

Lei nº 4.247 de 2018 (RO): a permissibilidade da poluição sonora e seus danos à saúde

Law No 4.247 of 2018 (RO): the permissibility of sound pollution and its health damage

Fábio Ximenes da Silva

Biólogo e mestre em Ensino em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Especialista em Vigilância em Saúde Ambiental pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

fabio.ximenes@mp.ro.br

Resumo. Em Rondônia a Lei Ordinária nº 4.247/2018 definiu como permissíveis os níveis de ruídos em 55 dB(A) para o dia e 60 dB(A) para o período noturno. Além disso, permitiu tetos diurnos e noturnos que podem atingir 71,5 e 78 dB(A), respectivamente. Ressalta-se que, nacionalmente, os valores recomendados são inferiores: 50 dB(A) durante o dia e 45 dB(A) durante a noite. Esse estudo teve como objetivo mostrar que os esses limites estabelecidos na lei rondoniense não são condizentes com os achados científicos atuais. Para cumprir tal propósito, foi realizada uma revisão em trabalhos que relacionassem a poluição sonora com os efeitos para a saúde humana. Ficou constatado um grande número de estudos que associam níveis altos de exposição ao ruído, como os permitidos pela Lei nº 4.247/2018, com diversas patologias, tais como distúrbios do sono, danos à saúde mental, problemas cardiológicos, além de outras disfunções. Portanto, negligenciar as informações de pesquisas científicas na edição de leis e atos normativos, pode colocar em risco a saúde da população.

Palavras-chave: legislação ambiental, ruído, qualidade de vida, saúde pública.

Abstract. In Rondônia, Law No. 4247/2018 defined as permissible noise levels at 55 dB (A) for the day and 60 dB (A) for the night period. In addition, it allowed diurnal and nocturnal ceilings that can reach 71.5 and 78 dB (A), respectively. Nationally, the recommended values are lower: 50 dB (A) during the day and 45 dB (A) during the night.. This study aimed to show that the limits established in the Rondonian law are not consistent with current scientific findings. In order to fulfill this purpose, a review was carried out in works that relate noise pollution in cities with the effects on human health. A large number of studies associate levels as high as those permitted by Law No. 4247/2018 with various pathologies, such as sleep disorders, mental health damage, cardiac problems, and even diabetes and asthma, as well as other disorders. Therefore, neglecting the information of scientific research in the editing of laws and normative acts, can put at risk the health of the population.

Key words: legislation, environmental, noise, quality of life, public health.

InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade
Vol. 14 no 1 – junho de 2019, São Paulo: Centro Universitário Senac
ISSN 1980-0894

Portal da revista InterfacEHS: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/>

E-mail: interfacehs@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

1. Introdução

A vida contemporânea incrementa constantemente as maneiras de se relacionar com o meio ambiente. Novas tecnologias continuam surgindo e, com elas, impactos nos ecossistemas. O ambiente pode ser afetado negativamente em seus diversos recursos, tais como o solo, a atmosfera e os corpos hídricos. Um tipo de poluição característica dos centros urbanos é aquela provocada por ruídos e que é capaz de afetar profundamente a vida das pessoas.

A Organização Mundial de Saúde (OMS), desde a década de 1970, alerta para o perigo que o ruído oferece à saúde. De acordo com Suess (1973, p. 73), um grupo de trabalho do escritório europeu da OMS estudou efeitos do ruído na população. A conclusão desse grupo, em 1971, foi que "o ruído deve ser reconhecido como uma grande ameaça ao bem-estar humano".

Assim, ao longo das décadas, a poluição sonora ganhou destaque em diversos estudos. Vários autores concluíram que o ruído tem o potencial de causar danos fisiológicos em variados aspectos, como interferências no sistema cardiovascular (Basner; McGuire, 2018), no sono (Munzel et al., 2014), influenciando a obesidade (Foraster et al., 2018), afetando a saúde mental (Kenda; Agoub; Ahami, 2014), dentre outras consequências.

Dessa forma, é imprescindível que o Estado estabeleça medidas de controle para esse poluente, com critérios e níveis limítrofes de emissão sonora. No cenário das evidências tratadas no presente artigo, o estabelecimento desses critérios é um ato direto de proteção da saúde da população. Negligenciar os estudos que demonstram a nocividade do ruído significa comprometer a saúde pública.

A proposta desse artigo é analisar os limites máximos de sons e ruídos estipulados pela Lei Ordinária nº 4.247/2018 do estado de Rondônia à luz da literatura científica sobre poluição sonora, e como esses limites podem afetar a saúde humana. Não é o foco desse trabalho discutir questões atinentes ao processo legislativo, ou outros aspectos do direito público.

Esse tipo de análise é importante para identificar possíveis distanciamentos entre as normativas e os dados da literatura científica. Sendo relevante para que a população conclua sobre a pertinência ou não de leis que tratam de padrões ambientais que afetam a saúde.

2. Metodologia

Este trabalho se caracteriza, do ponto de vista do seu objetivo, como um estudo exploratório, uma vez que busca proporcionar maior familiaridade com o problema, para torná-lo mais explícito. Quanto ao delineamento, esse artigo adotou as técnicas da pesquisa bibliográfica. Esse tipo de pesquisa busca incluir trabalhos já publicados em relação ao tema de estudo (Gil, 2002; Marconi; Lakatos, 2003).

No presente estudo não houve delimitação cronológica e regional para as publicações. As buscas por artigos ocorreram na plataforma PubMed, Scielo e Google Scholar, além disso foram consultados documentos institucionais em plataformas internacionais sobre saúde, bem como livros, dissertações e teses. A pesquisa buscou por trabalhos que relacionassem a poluição sonora em cidades com os efeitos para a saúde humana.

Para efetuar a busca de artigos nas plataformas, utilizou-se como principais descritores "poluição sonora", "ruído" e "saúde", sendo combinados entre si e com o descritor "incômodo". Dos artigos encontrados, foram selecionados aqueles que

trataram da relação entre níveis de ruídos e algum efeito à saúde, sendo descartados os trabalhos que meramente coletaram os níveis de ruídos em diversos pontos de centros urbanos. Os mesmos termos foram utilizados na língua inglesa para busca de artigos na plataforma PubMed.

3. Estabelecimento de Limites Normativos para Ruídos

A respeito da poluição sonora, no Brasil, a Resolução nº 1 de 8 de março de 1990 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) dispõe "sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política". Essa resolução, dentre outros aspectos, estabelece:

I - A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.

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. (Conama, 1990).

Além de deixar claro que um dos interesses é a saúde, o Conama determina que os níveis aceitáveis de ruídos sejam aqueles estabelecidos na NBR nº 10.151 (ABNT, 2000). A NBR denomina os limites permitidos de níveis de critério de avaliação (NCA), e estipula diferentes valores para o período diurno e noturno (Tabela 1).

Tabela 1: níveis sonoros máximos permitidos, segundo NBR 10.151.

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de 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: NBR 10.151 (ABNT, 2000).

Cabe destacar que os valores de ruídos utilizam a unidade decibel (dB) para os níveis de pressão sonora. As medições, em decibelímetros, devem ser ponderadas na curva "A", que é a faixa que melhor representa a sensibilidade do ouvido humano. Assim, os valores de pressão sonora (ruído) serão referidos com a unidade "dB(A)" (Bistafa, 2011).

Sobre a padronização dos períodos diurno e noturno, a NBR citada deixa essa decisão às autoridades locais, sempre com base nos hábitos da população, apenas fixando algumas regras: "o período noturno não deve começar depois das 22 h e não deve terminar antes das 7 h do dia seguinte" (ABNT, 2000, p. 3). Outrossim, caso o

dia seguinte seja domingo ou feriado, o período noturno não deve ser finalizado antes das 9 h.

Nesse sentido, destaca-se que, em Rondônia, o Decreto nº 7.903, de 01 de julho de 1997, estabeleceu que o período diurno está situado entre as 7 e as 19 horas, e o período noturno entre as 19 e as 7 horas. Além disso, esse decreto estipula valores limítrofes para a emissão de ruídos, conforme visto no Art. 81:

Art. 81 - O nível máximo de som ou ruído permitido a máquinas, motores, compressores, vibradores e geradores estacionários, que não se enquadram no artigo anterior, é de 55 db (B), (cinquenta e cinco decibéis), na curva (B), no período diurno, das 7 às 19 horas e de 45 db (A) (quarenta e cinco decibéis) medidos na curva (A), no período noturno, das 19 às 7 horas do dia seguinte, ambas à distância de 5 m no máximo, de qualquer ponto das divisas do imóvel onde se localizam ou no ponto de maior nível de intensidade de ruídos do edifício do reclamante (ambiente do reclamante).

Parágrafo único - Aplicam-se os mesmos níveis previstos neste artigo aos alto-falantes, rádios, orquestras, instrumentos isolados, aparelhos ou utensílios de qualquer natureza, usados para quaisquer fins em residências e estabelecimentos comerciais ou de diversões públicas. (Rondônia, 1997)

Apesar de algumas mudanças em relação à NBR 10.151, o Decreto nº 7.903 de 1997 estabelece níveis de critérios de avaliação semelhantes: 55 dB no período diurno e 45 dB no período noturno. Nota-se que, apesar de não ser a mais apropriada para investigações de incômodo causado pelo ruído, o decreto acima utiliza, para aferições diurnas, a ponderação pela curva B. Essa curva não se assemelha ao ouvido humano da mesma forma que a curva A.

Além disso, destaca-se que o Código de Posturas do Município de Porto Velho (capital do estado de Rondônia) adota os mesmos valores trazidos pela NBR 10.151 (Tabela 1). Tal dispositivo passou a vigorar a partir de 11 de julho de 2011, com a publicação da Lei Complementar nº 424, que alterou a Lei nº. 53-A, de 26 de dezembro de 1972 – que institui o Código de Posturas do Município de Porto Velho (PORTO VELHO, 2011).

Na contramão das disposições apresentadas até o momento, surge a Lei Ordinária nº 4.247 de 4 de abril de 2018, que dispõe sobre sons e ruídos, fixa níveis e horários em que será permitida sua emissão, como se observa abaixo:

Art. 3º. Os níveis máximos de sons e ruídos, de qualquer fonte emissora e natureza, em empreendimentos ou atividades comerciais, de serviços, públicas ou privadas, são de:

I – 60 (sessenta) decibéis, no período noturno; e

II – 55 (cinquenta e cinco) decibéis, no período diurno.

§1º. Para evitar distorção com relação à ruídos e barulhos provenientes de fonte distinta, admite-se variação superior à máxima acima indicada de até 30% (trinta por cento), de modo a conferir fidedignidade à medição.

§2º. Os níveis são medidos por aparelho Medidor de Nível de Soma – decibelímetro – observando-se o disposto na Norma NBR 10.151 da ABNT ou das que lhes suceder e utilizando sempre a denominada “curva de ponderação A” do respectivo aparelho. (Rondônia, 2018).

Observa-se que, além de aumentar os limites anteriormente apresentados (considerando as áreas residenciais), a Lei 4.247/2018 aceita um valor máximo noturno maior que o diurno, o que parece ser um contrassenso, tendo em vista que os valores noturnos são menores para que haja a proteção do sono. O sono prejudicado, como discutido mais a frente, pode contribuir para diversos transtornos de saúde.

Ademais, frisa-se que existe uma tolerância de 30% dos valores limítrofes. Essa variação supostamente deve "evitar distorções" e "conferir fidedignidade à medição". Ou seja, de acordo com essa lei, o valor aceitável para a noite é de até 78 dB, e durante o dia os ruídos podem atingir até 71,5 dB. Esses valores extrapolam significativamente as outras normativas apresentadas anteriormente, além de contrariarem as vastas evidências científicas sobre os danos causados por ruídos em excesso na saúde humana.

Destaca-se que, embora não tenha valor estritamente normativo, a Organização Mundial de Saúde estabelece limites de proteção à saúde no que se refere a poluição sonora. Dessa maneira, tendo em conta diversas provas científicas, define como sendo de 40 dB o valor de proteção para a noite, e 55 dB para o dia (WHO, 2011). Assim como afirma a OMS, esses valores se sustentam em numerosos trabalhos que convergem para a informação de que o ruído em excesso pode causar sérios danos à saúde, como visto na próxima seção.

4. Os Impactos do Ruído na Saúde Humana

Segundo dados levantados pela OMS, a exposição excessiva ao ruído tem o potencial de causar danos à audição, podendo ocasionar até mesmo a perda auditiva. Essa exposição refere-se ao longo prazo ou mesmo a episódios únicos de ruídos intensos. Além disso, mesmo depois de cessado a fonte de ruídos, os efeitos podem perdurar e, inclusive, serem irreversíveis (WHO, 2015).

Para Goines e Hagler (2007), a poluição sonora deve ser considerada como um significativo risco à saúde pública, uma vez que pode ocasionar a perda auditiva, distúrbios do sono, doenças cardiovasculares, redução da produtividade laboral, ensino e aprendizagem deficitários, faltas recorrentes às obrigações diárias (trabalho e escola, por exemplo), aumento do uso de drogas, e acidentes. Para os autores, o excesso de ruídos pode prejudicar a capacidade de desfrutar dos momentos de lazer e de descanso, além de aumentar a frequência do comportamento antissocial. Dessa maneira, o ruído afeta negativamente a saúde e qualidade de vida da mesma forma que o estresse crônico.

De acordo com Babisch (2002), as pesquisas realizadas sobre os efeitos do ruído na saúde, chegam a dois pontos centrais: 1) o som / ruído é um estressor psicossocial que ativa o sistema simpático e endócrino; 2) os efeitos agudos do ruído não ocorrem apenas devido a níveis sonoros altos em ambientes ocupacionais, mas também devido a níveis sonoros ambientais relativamente baixos, sobretudo aqueles que causam a perturbação de certas atividades, tais como concentração, relaxamento ou sono.

Assim, como apresentados a seguir, diversos estudos associam exposição a ruídos com distúrbios mentais, cardiovasculares, interferências no sono, problemas neurológicos, baixo desempenho cognitivo, asma, diabetes, entre outras patologias.

Incômodo e qualidade de vida

O incômodo, aborrecimento, ou irritação, pode ser fator desencadeador de diversos distúrbios patológicos. A sensibilidade subjetiva ao ruído é um preditor comum de incômodo, independentemente da exposição ao ruído, além de ser um fator pessoal importante para investigações de poluição sonora. Os níveis de ruído noturnos

podem ser tão bons indicadores quanto os níveis de 24 horas seguidas para prever aborrecimentos em áreas urbanas barulhentas (Paunovic; Jakovljević; Belojević, 2009).

Assim como destacam Paunovic, Jakovljević e Belojević (2009), e de acordo como os critérios da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), as ruas com níveis sonoros acima de 65 dB(A) são classificadas como ruidosas, e aquelas com valores inferiores a 55 dB(A) são consideradas quietas. Nestas, portanto, os moradores terão menor chance de reportar incômodo pelo ruído.

Outro estudo (Ristovska et al., 2009) identifica o ruído ambiental como um risco significativo em ambientes urbanos, além de afirmar que a avaliação do incômodo pode ser uma ferramenta útil para urbanistas e formuladores de políticas de saúde pública. Essa pesquisa encontrou, ainda, associação significativa entre exposição diurna na faixa de 61 dB(A) a 65 dB(A) e incômodo na população exposta. E, durante a noite, o incômodo foi relatado com exposição acima de 46 dB(A).

Comparando com as áreas mais ruidosas, as áreas tranquilas facilitam a restauração, ou impedem danos à saúde, conforme refletido pelas medidas de qualidade de vida relacionada com saúde (Sheperd et al., 2013). Acrescenta-se que paisagens sonoras avaliadas positivamente (por exemplo: com redução de ruído, lugar calmo e, ou, agradável) estão estatística e significativamente associadas a melhores condições de saúde autorreferidas e à recuperação mais rápida de estressores ambientais (Aletta; Oberman; Kang, 2018).

Nota-se que esses achados mostram que a qualidade de vida é afetada pela percepção do ruído como um incômodo. Assim, os aborrecimentos ocasionados pelo barulho podem causar danos à saúde. Além disso, os valores (em dB) considerados como aceitáveis pela Lei nº 4.247/2018 estão acima dos reportados nesses estudos.

Sono

A Lei nº 4.247/2018 do estado de Rondônia, como visto, admite um limite de ruídos maior durante a noite quando comparado com o dia. Esses valores, quando acrescidos da denominada "variação superior à máxima" de até 30%, atingem, respectivamente, 78 dB e 71,5 dB. Ambos os limites encontram-se na zona de perigo à saúde de acordo com os estudos aqui retratados. Destaca-se que o limite noturno deve ser menor que o diurno para proteção do sono. Este, quando perturbado, pode desencadear diversas consequências fisiológicas, comprometendo a saúde como um todo e a qualidade de vida (Halperin, 2014).

Em um estudo realizado na cidade de Montreal, no Canadá, com 4.500 entrevistados, 12,8% reportaram distúrbios do sono pela exposição à poluição sonora. O endereço dos entrevistados foi comparado com o mapa de exposição sonora da cidade. Observou-se, então, que os relatos de problemas com o sono aumentam conforme aumenta a pressão sonora de 45 a 70 dB (Perron et al., 2016). Ou seja, ficou constatado que as pessoas que reclamam de problemas do sono estão em áreas mais barulhentas, mostrando uma associação entre o excesso de ruídos e esses distúrbios.

Gupta e Ghatak (2011), estudando 52 pessoas de 10 famílias na cidade de Barddhaman (Índia), e que estão continuamente expostas a ruídos de tráfego (valores entre 69,55 a 84,01 dB), concluíram que o sono, além da capacidade auditiva e de comunicação desses moradores, foram significativamente afetados pelos níveis de ruído existentes. Os autores discutem que, devido à alta intensidade do ruído do tráfego, as pessoas despertam do sono com maior frequência e, como consequência, ocorre a diminuição da eficiência de trabalho e à redução do estado geral de saúde. Acrescenta-se que 32 dessas 52 pessoas, de diferentes faixas

etárias, sofrem de insônia, e que as pessoas mais pobres são mais afetadas pela poluição sonora, pois suas casas não são projetadas para evitar ruído.

Um fator importante a ser considerado nessa discussão é o incômodo causado pelo ruído em crianças e seus pais. Nesse sentido, Bevan et al. (2018) estudaram a reação de crianças e seus pais em actigrafia, tanto durante a internação em um hospital quanto em casa, no sul da Inglaterra. A actigrafia é um exame que detecta alterações do sono e do ritmo cardíaco. Quarenta crianças e dezesseis pais completaram o mínimo de uma noite desse exame no hospital e em casa, com medições a beira do leito. Tanto as crianças quanto os pais tiveram pior qualidade de sono no hospital do que em casa.

Frisa-se que a OMS recomenda que os níveis médios de ruído noturno nas unidades hospitalares não excedam 30 dB, com picos que não ultrapassem 45 dB (WHO, 1999). Contudo, as médias de pressão sonora para oito crianças do estudo acima foram: 48,6 dB(A) no hospital e 34,7 dB(A) em casa. Os autores asseveram que isso pode afetar o comportamento da criança, a sua recuperação enquanto estiver internada e a sua tolerância à dor. Nos pais, a privação do sono aumenta o cansaço e o estresse.

É importante destacar que a Lei Ordinária nº 4.247/2018 estabelece locais de medições para fins de fiscalização, no artigo 3º:

§6º. A medição deverá ocorrer em espaço de distância mínima de 5,00m da última divisa do estabelecimento para o logradouro público.

§7º. Em caso de reclamação identificada, a medição também ocorrerá no interior do imóvel do reclamante, no recinto receptor por ele indicado como de maior incômodo, afastado o aparelho no mínimo 1,5m das paredes e das aberturas do ambiente, que deverão estar fechadas. (Rondônia, 2018).

Assim, na hipótese de estabelecimentos hospitalares sofrerem com perturbações sonoras, a medição pode ocorrer no interior da estrutura conforme indica o §7º. A lei em questão não reserva valores especiais para hospitais ou outro tipo de instituição, logo, os limites permitidos continuam em 55 dB para o dia e 60 dB para a noite. Com a tolerância permitida em até 30%, os níveis que poderão ser considerados "legais" são 71,5 dB (diurno) e 78 dB (noturno).

Do acordo com a revisão realizada por Halperin (2014), existem evidências claras de que os distúrbios do sono estão associados com deterioração da saúde, afetando sobremaneira todo o dia dos indivíduos expostos. O autor acrescenta que, de fato, o ruído noturno pode ser a forma mais preocupante de poluição sonora em termos de suas consequências à saúde, possivelmente devido a sua influência sinérgica direta e indireta em outros sistemas fisiológicos.

Outra revisão (Basner; McGuire, 2018) conclui que o sono perturbado pode ter consequências imediatas no dia seguinte, como sonolência aumentada e desempenho cognitivo prejudicado. Tal fato pode aumentar o risco de erros e acidentes. Os autores ressaltam que diversos estudos epidemiológicos recentes indicam relações mais fortes de exposição noturna ao ruído com consequências negativas quando comparado com a exposição ao ruído diurno. Porém, faltam estudos que investigam a correlação direta entre distúrbios agudos do sono induzidos por ruído e consequências para a saúde em longo prazo. Apesar disso, eles afirmam que o sono merece melhor proteção contra ruídos excessivos, tendo em vista que a prevenção dos efeitos agudos do ruído no sono provavelmente também impeça consequências negativas em longo prazo para a saúde.

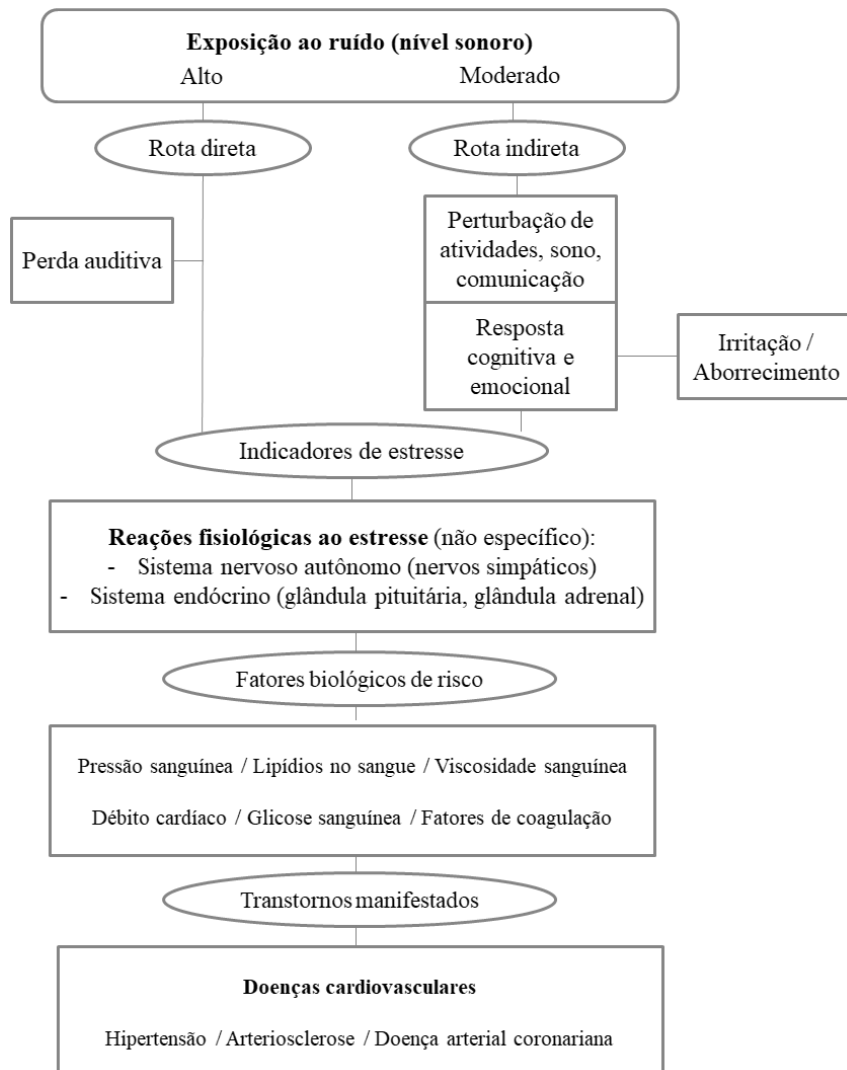
Portanto, as evidências indicam que o período noturno necessita de maior proteção no que diz respeito à poluição sonora. A Lei nº 4.247/2018, contudo, é permissiva para esse tipo de poluição, pondo em risco a saúde da população rondoniense, assim como indica os estudos nessa área.

Sistema cardiovascular

Diversos estudos também apontam que o ruído pode afetar a saúde cardiovascular. Segundo Basner e McGuire (2018), existe plausibilidade biológica de que a exposição crônica noturna a altos níveis de ruído pode contribuir para consequências negativas para a saúde, como doenças cardiovasculares.

Nesse sentido, Babisch (2002) propõe um esquema que pode ser utilizado em estudos epidemiológicos e que leva em consideração a cadeia de causa-efeito do ruído na saúde, podendo ocasionar hipertensão, aterosclerose e doença arterial coronariana (Figura 1).

Figura 1: Esquema de reação a efeitos de ruídos



Fonte: Adaptado de Babisch (2002, p. 5).

Em um estudo realizado na Suíça (Héritier et al., 2018), foi analisada a exposição a longo prazo à poluição atmosférica e aos ruídos do tráfego rodoviário, de ferrovias e de aeronaves, no período de 2000 a 2008, e com informações de 4,40 milhões de pessoas. Esse estudo constatou uma associação consistente entre exposição ao ruído de transporte em longo prazo e mortalidade por infarto do miocárdio. Observou-se um incremento de 3,2% na chance de mortalidade por infarto a cada acréscimo de 10 dB na exposição de ruído de tráfego rodoviário. É importante destacar que a maior parte da amostra desse estudo esteve exposta a variações de pressão sonora de 49,0 a 60,3 dB (com média geral de 54,1 dB).

Uma pesquisa semelhante realizada na Alemanha (Seidler et al., 2016), a qual se restringiu ao período de 2005 a 2010, comparou dados de 19.632 casos de infarto do miocárdio com 834.734 controles. Esse estudo detectou aumento estatisticamente significativo de 2,8% de chance de infarto para cada aumento de 10 dB na exposição a ruídos provenientes das estradas. De fato, o aumento das estimativas de risco foram observadas a partir de um nível de ruído de tráfego rodoviário de 55 dB. Observando, ainda, o período noturno entre as 22 horas e as 6 da manhã, o risco de infarto do miocárdio aumenta quando o ruído do tráfego rodoviário aumenta acima de 50 dB (com valores significativos estatisticamente para alguns casos).

Utilizando-se dados do Serviço Nacional de Seguro da Saúde e do Sistema Nacional de Informações sobre Ruídos da Coreia, Oh et al. (2019), concluíram que a cada acréscimo de 1 dB (A) do ruído diurno aumentam as doenças: cerebrovascular em 0,66%, hipertensão em 0,17% e a doença cardíaca em 0,38%. Além disso, os autores conduziram uma análise de cenário para investigar os efeitos causados pelas políticas de redução de ruídos. Assim, quando os níveis de ruído são reduzidos, para cada milhão de habitantes, as doenças cerebrovasculares diminuem em 2.077 pessoas, a pressão alta diminui em 5.705, e as doenças cardíacas diminuem em 1.151. Os valores de ruídos detectados nessa pesquisa foram de 57,1 a 70,8 dB (A).

Esses estudos mostram que a exposição crescente a níveis de ruído de tráfego está associada a um pequeno aumento no risco de infarto do miocárdio. Esses dados ressaltam a importância de políticas que causem inibição da poluição sonora de qualquer fonte, sobretudo durante a noite. Não obstante, a Lei rondoniense que aumentou os limites de ruídos acima do padrão nacional, fere diretamente o bem-estar coletivo ao desconsiderar todos esses achados científicos.

Diversos trabalhos de revisão também apontam para prováveis correlações entre ruído noturno e doença cardiovascular, acidente vascular cerebral e hipertensão, além de afetar a qualidade de vida pela geração de incômodo e importunação do sono (Hume; Brink; Basner, 2012; Munzel et al., 2014; Bluhm; Eriksson, 2011). Cabe destacar que estudos que estabeleçam uma relação causal direta e em longo prazo entre sono perturbado e risco de doença cardiovascular ainda são escassos.

Saúde mental

Segundo Kenda, Agoub e Ahami (2014), diversos estudos convencem sobre a relação entre o ruído e o estresse, e a relação deste com a saúde mental. Além disso, experimentos sobre a memória, a atenção e o desempenho indicam correlação entre distúrbio cognitivo e ruído. Ressalta-se que a interferência do ruído na saúde mental é, provavelmente, mediada por outros fatores que ainda não foram elucidados de modo substancial.

Na Bulgária, um estudo analisou a afetação do tráfego rodoviário na saúde mental, com foco em diversos mediadores, tais como o aborrecimento pelo ruído, a percepção da qualidade restaurativa do ambiente, a coesão social do bairro e atividade física (Dzhambov et al., 2017). Para isso, os autores utilizaram uma amostra de 399 estudantes do ensino médio e de universidades. A pesquisa incluiu

exposições na variação de 50 a 75 dB(A), mas a maioria dos indivíduos da amostra foi exposta a faixa de 55 a 70 dB(A). Os resultados mostraram que a maior exposição ao ruído está associada, indiretamente, com pior saúde mental. Evidentemente, novos estudos que estabeleçam conexão direta são necessários. Contudo, os resultados indicam que deve haver uma preocupação com o excesso de ruídos e suas consequências para a saúde mental, tendo em vista que esse poluente pode desencadear aborrecimento e estresse.

Na Alemanha, Hammersen, Niemann e Hoebel (2016) utilizaram dados de um inquérito nacional de saúde realizado pelo Instituto Robert Koch, o qual contou com 19.224 entrevistas. A análise estatística acusou associações entre o incômodo por níveis altos de ruído e o comprometimento da saúde mental a partir de duas fontes, o tráfego rodoviário e a vizinhança. Em seguida, os dados foram ajustados para as covariáveis escolhidas: fatores sociodemográficos, doenças crônicas e apoio social. Em conclusão, foi observado que homens e mulheres que relataram incômodo pelo ruído apresentaram mais do que o dobro de chances de ter a saúde mental prejudicada em comparação com aqueles que não reportaram esse tipo de incômodo.

Novas evidências que estabelecem uma relação entre ruído e humor deprimido também foram encontradas por um grupo de pesquisadores em Amsterdã (Leijssen et al., 2018). Eles utilizaram uma amostra de 23.293 pessoas, todos participantes do projeto "Healthy Life in a Urban Setting" (HELIUS). A exposição a valores maiores ou iguais a 70 dB(A) comparada ao grupo de referência de 45 a 54 dB(A) mostrou uma associação com humor deprimido.

Em investigação realizada na República da Coreia, constatou-se a associação entre o ruído ambiental noturno e a morte por suicídio em adultos (Min; Min, 2018). Nesse estudo foram analisados os dados do Serviço Nacional de Seguro de Saúde, com informações de 155.492 pessoas. A conclusão foi que a exposição a altos níveis de ruído noturno aumenta o risco de morte por suicídio em 32% para adultos jovens, 43% para idosos, e 55% para adultos com doença mental. Destaca-se que, nesse estudo, a maior parte da faixa captada de ruídos foi de 50 a 60 dB(A).

Outro estudo realizado na Alemanha analisou dados de 3.300 participantes do estudo "Heinz Nixdorf Recall". Desses, 35,7% estavam expostos a altos níveis de ruído do tráfego rodoviário em suas residências. Após cerca de 5 anos de seguimento do trabalho, 302 participantes foram classificados como tendo sintomas depressivos. Esses dados apontam um risco de 29% de chance de desenvolver esse tipo de transtorno. Nessa pesquisa, os sintomas depressivos foram mais frequentes em, aproximadamente, 25 a 30% dos participantes que estavam expostos a níveis de ruído de tráfego maior que 55 dB(A), quando comparado com os indivíduos expostos a níveis de ruído menor ou igual a 55 dB(A) (Orban et al., 2016).

O desempenho cognitivo também pode ser afetado pelo excesso de ruídos. Essa interferência foi testada para o ruído de tráfego em três níveis (50, 60 e 70 dB, aferidos na curva A) em relação ao desempenho de três tipos de atividades, as quais dependiam da atenção e da memória de formas diferentes. Nas tarefas baseadas em atenção, foi observado um melhor desempenho durante a exposição ao ruído moderado do tráfego rodoviário, de 50 dB(A), quando comparado com o ruído mais alto de 70 dB(A), o qual gerou pior desempenho (Schlittmeier et al., 2015).

Outras associações

Diversas evidências científicas indicam que a poluição sonora é, de fato, uma grande ameaça à saúde pública, assim como alertado pela OMS. De acordo com Oiamo, Luginaah e Baxter (2015), existem efeitos cumulativos da poluição atmosférica, do ruído de tráfego e do odor nos processos de incômodos, e que isto têm efeitos negativos sobre os fatores físicos e mentais. Desse modo, a preocupação com a qualidade de vida relacionada com saúde deve ser uma prioridade da gestão pública,

InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade - Vol. 14 no 1 – junho de 2019

sobretudo tendo como base as elucidações de pesquisas que apontam diversas associações negativas com a exposição a altos níveis de ruídos. Além das patologias apresentadas até o momento, outros trabalhos correlacionam esse poluente com outros problemas de saúde.

Em um estudo realizado em Madrid (Recio et al., 2016), o qual observou média de 64,6 dB(A) (diurno) e 60,2 dB(A) (noturno) durante os 7 anos da pesquisa, constatou que há associações de curto prazo entre o ruído de trânsito e problemas cardíacos, respiratórios, e mortalidade relacionada ao diabetes. Além disso, foi observada a relação da poluição sonora com mortalidade por patologias específicas: cardiopatia isquêmica, infarto do miocárdio, doença cerebrovascular, pneumonia e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).

Em busca de outras associações prejudiciais entre a poluição sonora e a saúde humana, também foram investigadas as associações independentes entre o aborrecimento causado por ruído de tráfego com sintomas de distúrbios respiratórios e asma em adultos. Com dados de 17.139 observações de 7.049 participantes de um estudo de coorte realizado na Suíça, Eze et al. (2018), concluíram que o incômodo causado pelo ruído pode influenciar a ocorrência de sintomas respiratórios e exacerbar de forma independente a asma em adultos. A maior parte dos valores da pressão sonora consideradas nesse estudo foi de 40 a 70 dB(A).

O metabolismo pode, igualmente, sofrer alterações em decorrência do excesso de ruídos. Nesse sentido, foram avaliadas as associações de exposição ao ruído (rodoviário, ferroviário e de aeronaves) em longo prazo, com a obesidade e seus subfenótipos. Assim, utilizou-se uma amostra de 3.796 participantes de estudo de coorte suíço, e os dados coletados foram o índice de massa corporal (IMC), a circunferência da cintura (em centímetros) e o índice de gordura corporal. Em conclusão, foi verificado que a exposição prolongada ao ruído do transporte, sobretudo o ruído do tráfego rodoviário (o qual permaneceu com média de 54 dB durante o estudo), pode aumentar o risco de obesidade, além de tornar propício o aparecimento de doenças cardiometabólicas e outras patologias (Foraster et al., 2018).

Ainda no espectro metabólico, Thiesse et al. (2018) estudaram a interferência do ruído de tráfego durante a noite no metabolismo da glicose, e se isso está relacionado com os distúrbios do sono ocasionados pelo barulho. Utilizando uma amostra de 21 jovens saudáveis, os pesquisadores realizaram exames laboratoriais durante seis dias. Na primeira noite, não houve exposição a ruídos. Em seguida, quatro noites foram de exposição a ruídos aleatórios (rodoviário, ferroviário e de aeronaves), em que se manteve uma média de 45 dB. A última noite também foi livre de ruídos. Durante o experimento, os jovens estavam divididos em dois grupos: um cenário menos agitado e outro mais agitado. Os autores concluem que dormir quatro noites com ruído de transporte prejudicou a tolerância à glicose e a sensibilidade à insulina.

Além disso, o cenário mais agitado em relação aos ruídos parece desempenhar um papel importante nas alterações induzidas pelo ruído na regulação da glicose. Contudo, esse estudo não foi capaz de confirmar a hipótese de que o ruído do transporte prejudica a regulação da glicose por intermédio da deterioração da qualidade e quantidade do sono. Portanto, em estudos futuros, outros fatores, como as vias relacionadas ao estresse, podem ser testados para seus efeitos como agentes desencadeantes da intolerância à glicose induzida por ruído (Thiesse et al., 2018).

Escopo distinto desse tipo de pesquisa metabólica foi escolhido em outra investigação. Guo et al. (2017) analisaram os efeitos da exposição ao ruído ambiental na metilação do DNA, especificamente em genes relacionados à função cerebral e se essas mudanças estão relacionadas com a saúde metabólica. Ressalta-

se que a metilação é um processo biomolecular capaz de causar alterações que podem se manifestar como problemas fisiológicos.

Esse estudo foi realizado com quatro grupos de ratos Wistar machos, os quais foram expostos ao ruído de intensidade moderada (70-75 dB) durante a noite por três dias, para avaliar a exposição a curto prazo. Para análise de longo prazo, o teste foi realizado por três semanas. A exposição ao ruído foi limitada a 45 dB durante o dia. Para os grupos de controle, a exposição foi limitada a 45 dB, tanto durante o dia quanto à noite. A exposição ao ruído em longo prazo durante noite foi associada à metilação aberrante, ou seja, aquela com potencial de causar sérios distúrbios celulares (Guo et al., 2017). Embora tenha sido realizada com cobaias, essa pesquisa fornece mais pistas sobre a nocividade de altos níveis de ruídos em sistemas biológicos.

Outra correlação relevante foi estudada por Carmona et al. (2018). Essa equipe analisou a existência de associação significativa entre as internações hospitalares de emergência por esclerose múltipla e a poluição química e acústica causada diariamente pelo trânsito na cidade de Madrid. Para o poluente ruído, foi identificada uma relação linear, com maior proeminência em níveis acima de 67 dB(A). Outros estudos também sustentam a hipótese de que altos níveis de ruído podem afetar as funções neurocognitivas e contribuir para doenças neurodegenerativas (Tzivian et al., 2015).

É importante destacar que esses estudos não provam uma causa etiológica para as doenças aqui retratadas. Trata-se de estudos associativos que, dado a força de correlação em diversos estudos, devem receber atenção das instituições responsáveis pelas medidas de prevenção e proteção da saúde pública. E, não obstante às evidências apresentadas, é fundamental considerar outros fatores para avaliar a questão da poluição sonora nas cidades.

Nesse aspecto, é necessário levar em consideração o contexto em que as pessoas estão inseridas e expostas ao ruído, ou seja, a paisagem sonora (Irwin, et al., 2018). Nessa linha, Vianna, Cardoso e Rodrigues (2016) destacam que a chance de reportar aborrecimento no trabalho ou em casa aumenta quando comparada com o cenário de lazer. Assim, pessoas em uma festa tendem a não se incomodar com a música alta, enquanto as pessoas nos arredores tem maior chance de se aborrecerem. Além do mais, os riscos causados pela exposição continuada a essa fonte de ruídos se aplicam tanto para pessoas que não estão no contexto do lazer (Vianna; Cardoso; Rodrigues, 2016), quanto para os trabalhadores de boates, bares e etc. (Willians; Beach; Gilliver, 2010; Zhao et al., 2014).

Levando em conta o contexto de exposição durante a permanência das pessoas em suas casas, considera-se ainda que a orientação da janela e posição do cômodo também são preditores significativos para a geração de aborrecimento e irritação. Nesse sentido, é importante considerar que, mesmo se as residências tivessem isolamento acústico, a posição das janelas ainda exerceria muita influência, exceto se permanecessem isoladas (Jakovljević; Paunovic; Belojević, 2009). Esse cenário é inviável na maioria das regiões do Brasil, principalmente pelas altas temperaturas.

Assim, os ruídos provenientes da rua e que atingem os interiores pelas portas e janelas abertas são importantes na exposição geral à poluição sonora, e a redução dessas fontes ambientais deve ser uma prioridade para a saúde pública e o planejamento urbano (McAlexander; Gershon; Neitzel, 2015; Suriano; Souza; Silva, 2015), tendo em vista que podem causar irritabilidade e insônia (Lacerda et al., 2015), fatores que, como mostrado anteriormente, podem contribuir para o surgimento ou agravamento de outros problemas de saúde.

5. Considerações finais

A poluição sonora é tema de grande relevância quando se trata de qualidade de vida. Negligenciar esse assunto ou minimizá-lo pode ter um alto custo para a saúde pública. Diversos estudos indicam que valores em excesso para os ruídos urbanos podem causar um considerável número de distúrbios fisiológicos.

Nesse sentido, é importante atentar, mais uma vez, ao fato de que a NBR nº 10.151 (aceita pelo Conama) admite valores de 50 dB(A), para o período diurno, e 45 dB(A) durante a noite, e que a Lei Ordinária nº 4.247/2018 define limites de 55 e 60 dB(A), porém admitindo tetos de 71,5 e 78 dB(A) para o dia e para a noite, respectivamente. Esses valores são igualmente distantes daqueles definidos pela OMS (WHO, 2011) como sendo de proteção à saúde: 55 dB (dia) e 40 dB (noite).

Assim, a construção de leis, normas e de políticas no sentido geral não podem ignorar os achados científicos amplamente discutidos em diversos trabalhos e por diversos pesquisadores. A ciência é uma ferramenta de extrema importância para construção de uma sociedade sustentável e capaz de evitar danos à saúde.

Em conclusão, reitera-se que esse estudo não buscou analisar a Lei Ordinária nº 4.247/2018 sob o aspecto do trâmite legislativo ou de outras implicações relativas ao direito. Tampouco, não se discute aqui os possíveis e supostos motivos secundários da maior permissibilidade de ruídos durante a noite. Porém, objetivou-se, tão somente, a elucidação do porquê, à luz da ciência, tal instrumento representa significativo perigo à saúde.

Referências

- ABNT. **NBR nº 11.151: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento**. Rio de Janeiro, RJ, 2000, 4 p.
- ALETTA, F.; OBERMAN, T.; KANG, J. Associations between Positive Health-Related Effects and Soundscapes Perceptual Constructs: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, Suíça, v. 15, n. 2392, p. 1-15, 2018.
- BABISCH, W. The Noise/Stress Concept, Risk Assessment and Research Needs. *Noise & Health*, Londres, v. 4; n. 16, p. 1-11, 2002.
- 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*, Suíça, v. 15, n. 519, p. 1-45, 2018.
- BEVAN, R. et al. Sleep quality and noise: comparisons between hospital and home settings. *Archives of Disease in Childhood*, Londres, v. 104, n. 2, p. 1-5, 2018.
- BISTAFA, S.R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. São Paulo: Blucher, 2011, 384 p.
- BLUHM, G.; ERIKSSON, C. Cardiovascular effects of environmental noise: Research in Sweden. *Noise & Health*, Londres, v. 13, n. 52, p. 212-216, 2011.
- CARMONA, R. et al. Emergency multiple sclerosis hospital admissions attributable to chemical and acoustic pollution: Madrid (Spain), 2001–2009. *Science of the Total Environment*, Amsterdã, v. 612, p. 111-118, 2018.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 1 de 8 de março de 1990**. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos
InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade - Vol. 14 no 1 – junho de 2019

decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 abr. 1990. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=98>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

DZHAMBOV, A. et al. 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. **Environment International**, Amsterdã, v. 109, p. 1-9, 2017.

EZE, I.C. et al. Transportation noise exposure, noise annoyance and respiratory health in adults: A repeated-measures study. **Environment International**, Amsterdã, v. 121 (parte 1), p. 741-750, 2018.

FORASTER, M. et al. Long-term exposure to transportation noise and its association with adiposity markers and development of obesity. **Environment International**, Amsterdã, v. 121 (parte 1), p. 879-889, 2018.

GOINES, L.; HAGLER, L. Noise pollution: a modern plague. **Southern Medical Journal**, Birmingham, v. 100, n. 3, p. 287-294, 2007.

GUO, L. et al. Effects of environmental noise exposure on DNA methylation in the brain and metabolic health. **Environmental Research**, Amsterdã, v. 153, p. 73-82, 2017.

GUPTA, S.; GHATAK, C. Environmental noise assessment and its effect on human health in an urban área. **Int. J. Environ. Sciences**, Amsterdã, v. 1, n. 7, 2011.

HALPERIN, D. Environmental noise and sleep disturbances: A threat to health? **Sleep Science**, São Paulo, v. 7, n. 4, p. 209-212, 2014.

HAMMERSEN, F.; NIEMANN, H.; HOEBEL, J. Environmental Noise Annoyance and Mental Health in Adults: Findings from the Cross-Sectional German Health Update (GEDA) Study 2012. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, Suíça, v. 13, n. 10, p. 1-12, 2016.

HÉRITIER, H. et al. A systematic analysis of mutual effects of transportation noise and air pollution exposure on myocardial infarction mortality: a nation wide cohort study in Switzerland. **European Heart Journal**, Oxford, v. 40, n. 7, p. 598-603, 2019.

HUME, K.I.; BRINK, M. BASNER, M. Effects of environmental noise on sleep. **Noise & Health**, Londres, v. 14, n. 61, p. 297-302, 2012.

IMAM, L.; HANNAN, L.S. Noise-induced hearing loss: a modern epidemic? **British Journal of Hospital Medicine**, Londres, v. 78, n. 5, p. 286-290, 2017.

JAKOVLJEVIC, B.; PAUNOVIC, K. BELOJEVIC, G. Road-traffic noise and factors influencing noise annoyance in an urban population. **Environment International**, Amsterdã, v. 35, n. 3, p. 552-556, 2009.

KENDA, I.M.; AGOUB, M.; AHAMI, A.O.T. Les effets du bruit sur la santé mentale : recension des écrits. **Santé mentale au Québec**, Montreal, v. 39, n. 2, p. 169-181, 2014.

LACERDA, A.B.M. et al. Ambiente Urbano e Percepção da Poluição Sonora. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 1-13, 2005.

LEIJSEN, J.B. et al. The association between road traffic noise and depressed mood among different ethnic and socioeconomic groups. The HELIUS study.

- Int. J. Hygiene and Environmental Health**, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.10.002>>. Acesso em: 16 já. 2018.
- McALEXANDER, T.P.; GERSHON, R.R.M.; NEITZEL, R.L. Street-level noise in an urban setting: assessment and contribution to personal exposure. **Environmental Health**, Londres, v. 14, n. 18, p. 1-10, 2015.
- MIN, J.; MIN, K. Night noise exposure and risk of death by suicide in adults living in metropolitan áreas. **Depress Anxiety**, Nova Jersey, v. 35, n. 9, p. 876-883, 2018.
- MÜNZEL, T. et al. Cardiovascular effects of environmental noise exposure. **European Heart Journal**, Oxford, v. 35, n. 13, p. 829-836, 2014.
- OH, M. et al. Influence of noise exposure on cardiocerebrovascular disease in Korea. **Science of the Total Environment**, Amsterdã, v. 651 (parte 2), p. 1867-1876, 2019.
- OIAMO, T.H.; LUGINAAH, I.N.; BAXTER J. Cumulative effects of noise and odour annoyances on environmental and health related quality of life. **Social Science & Medicine**, Amsterdã, v. 146, p. 191-203, 2015.
- ORBAN, E. 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**, Durham, v. 124, n. 5, p. 578-585, 2016.
- PAUNOVIC, K.; JAKOVLJEVIĆ, B.; BELOJEVIĆ, G. Predictors of noise annoyance in noisy and quiet urban streets. **Science of the Total Environment**, Amsterdã, v. 407, n. 12, p. 3707-3711, 2009.
- PERRÓN, S. et al. Sleep Disturbance from Road Traffic, Railways, Airplanes and from Total Environmental Noise Levels in Montreal. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, Suíça, v. 13, n. 8, p. 1-21, 2016.
- PORTO VELHO. **Lei Complementar nº 424 de 11 de julho de 2011**. Altera dispositivo da Lei nº. 53-A, de 26 de dezembro de 1972 – que institui o Código de Posturas do Município de Porto Velho, e dá outras providências. Diário Oficial [do] Município de Porto Velho, Porto Velho, RO, 11 jul. 2011. Disponível em <https://www.portovelho.ro.gov.br/uploads/leisdom/2/dom_n_4.037_de_11.07.2011.pdf>. Acesso em 10 jan. 2019.
- RECIO, A. et al. The short-term association of road traffic noise with cardiovascular, respiratory, and diabetes-related mortality. **Environmental Research**, Amsterdã, v. 150, p. 383-390, 2016.
- RISTOVSKA, G. et al. Environmental noise and annoyance in adult population of Skopje: a crosssectional study. **Arh. Hig. Rada. Toksikologiju**, Zagreb, v. 60, p. 349-355, 2009.
- RONDÔNIA. **Decreto nº 7.903, de 1 de julho de 1997**. Regulamenta a Lei nº 547, de 30 de dezembro de 1993, que dispõe sobre proteção, recuperação, controle, fiscalização e melhoria de qualidade do meio ambiente. Casa Civil [do] Estado de Rondônia, Porto Velho, RO, 1 jul. 1997. Disponível em <<http://ditel.casacivil.ro.gov.br/cotel/Livros/Files/D7903.pdf>>. Acesso em: 8 jan. 2019.
- RONDÔNIA. **Lei Ordinária nº 4.247 de 4 de abril de 2018**. Dispõe sobre sons e ruídos, fixa níveis e horários em que será permitida sua emissão, e dá outras providências. Assembleia Legislativa [do] Estado de Rondônia, Porto

- Velho, RO, 4 abr. 2018. Disponível em <<https://sapl.al.ro.leg.br/norma/8294>>. Acesso em: 1 dez. 2018.
- SCHLITTEMEIER, S.J. et al. The impact of road traffic noise on cognitive performance in attention-based tasks depends on noise level even within moderate-level ranges. **Noise & Health**, Londres, v. 17, n. 76, p. 148-157, 2015.
- SEIDLER, A. et al. Myocardial Infarction Risk Due to Aircraft, Road, and Rail Traffic Noise. **Deutsches Ärzteblatt International**, Colônia, v. 113, n. 24, p. 407-414, 2016.
- SHEPHERD, D. et al. Do Quiet Areas Afford Greater Health-Related Quality of Life than Noisy Areas? **Int. J. Environ. Res. Public Health**, Suíça, v. 10, n. 4, p. 1284-1303, 2013.
- SUESS, M.J. The long term planning of a noise control program. p 73. In: **EPA. Proceedings of the international congress on noise as a public health problem**. Washington: EPA, 1973. Disponível em: <<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/9101Q7KN.PDF?Dockkey=9101Q7KN.PDF>>. Acesso em: 23 fev. 2019.
- SURIANO, M.T.; SOUZA, L.C.L; SILVA, A.N.R. A decision-support tool for the control of urban noise pollution. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 7, p. 2201-2210, 2015.
- THIESSE, L. et al. Adverse impact of nocturnal transportation noise on glucose regulation in healthy young adults: Effect of different noise scenarios. **Environment International**, Amsterdã, v. 121 (parte 1), p. 1011-1023, 2018.
- TZIVIAN, L. et al. Effect of long-term outdoor air pollution and noise on cognitive and psychological functions in adults. **Int. J. Hygiene and Environmental Health**, Amsterdã, v. 218, n. 1, p. 1-11, 2015.
- VIANNA, K.M.P.; CARDOSO, M.R.A.; RODRIGUES, R.M.C. Noise pollution and annoyance: An urban soundscapes study. **Noise & Health**, Londres, v. 17, n. 76, p. 125-133, 2015.
- WHO. World Health Organization. **Burden of disease from environmental noise**. Copenhagen: WHO, 2011. Disponível em: <http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2019.
- WHO. World Health Organization. **Guideline for Community Noise**. Geneva: WHO, 1999. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/66217>>. Acesso em: 24 fev. 2019.
- WHO. World Health Organization. **Hearing loss due to recreational exposure to loud sounds: a review**. Geneva: WHO, 2015. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/154589>>. Acesso em: 16 jan. 2019.
- WILLIAMS, W.; BEACH, E.F.; GILLIVER, M. Clubbing: The cumulative effect of noise exposure from attendance at dance clubs and night clubs on whole-of-life noise exposure. **Noise & Health**, Londres, v. 12, n. 48, p. 155-158, 2010.
- ZHAO, F. et al. Music exposure and hearing disorders: An overview. **International Journal of Audiology**, Reino Unido, v. 49, n. 1, p. 54-56, 2010.