugares, lo que requiere atención y discusión sobre las formas de reducir el impacto negativo en la ciudad y en la salud. Esta investigación tiene como objetivo analizar el riesgo de la contaminación acústica en la salud de la población residente en João Pessoa-PB. Se recolectó información respecto a las denuncias por ruido en el año 2019 con la Secretaría de Medio Ambiente y se aplicó un cuestionario en línea a una muestra de habitantes del municipio. Los datos se analizaron por frecuencia absoluta. Los resultados muestran un alto porcentaje de denuncias, principalmente en el barrio de Mangabeira (11,7%). Bares, restaurantes y casas de fiestas (24,5%) se destacan como principal motivo de quejas. En cuanto al cuestionario, la muestra estuvo conformada por 224 encuestados. Se reportaron varios efectos en la salud, que asocian con el ruido ambiental: molestia/irritación (81,1%), dolor de cabeza (51,4%), falta de concentración y atención (68,5%) y trastornos del sueño (42,2%). La mayoría califica el ambiente como cómodo (44,2%), sin embargo, a la mayoría le gustaría que fuera más tranquilo (46,4%). Se concluye que la ciudad se caracteriza por la contaminación acústica, lo que puede presentar un riesgo para la salud de sus habitantes. Por lo tanto, necesita acciones para mitigar el ruido y educar a la población. Ofrece a la gestión pública un panorama de la situación, auxiliando en la elaboración de acciones públicas y toma de decisiones, así como utilizando datos que ya posee la propia administración.

Palabras clave Riesgo para la salud, Ruido, Quejas, Acústica, Calidad Ambiental.

1. Introdução

A poluição sonora, intensificada pelo processo de urbanização, é um problema crescente e um dos maiores riscos à saúde pública¹. Em 2050, projeta-se que 68% da população mundial viverá em áreas urbanas². Isso significa dizer que essas pessoas estarão submetidas aos efeitos positivos e negativos vistos nas cidades. Na União europeia, por exemplo, pelo menos 100 milhões de pessoas são afetadas pelo ruído gerado no tráfego rodoviário³ e 18,2% da população apresenta alterações relacionadas ao ruído⁴.

Os efeitos nocivos à saúde são observados em diversos estudos: alterações no sono⁵, comprometimento cognitivo⁶, distúrbio cardiovascular^{7,8}, obesidade⁹ e estresse¹⁰. Além disso, há associação com a perda auditiva¹¹, interrupção da comunicação¹² e a sensação de incômodo¹³.

A paisagem sonora de um local influencia a qualidade de vida e o bem-estar das pessoas^{1,14}. Assim, o número de reclamações referente ao ruído reflete o quanto as pessoas se sentem afetadas por ele. Na Inglaterra, a taxa de denúncias é considerada um indicador de saúde e bem-estar. Além da legislação ambiental, ela faz parte dos perfis de saúde pública, um conjunto de indicadores que visa a melhoria da saúde e a redução de desigualdades. Os dados estão disponíveis para *download* e são de responsabilidade do departamento de saúde do país^{15,16}.

A prevalência das denúncias devido à vizinhança ou à via pública varia entre 7% na região Norte da Macedônia e 26% em Malta, com uma média de 18% em todos os países europeus³. Em Nova York, a alta taxa das queixas relativas ao ruído foi relacionada ao baixo índice de massa corporal e da pressão arterial em habitantes de baixa renda¹⁷.

É necessário ter atenção ao ambiente urbano e sua relação com a saúde, compreendendo e agindo para melhoria. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) ressaltam o conceito de cidades saudáveis e sustentáveis, locais que favorecem a qualidade de vida e o bem-estar de sua população. Um desafio para a pesquisa em saúde nesse caminho é identificar os mecanismos pelos quais os aspectos do ambiente urbano “entram” no corpo ou afetam o bem-estar¹⁸. Para tanto, a pesquisa contribui para a discussão e para reduzir o impacto ambiental negativo na cidade e na saúde.

Este estudo tem como objetivo analisar o risco da poluição sonora para a saúde no município de João Pessoa-PB, propondo quantificar a poluição a partir das denúncias relativas ao ruído, identificar as principais atividades e/ou fontes sonoras, bem como, as condições de saúde básica e auditiva da população e calcular a frequência das queixas autorrelatadas referentes ao ruído e o grau de conforto acústico no ambiente.

2. Material e Método

Esta pesquisa, classificada como documental, de campo e quantitativa, foi realizada em João Pessoa, localizada no Nordeste do Brasil, a cidade é a capital do Estado da Paraíba e possui uma área territorial de 210.044 km² e população estimada em 817.511 habitantes¹⁹.

A parte documental da pesquisa compreendeu o acesso ao banco de dados das denúncias sobre poluição, fiscalizadas pela SEMAM no ano de 2019. Posteriormente, houve a estruturação das informações, organizadas em planilhas no *software Excel* e apresentadas em gráficos. Foi utilizado o *software SPSS* para cálculo da estatística descritiva pela frequência absoluta e as variáveis observadas foram: bairro (divisão municipal), turno (dia: 7h às 18h e noite: 18h às 7h), motivo e ações de desfecho.

Na parte de campo houve a aplicação de um questionário *on-line* aos habitantes do município de João Pessoa-PB. Ele foi elaborado pelas pesquisadoras, considerando dados sociodemográficos, saúde e hábitos auditivos e conforto acústico (baseado no questionário do IBGE e nos estudos de Hirashima e Assis²⁰ e Evandt *et al.*²¹).

Foi disponibilizado na plataforma *Google Forms* e enviado no formato *online* através do *WhatsApp*, redes sociais (*Instagram* e *Facebook*) e por meio interno de comunicação da Universidade Federal da Paraíba. No *Instagram* houve a divulgação impulsionada como publicidade para os usuários da cidade. Os dados coletados foram armazenados no *software Excel*, posteriormente, sintetizados e descritos pela frequência absoluta em gráficos.

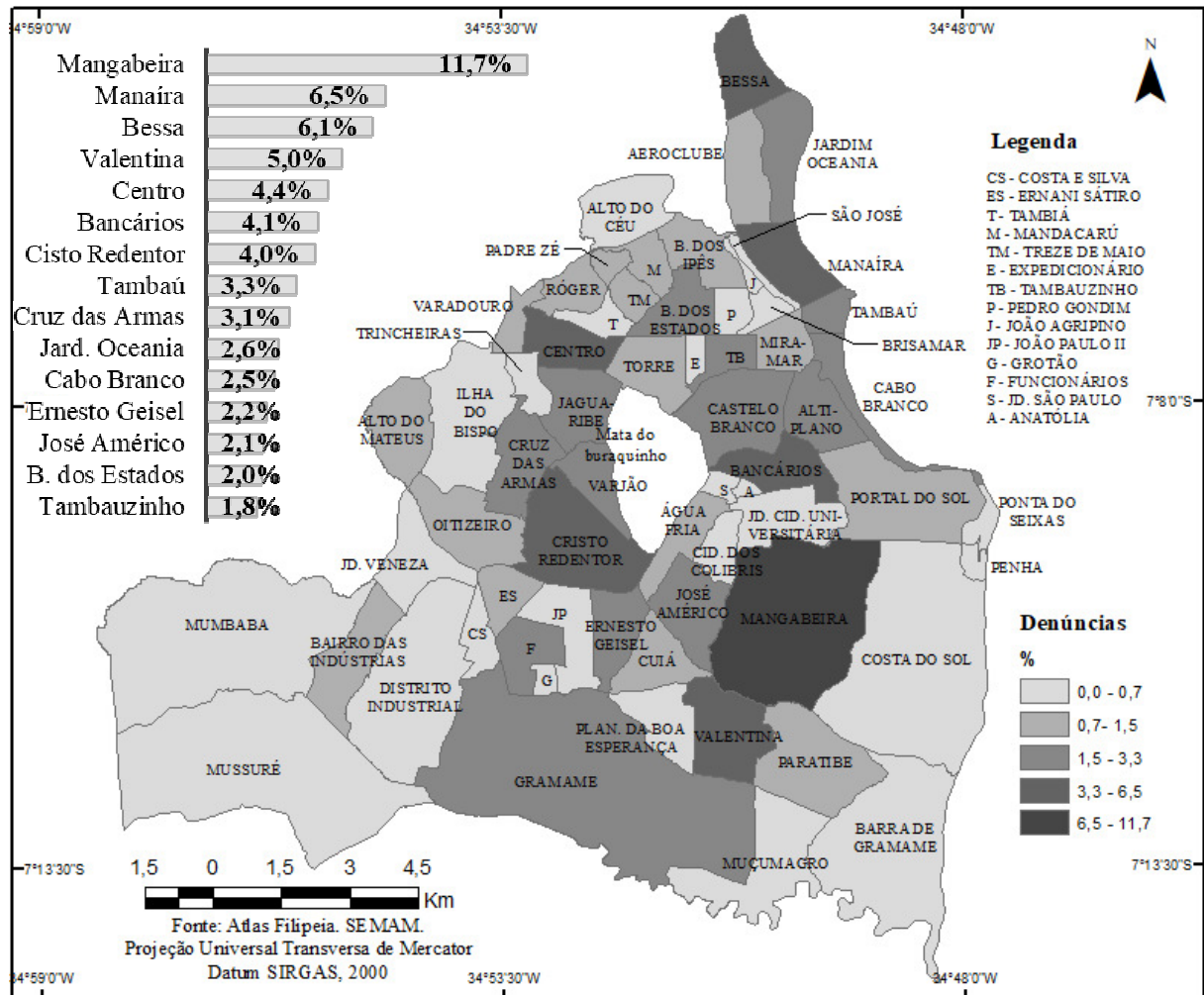
Além disso, alguns critérios de inclusão foram exigidos: ter acima de 18 anos; morar em João Pessoa e não possuir diagnóstico de perda auditiva; e não possuir diagnóstico de alteração auditiva de qualquer natureza. Cada participante manifestou o aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de responder o instrumento de coleta. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, parecer nº 4.244.886.

3. Resultados

3.1 Conjunto de dados das denúncias de ruído

As denúncias recebidas pela SEMAM contabilizaram 4.230 no ano de 2019, das quais 68% são referentes à poluição sonora. No percentual da quantidade de denúncias destaca-se o bairro de Mangabeira (FIG. 1). Alguns bairros como Pedro Gondim, Quadramares, Distrito Industrial, Penha, Costa e Silva, Tambiá, e Expedicionários obtiveram menos de 1,0% das denúncias cada um.

FIG. 1 - Distribuição dos bairros de João Pessoa de acordo com o percentual de denúncias, com destaque para os 15 com maior frequência.



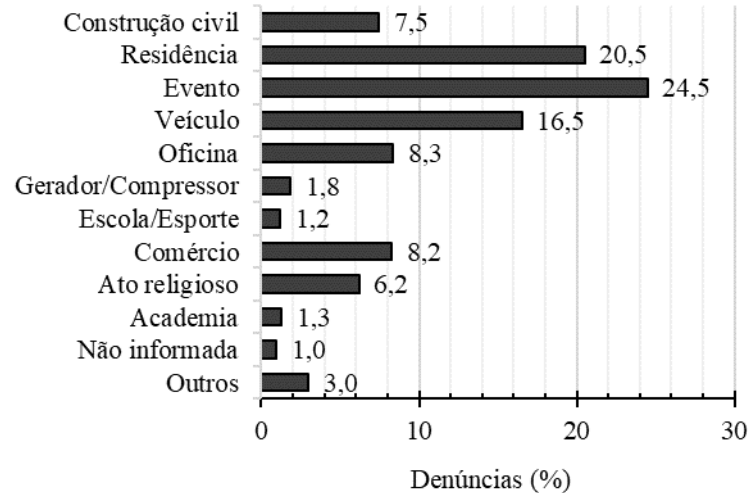
FONTE: Elaborado pelos autores (2021).

O motivo das reclamações foi agrupado em categorias, baseando-se no que foi descrito no banco de dados (GRÁF. 1). A categoria eventos refere-se às atividades nos bares, restaurantes e casas de festa, a categoria residência/vizinhança às denúncias em domicílios e a categoria veículo ao som em via pública gerado, principalmente, por carros ou paredões de som. Verificou-se que a atividade comercial gera reclamações por causa de caixas sonoras e carros de propaganda. A categoria gerador/compressor pode relacionar-se com a atividade comercial, porém, representa uma fonte específica de ruído, bem como, as academias.

Em relação aos bairros, Mangabeira apresenta maior frequência nas categorias residência (22,8%) e veículo (22,0%). Os bairros do Bessa (48%), Manaira (37,2%), Tambaú (48,9%), Bancários (40,2%) e Jardim Oceania (34,2%) apresentam maior percentual na categoria eventos. As denúncias referentes à atividade comercial se concentram no bairro

Centro, com a maior frequência (60,2%), seguido pelo bairro do Varadouro (44,1%), Tambiá (40%) e São José (33,3%).

GRÁF. 1 - Distribuição da quantidade de denúncias de acordo com o motivo.

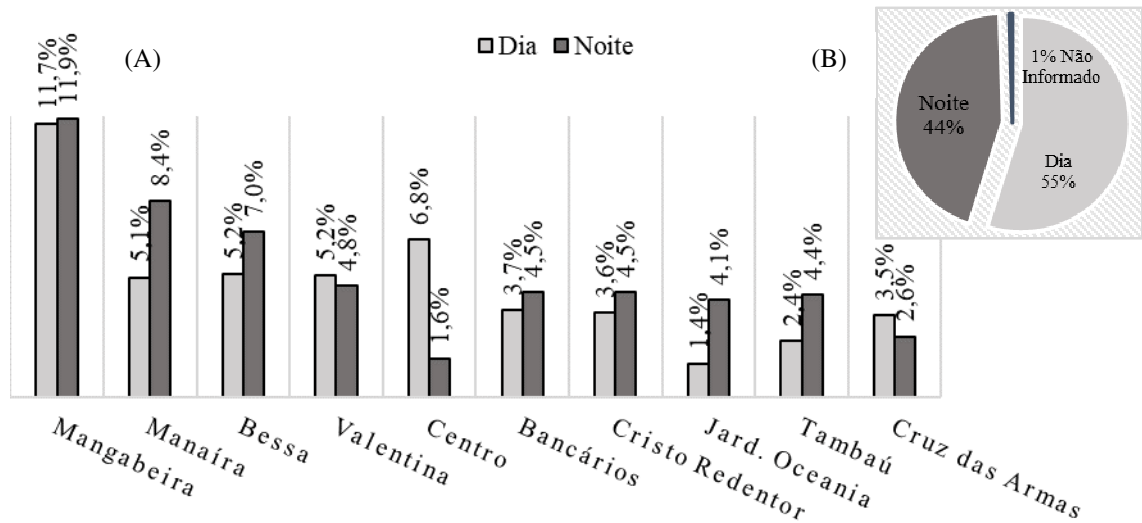


FONTE: Elaborado pelos autores (2021).

Em relação ao turno, no total, a maioria das denúncias ocorreu durante o dia (55%). Ao verificar os 10 bairros com maior percentual de reclamações, o turno da noite se destacou pela frequência mais alta, com exceção do Centro, Cruz das Armas e Valentina (GRÁF. 2).

No que se refere às ações de desfecho, em 10% dos casos a fonte sonora foi desativada ou os níveis de pressão sonora foram restringidos aos limites estabelecidos pela legislação. Em 13,4% a situação denunciada não foi constatada pelos fiscais quando chegaram ao local e 4,8% dos estabelecimentos foram autuados, embargados, advertidos ou tiveram suas atividades suspensas.

GRÁF. 2 - Distribuição da quantidade de denúncias por turno nos bairros com maior percentual (A) e em relação a quantidade total no ano de 2019 (B).



FONTE: Elaborado pelos autores (2021).

A poluição sonora não foi constatada em 5,2% das reclamações, depois de realizadas as devidas medições. Em alguns casos a visita dos fiscais era agendada para outro dia e horário, e algumas das denúncias não foram atendidas devido à alta demanda nos plantões e, as vezes poucos fiscais, ou devido à insegurança do local, considerado como área de risco. Houve um percentual baixo de denúncias não resolvidas (1,4%). Percebeu-se, ainda, que a informação sobre as ações de desfecho estava ausente em 28% dos registros.

3.2 Dados de distribuição das respostas do questionário

Foram obtidas 227 respostas do questionário aplicado, das quais 1,3% foram desconsideradas devido aos critérios de elegibilidade. A idade média dos participantes foi 35,6 anos (DP \pm 14) e a mediana 33 anos. A maioria dos participantes não possui doença crônica (86,1%). Em relação ao sono ou repouso, 39,0% das pessoas referiram não possuir qualquer alteração (TAB. 1). Foram relatados sono leve, cochilos durante o dia e cansaço ao acordar, como outros sintomas percebidos.

TAB. 1 - Características sociodemográficas e de saúde geral dos participantes do estudo (n = 224).

Variáveis	n (%)	Variáveis	n (%)
Sexo		Etnia/raça	
Fem.	142 (63,4)	preto(a)	15 (6,7)
Mac.	82 (36,6)	branco(a)	118 (52,7)
Idade		pardo(a)	85 (38,3)
18 – 29	93 (41,5)	amarelo(a)	4 (1,8)
30 – 39	61 (27,2)	indígena	1 (0,4)
40 – 49	26 (11,6)	Doença crônica*	
50 – 59	27 (12,1)	Hipertensão	19 (8,4)

> 60	17 (8,2)	Diabetes	7 (3,1)
Estado civil		Doença cardíaca	9 (4,0)
solteiro(a)	129 (57,6)	Doença psicológica*	
casado(a)	68 (30,4)	Ansiedade	84 (37,5)
divorciado(a)	15 (6,7)	Depressão	15 (6,7)
viúvo(a)	1 (0,4)	Síndrome do Pânico	3 (1,3)
União estável	11 (4,9)	Outras	5 (2,2%)
Escolaridade		Uso de medicamentos	
Ens. Fund. incompleto	2 (0,9)	Sim	42 (18,8)
Ens. Fund. completo	2 (0,9)	Não	182 (81,3)
Ens. Médio incompleto	1 (0,4)	Alterações no sono/repouso*	
Ens. Médio completo	18 (8,0)	Problemas para dormir (insônia)	53 (23,8)
Ens. Superior incompleto	54 (24,1)	Acordar várias vezes durante à noite	59 (26,5)
Ens. Superior completo	50 (22,3)	Acordar mais cedo do que o previsto	37 (16,6)
Pós-graduação	97 (43,3)	Demorar para dormir depois de se deitar	68 (30,5)
Moradia		Outros	6 (2,7)
Casa	85 (37,9)	Não referem alterações	87 (39,0)
Apartamento	139 (62,1)		

(*) Os respondentes podiam responder com mais de uma opção.

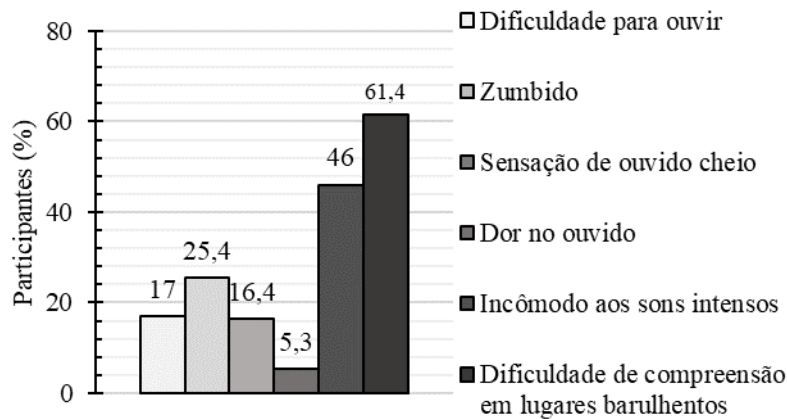
FONTE: Elaborado pelos autores (2021).

Os bairros com maior participação dos moradores foram: Manaíra (9,8%), Bancários (9,4%), Jardim Oceania (5,4%), Cristo Redentor (4,9%), e Jardim Cidade Universitária (4,9%). Dentre as mais de 35 profissões/ocupações referidas, destaca-se os estudantes (33,0%), seguido por professores (18,8%) e funcionários/servidores públicos (9,4%).

A maioria dos medicamentos utilizados relaciona-se com tratamentos psicológicos. As reações adversas mais comuns dos remédios citados são dor de cabeça, sonolência e insônia. Em relação à audição, observa-se, principalmente, o zumbido, classificada como uma reação comum ou incomum. Outros problemas auditivos, como dor de ouvido, são indicados, porém, a reação é incomum ou rara. Os medicamentos utilizados para tratamento de saúde mental indicam, em sua maioria, o zumbido como reação adversa e os medicamentos relacionados à hipertensão e doença cardíaca, não especificam, mas falam de problemas na audição.

Em relação à saúde auditiva, 83,0% dos participantes não possuem dificuldade para ouvir, 46,0% utilizam fones de ouvido com frequência e 27,2% os utilizam para abafar algum barulho. Desse último percentual, observou-se que 36 (59,0%) pessoas possuem entre 18 e 25 anos. Assim, é plausível dizer que os níveis de pressão sonora são intensos, nessa situação, podendo estar, no mínimo, com o mesmo valor que a fonte ruidosa ou mais alto.

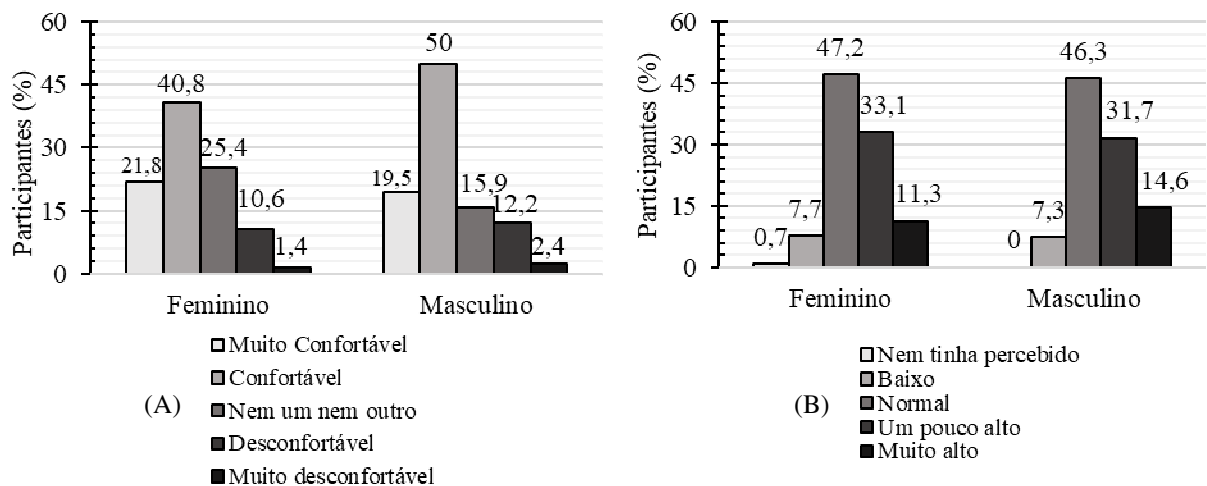
GRÁF. 3 - Distribuição do percentual dos sintomas autorrelatados sobre saúde auditiva. Os participantes podiam responder com mais de uma opção.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Em relação ao conforto acústico no ambiente domiciliar, a maioria das pessoas o considerou “confortável” (44,2%) e 13% o consideraram “desconfortável” ou “muito desconfortável”. Nesse caso, o sexo masculino se destacou 12,2% dos homens o classificou como “muito desconfortável” (GRÁF. 4). Embora haja conforto, no geral, grande parte dos participantes gostaria que o seu ambiente fosse mais silencioso (46,4%). A intensidade do ruído no bairro foi classificada como “normal” por 46,9% dos participantes e como “um pouco alto” ou “muito alto” por 45,1%. Mais uma vez, o sexo masculino se destacou na classificação “muito alto” (14,6%).

GRÁF. 4 - Distribuição do percentual conforto acústico do ambiente domiciliar (A) e da percepção sonora no bairro (B) de incômodo no ambiente domiciliar de acordo com o sexo.

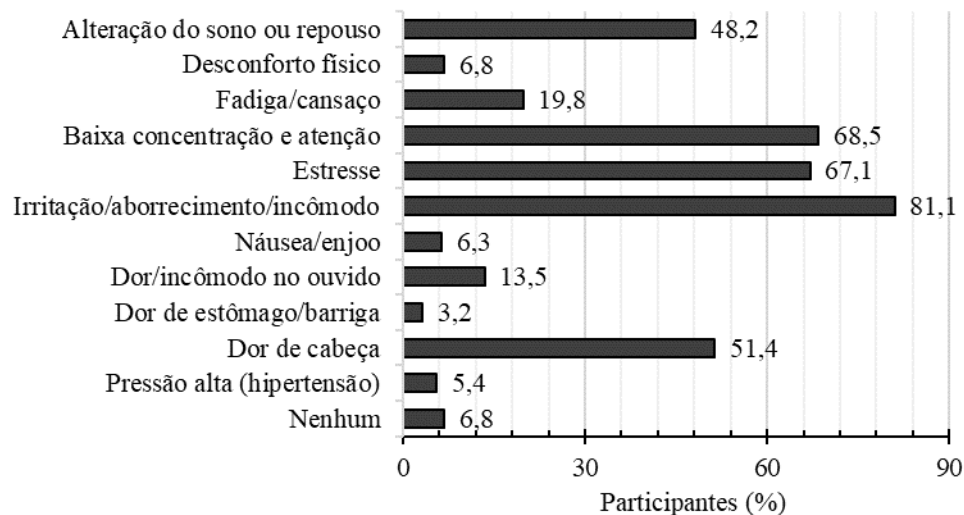


FONTE: Elaborado pelos autores (2021).

O incômodo decorrente do ruído enquanto se realiza atividades foi referido por 64,3% da amostra, considerando algum grau de influência: “mais ou menos” (42,9%) e “muito” (21,4%). No que se refere ao turno, destacou-se o período da tarde (50,2%), seguido pelo período da manhã (48,4%) e noite (46,6%). Pouco mais da metade da amostra referiu incomodar-se em pelo menos 2 turnos e somente 14,3% da amostra não se sente incomodada em nenhum período do dia.

O ruído foi considerado prejudicial à saúde por 87,1% (195) dos participantes e os principais sintomas que relacionaram a este fator estão descritos abaixo (GRÁF. 5). Em relação ao ambiente de trabalho, 73,6% da amostra o classificou como não sendo um local

GRÁF. 5 - Distribuição percentual dos efeitos na saúde autorreferidos associados ao ruído. Os participantes podiam responder com mais de uma opção.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

barulhento. A partir do efeito “irritação/incômodo”, os dados indicam que 64,4% das pessoas que o referiram moram em apartamentos e 35,6% moram em casa. Pouco mais da metade (56,1%) dos respondentes que moram em apartamento é dos primeiros andares, incluindo, o térreo. Na amostra desta pesquisa, houve alto percentual de pessoas que moram em apartamento, sendo quase o dobro em relação aos que moram em casa.

No que se refere à fonte de ruído mais incômoda, os participantes apontaram o tráfego rodoviário (52,0%), seguido pela construção civil (46,6%) e barulho dos vizinhos (42,2%). Relataram também, na opção outros, o som oriundo de carros de propaganda e paredões de som. Em comparação com as fontes de ruído denunciadas a construção civil não apresentou percentual alto, mas a vizinhança é o segundo maior motivador. O inverso também ocorreu em relação aos bares e restaurantes que foram apontados por 13,5% dos respondentes, porém obteve o maior percentual nas reclamações.

4. Discussão

A quantidade de denúncias relacionadas à poluição sonora no ano de 2019 em João Pessoa ocupou o primeiro lugar frente aos outros tipos de poluição, atmosférica e hídrica. Diferente do que aconteceu na cidade de Maceió (AL) nos anos de 2013 a 2015, ocupando o segundo lugar e a poluição hídrica em primeiro²²

João Pessoa apresenta quantidade de denúncias bem maior do que a cidade de Belém (PA). Um total de 2.877 reclamações realizadas em 2019 em comparação com 780 reclamações realizadas nos anos de 2014 a 2016²³. Mesma situação se comparada à Shiheung (República da Coreia), em que o ruído, de 2014 a 2016, foi identificado em 1.313 reclamações, contabilizando o maior número nesse período. A cidade é menor do que João Pessoa em território (138,562 km²) e possui em torno da metade do número de habitantes (439,685). Porém, tem porte semelhante nas diversas zonas de uso do solo e presença de áreas verdes²⁴.

Nova York, somente em 2018, contabilizou 436.692 denúncias relacionadas ao ruído²⁵. Porém diferente de João Pessoa, são incluídas queixas provenientes de mais fontes de ruído e atividades. Além disso, ela é quase 4 vezes maior em extensão e a cidade mais populosa dos Estados Unidos.

A morfologia de uma cidade pode ser associada à quantidade de denúncias referentes ao ruído, por isso áreas com maior densidade podem apresentar maior concentração de denúncias^{25,26}. Fato que pode justificar a quantidade expressiva de queixas no bairro de Mangabeira, considerado o mais populoso da cidade²⁷.

Em relação aos edifícios, os níveis de ruído diminuem nos andares mais altos²⁸. Esse foi o padrão encontrado nesta pesquisa, porém, as frequências absolutas não foram suficientes para aprofundar o resultado. Em contrapartida, ao investigar o ruído oriundo dos ônibus, os níveis mais severos são verificados entre o 5º e 8º piso²⁹. Os edifícios podem funcionar como barreiras acústicas se possuem as janelas voltadas para o interior da quadra, diminuindo os níveis de pressão sonora que incidem nas residências³⁰.

Outro exemplo, é a presença de áreas verdes que geram maior conforto acústico²⁰, menores níveis de pressão sonora³¹ e menos reclamações referentes ao ruído²⁶. A forma urbana está estatisticamente relacionada com a paisagem sonora e a qualidade acústica do ambiente. Por motivos diversos autores indicam a produção de mapas de ruído no planejamento urbano^{14,32,3}.

Em Natal, no ano de 2015, um levantamento semelhante ao desta pesquisa demonstrou que os bares, restaurantes e casas de festa são os motivos prevalentes nas reclamações³⁴. Dado similar ao encontrado na cidade de Belém, corroborando com o resultado desta pesquisa. A música foi o motivo mais comum em algumas cidades dos Emirados Árabes³⁵. Em Milão (Itália), esse tipo de atividade não é a mais frequente, no entanto, houve aumento nas denúncias entre 2012 e 2015³⁶.

Os bairros de Manaíra, Bessa, Tambaú, Bancários e Jardim Oceania são locais onde essa atividade é intensa, especialmente, durante a noite, período com maior número de reclamações referente à categoria evento (37,3%). Em Manaíra, Tambaú, Jardim Oceania e Cabo Branco estão localizadas as zonas turísticas da cidade, segundo mapa do plano diretor (João Pessoa, 2007), indicando elevada movimentação nesses locais. No bairro do Cabo Branco mais da metade das denúncias (59,7%) estão relacionadas a bares e restaurantes.

Outra diferença entre Milão e João Pessoa é o número de reclamações na categoria residência ou vizinhança. Na cidade italiana, ela tem o menor número³⁶, enquanto que, em João Pessoa ocupa o segundo maior motivo das denúncias, bem como, é visto em Belém²³. No bairro de Mangabeira esse é o motivo mais prevalente (22,8%), embora exista intensa atividade comercial no local. Essa motiva 14,2% das reclamações, mas, se analisadas a partir do turno, o comércio é mais incômodo durante o dia. O mesmo motivo foi encontrado em um conjunto habitacional em Governador Valadares (MG), incluindo na categoria aparelhos de som e reuniões de moradores³⁸.

Apesar das diversas diferenças entre Nova York e João Pessoa, perceber-se que, em ambas as cidades, o bairro mais populoso detém o maior número de queixas referente à residência ou vizinhança. O incômodo com esse tipo de ruído foi associado ao desconforto físico, fadiga/cansaço, dor de cabeça, problemas no sono ou insônia, melancolia/depressão e nervosismo/ansiedade¹⁰.

O plano diretor da cidade de João Pessoa indica as zonas de comércio localizadas na parte central da cidade, onde encontram-se os bairros do Centro e do Varadouro. Ambos possuem a mesma configuração: percentual de reclamações maior devido ao comércio e durante o dia, período de funcionamento de lojas e outros serviços.

É possível indicar, portanto, o risco de exposição ao ruído das pessoas que trabalham nessas áreas ainda que a legislação referente à salubridade não as envolva. elas podem apresentar prejuízo na saúde, tanto na audição, como em aspectos não-auditivos³⁹. O ruído

ambiental foi considerado o principal fator de incômodo e interfere na realização das atividades laborais.

O centro de Uberaba-MG foi definido como acusticamente insalubre, pois apresentou altos níveis de pressão sonora justificados pela concentração de atividade comercial. Os autores da pesquisa chamam atenção não só para os comerciantes que ali trabalham, mas para os pedestres, ambulantes e policiais que circulam na região⁴⁰. No centro de Goiânia-GO e São Miguel dos Campos-AL, os resultados foram similares, com a intensidade do ruído ultrapassando os limites estabelecidos na legislação^{41,42}.

A categoria veículo, majoritariamente, representada pelos paredões de som, está presente também em Natal e em Belém, ao considerar o ruído localizado em vias públicas^{23,34}. O CONTRAN, por meio da resolução nº 624/2016, caracteriza esse tipo de fonte de ruído como perturbação do sossego público, configurando infração grave e cabendo multa ou retenção do veículo. Há significativa importância para tal ruído, pois os carros estão, cada vez mais, equipados com sons de qualidade e alta potência, bem como, essa atividade já foi internalizada pelas pessoas como normal^{43,44}.

O sistema de transporte não é foco das reclamações que a SEMAM recebe, no entanto, o trânsito foi referido pelos respondentes como a fonte de ruído que mais incomoda. Mesmo resultado encontrado por Amoatey *et al.*¹² e Nazneen *et al.*⁴⁵. Mas diferente em outros estudos, nos quais os participantes referem o barulho na vizinhança, seguido pela construção civil⁴⁶ e o tráfego aéreo⁷ como fontes mais incômodas. Todos esses dados corroborados com as principais fontes de ruído citadas no relatório da OMS³.

O ruído do tráfego rodoviário é um dos principais poluentes do ambiente urbano na Europa e um risco potencial à saúde e ao bem-estar^{1,47,48}. Ele já foi associado a alterações no sono⁴⁹, a incidência de hipertensão e diabetes *mellitus*⁵⁰, doença mental^{51,52} e doença cardiovascular⁵³. Está presente, inclusive, em locais menos populosos e ditos silenciosos, como é o caso da Finlândia⁵⁴.

Os efeitos na saúde autorrelatados também foram investigados por Amoatey *et al.*¹². Porém, os percentuais relacionados ao estresse, às alterações no sono e à distração (baixa concentração e atenção) foram mais baixos do que aqueles encontrados nesta pesquisa. O estudo abrangeu pontos específicos da cidade de Mascate (capital de Omã) próximos a grandes estradas, diferente deste estudo que não teve restrição espacial no município.

No estudo de Sakai *et al.*⁵⁵ os sintomas mais relatados foram dor de cabeça (30,4%), dor de ouvido (24,7%) e estresse (21,3 %). Diferente deste estudo, no qual a queixa principal

Revista Saúde e Meio Ambiente- UFMS- Campus Três Lagoas (Julho a Dezembro de 2022)- RESMA, Volume 14, número 2, 2022. Pág. 51-72.

foi o incômodo/irritabilidade, seguido pelo estresse e baixa concentração e atenção. Os percentuais foram maiores em João Pessoa, porém o tamanho da amostra foi maior. Ressalta-se, ainda, o nervosismo e o cansaço ao falar relatados no estudo citado, mas não relatados neste estudo.

A frequência para dor de cabeça, mesmo não sendo o principal sintoma, foi maior do que o estudo citado anteriormente, mas similar ao estudo de Nazneen *et al.*⁴⁵. Os autores verificaram que o sintoma é ainda mediador para outros efeitos na saúde, ou seja, é um caminho que aumenta as chances de desenvolver ou intensificar outros problemas. Resultado com relação mais forte se considerar a sensibilidade ao ruído. Em relação a baixa concentração e atenção, outro estudo achou valores similares⁵⁶.

A saúde mental também foi referida pelos participantes em algumas pesquisas^{10,12,57}. Porém, além do estresse que pode estar relacionado, não foi referida nesta. Em relação ao desconforto físico, o estudo de Jensen *et al.*¹⁰ o associa por meio do incômodo ao ruído com significância estatística em mulheres. Em contrapartida, o estudo de Roswall *et al.*⁵⁸ não encontra associação positiva nesse aspecto. Porém, os dois estudos investigam fontes de ruído e utilizaram instrumentos de coleta de dados diferentes.

O incômodo ou irritação é considerado o resultado mais comum devido à exposição ao ruído. É uma das principais queixas que aumentou com o passar dos anos^{13,59}. Foi verificada associação estatística mais forte com o incômodo ao ruído do que com a exposição ao ruído para distúrbios do sono^{5,60} e doenças cardiovasculares⁸.

Na saúde mental esse caminho também foi verificado, mas de forma indireta e envolvendo outros fatores do ambiente⁶¹. O desconforto gerado pelo ruído foi relacionado ao desempenho de atividades cotidianas, como conversar, assistir televisão e concentrar-se. Além disso, pode gerar sentimento de raiva, cansaço e estresse⁵⁹.

Ele pode ser indicativo de sensibilidade ao ruído. Estudos afirmam que pessoas mais sensíveis são aquelas que apresentam níveis mais altos de desconforto, numa probabilidade de 1,5 a 2,4 vezes maior^{5,49,62}. Esse tipo de sensibilidade, inclusive, pode afetar significativamente as respostas fisiológicas, como a frequência cardíaca⁶².

Maior prevalência de fibrilação atrial foi verificada em pessoas com alto grau de incômodo. Em contrapartida, o estudo ressaltou que não houve alteração nas medidas de pressão sanguínea e frequência cardíaca nem no uso de medicamentos cardiovasculares por causa desse fator⁷. O percentual de pessoas que relataram incômodo na pesquisa de Ferreira,

Ribas e Paula³⁸ e de Hahad *et al.*⁷ é similar ao encontrado nesta pesquisa. Porém, o valor foi mais alto em comparação com os estudos de Amoatey *et al.*¹² e Paiva *et al.*⁵⁹.

Os distúrbios do sono são considerados as queixas mais perturbadoras em relação a exposição ao ruído, não somente pelo impacto direto na qualidade e eficiência do sono, mas pelo impacto indireto que essa condição pode causar^{59,63}. A curto prazo, o dia seguinte a uma noite mal dormida, já traz consequências importantes para o indivíduo, como sonolência e menor desempenho da função cognitiva⁶⁴.

Alterações no sono também foram verificadas como efeitos autorrelatados em outras pesquisas^{10,12,65} e, em comparação com esta, houve menor frequência. O aspecto “demorar para dormir depois de deitar” foi associado aos limites nos níveis de pressão sonora excedidos⁶⁶ e ao ruído do tráfego rodoviário²¹. Esse e o aspecto “despertar várias vezes durante a noite” foram associados ao fato do quarto estar com a janela voltada para o lado da rua²¹.

Outras características, citadas pelos respondentes, foram a sensação restauradora e a sonolência no dia seguinte. Mas não se realizou comparações, uma vez que, foram referidas por poucas pessoas. Esses aspectos foram investigados, de forma isolada, e relacionadas ao ruído nos estudos de Fong *et al.*⁶⁷ e Gislason *et al.*⁶⁸, respectivamente. Outros aspectos do sono analisados e associados ao ruído foram: qualidade do sono⁶⁹, insuficiência do sono⁷⁰ e quantidade de horas dormidas⁶⁶.

O detalhamento dos sintomas, na maioria das vezes, não é verificado nas pesquisas, pois, normalmente, as perguntas dos questionários são dicotômicas, as quais as respostas são “sim” ou “não”⁶⁷. No questionário desta pesquisa, foram dadas opções preestabelecidas, bem como, a opção de referir outros sintomas. Os aspectos verificados nesta pesquisa já foram associados à exposição ao ruído de diversas fontes sonoras⁶⁴.

As respostas de cada indivíduo estão relacionadas, especialmente para o incômodo, a diversos fatores, como idade, exposição anterior e sensibilidade ao ruído⁶². Além disso, a satisfação com o ambiente onde reside, bem como fatores acústicos e não acústicos do mesmo podem influenciar o efeito autorrelatado de acordo com outros autores^{49,71}. Da mesma forma ocorre com o conforto acústico, pois envolve questões subjetivas¹⁴ e outros elementos do ambiente podem tornar o indivíduo mais tolerante, influenciando na sensação de conforto²⁰.

Fato que pode justificar a divergência entre as respostas sobre conforto acústico do ambiente e o alto percentual de incômodo com o ruído. Essa discordância foi encontrada também no estudo de Ferreira *et al.*³⁸, em que houve divergência com os parâmetros

Revista Saúde e Meio Ambiente- UFMS- Campus Três Lagoas (Julho a Dezembro de 2022)- RESMA, Volume 14, número 2, 2022. Pág. 51-72.

normativos mensurados. Os elementos residenciais e pessoais podem também influenciar a prevalência dos efeitos na saúde⁵.

O elemento socioeconômico, por exemplo, pode ter relação inversa com o relato de incômodo e a taxa de reclamação de ruído^{3,15}. Esses e outros fatores, como o cultural que, juntamente, com o desconhecimento da legislação podem ainda levar as pessoas a considerar que um ambiente sem conforto acústico é normal²³.

A exposição ao ruído foi o fator de risco mais comum para a perda auditiva na pesquisa de Barbosa *et al.*⁷². O percentual de pessoas com dificuldade para ouvir foi similar ao percentual encontrado por Amoatey *et al.*¹² para pessoas que referiram perda auditiva e menor que no estudo de Bressane *et al.*⁵⁶. Porém, esse último, considerou impactos na audição ou na comunicação na mesma categoria.

Hábitos considerados prejudiciais, como escutar música alta frequentemente, são fatores que aumentam o risco de alterações auditivas temporárias ou permanentes. Esses comportamentos podem iniciar cedo, por isso jovens representam uma faixa etária de maior risco ao considerar o ruído de lazer^{11,73}. Dessa forma, eles podem apresentar rebaixamento dos limiares auditivos precocemente⁷⁴. É importante verificar o histórico de exposição ao ruído quando se realiza exames auditivos, devido à relevância para a comunicação, bem-estar e relação social frutos de uma audição saudável^{72,75}.

5. Conclusão

Os dados analisados nesta pesquisa sugerem que existe poluição sonora no município de João Pessoa, bem como, os seus participantes referem efeitos na saúde associados ao ruído. Os principais achados foram:

- A maior parte das denúncias ambientais no ano de 2019 foram relacionadas ao ruído, em que alguns bairros se destacaram e foram identificados pelo alto percentual de denúncias;
- A atividade econômica desempenhada em determinados locais pode influenciar esse quantitativo, da mesma maneira que está relacionada ao período do dia mais perturbado pelo ruído;
- Verificou-se alto percentual dos efeitos na saúde autorrelatados que foram associados ao ruído, principalmente, referente ao incômodo/irritação, estresse, baixa concentração e atenção, dor de cabeça e alteração no sono;

- Observou-se que os participantes da pesquisa apresentam alto percentual de alterações no sono e alguns possuem hábito auditivo prejudicial, especialmente, entre os jovens (18 a 25 anos);
- A maioria dos participantes percebe a relação entre ruído e saúde, reconhecendo a possibilidade do impacto negativo;
- O desempenho das atividades diárias pode estar prejudicado, pois as realizam com incômodo, sem atenção e baixa concentração;
- É possível que outros fatores, além do ruído, estejam influenciando a visão de conforto acústico do ambiente.
- Fontes de ruído mais incômodas são o tráfego rodoviário ou ruído de trânsito, a construção civil e a vizinhança.

Embora o tráfego rodoviário ou ruído de trânsito não seja alvo de denúncias para a SEMAM os dados coletados caracterizam o problema da poluição sonora, uma vez que, diversas fontes sonoras fazem parte do espaço urbano. Nota-se que a paisagem sonora em Joao Pessoa é influenciada por mais de um tipo de ruído e que mais de uma fonte é responsável também pelo incômodo autorrelatado. Os respondentes, assim, podem estar expostos à diferentes ruídos por mais de um período do dia e, assim, apresentarem diferentes sintomas na saúde.

Este estudo, em relação ao risco de viés, obteve uma amostra não totalmente aleatória nem proporcionalidade em algumas características, como por exemplo, o sexo, o bairro e o andar das pessoas que moram em apartamento. Por isso, o cruzamento de informações não foi realizado com muitas variáveis. As limitações percebidas estão relacionadas ao tamanho da amostra e a ausência de medida objetiva do ruído. Assim, não foi possível generalizar os achados para toda a população do município, nem identificar os níveis de pressão sonora aos quais as pessoas estão expostas.

Outros estudos, então, são necessários para aprofundar esse conhecimento. Sugere-se pesquisas com análise temporal das reclamações, envolvendo, portanto, outros anos do mesmo banco de dados, pesquisas que apresentem análise específica entre as denúncias e a morfologia urbana de João Pessoa e estudos que envolvam o sistema de transporte, realizando as medições em vários pontos da cidade.

Existe uma complexa interação entre a saúde, o ambiente e a forma como é percebido pelas pessoas. Esta pesquisa foi importante para investigar essa interação e o problema gerado pela poluição sonora, dando subsídios para compreendê-lo. Ela mostra a necessidade de dar

REVISTA SAÚDE E MEIO AMBIENTE- UNIVIS- CAMPUS TRÊS LAGOS (JUNHO A DEZEMBRO DE 2022)- RESUMIA,
Volume 14, número 2, 2022. Pág. 51-72.

atenção a ambientes mais silenciosos e traz dados que podem auxiliar o setor público na gestão e planejamento, tanto da cidade, como da saúde. Para mais, a administração já possui parte dos dados utilizados, podendo gerar informações anuais que auxiliem no monitoramento.

Diante disso, são necessárias ações de mitigação do ruído e de promoção e prevenção da saúde e, de forma especial, sobre saúde auditiva. É preciso conscientizar as pessoas sobre como suas ações podem contribuir para compor a paisagem sonora. Os setores públicos devem trabalhar juntos com equipes de diversos profissionais para alcanças o objetivo de uma cidade saudável e sustentável, incluindo nesse contexto também o setor privado.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) para realização desta pesquisa.

Referências

1. Singh D, Kumari N, Sharma P. A review of adverse effects of road traffic noise on human health. *Fluct Noise Lett*. 2018;17(1):1–12.
2. United Nations. *World Urbanization Prospects 2018: Highlights* [Internet]. The Department of Economic and Social Affairs. New York; 2018. Available from: <https://population.un.org/wup/>
3. WHO Regional Office for Europe. *Environmental health inequalities in Europe. Second assessment report*. [Internet]. WHO report. Copenhagen; 2019. Available from: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0010/157969/e96194.pdf?ua=1
4. Humphreys M. *Sustainable Development in the European Union* [Internet]. 4th ed. Sustainable Development in the European Union. Luxembourg: Office of the European Union; 2020. Available from: <https://ec.europa.eu/eurostat/about/policies/copyright>
5. Nguyen TL, Trieu BL, Hiraguri Y, Morinaga M. Effects of changes in acoustic and non-acoustic factors on public health and reactions: follow-up surveys in the vicinity of the Hanoi Noi Bai international airport. *Int J Environ Res Public Heal*. 2020;
6. Fuks KB, Wigmann C, Altug H, Schikowski T. Road traffic noise at the residence, annoyance, and cognitive function in elderly women. *Int J Environ Res Public Heal*. 2019;16(1790).
7. Hahad O, Beutel M, Gori T, Schulz A, Blettner M, Pfeiffer N, et al. Annoyance to different noise sources is associated with atrial fibrillation in the Gutenberg Health Study. *Int J Cardiol* [Internet]. 2018;264:79–84. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.03.126>
8. Vandasova Z, Vencálek O, Puklová V. Specific and combined subjective responses to noise and their association with cardiovascular diseases. *Noise Heal*. 2016;18(85):338–46.
9. Foraster M, Eze IC, Vienneau D, Schaffner E, Jeong A, Héritier H, et al. Long-term exposure to transportation noise and its association with adiposity markers and

- development of obesity. *Environ Int* [Internet]. 2018;121(September):879–89. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.09.057>
10. Jensen HAR, Rasmussen B, Ekholm O. Neighbour noise annoyance is associated with various mental and physical health symptoms: results from a nationwide study among individuals living in multi-storey housing. *BMC Public Health*. 2019;19(1):1–10.
 11. Neitzel RL, Fligor BJ. Risk of noise-induced hearing loss due to recreational sound: review and recommendations. *J Acoust Soc Am*. 2019;146(5):3911–21.
 12. Amoatey P, Omidvarbona H, Baawain MS, Al-Mayahi A, Al-Mamun A, Al-Harthy I. Exposure assessment to road traffic noise levels and health effects in an arid urban area. *Environ Sci Pollut Res*. 2020;27(28):35051–64.
 13. Guski R, Schreckenberg D, Schuemer R. WHO environmental noise guidelines for the European region: A systematic review on environmental noise and annoyance. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(12):1–39.
 14. Brito LAPF de. A utilização de mapas acústicos como ferramenta de identificação do excesso de ruído em áreas urbanas. *Eng Sanit e Ambient*. 2017;22(6):1095–107.
 15. Tong H, Kang J. Relationships between noise complaints and socio-economic factors in England. *Sustain Cities Soc* [Internet]. 2021;65(102573). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102573>
 16. PUBLIC HEALTH ENGLAND (PHE). Public Health Profiles [Internet]. Available from: <https://fingertips.phe.org.uk/>
 17. Tamura K, Elbel B, Chaix B, Regan SD, Al-Ajlouni YA, Athens JK, et al. Residential and GPS-defined activity space neighborhood noise complaints, body mass index and blood pressure among low-income housing residents in New York city. *J Community Health*. 2017;42(5):974–82.
 18. Corburn J. Urban place and health equity: critical issues and practices. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(117):10.
 19. IBGE. Cidades e Estados: João Pessoa [Internet]. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2020 [cited 2021 May 4]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/joao-pessoa.html>
 20. Hirashima SQ da S, Assis ES de. Percepção sonora e conforto acústico em espaços urbanos do município de Belo Horizonte, MG. *Ambient Construído* [Internet]. 2017 Mar;17(1):7–22. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212017000100007&lng=pt&tlng=pt
 21. Evandt J, Oftedal B, Krog NH, Nafstad P, Schwarze PE, Aasvang GM. A population-based study on nighttime road traffic noise and insomnia. *Sleep*. 2017;40(2):1–10.
 22. Firmino LBO, Almeida CVB, Oiticica MLGR. Poluição sonora na cidade de Maceió-AL entre os anos de 2013 a 2015. In: *Pluris 2016*. 2016.
 23. Silva LC da, Moraes RR, Ribeiro LGC, Cardoso D. Poluição sonora: Estratégias de enfrentamento pelos órgãos de segurança pública na grande de Belém. *Revista de Direito da Faculdade Estácio do Pará*. 2017 Dec;4:105–24.
 24. Min K, Jun B, Lee J, Kim H, Furuya K. Analysis of environmental issues with an application of civil complaints: the case of Shiheung city, Republic of Korea. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(1018).
 25. Tong H, Kang J. Characteristics of noise complaints and the associations with urban morphology: a comparison across densities. *Environ Res* [Internet]. 2021;197(March):111045. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111045>
 26. Tong H, Kang J. Relationship between urban development patterns and noise

- complaints in England. *EPB Urban Anal City Sci.* 2020;0(0):1–18.
27. IBGE. Censo Demográfico 2010 [Internet]. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Available from: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>
 28. Wu J, Zou C, He S, Sun X, Wang X, Yan Q. Traffic noise exposure of high-rise residential buildings in urban area. *Environ Sci Pollut Res.* 2019;26(9):8502–15.
 29. Fan Y, Teo HP, Wan WX. Public transport, noise complaints, and housing: evidence from sentiment analysis in Singapore. *J Reg Sci.* 2021;(2020):1–27.
 30. Brito LAPF de, Monteiro R de CR. Estudo da influência do planejamento urbano na paisagem sonora da região central de taubaté-SP. *Rev Bras Gest e Desenvolv Reg.* 2015;11(3):288–305.
 31. Margaritis E, Kang J. Relationship between green space-related morphology and noise pollution. *Ecol Indic* [Internet]. 2017;72:921–33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.09.032>
 32. Ganeshbhai MB. Effect of urban morphology on road noise distribution. *Int J Res Eng Sci Manag.* 2019;2(12):2–5.
 33. Park T, Kim M, Jang C, Choung T, Sim KA, Seo D, et al. The public health impact of road-traffic noise in a highly-populated city, Republic of Korea: annoyance and sleep disturbance. *Sustain.* 2018;10(8).
 34. Alves L, Pinto D, Araújo V, Araújo B. Mapeamento acústico das denúncias de poluição sonora em Natal - RN. In: *Connecting People and Ideas*. Guimarães, Portugal; 2015.
 35. Peplow A, Thomas J, Alshehhi A. Noise annoyance in the UAE: a twitter case study via a data-mining approach. *Int J Environ Res Public Heal.* 2021;18.
 36. Zambon G, Muchetti SS, Salvi D, Angelini F, Brambilla G, Benocci R. Analysis of noise annoyance complaints in the city of Milan, Italy. *J Phys Conf Ser.* 2020;1603.
 37. João Pessoa. Mapa de uso e ocupação do solo da cidade de João Pessoa [Internet]. Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento e Meio Ambiente. 2007. Available from: http://www.planmob.joaopessoa.pb.gov.br/wp-content/uploads/2017/06/mapa_jp_uso_ocupa.pdf
 38. Ferreira DG, Ribas RA de J, Paula GD de. Desempenho acústico: parâmetros normativos x percepção da população. Estudo de caso. *Brazilian J Dev.* 2020 Jan;6(1):1688–705.
 39. Antas LOF dos S, Silva BC da, Mascarenhas VD, Souza, Vânia Mendes de Andrade WTL de. Incômodo gerado pelo ruído urbano entre comerciantes dos arredores de um mercado público da cidade de João Pessoa/PB. *Rev Barsileira Ciências da Saúde.* 2014;18(2):97–102.
 40. Barbosa MCR, Gothelf GW, Carvalho LA, Prata MS. Avaliação de ruído ambiental da região central da cidade de Uberaba-MG. *Saúde e Meio Ambiente.* 2020;9:80–95.
 41. Lima IF de, Silva MP da. Impacto ambiental sonoro e visual na região central do município de Goiânia-GO. In: *XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada I Congresso Nacional de Geografia Física.* 2017. p. 7007–17.
 42. Morais TMG de, Gonçalves Filho AP, Pinto R de AIP, Costa AJ de V. Análise da exposição dos trabalhadores do comércio ao ruído na cidade de São Miguel dos Campos, Alagoas, Brasil. In: *XXXVII International Sodebras Congress.* Fortaleza-CE: Sodebras; 2017. p. 225–8.
 43. Cunha FC da, Arruda LT de. Poluição sonora em decorrência do som automotivo em Aparecida de Goiânia. *Novos Direitos.* 2019;6:83–103.
 44. Silva JC e, Bucher-Maluschke JSNF, Käßpler C. Quando o ruído de lazer afeta a saúde de uma comunidade. *Mudanças – Psicologia da Saúde.* 2020;28(1):49–53.

45. Nazneen S, Raza A, Khan S. Assessment of noise pollution and associated subjective health complaints and psychological symptoms: analysis through structure equation model. *Environ Sci Pollut Res*. 2020;27:21570–80.
46. Zijlema WL, Morley DW, Stolk RP, Rosmalen JGM. Noise and somatic symptoms: A role for personality traits? *Int J Hyg Env Heal* [Internet]. 2015;218(6):543–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheh.2015.05.001>
47. Botteldooren D, Dekoninck L, Gillis D. The influence of traffic noise on appreciation of the living quality of a neighborhood. *Int J Environ Res Public Health*. 2011;8(3):777–98.
48. Nugent C, Blanes N, Fons J, Maza MS de la, José M, Ramos, et al. Noise in Europe 2014. Office of the European Union. Luxemburgo; 2014.
49. Brown AL, Lam KC, Van Kamp I. Quantification of the exposure and effects of road traffic noise in a dense Asian city: A comparison with western cities. *Environ Heal A Glob Access Sci Source*. 2015;14(1):1–11.
50. Shin S, Bai L, Oiamo TH, Burnett RT, Weichenthal S, Jerrett M, et al. Association between road traffic noise and incidence of diabetes mellitus and hypertension in Toronto, Canada: a population-based cohort study. *J Am Heart Assoc*. 2020;9(6):e013021.
51. Orban E, Mcdonald K, Sutcliffe R, Hoffmann B, Fuks KB, Dragano N, et al. Residential road traffic noise and high depressive symptoms after five years of follow-up: results from the Heinz Nixdorf Recall study. *Environmental Health Perspectives*. 2016;124(5):578–85.
52. Leijssen JB, Snijder MB, Timmermans EJ, Generaal E, Stronks K, Kunst AE. The association between road traffic noise and depressed mood among different ethnic and socioeconomic groups. The HELIUS study. *Int J Hyg Environ Health* [Internet]. 2019;222(2):221–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.10.002>
53. Halonen JI, Hansell AL, Gulliver J, Morley D, Blangiardo M, Fecht D, et al. Road traffic noise is associated with increased cardiovascular morbidity and mortality and all-cause mortality in London. *Eur Heart J*. 2015;36(39):2653–61.
54. Okokon EO, Turunen AW, Ung-Lanki S, Vartiainen AK, Tiittanen P, Lanki T. Road-traffic noise: annoyance, risk perception, and noise sensitivity in the finnish adult population. *Int J Environ Res Public Heal*. 2015;12(6):5712–34.
55. Sakai OA, Wedekind JR, Gorla GC dos SL, Leopold GL, Bertinoti GK. Ruído no meio urbano: perspectivas e diagnóstico. *Brazilian J Dev*. 2019 Oct;5(10):20586–96.
56. Bressane A, Mochizuki PS, Caram RM, Roveda JAF. Sistema de apoio à avaliação de impactos da poluição sonora sobre a saúde pública. *Cad Saúde Pública*. 2016 May;32(5):1–11.
57. Ma J, Li C, Kwan MP, Kou L, Chai Y. Assessing personal noise exposure and its relationship with mental health in Beijing based on individuals' space-time behavior. *Environ Int* [Internet]. 2020;139(May 2019):105737. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105737>
58. Roswall N, Høgh V, Envold-Bidstrup P, Raaschou-Nielsen O, Ketznel M, Overvad K, et al. Residential exposure to traffic noise and health-related quality of life-a population-based study. *PLoS One*. 2015;10(3):1–13.
59. Paiva KM, Cardoso MRA, Zannin PHT. Exposure to road traffic noise: annoyance, perception and associated factors among Brazil's adult population. *Sci Total Environ* [Internet]. 2019;650:978–86. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.041>
60. Berg F Van Den, Verhagen C, Uitenbroek D. The relation between scores on noise

- annoyance and noise disturbed sleep in a public health survey. *Environ Res Public Heal*. 2014;11:2314–27.
61. Dzhambova A, Tilov B, Markevych I, Dimitrova D. Residential road traffic noise and general mental health in youth: the role of noise annoyance, neighborhood restorative quality, physical activity, and social cohesion as potential mediators. *Environ Int* [Internet]. 2017 Dec 1 [cited 2019 Jul 6];109:1–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412017312400?via%3Dihub>
 62. Park SH, Lee PJ, Jeong JH. Effects of noise sensitivity on psychophysiological responses to building noise. *Build Environ* [Internet]. 2018;136:302–11. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.03.061>
 63. Halperin D. Environmental noise and sleep disturbances: A threat to health? *Sleep Sci* [Internet]. 2014;7(4):209–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.slsci.2014.11.003>
 64. Basner M, McGuire S. WHO environmental noise guidelines for the european region: a systematic review on environmental noise and effects on sleep. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(3):45.
 65. Brink M, Schäffer B, Vienneau D, Pieren R, Foraster M, Eze IC, et al. Self-reported sleep disturbance from road, rail and aircraft noise: Exposure-response relationships and effect modifiers in the SiRENE study. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(21).
 66. Rudolph KE, Shev A, Paksarian D, Merikangas KR, Mennitt DJ, James P, et al. Environmental noise and sleep and mental health outcomes in a nationally representative sample of urban US adolescents. *Environ Epidemiol*. 2019;3(4):e056.
 67. Fong DYT, Wong JYH, Huang L. Effect of noise tolerance on non-restorative sleep: A population-based study in Hong Kong. *BMJ Open*. 2018;8(3):1–7.
 68. Gislason T, Bertelsen RJ, Real FG, Sigsgaard T, Franklin KA, Lindberg E, et al. Self-reported exposure to traffic pollution in relation to daytime sleepiness and habitual snoring: a questionnaire study in seven North-European cities. *Sleep Med* [Internet]. 2016;24:93–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sleep.2016.08.007>
 69. Rööslü M, Brink M, Rudzik F, Cajochen C, Ragettli MS, Flückiger B, et al. Associations of various nighttime noise exposure indicators with objective sleep efficiency and self-reported sleep quality: a field study. *Int J Environ Res Public Heal*. 2019;16(20):1–13.
 70. Holt JB, Zhang X, Sizov N, Croft JB. Airport Noise and Self-Reported Sleep Insufficiency, United States, 2008 and 2009. *Prev Chronic Dis Public Heal Res Pract Policy* [Internet]. 2015;12(E49):1–12. Available from: www.cdc.gov/pcd/issues/2015/14_0551.htm
 71. Grelat N, Houot H, Pujol S, Levain JP, Defrance J, Mariet AS, et al. Noise annoyance in urban children: a cross-sectional population-based study. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13(11):1–13.
 72. Barbosa HJC, Aguiar RA, Braga DB, Bernardes HMC, Azevedo Junior RR, Szpilman ARM. Perfil clínico epidemiológico de pacientes com perda auditiva. *JHBS - J Heal Biol Sci*. 2018;6(4):424–30.
 73. Castro A. P, Drápela B. J, García D. G, Marín G. F, Tomicic G. P. Hábitos auditivos recreacionales y umbral tonal en la frecuencia audiométrica 6.000Hz en jóvenes universitarios. *Rev Otorrinolaringol y cirugía cabeza y cuello*. 2018;78(1):43–51.
 74. Riveros GL, Prieto VA, Bórquez KM, Montecinos MP. Pérdida auditiva inducida por ruido recreativo en adolescentes Revisión de literatura. *Horizonte sanitario*. 2020;19(2):185–94.

75. Le Prell CG, Siburt HW, Lobarinas E, Griffiths SK, Spankovich C. No reliable association between recreational noise exposure and threshold sensitivity, distortion product otoacoustic emission amplitude, or word-in-noise performance in a college student population. *Ear Hear.* 2018;39(6):1057–74.